

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



Gm. 0080

ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE
Centre de THIES
DEPARTEMENT GENIE ELECTROMECHANIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Conception

*PROJET DE REALISATION D'UNE
UNITE INDUSTRIELLE DE SECHAGE ALIMENTAIRE
A KEUR MADARO (Sénégal)*

Auteur : M. Abdourahmane Fady DIALLO

Directeur de Projet : Dr Banda NDOYE
Professeur à l'ESPT

CO-DIRECTEUR : M. Khamathe SENE, Ing. DEPA en Gestion de Projets
Vacataire à l'ESPT

Année universitaire : 2001/2002

‘ Au nom d’ALLAH , le Tout Miséricordieux et le Très Miséricordieux ’

*Rabiatou NDIAYE au revoir princesse des Fadys
Puisses- tu continuer de grandir dans nos cœurs
et que Dieu t’accueille dans son paradis.*

FADY.

JE DEDIE CE TRAVAIL A...

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail qu'est ce mémoire qui doit sanctionner la fin de mes études pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Conception (DIC) à :

- ♦ **Mon Père** : Papa nous regrettons les ailes de votre compassion plus que vous ne le saurez jamais. Vous serez absent à jamais physiquement mais toujours présent dans nos cœurs.
- ♦ **Ma Mère** : quelle grâce de vous avoir eu comme mère. Maman, la grande reine, ce travail est l'œuvre de ce que vous avez voulu que nous soyons. Vous nous avez inculqué le sens de l'honneur, de la dignité mais surtout du combat afin de vivre dans le siècle présent selon la sagesse et la piété. Je vous aime plus que tout au monde.
- ♦ **Mon oncle Omar DIALLO**: vous avez été le bâtisseur de cette œuvre, c'est à vous que revient tout ce mérite. Vous m'avez enseigné l'effort, la patience, la persévérance mais surtout la joie de connaître. Vous avez été pour moi plus qu'un père etaucun terme ne peut l'exprimer. Que ce travail puisse vous procurer la satisfaction d'une mission accomplie.
- ♦ **Mme Fatoumata BALDE DIALLO** et à tous les membres de la **famille DIALLO** des HLM Grand-Yoff pour leur soutien et leur amour.
- ♦ **Tous mes frères, sœurs, amis et proches**. Que ce travail soit un défi pour vous. Souvenez-vous que voir c'est savoir, vouloir c'est pouvoir et oser c'est avoir.

JE

REMERCIE....

REMERCIEMENTS

Les fruits que nous tenons de ce travail , nous les devons en grande partie à de nombreuses personnes qui, de par leur soutien multiforme nous ont permis d'arriver à ce résultat.

Nous tenons à leur exprimer à tous notre sincère reconnaissance. Nous portons une mention particulière à :

- ♦ Mon Directeur de Projet, **M. Banda NDOYE** qui a bien voulu malgré ses lourdes charges nous proposer un sujet d'intérêt national et nous guider tout au long de ce travail. Après nous avoir dispensé un enseignement de qualité, vous avez su nous prodiguer des critiques, des remarques et des suggestions des plus utiles au prix d'un travail parfois très long et fastidieux au niveau de votre domicile..
- ♦ Mon CO-Directeur de Projet, **M. Khamathe SENE**, j'exprime ma profonde gratitude. Vous nous avez accordé presque tous vos dimanches en nous accueillant avec beaucoup de sympathie dans votre demeure. Les remarques très éclairées et les suggestions très enrichissantes que nous avons pu acquérir à vos côtés, ainsi que votre sens des relations humaines ont été très déterminante dans la réussite de ce travail.
- ♦ L'ensemble des **professeurs** du département pour les enseignements de qualité dispensés, à la Secrétaire **ROSE** ainsi qu'à tout le **personnel** de l'école.
- ♦ Tous ceux qui de près ou de loin ont facilité la rédaction de ce mémoire : particulièrement à **M. Birane DIAGNE** et aux **amis** des HLM Grand-Yoff.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Ce présent rapport sanctionne le Projet de Fin d'Etudes et porte sur une Etude d'Ingénierie d'une Unité Industrielle de Séchage de Fruits avec le procédé " HE Solar Drier " à Keur MADARO dans la Région de Thiès.

Ce projet vise avant tout à proposer des solutions sur les plans économique et technique afin de trouver des moyens pour améliorer le niveau de transformation des fruits dans notre pays.

L'étude que nous allons effectuer s'articulera sur quatre étapes principales.

Dans la première partie, nous essayerons de faire une présentation du projet en dégageant les aspects physiques tels que le contexte, l'emplacement et le profil de l'entreprise.

L'étude du marché et de la capacité de l'usine traitées en deuxième lieu essayent d'identifier les besoins sur le marché mais aussi de voir dans quelle mesure la production pourra être écoulee. En effet elle a conduit à l'élaboration d'un programme de production en relation avec la capacité de l'unité.

La troisième partie concerne la détermination des INTRANTS et de leurs caractéristiques. A ce sujet nous sommes arrivés à déterminer une carte d'approvisionnement en fonction de nos besoins sans entraîner des risques majeurs d'inflation des prix des matières premières.

A travers l'ingénierie du projet, nous ferons le choix du PROCESS le plus approprié suivant nos critères d'analyse, puis celui des équipements et du matériel qui nous permettra d'identifier les besoins en espace physique afin de proposer une implantation générale sur le site.

Tout cela nous a permis d'aboutir à une étude sur les besoins en ressources humaines en ne perdant pas de vue la nécessité d'une sélection mais aussi d'une bonne gestion de ce personnel.

En espérant que cette étude participera à l'édification d'une Afrique nouvelle qui se prendra en fin en charge dans ce contexte de globalisation. En tous cas c'est le vœu que nous formulons.

Table des matières

TABLE DES MATIERES

Pages

DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS	iv
SOMMAIRE	vi
TABLE DES MATIERES	viii
LISTE DES TABLEAUX	xiv
LISTE DES ANNEXES	xvi
<u>CHAPITRE I : PRESENTATION</u>	1
1.1 Le contexte et la nature du projet	2
1.2 La taille du projet et son emplacement	3
1.3 Originalité du projet	3
1.4 Profil de l'entreprise et des promoteurs	4
1.5 Investigations déjà effectuées	4
<u>CHAPITRE II : ETUDE DE MARCHE ET CAPACITE</u>	
DE L'USINE:.....	6
II.1 LA DEMANDE ET LE MARCHE	7
II.1.1 Les capacités de l'industrie du séchage	7
II.1.2 La demande et le marché des fruits séchés	
au Sénégal et en Afrique	8
II.1.3 La demande et le marché des fruits séchés à	
l'International	9
II.1.3.1 Le marché conventionnel	10
II.1.3.2 Le marché biologique	11

II.1.3.3 Le marché solidaire	12
II.1.4 Prix et cahier des charges des fruits séchés dans les différents marchés	13
II.2 LES PREVISIONS DE VENTE LA STRATEGIE	
MARKETING	19
II.2.1 La concurrence	19
II.2.2 La localisation du marché	19
II.2.3 Le programme de vente	20
II.2.4 Les revenus de la vente	21
II.2.5 Les coûts de la promotion et du marketing	22
II.3 PROGRAMME DE PRODUCTION PREVISIONNEL	22
II.4 CAPACITE DE L'UNITE	24
<u>CHAPITRE III : APPROVISIONNEMENTS ET INPUTS</u>	25
III.1 ETUDE SUR LA MANGUE	28
III.1.1 Historique	28
III.1.2 Situation actuelle	29
III.1.3 Perspectives	31
III.1.4 Conclusion	31
III.1.5 QUALITE DES MANGUES	31
III.2 ETUDE SUR LA BANANE	37
III.2.1 Historique	37
III.2.2 Principales variétés	38
III.2.3 Récolte	38
III.2.4 Situation actuelle	39
III.2.5 Conclusion	40
III.3 ETUDE SUR LA PAPAYE	40

III.2.5 Conclusion	40
III.3 ETUDE SUR LA PAPAYE	40
III.3.1 Historique	40
III.3.2 Récolte et rendement	41
III.3.3 Conclusion	41
III.4 ETUDE SUR L'ANANAS	42
III.4.1 Historique	43
III.4.2 Situation actuelle	44
III.4.3 Perspectives	45
III.4.4 Conclusion	46
III.5 QUALITE D'UN FRUIT OU D'UN LEGUME	
SECHE, DIVERSES COMPOSANTES	47
CHAPITRE IV : INGENIERIE DU PROJET	50
IV.1 CIRCUIT GENERAL DES PRODUITS	51
IV.1.1 Schéma général du processus	51
IV.1.2 Récolte (cueillette), transport vers l'usine et achat.	51
IV.1.3 Traitement à l'usine	51
IV.1.4 Commercialisation	52
IV.2 Etude du procédé de transformation et connaissance	
des équipements	52
IV.2.1 Définition	52
IV.2.2 Schéma du procédé	53
IV.2.3 Stockage des fruits à l'usine	54
IV.2.4 Transport vers la Laveuse	55
IV.2.5 Lavage	55

IV.2.6	Triage	55
IV.2.7	Pesage	56
IV.2.8	Épluchage	56
IV.2.9	Dénoyautage	57
IV.2.10	Découpage	57
IV.2.11	Blanchiment	57
IV.2.12	Mise en claies et déchargement des claies	59
IV.2.12	Mise en claies et déchargement des claies	59
IV.2.14	Séchage	59
IV.2.15	Emballage	60
IV.2.16	Transport vers l'entrepôt	67
IV.2.17	Stockage produit fini	67
IV.3	CALCUL DES ESPACES	68
IV.3.1	Capacité du magasin P.B	68
IV.3.2	Convoyeur	69
IV.3.3	Tank de lavage	71
IV.3.4	Triage	72
IV.3.5	Peseuse	73
IV.3.6	Epluchage	75
IV.3.7	Dénoyautage	77
IV.3.8	Découpeuse	77
IV.3.9	Séchage	79
IV.3.10	Conditionnement	80
IV.3.11	Zone aseptique	81
IV.4	IMPLANTATION	83
IV.4.1	Résumé des besoins en espaces pour le process.....	83

IV.4.2 Implantation dans le site de la ligne	84
<u>Chapitre V : RESSOURCES HUMAINES</u>	85
V.1 SERVICE ENTRETIEN	86
V.2 SERVICE PRODUCTION	86
V.3 CONCLUSION	88
<u>CHAPITRE VI : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</u> ..	89
VI.1 CONCLUSION	90
VI.2 RECOMMANDATIONS	91
ANNEXE	92
Annexe 1 : Estimation des coûts de vente	93
Annexes 2 : La culture de la mangue, de la banane et de la papaye au SENEGAL	104
Annexe 3 : Les importations des cinq dernières années de bananes et d'ananas du SENEGAL à partir de la COTE D'IVOIRE.....	129
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	134

LISTE DES TABLEAUX ET DES ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 2 :</u>	importation de banane sèche au Sénégal ;
<u>Tableau 2.1.4 :</u>	indications sur les prix ;
<u>Tableau 2.1.5 :</u>	prix au détail en EUROPE ;
<u>Tableau 2.1.6 :</u>	prix en gros en EUROPE ;
<u>Tableau 2.1.7 :</u>	importations de l'U E ;
<u>Tableau 2.1.8 :</u>	prix au détail au SENEGAL ;
<u>Tableau 2.2.3 :</u>	les parts de marché ciblées ;
<u>Tableau 2.2.4 :</u>	les recettes des ventes ;
<u>Tableau 2.3.1 :</u>	périodes et durée de traitement ;
<u>Tableau 2.3.2 :</u>	besoins en matières premières ;
<u>Tableau 3 :</u>	consommation mondiale de fruits ;
<u>Tableau 3.1 :</u>	production de mangue au SENEGAL ;
<u>Tableau 3.1.1 :</u>	caractéristiques physiques de 4 variétés de mangues ;
<u>Tableau 3.2 :</u>	production de banane au SENEGAL ;
<u>Tableau 4 :</u>	l'ananas ivoirienne ;
<u>Tableau 4.1 :</u>	importations du SENEGAL en provenance de la COTE D'IVOIRE ;
<u>Tableau 4.2 :</u>	matériaux d'emballage ;
<u>Tableau 4.3.9 :</u>	équipements du tunnel ;
<u>Tableau 4.3.9.1 :</u>	équipements additionnels ;

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Estimation des coûts de vente ;

Annexes 2 : La culture de la mangue, de la banane et de la papaye au SENEGAL ;

Annexe 3 : Les importations des cinq dernières années de bananes et d'ananas du
SENEGAL à partir de la COTE D'IVOIRE ;

CHAPITRE I : **PRESENTATION**

I. PRESENTATION

I.1. Le contexte et la nature du projet

Le problème de la valorisation et de la conservation des produits agricoles n'est pas encore résolu de façon satisfaisante en Afrique de l'ouest et plus particulièrement au Sénégal. En effet le Sénégal est un pays à vocation agricole car 60 % de la population se consacre à cette activité, les quantités produites deviennent de plus en plus importantes ainsi que les pertes liées surtout à la faiblesse du niveau de transformation ; les produits agricoles que nous ciblons dans ce projet (mangues, bananes, papayes et ananas) sont abondants pendant la récolte ; puis ils disparaissent des marchés, faute d'infrastructures de transformation et de conservation ; c'est le cas notamment des productions fruitières. Le séchage est une technique de valorisation alternative des fruits tropicaux, mais sous sa forme traditionnelle et extérieure, il présente des inconvénients :

- développement des insectes
- développement de moisissures avant et pendant le séchage
- en Afrique subsaharienne, les températures et humidités extérieures sont relativement élevées, ce qui rend importantes les durées de séchage
- impossibilité de contrôler le processus

Le séchage industriel qui n'a pas ces inconvénients, n'est pas suffisamment développé.

Sa rentabilité dépend essentiellement du coût de l'énergie et du prix de vente du produit séché. Après avoir analysé les différents procédés de séchage et le marché des fruits séchés, nous avons décidé de construire une unité industrielle de séchage polyvalent selon le procédé breveté « HE Solar Drier » et d'offrir les produits suivants :

- **mangues séchées**

- **bananes séchées**
- **papayes séchées**
- **ananas séchés**
- **et des essences de ces fruit**

Le projet consiste donc à implanter une entreprise de production de fruits séchés destinés au marché intérieur et principalement à l'exportation, avec une technologie qui préserve l'environnement (grâce au procédé « HE Solar Drier ») et un respect des « normes bio » de la communauté européenne.

I.2 La taille du projet et son emplacement

C'est le village de KEUR MADARO en zone agricole, à 6km de la ville de THIES (elle même située à 70 Km de Dakar) qui doit accueillir le projet, sur un terrain de 4 ha déjà acquis par le promoteur, le long de la route Nationale , à proximité des réseaux d'électricité, d'eau et de téléphone.

- La capacité du tunnel de séchage est d'environ 8 à 10 tonnes de mangues séchées par jour, en vitesse de croisière ; au démarrage, une production de 3 tonnes par jour est visée ;
- L'entrepôt de réfrigération et d'attente aura une capacité de 30 tonnes par jour ;
- La superficie du champ de capteurs solaires sous vide atteint 500 m² ;
- Le refroidisseur à absorption aura une puissance de 335 kW.

I.3 Originalité du projet

L'originalité du projet réside dans :

- l'efficacité énergétique maximale du procédé, avec une maîtrise des coûts récurrents du poste énergie, grâce à l'utilisation de l'énergie solaire et à la valorisation énergétique des déchets ;

- le nombre élevé d'emplois générés (manutentionnaires, ouvriers, techniciens supérieurs, ingénieurs et administratifs) dont une part importante d'emplois féminins ;
- le label « bio » des produits leur affecte une bonne position par rapport au marché de la Communauté Européenne en général mais plus particulièrement dans le marché français et allemand ; le projet contribue donc à l'amélioration des échanges commerciaux entre d'une part, la Communauté européenne, d'autre part le Sénégal ;
- la contribution significative à la sécurité alimentaire de la région par la valorisation des productions fruitières et horticoles du Sénégal et de la sous région ;
- la préservation de l'environnement grâce au carbone évité et la non utilisation de CFC et de HCFC dans le procédé de séchage.

I.4 Profil de l'entreprise et des promoteurs

SENSOL Industries traduit dans le domaine de l'énergétique et des procédés propres, un partenariat de plusieurs années entre la société française TECSOL et le Dr BANDA NDOYE innovateur du procédé « HE – Solar Drier ».

TECSOL est leader en France dans le domaine du solaire thermique et Banda NDOYE professeur à l'Ecole Polytechnique de THIES, expert-consultant en Ingénierie et Gestion des projets, en Innovation et en Energétique .

I.5 Investigations déjà effectuées

Les travaux et études suivantes sont déjà exécutés ou en cours de finalisation :

- études scientifiques et techniques ayant conduit au Brevet sur le procédé « HE Solar Drier ». Le procédé et le projet ont été

sélectionnés parmi 1000 projets pour figurer sur un CD Rom interactif qui doit être diffusé par Energy Globe Awards 2001 « ONG autrichienne » en plusieurs centaines d'exemplaires dans le monde ; une invitation nous a été adressée pour exposer lors de « World Sustainable Energy Day 2001 » du 1^{er} au 2 Mars 2001, en présence de 500 experts venus de 56 pays, avec la participation de plusieurs promoteurs économiques et des commerçants venus du monde entier.

- Des études sommaires d'opportunité de marché des fruits séchés provenant de l'Afrique de l'Ouest sont déjà menées ;
- Est également disponible, une pré-analyse économique du projet sur la base de plusieurs scénarios de production.
- Une visite et une séance de travail ont été effectuées à l'ITA.
- Des visites au niveau du Centre de Développement Horticole ont été effectuées durant les mois de mars et avril 2002.
- Recherche sur le site de l'ONUDI.
- Participation à toutes les conférences sur l'agroalimentaire lors du SIAGRO d'avril 2002 à DAKAR.

CHAPITRE II : ETUDE DE MARCHE ET CAPACITE DE L'USINE

II ETUDE DE MARCHE ET CAPACITE DE L'USINE

II.1 LA DEMANDE ET LE MARCHE

II.1.1 Les capacités de l'industrie du séchage

- **Au Sénégal**

Il n'existe pas au Sénégal, d'industrie de séchage de fruits ou de légumes. On note cependant des activités artisanales de séchage en plein air de certains produits tels que les mangues. Les produits sont consommés dans le marché intérieur exclusivement et les conditions extensives et inorganisées de la production empêchent un recensement acceptable.

- **Dans les pays voisins**

Depuis peu, des initiatives sont prises dans quelques pays pour sécher des fruits locaux. Des entreprises africaines se sont spécialisées dans la production :

- au Togo, il y'a la SAFLEG, une filiale du groupe FADOUL ; elle traite l'ananas et envisage de lancer la mangue et la banane
- en Guinée, la société NABEKAM-BIO sèche l'ananas, la mangue et la banane ; la société BIOGUINEE se lance dans le créneau
- en Côte d'Ivoire, la SICOR (Société Ivoirienne de coco râpé, du groupe Afric Industry) traite le coco râpé, obtenu après que l'amande a été séchée, broyée et tamisée

Des associations de producteurs se sont créées dans d'autres pays pour se lancer dans la filière, ainsi :

- au Burkina Faso, le Cercle des sécheurs traite les mangues
- au Cameroun, l'association TERRESPOIR

Le principal problème auquel font face tous ces producteurs demeure la maîtrise technologique des procédés de séchage industriel.

Certains promoteurs essaient de se faire aider par des Centres de Recherche situés dans les pays du Nord. La faiblesse de la production par rapport à la grande quantité de matière première disponible et par rapport à la forte demande constitue le deuxième problème.

II.1.2 La demande et le marché des fruits séchés au Sénégal et en Afrique

Rares sont les pays africains où le séchage des fruits se pratique à grande échelle. Dans la plupart des cas, les fruits secs sont considérés comme une consommation de pauvre dans nos sociétés et sont presque exclusivement destinés à des périodes de soudure.

Principaux problèmes :

- en dehors de la période de récolte, on ne trouve pas des fruits frais dans le marché ;
- les fruits secs ne sont pas encore bien connus ; il y'a donc une nécessité à les introduire par une véritable stratégie marketing ;

Au Sénégal

Les importations recensées auprès de la Chambre de Commerce de Dakar et de la Direction de la Prévision et de la Statistique concernent la banane, la pomme, l'abricot, la prune, la figue et la noix de coco; donnons à titre d'exemple celle de la banane.

Tableau 2 : importation de banane sèche au Sénégal

Origine : Côte d'Ivoire	Année 1995			Année 1999		
	Poids (tonne)	Valeur (K.FCFA)	Val. unit. (CFA/kg)	Poids (tonne)	Valeur (K.FCFA)	Val. unit. (CFA/kg)
Frais	355,5	65151	183	9554	2 152 801	225

séché	5	801	160	19	4888	257
-------	---	-----	-----	----	------	-----

II.1.3 La demande et le marché des fruits séchés à l'International

- **L'ananas séché**

L'ananas séché est produit en rondelles, en triangles ou en brisures.

La SAFLEG, une entreprise togolaise du groupe FADOUL en produit avec le label biologique. Le produit est exporté exclusivement vers l'Allemagne. Cette société traite 22 tonnes d'ananas frais par semaine. La société NABE-KAM-BIO en Guinée en produit avec des quantités beaucoup plus faibles ; elle les exporte vers la France.

- **Mangues et bananes séchées**

NABE-KAM-BIO exporte en France environ par année 20 tonnes de mangues et de bananes séchées sous label « bio ».

L'importateur en commercialise 1000 tonnes par an.

La société guinéenne BIOGUINEE s'engage dans le créneau.

Au BURKINA FASO, une association le « Cercle des sécheurs » créé en 1995, livre 4 ans après son lancement 165 tonnes de mangues séchées aux supermarchés belges, suisses et suédois.

L'Allemagne a importé à elle seule en 1999, 5346 tonnes de bananes séchées

- **Papayes séchées**

L'Union européenne importe chaque année 250 tonnes.

Au Cameroun, une autre association de petits producteurs regroupés en coopérative baptisée TERRESPOIR et aidés par la coopération suisse fonctionne selon le schéma du « Cercle des sécheurs ». Le chiffre d'affaires de leurs ventes en Europe oscille entre 15 000 000 et 20 000 000 FCFA.

Trois types de marché sont identifiés en Europe et au Canada : le marché conventionnel, le marché biologique et le marché solidaire.

II.1.3.1 Le marché conventionnel

Le marché conventionnel absorbe déjà les produits séchés en provenance de l'Asie. Toutefois, des créneaux sont encore ouverts et les producteurs africains peuvent s'y engager après avoir mené une étude sérieuse du cahier des charges: produit nouveau très précis correspondant à la demande d'un industriel, ou bien produit biologique peu sucré, les fruits ont une place particulière.

Les fruits séchés (ananas, banane, mangue, papaye, noix de coco) sont, soit utilisés directement dans les produits de bouche, soit retransformés par des industriels pour fabriquer des mélanges pour petit déjeuner (muesli, mélange de céréales et de fruits). barres céréalières, mélanges tropicaux, ou pour les introduire dans des confiseries, glaces et pâtisseries ou encore dans des produits pour oiseaux. Les gammes de produits sont restreintes et elles ne bénéficient pas d'attaques grand public. Les volumes achetés par les industriels en bout de chaîne restent réduits, la tendance est à la stabilisation. Les volumes oscillent entre 250 t/an (papaye) et 60 000 t/an (noix de coco) et les prix CAF en moyenne sur l'Europe varient entre 650 FCFA/kg (noix de coco) et 1500 FCFA/kg (papaye). En 1993, la France a importé environ 24 t de papayes à un prix moyen de 1 890FCFA/kg (valeur CAF). Le marché actuel est alimenté et dominé par les fruits semi-confits sucrés en provenance d'Asie du Sud-est (notamment Thaïlande, Inde et Philippines), mais également du Brésil.

Néanmoins, les importateurs (seulement une quinzaine d'opérateurs sur le marché européen) recherchent des alternatives dans les pays ACP (Afrique Caraïbes Pacifique), notamment des produits moins chers (l'augmentation du dollar rendant les produits thaïlandais onéreux)

mais également des produits dits "naturels", sans additifs ou conservateurs, et moins sucrés. Cette tendance est surtout perceptible dans les pays du nord de l'Europe. Pour se positionner sur le marché conventionnel européen, l'entreprise africaine doit donc proposer, soit des produits de même qualité mais moins chers, soit des produits haut de gamme, mais surtout des produits nouveaux.

II.1.3.2 Le marché biologique

Biologique signifie que l'emploi des produits chimiques de synthèse (engrais, pesticides, additifs,...) dans la production de la matière première et dans la transformation de celle-ci, est limité. Il existe un règlement européen sur les produits biologiques fabriqués en Europe. L'application de cette réglementation par rapport aux pays tiers alimentant le marché européen est en cours de réflexion -, il s'agit de la norme internationale d'échanges, le codex alimentarius. Actuellement, il est fait appel à des organismes indépendants de contrôle, pour assurer une adéquation de l'approvisionnement en produits dits biologiques à la réglementation européenne. On tolère un pourcentage d'utilisation de produits chimiques dans les produits en provenance du Sud. En 1996, le commerce biologique représentait 2 % du chiffre d'affaire des industries agroalimentaires. C'est un marché en pleine expansion. L'augmentation est actuellement de 25 % par an. En France, l'hypothèse de croissance était telle que la part des produits "bio" devait atteindre 3 % de la consommation alimentaire totale en l'an 2000. Les freins actuels à l'expansion de ce commerce sont l'offre en produits, limitée quantitativement et qualitativement, le manque d'information et de communication, et le prix.

Les fruits déshydratés représentent une faible quantité sur ce marché. Avec la diversité des origines des produits "naturels" (Amérique centrale, Amérique du Sud, Mexique, Inde), les prix ont baissé. Mais, même si les

prix baissent, il reste une place pour des produits de qualité et des produits correspondant à des demandes très spécifiques de la part des importateurs (ananas, papaye, banane, mangue en tranche ou cube selon les cas). Les fruits séchés "bio" sont utilisés en produit de grignotage ou dans les muesli "bio".

Face à la rigueur du cahier des charges spécifique (absence d'additifs chimiques), il existe certains avantages: un prix rémunérateur (entre 3 500 et 4 500 FCFA/kg CAF pour la mangue) et une démarche partenariale progressive entre le producteur et l'acheteur (processus de conversion biologique). L'emballage et le conditionnement revêtent une grande importance dans cette filière. Les clients en bout de chaîne sont des petits clients (magasins spécialisés), et le conditionnement doit être prévu pour répondre à leurs besoins (conditionnement en sac de 2 à 5 kg).

II.1.3.3 Le marché solidaire

Ce marché correspond à une démarche militante des consommateurs. C'est un marché spécifique des produits tropicaux importés par des centrales d'achat en Europe sur la base d'un cahier des charges "solidaire". Ces structures n'ont pas de but commercial. Elles veulent vendre des produits achetés aux petits producteurs des pays en voie de développement pour, d'une part leur assurer des débouchés commerciaux et, d'autre part leur proposer une rémunération correcte. Le marché solidaire offre aux producteurs: un prix minimum garanti par avance, un préfinancement des commandes à l'achat, une relation durable. Il n'existe pas de label "commerce équitable" et d'ailleurs il n'y a pas de garantie de "100 % équitable". Le marché solidaire est organisé avec, en Suisse, un importateur OS3 et un réseau de "Magasins du Monde" qui assure la distribution (600 personnes bénévoles et 4 professionnels). En France, l'importateur grossiste est Solidar'Monde et les produits sont commercialisés dans les boutiques

spécialisées "Artisans du Monde". Un réseau des importateurs européens solidaires (EFTA) a été constitué.

II.1.4 Prix et cahier des charges des fruits séchés dans les différents marchés

voir tableau 2.1.4 ci-dessous

avec :

JA: Jardins d'Aquitaine. Marque de fruits séchés référencée par Casino pour faire du "social".

PA: Prix d'achat

PPF: Prix plate-forme

PG: Prix grossiste

Le prix d'achat importateur - grossiste est un prix TVA comprise, mais la marge ne s'applique pas sur la TVA.

Tableau 2.1.4 : indication sur les prix

Type de Marché spécialisé	Prix d'achat (K.FCFA/kg)	Prix de vente (KFCFA/kg)	Marges des intervenants	Marges cumulées sur le prix d'achat	Spécifications des produits
Distributeurs polyvalents	Plate-forme Casino: 3,7 à 4,5 pour les apéritruits tropicaux JA. 3,0 à 3,7 pour les apéritruits tropicaux Saman.	Casino: 5,0 à 6,0 pour les apéritruits tropicaux JA et 4,0 à 5,0 pour les apéritruits tropicaux Saman.	Plate-forme: 3 % (sur PA). Magasin Casino: 25 à 30 % (sur PPF). Leclerc: 20 % (sur PPF).	29 à 34 % 23%	Approvisionnements réguliers. Assortiment préférable.
Marché solidaire	Importateur - grossiste 6,0	9,2	28 % de marge de distribution (sur PA) pour l'importateur	48%	Produits issus de petits producteurs de PVD.

			grossiste. 20 % de marge pour les magasins (sur PG).		
Marché biologique	Importateur - grossiste: 4,3 à 4,5	8,8	Importateurs - grossistes 30 % pour les détaillants et 15 % pour les grossistes (sur PA au port non dédouané). Grossistes deuxième niveau: 20 à 25 % (sur PG). Détaillants: 50 % (sur PG).	Circuit long: 101 à 102 % Circuit court 95%	Label biologique si possible. Sinon, pas de conservateurs. Assortiment préférable.
Epiceries fines	Importateur - grossiste: 3,0 (Prix indicatif)	5,6	Importateur - grossiste 25 % (sur PA au port. non dédouané). Magasins: 50 % (sur PG).	87%	

Source: Etude du marché des mangues séchées en France. Geres, février 1995

Des visites que nous avons effectuées dans des magasins spécialisés en France et en Allemagne permettent de retenir les prix au détail suivants :

Tableau 2.1.5 : prix au détail en Europe

Produit séché	Prix au détail (FCFA/kg)
ananas	16000

banane	12000
mangue	18000

L'étude du GERES sur les mangues séchées et les différentes données rapportées lors du séminaire de Ouagadougou Avril 1997 sur "le séchage des produits alimentaires à haute teneur en eau " permettent de retenir après calculs, les prix FOB Dakar des fruits séchés ci après :

Prix de gros à l'exportation dans l'Union Européenne des produits séchés

(prix FOB Dakar en FCFA/kg):

Tableau 2.1.6 : prix en gros en Europe

	marché convent (FCFA/kg)	marché bio. (FCFA/kg)	marché solid. (FCFA/kg)
ananas	1300	4100	4600
papaye	1300	4100	4600
mangue	1100	3600	4000
banane	8000	2300	3400

Une étude est en cours pour déterminer au niveau de l'Union Européenne, pays par pays, les importations de fruits séchés, produit par produit en tonnage et en valeur, tous pays d'origine confondus (nous pensons notamment aux pays asiatiques). La montée en puissance des labels « bio » autorise l'hypothèse de croissance du marché pour le proche avenir, ce qu'il faudra vérifier.

En attendant la fin et la disponibilité de cette étude, et à partir des données déjà disponibles, nous faisons les hypothèses suivantes sur la taille du marché de l'UE, en ce qui concerne l'importation des produits que nous voulons traiter et commercialiser :

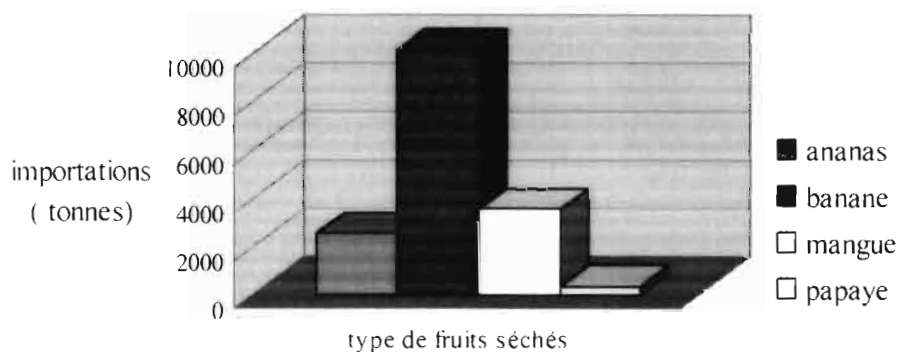
Hypothèses :

Importations de l'UE et de la Suisse, tous pays importateurs confondus en 1999.

Tableau 2.1.7 : importations de l'E U

Produit séché	Importations (tonnes)
ananas	2500
banane	10 000
mangue	3 500
papaye	300

importations dans l'U.E. de fruits séchés (hypothèses 2001)



❖ **Le réseau de commercialisation des fruits séchés en Europe**

En France

On dénombre une cinquantaine d'entreprises importateurs, traiteurs ou intermédiaires dans cette activité. La principale utilisation des fruits séchés

étant l'industrie de la boisson, de la confiserie, de la laiterie - yaourterie, de la pâtisserie, etc.

Dans le marché conventionnel, on peut noter quelques uns des plus importants:

- NAVIMPEX, numéro 1 européen en fruits tropicaux déshydratés., leader dans ses articles de base, elle approvisionne les principaux utilisateurs industriels français et européens de sa branche : biscuiterie, pâtisserie industrielle, biscotterie, confiserie, chocolaterie, crèmes glacées, céréales prêtes à consommer, diététique et santé, etc.
- KINAY

Dans le marché solidaire, il y'a :

- L'entreprise Andines ; son objectif est de promouvoir le commerce équitable et distribuer en Europe des produits artisanaux et agroalimentaires selon les critères du commerce équitable. Andines travaille avec 200 coopératives, associations et ateliers d'artisans, dans 15 pays. Les produits sont commercialisés par 300 points de vente: boutiques associatives, magasins traditionnels, entreprises, catalogues de vente par correspondance: Amnistie International, Handicap International, Secours Populaire, WWF, Survival.
- Solidar Monde FRM

En Suisse

Dans le marché solidaire, on peut noter :

La COSE , réseau de 5 institutions qui sont :

- Le Centre Ecologique Albert Schweitzer (CEAS)
- La Fondation TerrEspoir
- La Kalebasse
- Le Balafon
- Et l'entreprise française Andines

OS3

CLARO SA

ASRO, Association Romande

ACEG, Association pour le Commerce Equitable de Genève

MDM, Magasins du Monde

En Allemagne

Dans le marché conventionnel, on note :

- WORLEE

En Scandinavie

Dans le marché conventionnel :

- EXOTIC PRODUCT

❖ La commercialisation des fruits séchés au Sénégal

Puisque nous envisageons de présenter au Sénégal le produit avec un emballage et une image très valorisante, les prix prévisionnels de vente locale seront calés aux prix FOB Export du Marché Conventionnel, soit:

Tableau 2.1.8 : prix au détail au Sénégal

Produit séché	Prix au détail (FCFA/kg)
ananas	1300
banane	800
mangue	1100
papaye	1300

II.2 LES PREVISIONS DE VENTE ET LA STRATEGIE MARKETING

II.2.1 La concurrence

- La concurrence locale

Au Sénégal, il n'y a pas encore à notre connaissance une industrie ou un projet visible de production . Il restera donc à développer une campagne de test et de publicité auprès des consommateurs potentiels locaux.

- La concurrence internationale

par rapport au marché ciblé, il existe bien des producteurs qui démarrent leurs activités dans les autres pays africains (BURKINA, Côte d'Ivoire, Togo, Cameroun,...). Ils font face à des problèmes techniques de production et les volumes produits sont encore faibles

La concurrence des producteurs asiatiques est plus significative, dans le marché conventionnel; mais l'avantage comparatif de notre projet et de nos produits réside essentiellement sur trois facteurs :

- autonomie et coût du mode de production énergétique ayant un impact favorable sur le prix de revient final du fruit séché ;
- proximité géographique du marché de destination par rapport au lieu de production ;
- nous avons une bonne connaissance du marché dans lequel nous voulons vendre : le Marché solidaire et le Marché "bio" ;
- caractère industriel et intégré (et non artisanal) de l'unité de production.

II.2.2 La localisation du marché

Nous distinguons par ordre d'importance décroissante, les marchés de l'UE, du Canada, et de l'Afrique

- Le marché de l'UE est de loin le plus important en volume ; sa proximité et les incitations en termes de levée de barrières sont des éléments favorables ; précisément, nous ciblons en priorité les marchés "solidaire" et "bio" de la France, de la Suisse et de l'Allemagne.
- Il existe depuis peu au Canada, des associations très actives qui agissent pour une rémunération correcte des produits agricoles transformés d'origine africaine. Il restera à identifier de façon précise le réseau de distribution locale et les partenaires potentiels en vue d'un accord de partenariat pour la distribution
- Le marché sénégalais notamment est prometteur, mais il est nécessaire de l'activer au démarrage par une campagne publicitaire appropriée pour y faire connaître le produit

II.2.3 Le programme de vente

La banane et la mangue qui sont les produits les plus disponibles au Sénégal à l'état frais (et qui sont produits localement) seront traités et vendus dans un premier temps, en priorité.

Hypothèses de vente

✓ Ventes à l'export

Environ 12% du marché européen augmenté de 4% correspondant aux ventes prévisionnelles au Canada, soit 16% au total, sauf pour la papaye dont la prévision sera de 6,7%

✓ Ventes locales

Elles sont projetées comme suit :

-pour la mangue qui est, à l'état frais, un produit abondant au Sénégal, 843 tonnes/an ;

-pour la papaye qui est à l'état frais, un produit beaucoup plus rare, 1/5 du volume exporté ;

-pour la banane et l'ananas, environ 1/4 du volume exporté, soit précisément 1/5 fois celui-ci pour l'ananas.

Tableau 2.2.3 : les parts de marché ciblées

Produit séché	Ventes à l'export (tonnes/an)	Ventes locales (tonnes/an)	Ventes totales (tonnes/an)
ananas	400	100	500
banane	750	250	1000
mangue	282	843	1125
papaye	20	5	25

II.2.4 Les revenus de la vente

Tableau 2.2.4 : les recettes de la vente

Produit séché	Revenus à l'export (K.FCFA/an)	Revenus ventes locales (K.FCFA/an)	Revenus ventes totales (K.FCFA/an)
ananas	1 840 000	130 000	1 970 000
banane	238 000	200 000	438 000
mangue	1 128 000	927 300	2 055 300
papaye	92 000	6 500	98 500
TOTAL (K.FCFA)	3 298 000	1 263 800	4 561 000

NB : pour les ventes locales c'est le prix FOB export du Marché Conventionnel qui est retenu alors que pour l'export c'est celui du Marché Solidaire qui a été considéré.

II.2.5 Les coûts de la promotion et du marketing

La publicité et les actions de promotion seront effectuées essentiellement en direction du marché local (80 % du montant du poste). En effet, à l'export, il est prévu que nos clients potentiels des marchés solidaire et "bio" qui connaissent bien les produits, signent un contrat avec nous sur la base de cahiers de charges. Nous prévoyons un budget publicité et de promotion de 15 000 000 FCFA / an, pendant les deux premières années.

II.3 PROGRAMME DE PRODUCTION PREVISIONNEL

Etant donné la saisonnalité plus ou moins marquée de la récolte fruitière, l'activité de traitement des produits sera elle aussi déclinée en fonction des types de fruit et en fonction des saisons (ce caractère périodique sera moins marquée du fait qu'il sera fait appel ponctuellement à une équipe de collecte et d'achat à partir de pays voisins (Guinée, Côte d'Ivoire), pour élargir l'assiette et la période de disponibilité et d'approvisionnement en produits frais.

Hypothèse : capacité 10 tonnes/jour soit 5 tonne/jour par tunnel.

Tableau 2.3.1 : périodes et durée de traitement

Produit séché	Disponibilité produit frais	Durée de traitement de la quantité prévue
ananas	Toute l'année	100 jours
banane	toute l'année	200 jours
mangue	Mars – Novembre	225 jours
papaye	Toute l'année	5 jours

Tableau 2.3.2 : besoins en matières premières

Produit séché	Taux de séchage = Poids de fruits frais : Poids de fruits secs*	Besoins en matières premières en tonnes/an
ananas	3,7	1 850
banane	6	6 000
mangue	8	9 000
papaye	6	150

*Source : Bureau International du Travail Genève (BIT)

Hypothèse : Pour un travail de 8 h/j, de 25 j/mois et de 300 j/an comme conseillé par le BIT.

II.4 CAPACITE DE L'UNITE

Une unité de traitement de 10 tonnes/jour est donc suffisante pour atteindre les objectifs de vente ; mais aussi pour faire face à des pointes éventuelles de demande et à des volumes annuels plus importants après quelques années, donc on peut retenir une capacité de 5 tonnes / jour pour chaque tunnel, ce qui devrait convenir pour longtemps.

Capacité de l'unité	10 tonnes / jour
------------------------	------------------

CHAPITRE III :

APPROVISIONNEMENTS

ET INPUTS

III APPROVISIONNEMENTS ET INPUTS

Il faut à toute activité industrielle des matières et des fournitures. Avant que ne démarre le processus de fabrication, on doit disposer des matières et être assuré de n'en pas manquer pour alimenter la production prévue. Leur qualité doit être appropriée au but que l'on vise et aux équipements et procédés mis en oeuvre. Toute défaillance sur ces points peut entraîner des retards onéreux, parfois bien plus onéreux que les matières elles-mêmes, une production inefficace, des produits inférieurs, des violations de délais et le mécontentement de la clientèle.

Pour conserver une position favorable sur le marché et réaliser des bénéfices satisfaisants, il est nécessaire de se procurer les matières au prix le plus bas compatible avec la qualité et le service exigés. Il faut aussi maintenir à un niveau économique les frais d'approvisionnement et la charge financière que représente le stock de matières.

On définit parfois la fonction d'achat comme consistant à se procurer des matières de la qualité voulue, en quantité voulue, au moment voulu, au prix convenable et à la bonne source c'est là une généralisation très large, panoramique, qui sous-entend des décisions politiques et d'étude des choix à faire avant chaque achat. Le sens de cette définition dépend, bien entendu de celui qu'on donne aux mots "voulus" et autres analogues. Cette conformité met en jeu beaucoup de facteurs.

Les sommes consacrées aux achats d'approvisionnements et d'inputs, même dans les entreprises moyennes, sont importantes. Elles demandent à être administrées avec prudence et compétence. Savoir bien acheter procure des occasions d'économies et permet d'éviter bien des pertes et des rebuts. La conséquence sur le prix de revient du produit est telle qu'elle peut classer l'entreprise à la tête ou en queue de sa branche. Les directions accordent à bon droit une attention vigilante aux dépenses de main-d'œuvre, au rendement et

aux frais de vente, mais trop souvent négligent de surveiller les achats de matières, comme s'il s'agissait de frais fixes auxquels on ne peut rien changer. Pourtant si l'on considère la valeur de ce que procurent les dépenses de matières, elles constituent un critère de bonne ou de mauvaise exécution. En fait, les achats ont autant d'importance que les autres fonctions de l'activité industrielle et que les autres éléments du prix de revient lorsqu'il s'agit d'exploiter avec profit.

On constate d'après les statistiques économiques que réduire de 5% le coût des achats de matières, ce qui n'est pas bien difficile à obtenir, équivaut à augmenter de 36% la production et les ventes, ce qui constituerait un quota bien ambitieux, difficile à atteindre. Ou, ce qui revient au même, un accroissement de dépenses d'achats de 5% dû à un approvisionnement inadéquat réduirait des deux tiers le bénéfice attribué aux dividendes.

Pour prendre en considération tous ces paramètres utilisons les données statistiques disponibles au niveau national. Mais il faut noter qu'au Sénégal il n'existe pas d'étude statistique fiable sur la production horticole. Ce manquement est lié, d'une part à l'absence d'un organisme de commercialisation capable de contrôler tout ou au moins le flux des récoltes destiné d'une part à la consommation locale et d'autre part à l'exportation.

Ainsi le commerce des fruits est jusqu'alors laissé entre les mains des "banas- banas" (marchands ambulants) qui négocient directement les prix avec les propriétaires des vergers. Ce manque d'organisation du commerce de la production horticole représente un fléau pour ce secteur économique.

ANALYSE DES DONNEES SUR LA PRODUCTION

Proposons nous d'effectuer une analyse par produit

III.1 Etude sur la mangue

III.1.1 Historique

Originaire d'Indo-malaisie et introduit au début du XXème siècle en Afrique de l'Ouest, le manguier s'est rapidement intégré au paysage local. Il est répandu aussi bien dans les villages que dans les villes, dont il orne souvent les avenues. Il convient de distinguer le manguier commun (*Mangifera indica*), grand arbre toujours vert pouvant atteindre 30m de haut aux fruits fibreux appelés aussi mango, des variétés issues de ce type par greffage et qui produisent des fruits plus volumineux.

La culture du manguier est vite devenue traditionnelle et sa fonction sociale "d'arbre à palabre" en a favorisé la distribution. Si les fruits constituent une source potentielle de revenus, les feuilles et l'écorce fournissent des remèdes assez souvent utilisés : les feuilles sont diurétiques et fébrifuges, l'écorce a des propriétés astringentes, antidyssentérique, antiblénorrhagiques et est un remède classique de la diarrhée.

Jusqu'aux années 80, l'exploitation des manguiers était régie par un système de cueillette. Depuis l'effondrement des cours mondiaux des principaux produits agricoles d'exportation, un intérêt grandissant a été accordé au manguier comme culture de diversification. Cet intérêt a été renforcé par l'engouement des consommateurs européens, qui reconnaissent à la mangue son statut de fruit exotique, bien mieux qu'à la banane ou à l'ananas, présents depuis très longtemps sur leurs marchés.

Aujourd'hui, la mangue fait partie des cinq fruits les plus consommés dans le monde (voir tableau n°3).

Tableau 3 : consommation mondiale de fruits

FRUITS	PRODUCTION MONDIALE En millions de tonnes en 1995
Oranges	57,8
Bananes	54,5
Raisin	53,25
Pommes	49,7
Mangues	19
Mandarines,clémentines,satsumas,tangerines	13,5
Poires	11,6
Ananas	11,5
Pêches, nectarines	10
Citrons, limes	9
Prunes	7,1
Papayes	5,2
Pamplemousses, pomelos	5
Dattes	4,2
Fraises	2,6
Abricots	2,3
Avocats	2

SOURCE : Salon de l'Agriculture et des Ressources Animales d'ABIDJAN

III.1.2 Situation actuelle

Le manguier est actuellement cultivé surtout dans la zone sud du pays, mais aussi dans les régions de Dakar et de Thiès où les conditions naturelles se prêtent à ses exigences, mais plus particulièrement dans le département de

Ziguinchor, ou il trouve l'alternance entre saison sèche et saison humide dont il a besoin.

La production de mangues au Sénégal est opérée par de petits producteurs dont les superficies varient entre 2 et 3 ha.

A l'heure actuelle, la tendance est à la plantation des variétés Keitt et Kent qui s'exportent bien et bénéficient d'une forte demande sur le marché local car elles sont des variétés tardives, et ont une résistance bonne à moyenne à l'anthracnose, et étant des fruits attractifs. Grâce à une gamme élargie de variétés, la récolte s'étale sur six mois. Elle débute en avril et se termine en septembre mais avec un pic en juin -juillet.

L'accroissement de la production passe par certaines conditions : entrée effective en production des surfaces plantées, hausse de la productivité des vergers (10 t/ha), réorientation variétale des arbres et enfin amélioration des circuits de distribution.

La production de mangue s'écoule par l'intermédiaire de plusieurs circuits relativement indépendants les uns des autres.

La majeure partie des vergers se situe aux environs immédiats des grandes villes et des villages et le long des axes routiers ou de pistes praticables.

L'entretien des vergers est quasi nul et les manguiers ont un rendement maximal de trois à sept tonnes par hectare c'est-à-dire le tiers de celui que permettraient des conditions optimales de culture (10 à 15 t/ha pour la variété Kent, 15 à 20 t/ha pour la variété Keitt).

D'après la banque de données de la Direction de l'Horticulture un des départements du Ministère de l'Agriculture du Sénégal la production nationale des six dernières années est la suivante.

Tableau 3.1 : production de mangue au Sénégal**Poids Net en tonnes**

	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01
Mangues	73890	78141	75236	80020	83418	ND

ND = Non Disponible

III.1.3 Perspectives

Des perspectives très intéressantes existent surtout pour l'exportation vers le marché européen. En effet, les importations de mangues de l'Union Européenne ont connu une véritable explosion puisqu'elles ont été multipliées par 20 entre 1976 et 1995.

III.1.4 Conclusion

D'après les données du Ministère de tutelle 20 à 30 % de la production pourrit dont au moins les 10% sont liées aux conditions de conservations ce qui couvre largement nos besoins avec comme objectif une production de 1125 t/an c'est-à-dire un besoin en matières premières estimé à environ 9 000 t/an.

III.1.5 QUALITE DES MANGUES

Quand on parle de qualité, il faut savoir que celle-ci a un coût et qu'elle est très dépendante des différents opérateurs de la filière. Les exigences de qualité' sont particulières en fonction du marché' visé. Mais qu'il s'agisse de la mangue séchée produite pour l'exportation ou de la viande séchée vendue sur le marche" local, l'objectif final est de proposer un produit correspondant aux attentes des consommateurs.

Fruits séchés à l'export: maîtrise de la qualité tout au long de la filière

De la production en amont à l'acheteur final, à chaque étape les professionnels cherchent à répondre à certains critères de qualité pour

obtenir, "in fine", un produit apprécié du consommateur. Quelques paramètres pour la qualité des fruits séchés à l'export...

Les acheteurs de produits séchés sont de deux types: les particuliers et les industriels, lesquels ont des exigences de qualité selon divers paramètres. Les consommateurs attachent de l'importance à l'aspect (la forme, la taille, l'apparence), la texture et la valeur gustative, ainsi qu'à la présence ou non de colorant. Les industriels, amenés à découper, mixer, enrober, sucrer, texturer, s'intéressent plus particulièrement à la teneur en eau (le prix est au kilogramme), la consistance non collante, la couleur, la présence de produits chimiques, la présence d'infestation....

Différents opérateurs, à chacun "sa" qualité..

Le grossiste intermédiaire joue un rôle dans la connaissance de l'évolution du marché car il a des informations qui remontent de plusieurs industriels, il peut dégager une tendance de la demande. Ses principales exigences porteront sur la qualité de la présentation (couleur essentiellement), le prix compétitif (comparaison avec différentes origines), des cahiers des charges différents et des emballages adéquats, l'homogénéité des lots et la régularité d'approvisionnement.

Pour l'industriel producteur et transformateur, il s'agira de rentabiliser ses charges de production et de transformation, en veillant à travailler avec les bonnes variétés de fruits, à acheter du matériel de séchage performant et reconnu et à assurer une production régulière.

Si le producteur n'est pas l'industriel, il se peut que les intérêts entre les deux opérateurs soient totalement divergents. En effet, la qualité des fruits est essentiellement liée au point de récolte optimum. Le producteur aura intérêt à vendre ses fruits les plus mûrs possible (et donc ayant plus de poids à la

vente...), afin d'avoir des rendements agricoles excellents... De fait, le fruit sera plus aromatique, plus sucré et aura plus de couleur... Pour l'industriel, qui doit en général, transporter les fruits, l'exigence sera d'avoir des fruits pas trop mûrs, fermes, afin de réduire les pertes. Il préférera s'équiper de chambre de maturation pour contrôler la qualité de ses fruits. Ses principaux soucis porteront sur une standardisation des produits, ce qui l'obligera à trouver des moyens de contrôle des fruits avant séchage et sur un développement de nouvelles technologies lui permettant d'augmenter sa productivité et la qualité de ses produits. Par ailleurs, il devra prévoir la valorisation des écarts de tris, soit des fruits frais pour en faire du jus, confitures, confits, etc., soit des produits secs (confitures).

Mangue séchée: des fruits choisis avec soin avant transformation

Le séchage de la mangue est une activité connue au Burkina Faso depuis une dizaine d'années. En raison de la coïncidence de la période de production de la mangue avec la saison des pluies et pour des raisons économiques, le séchage au gaz est la technique la plus utilisée au Burkina Faso. Produite généralement pour l'exportation, la mangue séchée doit répondre à des cahiers des charges rigoureux en terme de qualité. En amont du séchage proprement dit, des précautions sont souvent à prendre par le personnel des unités de séchage.

En début de campagne de séchage des mangues, une organisation rigoureuse du travail doit être mise en place si l'on vise des objectifs de qualité. Poste capital dans les unités, l'approvisionnement doit être maîtrisé par les responsables. Sachant qu'au Burkina, le circuit de commercialisation de la mangue fraîche n'est souvent pas organisé: où, avec qui, quand et comment s'approvisionner en mangue de bonne qualité et à quel coût? La contractualisation de l'approvisionnement n'est pas évidente. Lorsque la maturité est constatée, les

producteurs préfèrent brader les mangues aux premiers commerçants. De plus, la production peut varier d'une année à l'autre. Il importe donc aux responsables des unités de planifier avant la campagne de séchage. Un travail préalable d'enquêtes, de visites des sites de production doit être mené afin de minimiser les différentes contraintes. Il faut s'assurer des sites d'approvisionnement en tenant compte de la disponibilité des variétés désirées, du rythme des volumes et des périodes propices aux changements.

Au Burkina, plusieurs variétés de mangues sont connues. Toutefois, toutes ne se prêtent pas à une activité de séchage (disponibilité, coût, goût, rendement).

Quatre variétés sont séchées:

L'Amélie: également appelée Governor, est la variété la plus répandue. Le fruit est moyen, arrondi avec une peau verte orangée. La chair orange foncé, souple est sans fibre. Elle est fondante et de très bonne qualité gustative. C'est la variété la plus précoce parmi les variétés dites greffées. Elle est très acide en début de campagne, mais son mûrissement facilement maîtrisable est un avantage.

La Kent: c'est un gros fruit ovoïde sans bec, à l'épiderme épais et de bonne résistance, à fond jaune verdâtre, coloré de rouge foncé cramoisi et à noyau moyen. La peau se détache aisément de la chair qui est jaune intense à jaune orangé fondante juteuse sans fibre. Le poids moyen du fruit est de 450 à 800 g. Introduite récemment au Burkina, sa disponibilité est éphémère. De plus, elle demeure une des mangues les plus chères.

La Lippens: également d'introduction récente, elle est très juteuse, avec toutefois un léger caractère fibreux. Il existe au sein de cette variété plusieurs espèces dont la particularité se situe au niveau de la couleur de la chair et du poids moyen du fruit. Très caractéristique par son goût sucré.

La Broogt: communément appelée "mangue retard", cette variété est la plus tardive. Elle présente plusieurs espèces identifiables par la couleur de la peau et de la chair. Elle demeure une des plus disparates en terme d'acidité. Le mûrissement naturel est très long après la cueillette (5 à 8 jours).

L'appréciation du produit, avant la préparation, conditionne la qualité du produit fini. La mangue fraîche avant maturité est très acide. Au cours de la maturation, le taux de matière sèche totale augmente graduellement. Il faut éviter un degré de mûrissement trop élevé, au risque de compromettre l'homogénéité du produit après séchage. La pratique actuelle au niveau des unités de séchage est l'appréciation visuelle ou au toucher. Le degré de mûrissement pourrait être apprécié à partir de pénétromètres mais la mise en oeuvre sur les sites de production est difficile en l'absence d'équipement.

La mangue étant un fruit climatérique, il importe aux responsables de la faire récolter "vert-mature". Il est conseillé de la cueillir au moins 14 semaines après la floraison. La mangue étant développée mais encore verte, le contrôle de son évolution ultérieure vers le stade pleinement mûr est facilité. Cueillie trop verte, la mangue mûrit mal (acide) et Cueillie très tardivement, sa dégradation devient trop rapide. Pour la variété Broogt, le point de coupe idéal est très délicat à apprécier et on évitera au maximum le mûrissement du fruit sur l'arbre.

Au moment de la cueillette et au cours de toutes les manipulations du transport, on redoublera de soins pour éviter de provoquer des blessures épidermiques inévitablement colonisées par diverses moisissures. Très souvent, les mangues sont cueillies sans précautions particulières dans les champs. Or, les conditions de cueillette des fruits déterminent aussi la qualité du produit fini. L'utilisation de gaule adaptée est à encourager. Une sensibilisation devra être faite à l'endroit des producteurs.

Le transport en vrac des mangues est le système le plus utilisé. Ce système, s'il a l'avantage de pouvoir acheminer de grosses quantités sur les sites, présente cependant des inconvénients dont l'ampleur dépend du degré de mûrissement et de la variété des fruits. Le meurtrissement du produit peut être évité par l'utilisation de cagettes. A défaut, le système de transport utilisé devrait permettre d'amortir les chocs. Des variétés telles que la Kent, l'Amélie sont très sensibles aux conditions de transport.

Le lieu de stockage doit être assez dégagé et exempt de toute source de contamination. Il est souhaitable que les mangues soient stockées dans des bacs surélevés après un tri rigoureux. Les mangues devront être disposées par lot provenant d'un même site et ayant les mêmes états de mûrissement. Les mangues mûres ou en début de pourrissement devront être séparées systématiquement des autres. On évitera le lavage des mangues avant l'entreposage, un simple nettoyage suffit.

Au moment du déstockage et de la préparation, la recherche d'homogénéité des lots s'impose. Un tri permet de sélectionner des mangues de même calibre, de même degré de mûrissement et d'écarter les fruits suspects. Les tâches sur les fruits sont souvent dues à l'action de micro-organismes.

Enfin, il importe de travailler dans des conditions hygiéniques strictes. La mangue est un substrat glucidique, adéquat pour la croissance des micro-organismes, telles les levures et moisissures et d'autres micro-organismes virulents, provenant des sites même de production. Avant les débuts de campagne, un nettoyage, ou même une désinfection complète des locaux et des différents matériaux de travail, doivent être faits. L'ensemble du personnel devrait être constamment sensibilisé aux respects des règles élémentaires d'hygiène. L'environnement immédiat de l'unité doit pouvoir offrir un cadre sain.

La complexité de la mangue, tant dans sa forme que dans son goût, doit interpellier le promoteur à la recherche maximale de qualité tout en sauvegardant le caractère naturel du produit. Bien que l'outil technique (séchoir) soit indispensable pour une meilleure qualité des produits séchés, des efforts doivent être faits pour, en amont, mieux connaître la mangue (variété, goût, provenance, période de production, distance des lieux de production), maîtriser le circuit d'approvisionnement, respecter les règles hygiéniques élémentaires et organiser les unités avec une professionnalisation par poste de travail.

Tableau 3.1.1 : Caractéristiques physiques de 4 variétés de mangue

Variété	Poids moyen (grammes)	Rendement en chair %
Amélie	350	40-50
Lippens	400	35-40
Broogt	400	30-40
Kent	800	40-50

Rendement en chair: rapport de la masse de chair / masse totale. La masse de chair s'obtient après épluchage et dénoyautage.

Ces mesures ont été prises sur des lots de 100 mangues par variété au cours de la campagne 1995 à Orodara (Burkina Faso).

Source: Alain Traoré, Abaque

N.B : La plupart de ces variétés sont présentes au Sénégal.

III.2 Etude sur la banane

III.2.1 Historique

Le bananier originaire d'Extrême-Orient, Asie Sud Orientale, Archipel Malais et les Philippines, est une herbe géante de la famille des Musacées. C'est une culture exigeante sur le plan technique et au niveau de la commercialisation du produit dont le transport est délicat. Aussi la profession,

composée de petites et moyennes exploitations, a-t-elle éprouvé très rapidement le besoin de s'organiser en coopératives pour commercialiser la production et assurer l'assistance technique aux planteurs.

III.2.2 Principales variétés

❖ Petite Naine

De petite taille, feuilles larges, pétioles courts. Le bourgeon mâle a des bractées persistantes qui couvrent toute la partie de la hampe sur le régime. Les bananes sont courbées.

❖ Grande Naine

Hauteur de 2,5 à 3 mètres

Feuilles larges et relativement courtes

Régime légèrement tronconique

La persistance des éléments mâles sur le rachis est plus prononcé.

❖ Valéry

Type très voisin de POYO et ROBUSTA

Hauteur de 2,5 à 3 mètres

Régime long et cylindrique

Bananes très serrées autour de la hampe.

❖ William's

Peut-être une variété plus résistante aux écarts de température.

III.2.3 Récolte

➤ Coupe et transport des bananes

La détermination du point de coupe est délicate : couper trop tôt conduit à récolter un régime avant qu'il n'ait atteint son poids total et à un poids des fruits de catégorie extra plus faible, couper trop tard provoque des départs en maturité trop rapides avec des risques de pourriture.

➤ **Méthode des températures**

Le point de coupe déterminé par la méthode de cumul des températures est efficace.

Depuis la jetée (application du repère peinture de couleur).

Journellement : température minimale + température maximale divisées par deux moins le seuil de 14°C.

(Exemple : $(28^{\circ} + 18^{\circ})/2 = 23^{\circ} - 14^{\circ} = 9^{\circ}\text{C}$ efficaces.)

La coupe s'effectue quand la somme de 900°C efficaces est atteinte après le contrôle du diamètre des fruits entre 34 et 37 mm suivant la saison.

➤ **Transport**

La coupe sera faite avec le maximum de précaution pour éviter la chute brutale du régime. Le transport entre le lieu de coupe et le bord de la parcelle devra être fait avec le maximum de soins. Il est indispensable que la personne utilise un matelas de mousse entre son épaule et le régime, et charger directement dans la remorque ou dans le camion, lui-même équipé de matelas de mousse ou d'un épais matelas de feuilles de bananier, il ne faut pas que les régimes se touchent. De plus, les régimes ne sont **jamais** empilés.

Il existe une autre méthode consistant à réaliser le dépattage sous le bananier, et les bananes sont transportées en main dans des caisses de récolte.

III.2.4 Situation actuelle

La banane est cultivée dans la région de Kolda, mais surtout dans la région de Tambacounda qui à elle seule produit 99% de notre production

Ainsi la banque de données de la Direction de l'Horticulture du Ministère de l'Agriculture du Sénégal fournit la production nationale des six dernières années qui est la suivante :

Tableau 3.2 : production de banane du Sénégal**Poids Net en tonnes**

	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01
Bananes	8500	8646	7500	5236	7297	4795

III.2.5 Conclusion

Après étude de la situation sur le terrain cette filière bénéficie d'une plus grande organisation. En effet nous avons de gros producteur dans la région de Tamba et les efforts consentis par les autorités pour désenclaver la zone nous rassurent sur nos soucis de dessertes correctes pour notre approvisionnement en matières premières (banane). La production de cette zone ne peut couvrir nos besoins en bananes fraîches qui se chiffrent à environ 6 000 t/an pour une production de 1 000 t/an mais un approvisionnement à partir de la Côte D'Ivoire pourra combler facilement ce déficit.

III.3 Etude sur la papaye**III.3.1 Historique**

Le papayer est un arbre fruitier qui appartient à la famille des cariacées (carica papaya). Il est originaire d'Amérique Tropicale, Centrale et Sud du Mexique à la Bolivie. Il prospère dans tous les pays intertropicaux et même au-delà, partout où l'eau et la chaleur peuvent lui être assurées en suffisance, ou les gelées sont ignorées et les vents peu redoutables.

Il n'existe pas de variétés bien définies et fixées de papayer. Il s'agit de bien plus de types que l'on pourrait dénommer régionaux et temporaires. On peut citer :

- **La Solo 8** : elle est la plus cultivée, originaire des Iles Hawaii, elle est riche en vitamine A et C. Elle a une chair jaune orangé, avec un poids compris entre 300 et 400 g, avec une forme oblongue pour les pieds hermaphrodites et ronde pour les femelles. Malgré la valeur reconnue, depuis de nombreuses années, des

produits tirés de la papaye, sa distribution reste limitée. La température optimale de culture est de 25°C. En effet pour une croissance harmonieuse le papayer nécessite chaleur et humidité et demande une pluviométrie abondante et bien répartie, de 1.800 à 2.000 mm par an. Au cours des mois de saison sèche on doit avoir recours à l'irrigation pour obtenir un total/mois de 150 à 200 mm car une sécheresse trop longue entrave sa croissance et réduit sa productivité en fruits et latex. Mais aussi il est à noter que des pluies persistantes sont nocives pour le papayer.

III.3.2 Récolte et rendement

La récolte peut se faire au moment où la coloration entre les carpelles vire au jaune (point jaune) ; celle-ci débutera vers les 8ème et 10ème mois après la plantation.

Un plant peut donner jusqu'à 35 à 40 kg de fruits, donc un rendement de l'ordre de 60 à 80 tonnes/ha sur 22 mois, dont 80% d'excellente qualité, c'est-à-dire exportable. Mais il est à noter qu'au bout d'un an et demi, cette variété dégénère rapidement et il serait préférable de la conduire en culture annuelle car, après ce stade, la qualité baisse, les papayers deviennent très hauts et posent des problèmes de récolte tandis que le rendement diminue.

- **Sunrise** : chair rouge même caractéristiques que la Solo.
- **Sunset** : chair rouge même caractéristiques que la Solo.

III.3.3 Conclusion

Après nos investigations et les informations qui nous ont été données au niveau du Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH), la production de papaye qui est d'ailleurs concentrée essentiellement dans les régions de Dakar et de Thiès couvrira largement nos besoins en papaye frais qui sont estimés à environ 150 tonnes/an pour une production de notre unité de 25 tonnes/an et les dessertes vers l'usine sont en bon état.

III.4 Etude sur l'ananas

La production au niveau de notre pays est très faible et s'effectue au niveau de la région de Ziguinchor. Alors pour un approvisionnement correct de notre unité cherchons du côté de la sous-région.

La Cote D'Ivoire : l'agriculture a largement contribué à l'essor de l'économie ivoirienne et continue d'en constituer la clef de voûte.

Du fait de l'interdépendance de plus en plus étroite entre l'agriculture, en voie de modernisation, l'industrie et les services, le secteur agricole participe puissamment au développement du secteur secondaire qui lui procure matériels agricoles, bâtiments, équipements d'irrigation, intrants chimiques, aliments du bétail et à celui du secteur tertiaire qui lui fournit transports, assurances, crédit, commerce, ...

Au-delà de son rôle économique, l'agriculture a contribué à faire de la Cote d'Ivoire une mosaïque de terroirs agricoles, patiemment façonnés par le labeur des hommes, et caractérisés chacun par sa façon propre d'associer les différentes productions : cultures industrielles, cultures vivrières, élevage, production maraîchère, fruitière et horticole, foresterie, ...

Cette diversité se prolonge à travers les types d'exploitation : grandes fermes ou plantations mécanisées, exploitations familiales de polyculture-élevage, exploitations moyennes ouvertes à l'innovation et appartenant à des agriculteurs de pointe ou à des cadres de la ville.

Dans les décennies à venir, l'agriculture continuera à jouer un rôle important même si celui-ci diminue en valeur relative par rapport aux autres secteurs d'activité. En effet, la "diversification et la modernisation de l'agriculture" constituent l'un des quatre volets de la stratégie dont la Cote d'Ivoire s'est dotée pour devenir d'ici 2015-2025 un nouveau pays industrialisé (NPI) pourvu d'une économie solide, saine et diversifiée, capable de résister aux perturbations économiques.

III.4.1 Historique

La production de l'ananas ne s'est vraiment développée en Cote D'Ivoire qu'après la seconde guerre mondiale avec l'installation de deux ensembles agro-industriels à Ono autour de l'usine de la SALCI dès 1947 et à Tiassale autour de celle de la SAFCO dès 1950.

Les deux sociétés ont créés leurs propres plantations et progressivement mis en place des cultures villageoises. Ces dernières ont été encadrées par la SALCI pour le compte de L'Etat jusqu'en 1967 encadrement repris jusqu'en 1969 par la SATMACI puis par la SODEFEL.

Le secteur d'Ono s'est étendu en 1969 vers Bonoua par la création d'un troisième ensemble agro-industriel autour de l'usine de la SIACA.

La production des conserveries s'est accrue régulièrement jusqu'en 1978 (182.000 tonnes traitées), a connu une période de stagnation de 1979 à 1981 puis de sérieuses difficultés en 1982 et 1983, consécutivement à la concurrence internationale, notamment asiatique (Taiwan, Thaïlande).

Jusqu'en 1969, la production d'ananas pour l'exploitation en frais est restée le domaine d'un nombre restreint de planteurs tant en raison de la demande réduite du marché que des exigences techniques particulières de cette culture.

A partir de 1970, L'Etat s'est fixé une politique de développement de cette production par la création d'exploitations conduites par des Ivoiriens encadrés par la SODEFEL. La production exportée en frais a été multipliée par 6 de 1970 à 1983 (95.000 tonnes).

L'Organisation Centrale des producteurs-Exportateurs d'Ananas et de Bananes (OCAB) a été créée en septembre 1992 afin d'organiser les exportations et la mise en marché des ananas frais et de la bananes dans un contexte libéralisé dès cette date. Elle a un bureau de représentation à Paris-Rungis.

III.4.2 Situation actuelle

L'ananas et la banane occupent une place de plus en plus importante dans l'économie ivoirienne. Ces deux filières ont contribué au développement des industries d'amont (produits chimiques, emballages), procurent des emplois à plus de 35.000 personnes et se placent au cinquième rang des pourvoyeurs de devises après le cacao, le café, le bois et le coton. Aujourd'hui, 160.000 tonnes d'ananas sont exportées pour une valeur de près de 30 milliards de FCFA.

L'ananas est produit par environ 2.500 petits planteurs généralement affiliés à des structures coopératives et par quelques plantations industrielles. Petits producteurs et grandes plantations assurent chacun 50% des exportations.

Les producteurs d'ananas et de banane ont très tôt compris l'intérêt de se regrouper afin de faire face aux contraintes de commercialisation : Fédération des Associations Bananières de Cote D'Ivoire (FASBACI) en 1949, puis COBAFRUIT (1953-68), COFRUICI (1968-75), SICOFREL (1975-78), COFRUITEL (1975-85), CIAB (1986-91) et enfin l'Organisation Centrale des Producteurs-Exportateurs d'Ananas et de Bananes (OCAB) qui existe depuis 1991 et est composée de 24 coopératives et entreprises exportatrices. Les principales zones de production sont l'Est du fleuve Comoé (Bassam, Bonoua, Adiaké, Aboisso) où 70 à 80% de l'ananas est produit ainsi que les régions de Dabou, Tiassalé, Azaguié et Agboville avec 20 à 30% de la production.

La production totale se situe autour de 200.000 tonnes par an et les exportations connaissent une hausse grâce aux actions de contrôle de la qualité et de promotion du produit. La superficie totale occupée par l'ananas est de 15.000 à 16.000 ha et celle récoltée de 5.000 ha. La production nationale d'ananas est passée de 196.000 tonnes en 1988 à 233.000 tonnes en 1990, pic en dessous duquel la quantité d'ananas produite est redescendue depuis (tableau n° 4).

En 1998, les exportations ont souffert d'une chute de rendement en raison de la sécheresse.

TABLEAU 4 : l'ananas ivoirienne

PRODUCTION ET EXPORTATION D'ANANAS

Campagnes	Superficie récoltée (ha)	Production (t)	Exportation (t)
1992/1993	5.000	190.555	138.914
1993/1994	5.000	204.897	148.179
1994/1995	5.100	206.250	150.167
1995/1996	5.350	225.772	179.018
1996/1997	5.500	228.712	182.969
1997/1998	5.000	200.893	160.714

La production d'ananas est destinée pour l'essentiel (80%) à l'exportation vers l'Europe, la consommation intérieure étant évaluée à 40.000 tonnes par an.

En 1997, la Cote D'Ivoire était le 13ème producteur mondial d'ananas après la Thaïlande (2.031.000 t), le Brésil (1.825.000 t), les Philippines (1.477.000 t), la Chine (899.000 t), l'Inde (830.000 t), le Nigeria (800.000 t), l'Indonésie (727.000 t), la Colombie (387.000 t), les Etats-Unis (315.000 t), le Mexique (301.000 t), le Kenya (270.000 t) et le Costa Rica (260.000 t).

III.4.3 Perspectives

Le soutien de L'Etat au secteur se poursuit encore à travers la mise en oeuvre de projets, tels que le projet d'appui aux petits planteurs en cours d'exécution sur un financement de l'Union Européenne d'environ 4,125 milliards de FCFA.

L'objectif assigné à ce projet est l'exportation de 200.000 tonnes d'ananas frais de qualité.

Le secteur ananas est un des premiers à avoir été libéralisé. Pour améliorer la compétitivité du secteur, L'Etat a pris plusieurs mesures : défiscalisation puis, depuis 1998, fiscalisation préférentielle des intrants ; autorisation d'importer les emballages en admission temporaire ; libéralisation du fret maritime.

L'objectif d'exportation de la campagne 2000/2001 était de 180.000 tonnes avec une consommation intérieure évaluée à 40.000 tonnes. La production brute qui était attendue s'estimait à 220.000 tonnes.

Malgré la vive concurrence des pays latino-américains sur le marché européen, l'ananas de la Cote D'Ivoire conserve ses atouts sur le marché international grâce à son goût, à sa coloration et à sa régularité sur les marchés de consommation. Les exportations doivent continuer à être soutenues par des efforts de qualité, de productivité et de promotion.

III.4.4 Conclusion

Toutes les performances de l'agriculture ivoirienne ne font que nous rassurer sur notre choix pour un approvisionnement correcte en ananas frais. Et d'après les professionnels ivoiriens rencontrés lors du SIAGRO du mois d'avril 2002 au CICES, la desserte maritime en provenance de la Cote D'Ivoire vers notre pays est très fiable en termes de délais et le transport ne dure que quatre jours et ne pose aucun problème et qui d'ailleurs nous a été confirmé au niveau de la Chambre de Commerce de Dakar mais aussi par les chiffres fournis par la Direction de la Planification et de la Statistique.

Tableau 4.1 : Importations nationale en provenance de la Cote D'Ivoire

Produit	Année	Valeur CAF (CFA)	Poids Net (kg)	Valeur du kg (CFA)
Ananas	1999	2.940.343	22.880	128,51
Banane	2001	2.397.145.054	10.534.349	227,56

Source : Direction de la Planification et de la Statistique

Ainsi nos besoins en ananas frais qui sont estimés à 1 850 tonnes/an pour une production de 500 tonnes/an seront facilement approvisionnés par les exportations ivoirienne qui sont de 180.000 tonnes pour 2001 car en ce qui concerne l'impact de la CEDEAO sur le développement des échanges agricoles dans sa zone d'intervention, il y a lieu de citer la libre circulation des "produits du cru" qui permet de faciliter les échanges entre pays côtiers et pays sahéliens, et les conventions sur le Transport routier Inter-Etats (TRIE).

III.5 Qualité d'un fruit ou d'un légume séché, diverses composantes

Divers paramètres interviennent dans la qualité du produit. D'un point de vue général, la qualité c'est l'aspect et la texture, la qualité gustative et nutritionnelle, la variété. D'un point de vue biochimique et chimique, ce sera la teneur en sucre et la teneur résiduelle en eau, les problèmes de stabilité, les réactions de Maillard, les types de sucres, la teneur en amidon (structure..), la teneur et les types d'acides aminés (oxydation enzymatique), les sels minéraux.

L'eau, principal constituant du point de vue quantitatif des produits alimentaires, confère à ces derniers structure et appétence (notion de moelleux ou de croûte). Mais elle est par ailleurs responsable des détériorations de la qualité des produits quand la méthode de préservation n'est pas bien adaptée.

La plupart des développeurs et des vendeurs de matériel de séchage parlent de déshydratation et de baisse de teneur en eau. Pour les produits frais tels légumes et fruits, il est préférable de parler de l'activité de l'eau. Des courbes, les isothermes d'absorption ou de désorption permettent d'indiquer, à l'équilibre et pour une température déterminée, la quantité d'eau retenue par un aliment en fonction de l'humidité relative de l'atmosphère. Elles montrent une relation entre la teneur en eau du produit et l'activité de l'eau. La vitesse de détérioration des

aliments en fonction de cette activité de l'eau a été représentée sur d'autres courbes, les courbes de Labuza. On constate que la vitesse de dégradation n'est pas toujours proportionnelle à l'activité de l'eau. Par contre, la connaissance des isothermes d'absorption en relation avec ces courbes permettent de prédire la stabilité de l'aliment, tant au niveau enzymatique que physico-chimique.

L'eau présente dans les tissus végétaux peut être plus ou moins disponible, ce qui a amené à distinguer l'eau liée et l'eau disponible qui provoque les détériorations du produit soit en accélérant les réactions chimiques, soit en favorisant la croissance des micro-organismes. A partir d'une activité de l'eau de 0,6 des moisissures se développent, à partir de 0,65 les levures peuvent se développer également.

Lors du séchage, la couleur du produit change. Le brunissement non enzymatique (réaction de Maillard) désigne un ensemble de réactions très complexes aboutissant à la formation de pigments bruns ou noirs, accompagnés de modifications favorables (fabrication de caramel...), mais aussi défavorables et indésirables. Les principales actions à mener pour limiter ces réactions sont l'acidification, la diminution de la teneur en eau et de l'activité de l'eau, la modification des teneurs en sucres si c'est possible. La couleur, tout comme la teneur en vitamines, est particulièrement détériorée durant un séchage solaire prolongé.

Selon les variétés de fruits et les points de récolte, il existe divers stades dits de "maturité physiologique" qui permettent un séchage de plus ou moins grande qualité. La respiration du fruit, et avec elle, la teneur en amidon, garantit une teneur en sucres, en acides et en arômes nécessaire à une bonne qualité du produit fini.

Pour avoir une qualité globale du produit, ces paramètres physico-chimiques et gustatifs sont à respecter à toutes les étapes. C'est en amont de la filière que la qualité liée à la maturité doit être maîtrisée, mais un séchage prolongé ou mal conduit détériore irrémédiablement les propriétés des fruits et légumes.

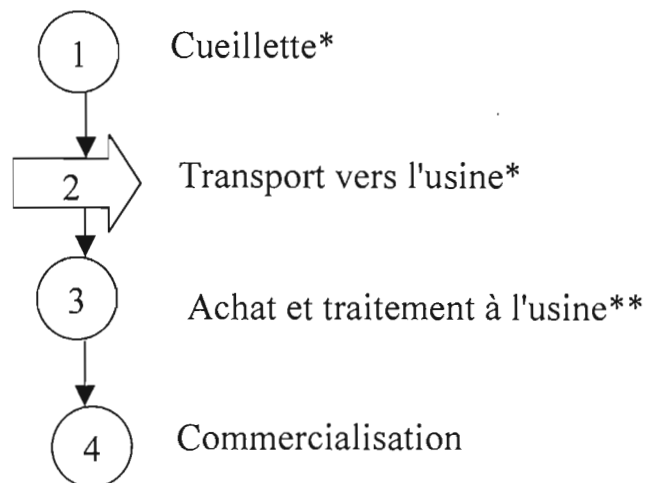
CHAPITRE IV : **INGENIERIE DU PROJET**

N.B : Il est à signaler que pour le reste du projet nous ne traiterons que la ligne mangue qui est en effet la plus longue et la plus complexe.

IV.1 Circuit général des produits

Nous donnerons les détails au niveau de chaque étape, mais de façon générale les produits suivront le cheminement suivant :

IV.1.1 Schéma général du processus



* des séminaires seront organisés pour sensibiliser les producteurs sur les notions de qualité.

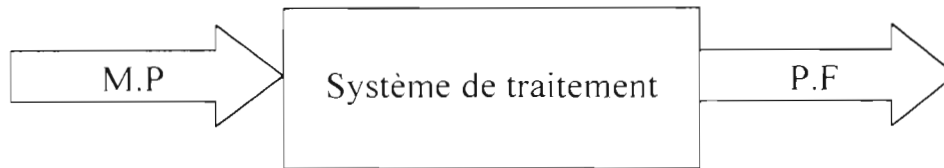
** un contrôle de qualité sera effectué avant la réception des matières premières.

IV.1.2 Récolte (cueillette), transport vers l'usine et achat

La récolte et le transport pourront donc se faire d'une manière industrielle et n'intéresseront pas les gérants de l'usine. On pourra cependant conseiller les producteurs pour avoir un bon approvisionnement. On donnera aussi des spécifications de qualité aux fournisseurs et on planifiera l'approvisionnement. Le contrôle à la réception portera sur la variété, la qualité et le tonnage. Ainsi les données seront transmises au bureau des achats.

IV.1.3 Traitement à l'usine

Un bon système de traitement se caractérise par sa capacité de transformer une matière première donnée en produit fini de qualité bien définie.



Ainsi nous aurons 7 étapes principales :

- Contrôle et pesage pour achat
- Stockage M.P
- lavage, triage
- épluchage, découpage
- séchage
- conditionnement
- stockage P.F

IV.1.4 Commercialisation

Notons tout simplement que le potentiel clientèle comprend :

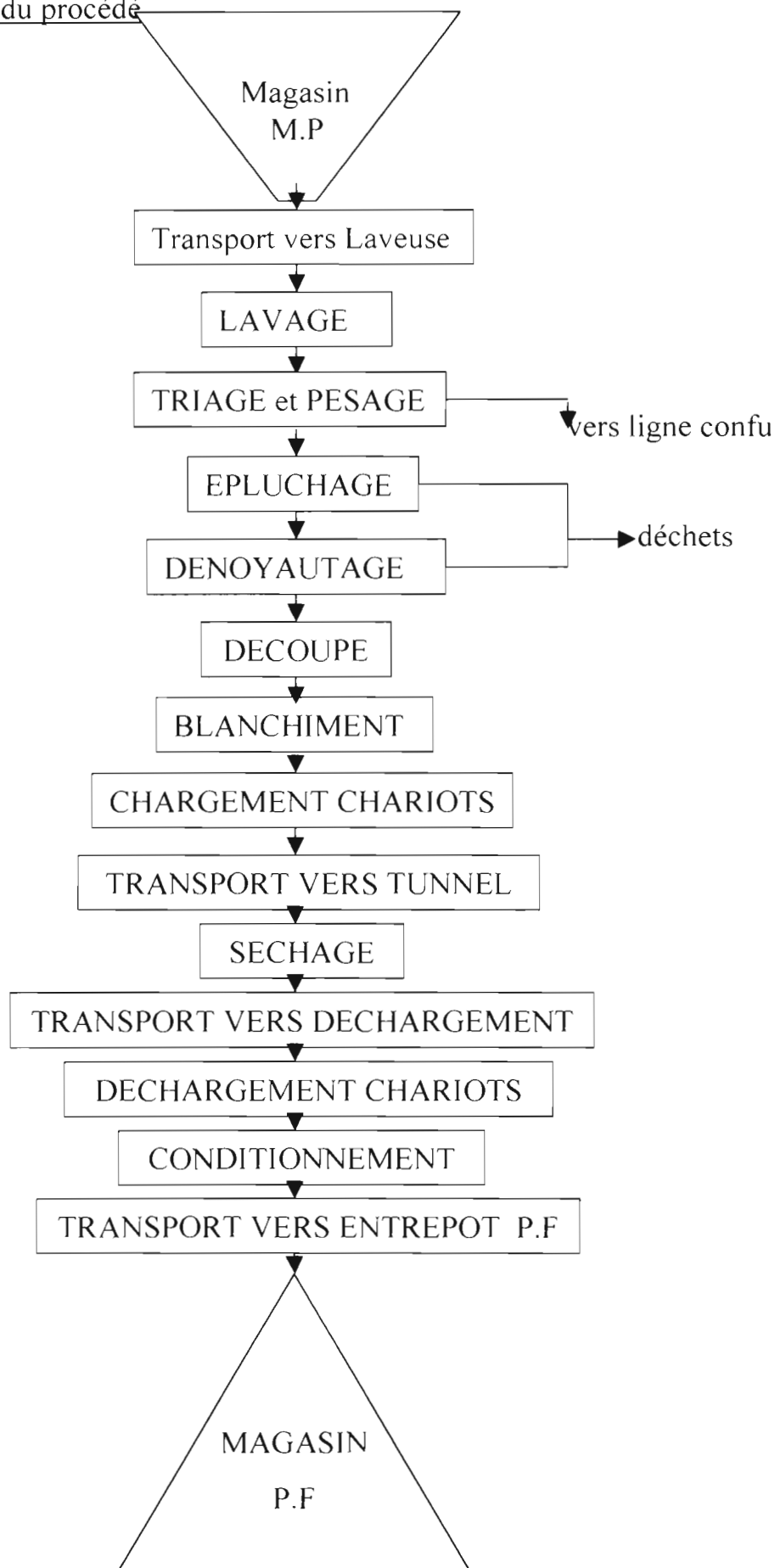
pour l'export, la production sera essentiellement destinée à l'exportation vers l'Europe mais aussi les magasins grossistes, les supermarchés, les chaînes hôtelières, les magasins au niveau des stations d'essence au niveau local.

IV.2 Etude du procédé de transformation et connaissance des équipements

IV.2.1 Définition

C'est l'étude des différentes techniques qui interviennent dans le processus de séchage en utilisant les équipements appropriés.

IV.2.2 Schéma du procédé



IV.2.3 Stockage des fruits à l'usine

- **But :**

Le but de l'entrepôt est d'assurer :

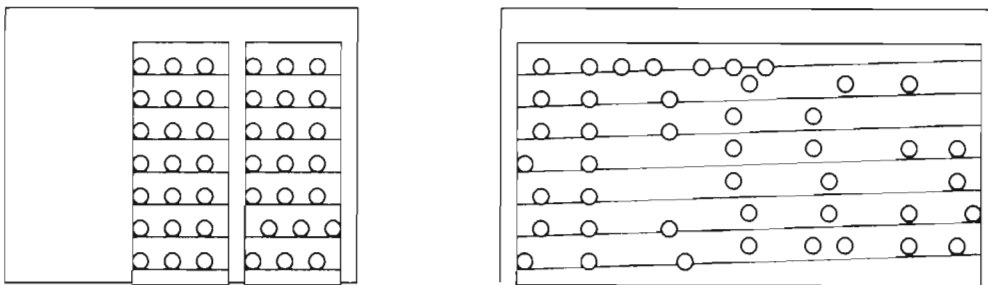
- un approvisionnement continu de l'unité de traitement en M.P ;
- la meilleure conservation possible des fruits à l'état frais.

- **Mode de stockage**

Le stockage des fruits aura lieu dans un endroit couvert, à la température ambiante et sans atmosphère contrôlée.

Il se fera sur des étagères en grille métallique pour éviter que les mangues en se superposant ne soient meurtries mais aussi pour faciliter la circulation de l'air.

Les étagères seront légèrement inclinées (voir dessin ci-dessous).



Vue de gauche

- **Durée de stockage**

Elle sera fonction de :

- la durée maximale d'entreposage des produits car étant des produits périssables ;
- la qualité désirée

- **Gestion**

La gestion du stock se fera par la méthode FIFO "First In First Out"

c'est-à-dire que les lots rentrés en premiers relativement aux autres dans l'entrepôt sortiront toujours les premiers. Ainsi nous aurons en stock les lots les plus frais.

IV.2.4 Transport vers la Laveuse

Afin de permettre l'acheminement de la matière première vers le premier poste du process, on disposera d'un convoyeur dont on pourra faire varier la pente et la position.

N.B : Les ouvriers chargeront le convoyeur.

IV.2.5 Lavage

- **But**

Le lavage a pour but d'éliminer les impuretés (feuilles, terres), les résidus de produits chimiques pulvérisés avant récolte et les micro-organismes superficiels, mais aussi et surtout de faciliter le triage.

- **Mode de lavage**

Le lavage dans le tank contenant de l'eau et des détergents spéciaux afin d'éliminer les brindilles, les pierres etc...

Nous portons notre choix sur la Laveuse à Tambour Horizontal de la gamme GUIILLOT & BLANC.

N.B : La surveillance de la machine sera assurée par un employé.

IV.2.6 Triage

- **But**

Le triage a pour but l'obtention de fruits de maturité homogène, d'une part et l'élimination des fruits altérés et des débris foliacés, d'autre part. Le triage « maturité » se fait principalement en fonction de l'uniformité de couleur et de fermeté. Les fruits sont dirigés sur diverses lignes de transformation selon leur degré de maturité.

C'est ainsi que les fruits de la maturité normale seront séchés, tandis que ceux de maturité avancée seront dirigés vers la ligne « confiture ».

- **Mode de triage**

Sur une table qui sera sous forme de convoyeur, s'effectuera une opération onéreuse, le triage manuel, qui à pour but de choisir les fruits à sécher et les autres seront transférés vers la ligne de confiture.

N.B : Il sera très risqué de remplacer ce triage manuel, fastidieux et exigeant un personnel nombreux, par un triage entièrement automatisé, en effet la qualité des mangues à sécher est très déterminante pour une bonne homogénéisation du produit fini, donc il sera effectué par des employés afin de générer des emplois mais et surtout pour réduire les coûts de l'investissement.

IV.2.7 Pesage

Une bascule automatique sera posée à la sortie de la table de triage pour donner le tonnage horaire, de fruits débarrassés de tous déchets, passé en transformation.

Nous choisissons la PESEUSE Mod.PD1-M de RODA PACKING.

IV.2.8 Épluchage

- **But**

Cette opération consiste à éliminer la peau des fruits car elle constitue un obstacle à l'efficacité de la transformation.

- **Mode**

Vu le volume énorme de mangues à éplucher nous nous proposons d'utiliser un système automatisé.

Nous portons notre choix sur l'EPLUCHEUSE A ABRASION (mod. 111.001), pour les autres types voir annexes.

N.B : Il faut aussi signaler qu'il y a possibilité d'effectuer un épluchage chimique (avec une concentration de soude allant jusqu'à 20 pour cent) car en effet la mangue fait parti des fruits à peau épaisse. Mais nous l'éviterons afin de conserver le label BIO.

N.B : La machine sera contrôlée par un employé.

IV.2.9 Dénoyautage

- **But**

Il s'agit d'éliminer les parties non comestibles (noyaux) qui pourraient donner une amertume prononcée au produit fini si elles étaient traitées avec la chair des fruits.

- **Mode**

Il s'effectuera après avoir coupé le fruit en deux.

Nous avons la possibilité de choisir une machine mais il est préférable de recruter des femmes car l'opération est très simple donc nécessitera peu de personnel mais aussi pour des raisons économiques car le recrutement est moins onéreux.

IV.2.10 Découpage

- **But**

Cette opération qui vise à obtenir des morceaux de fruits d'épaisseur réduite et régulière, a pour but de diminuer le temps de traitement appliqué par la suite en facilitant les échanges de matière et de chaleur effectuées au cours de celui-ci (c'est-à-dire la migration de l'eau pendant le séchage).

On favorise ainsi une meilleure conservation du produit fini tout en préservant ses qualités organoleptiques.

- **Mode**

Les fruits seront découpés en tranches avec des épaisseurs qui varient de 7 à 10 mm.

Il sera effectuer par le CUTTER TITANE 120.

N.B : Ici aussi le contrôle de la machine sera assuré par un employé.

IV.2.11 Blanchiment

- **But**

Il a pour objet :

- L'inactivation par la chaleur des enzymes responsables du brunissement ou de la modification des couleurs naturelles de certains fruits ;
- La dilatation des cellules par ramollissement du fruit, ce qui provoque l'élimination de l'oxygène de l'air intracellulaire responsable de la corrosion des matériaux de conditionnement ;
- L'arrêt des fermentations et du développement des moisissures ;
- La réduction de la période de trempage et de cuisson pour la reconstitution des produits séchés ;
- L'assouplissement des tissus de fruit ;
- L'élimination de l'anhydride sulfureux absorbé par les fruits si un traitement par agents de conservation a été effectué avant blanchiment.

Le blanchiment est effectué le plutôt possible après la préparation des fruits et par petites quantités, de façon discontinue, selon deux méthodes :

Le blanchiment à l'eau et le blanchiment à la vapeur.

• **Mode**

Nous effectuerons un blanchiment à l'eau, c'est-à-dire que les fruits seront plongés pendant un temps déterminé dans de l'eau bouillante, éventuellement acidifié (2g d'acide citrique par litre en moyenne) ou salée. La même eau pourra servir environ 5 à 10 fois.

En effet pour ce mode de blanchiment (voir figure 27) on utilisera des récipients de cuisson qui seront chauffés à la vapeur, en acier inoxydable, en fonte émaillée ou en cuivre (ne jamais utiliser le cuivre nu dont le contact avec les fruits détruit la vitamine c) dans lesquels on plongera un panier métallique grillagé, une corbeille d'osier ou encore un linge de mousseline pour les très petites unités de production. Un système de palan sera utilisé pour soulever les paniers qui contiendront de grandes quantités de fruits.

N.B : Il sera effectué par les employés.

IV.2.12 Mise en claies et déchargement des claies

Le chargement et le déchargement seront effectués manuellement sur les claies par les employés.

IV.2.13 Chargement et déchargement du tunnel

Les chariots seront sur un système à rails et le premier chariot de chaque rangée sera équipé d'un moteur pour un déplacement automatique sur les rails ; après chargement des claies, les chariots seront liés en fonction de leurs rangées pour en assurer l'entraînement par le chariot de tête qui jouera le rôle de locomotive.

IV.2.14 Séchage

- **But**

Il consiste comme on l'a vu, à éliminer par évaporation progressive et partielle l'eau de constitution des fruits.

La réduction de teneur en eau permet d'accroître la durée de conservation, car elle empêche la prolifération des micro-organismes qui ne peuvent se développer qu'à partir d'un certain seuil d'activité de l'eau.

Pendant le séchage, il se produit simultanément un transfert de chaleur et un transfert de masse. Le mode de séchage convenant le mieux dans le cas des fruits est le séchage par rayonnement et convection.

- **Mode**

Le fluide caloporteur choisi, l'air, est sec au départ et se charge de l'humidité du produit en passant au travers ou au contact de celui-ci.

Il sera effectué de façon automatique dans le tunnel.

Les tunnels sont des étuves de grande capacité dans lesquelles des chariots chargés de claies sont introduits et mus mécaniquement tout au long du séchage (les chariots seront montés sur des rails). La circulation de l'air, également transversale (car donnant un séchage plus rapide mais aussi une capacité plus grande par rapport au séchage à la ventilation horizontale), peut se faire soit

dans le même sens, soit à contre-courant par rapport à la direction d'avancement des chariots.

Plusieurs ventilateurs et dispositifs de chauffage sont répartis tout le long du tunnel, assurant la circulation et le chauffage de l'air.

IV.2.15 Emballage

Généralités :

Sous l'effet de l'urbanisation, la production d'aliments locaux transformés est stimulée. Ainsi, on voit croître dans les libres-services la part des linéaires réservés aux produits locaux conditionnés. Ces produits sont également de plus en plus commercialisés au niveau des "services" (administrations, collectivités...). Les produits secs y sont largement représentés du fait de leur facilité de conservation. Pour se plier aux nécessités de l'allongement des circuits de commercialisation et à l'évolution des modes de consommation, les produits sont conditionnés en portions "consommateurs" ou "famille"

(50 g à 1 kg). Le sachet en film souple est très utilisé pour l'emballage car il est disponible partout, qu'il soit importé ou fabriqué surplace. Il s'adapte à tous les grammages et permet une bonne présentation et une bonne protection du produit. Compte tenu de leur fragilité, les produits secs trouvent dans les films plastiques souples un bon compromis entre la qualité et le coût de l'emballage.

Gérer le problème de l'emballage : un facteur essentiel dans la production

L'emballage représente un coût incontournable à prendre en compte dans le plan d'investissement de l'entreprise. Il faut savoir le gérer et l'adapter rapidement en fonction de l'évolution des produits et des marchés, pour pérenniser l'activité de production.

Le coût de l'emballage dans l'agroalimentaire représente, en moyenne dans les pays industrialisés, 20 % du prix "sortie usine des produits. En Afrique, compte tenu du pouvoir d'achat et de la concurrence des produits traditionnels, on

observe plutôt une proportion de 2 à 10 % du prix de vente constitué par l'emballage.

Les opérateurs africains utilisent les emballages plastiques fabriqués localement, qu'ils agrémentent d'étiquettes "maison", prises en général entre deux soudures de fermeture du sachet. Des impressions peuvent être également réalisées par des artisans sur les sachets, toutefois, la qualité du rendu est très inégale et les coûts ne sont pas toujours maîtrisés. Les matériaux disponibles localement sont relativement bon marché, mais la personnalisation par le fournisseur est réalisable à des conditions qui ne sont pas toujours accessibles aux petites entreprises ou aux entreprises en phase de démarrage (investissement initial, commande d'une quantité minimum de 5 à 10 000 unités).

Ceci est d'autant plus criant dans les pays où une seule société a le monopole de la production des emballages. Toutefois, il ne faut pas considérer à priori qu'un industriel de l'emballage ne peut pas satisfaire les besoins d'un artisan de l'agroalimentaire. Il ne faut pas hésiter à demander des devis, comparer, faire des projections. Pour certains segments de marché, une solution d'emballage coûteuse n'est pas aberrante, si elle est adaptée à la cible, au produit, apporte un avantage concurrentiel certain ou simplifie la fabrication. Un regroupement d'achat des emballages peut permettre à des petites entreprises de bénéficier d'emballages de bonne présentation, et de mettre en place des opérations de promotion collective.

Enfin, il est important que les entreprises qui attaquent ces filières nouvelles prennent en compte le problème de l'emballage au même titre que celui des machines. Les études, les maquettes ou clichés et les matériels (thermo-soudeuses) doivent figurer dans le plan d'investissement. Le stock initial d'emballages, de la même façon, doit être prévu dans le calcul du besoin en fonds de roulement.

Gérer l'emballage, un problème...

Les entreprises agroalimentaires, de petite taille, sont souvent désarmées dans leur démarche de mise au point du conditionnement de leur produit, faute de formation, d'appuis et de moyens. Cela se traduit dans de nombreux cas par des emballages qui présentent :

- des défauts : informations erronées, insuffisantes, peu lisibles, découpes ou soudures inesthétiques, aspect peu engageant, poids irréguliers ;
- des problèmes de conservation : films inadaptés, conditionnement de produits non stabilisés, mauvaises conditions d'entreposage ;
- une incidence excessive sur le prix de revient du produit.

Si l'on n'est pas vigilant, les chances de succès sont très réduites pour des produits qui présentent des avantages concurrentiels insuffisants par rapport aux produits importés ou aux produits locaux vendus sous leur forme traditionnelle. Il ne faut pas hésiter à remettre en question les options d'emballages qui ont été faites lors du démarrage de l'entreprise ou du lancement d'un produit. Celles qui prévalaient au départ ont certainement changé, de nouveaux emballages sont peut-être sortis, des concurrents sont apparus, de nouveaux segments de marché doivent être abordés... Le consommateur n'est pas condamné à consommer votre produit, même s'il est le seul sur le marché aujourd'hui. Tout produit, aussi nouveau ou original soit-il, subira une usure du fait de la concurrence ou d'effets de substitution. Il faut avoir constamment le souci de la remise en question du produit, de sa présentation et de son prix.

Or, atteindre des prix qui assurent la compétitivité de l'entreprise nécessite un effort de contrôle de tous les coûts de production. L'emballage n'est qu'une partie de ces coûts. Il ne doit pas être celui que l'on va sacrifier pour rattraper les erreurs d'approvisionnement, de fabrication, d'entreposage, etc...

On distingue trois types de conditionnement :

- L'emballage primaire, en contact direct avec le produit
(boîtes, bocaux, bouteilles, etc.) ;
- L'emballage secondaire, permettant le groupage des emballages primaires
(cartons) ;
- L'emballage tertiaire, facilitant la manutention des emballages secondaires
(palettes, conteneurs).

Nous ne traiterons que l'emballage primaire qui joue un rôle essentiel dans la conservation des produits et pour l'emballage secondaire nous proposons une sous-traitance avec la **ROCHETTE**.

- **But**

Le conditionnement, réalisé avant ou après le traitement destiné à assurer la conservation des produits, est nécessaire pour plusieurs raisons ; il doit :

- ✓ préserver l'effet bénéfique du séchage et éviter une réhydratation du produit, en effet les produits secs, particulièrement sensibles, doivent être mis à l'abri des contaminations et sources d'altération diverses : odeurs, humidité, poussière, micro-organismes, insectes. Mais ils doivent également pouvoir être vus par le client, être manipulés, touchés, sans que le produit en subisse les conséquences. Le degré de protection requis doit être dicté par les conditions dans lesquelles le produit sera stocké, transporté, mis en vente températures, humidité relative, éclairage, durée, manipulations...
- ✓ protéger de l'environnement extérieur, en particulier dresser une barrière physique contre les chocs mécaniques, les déprédateurs, la poussière, la lumière et l'oxygène éventuellement ;
- ✓ faciliter la vente : les produits conditionnés sortent du circuit traditionnel, dans lequel le contact s'établit avec la vendeuse qui a elle-même élaboré le produit. Cette dernière est garante, aux yeux du consommateur, de la qualité du produit. Le produit nouveau est un produit d'origine

indéterminée. Le consommateur doit être rassuré sur l'origine du produit, sur le savoir-faire qui a entouré sa fabrication. Dans les circuits modernes, l'emballage est le premier signe distinctif à travers lequel le consommateur va porter un jugement.

- ✓ Le produit doit ainsi être entouré d'un ensemble de signes distinctifs nécessaires pour assurer sa vente. Signes sur lesquels le consommateur s'appuiera pour évaluer l'intérêt qu'il pourra retirer de l'acquisition de ce produit plutôt que de tel autre, qu'il connaît mieux à priori.

- **Caractéristiques**

Les buts recherchés lors du conditionnement définissent certaines exigences relatives aux matériaux d'emballage primaire. Certaines d'entre elles sont obligatoires et communes à tous les matériaux d'emballages ; d'autres sont au contraire facultatives et dépendent du traitement de conservation effectué.

Il est important de noter que le choix du matériau de conditionnement dépend dans une large mesure de la nature du produit à emballer et de la technique de conservation mise en œuvre. Après avoir subi un traitement, le produit à conditionner peut en effet présenter une protection naturelle vis-à-vis de certains risques tout en étant plus particulièrement sensible à d'autres. Par exemple, un produit séché en poudre est insensible à l'écrasement, d'où l'inutilité d'un matériau rigide ; il craint par contre la réhydratation.

Nous optons pour un emballage en **Polyéthylène Haute Densité**.

Les sachets plastiques : une solution adaptée mais un choix limité

L'emballage sous film souple est tout particulièrement adapté aux produits secs, du fait de son coût, de ses qualités techniques (protection contre les agents d'altération) et de son aptitude à faciliter la vente (information du consommateur, promotion, fonction d'alerte). Mais le choix est restreint et l'emballage ne résout pas tous les problèmes de maintien de la qualité.

La gamme des matériaux disponibles localement est limitée. Les films souples de type polyéthylène sont les plus répandus, du fait de leur faible prix et de leur commodité d'emploi.

Le polyéthylène basse densité (PEBD) est le plus répandu. Offrant une bonne barrière à l'humidité, il est peu étanche aux gaz, donc aux odeurs et à l'oxygène. Il est fragile mécaniquement. On peut compenser ce défaut en forçant sur l'épaisseur, mais c'est au détriment de l'esthétique du film qui devient plus opaque. Le PEBD reste toutefois le matériau de choix pour les utilisations ordinaires. Le stockage de longue durée et les atmosphères humides ou chargées en odeurs feront par contre sentir très vite ses limites.

Le polyéthylène haute densité tend à remplacer le PEBD pour les utilisations plus exigeantes : il est plus résistant mécaniquement et offre une meilleure barrière à l'humidité et aux gaz à épaisseur égale. Mais il est aussi plus cher et plus opaque. Le polypropylène (PP) possède de meilleures qualités esthétiques et techniques que le polyéthylène, mais il est plus cher et n'est pas fabriqué dans tous les pays.

Aucun film n'étant parfait, certains fabricants proposent des mélanges ou superpositions de matériaux aux qualités complémentaires. Ainsi, on adjoint au polyéthylène de l'EVOH (éthylène vinyle alcool copolymère), du PVDC (chlorure de polyvinylidène), du polyamide PA, du polypropylène, ou d'autres matières pour obtenir des films plastiques de haut niveau technique et de machinabilité. Le prix élevé et la non-disponibilité de ces films en Afrique réduit les possibilités d'exportation de produits sensibles à l'oxydation et à l'humidité. Dans certains cas, comme celui du GIE Cercle des Sécheurs au Burkina Faso, l'importateur fournit les sachets aux fabricants de produits séchés.

Les "limites" de l'emballage plastique

L'emballage n'améliore pas la qualité d'un produit alimentaire, il peut tout au plus le conserver dans son état de qualité initial. Il a l'inconvénient de ses qualités : le conditionnement d'un produit insuffisamment sec dans un emballage étanche se traduira par une détérioration rapide qu'il n'aurait pas connue s'il était resté en vrac.

Des précautions à prendre

Il n'est pas nécessaire d'investir dans un emballage très performant techniquement quand les rotations sont rapides. En ce sens, le polyéthylène n'est pas le film le plus utilisé pour rien : il représente un très bon compromis prix/qualité. Il faut toutefois prendre un minimum de précautions dans l'entreposage des produits conditionnés pour les protéger, en particulier des chocs, de l'humidité, des odeurs, de la lumière. Les dates limites de consommation (DLC) ou d'utilisation optimum (DLUO) devront tenir compte des conditions de températures et d'humidité que le produit risque de rencontrer durant son entreposage et sa commercialisation.

Tableau 4.2 : matériaux d'emballage

Le matériau d'emballage sera choisi en fonction des propriétés "barrière" requises pour protéger et conserver le produit

Propriété Barrière Matériaux	H2O/humidité	Gaz et arômes	UV/lumière
Papier	--	---	+++
Aluminium	+++	+++	+++
Plastique			
Polyamides OPA	-	+	
Polyester PET	++	- Si enduit ++++	Si enduit + si métallisé ++++

Polypropylène Opp	++++	- Si enduit ++	Si enduit +
Polyéthylène PE	++++	----	-
Cellophane	++	++++	--

++++ très bon niveau de protection

+ faible niveau

Résistance thermique : bonne entre -15° et $+150^{\circ}$.

❖ Utilisation principale : feuilles et films.

Avantages

- Encombrement minimal à vide ;
- Légèreté ;

Nous l'effectuerons avec les machines à mise sous vide en intérieur de type VM/20 TANDEM.

IV.2.16 Transport vers l'entrepôt

Les caisses seront dirigées en règle générale non pas vers l'expédition mais vers un magasin de stockage ou il est préférable de les contrôler afin de détecter les emballages abîmés. Ainsi s'il y en a, il suffit de les retirer et de récupérer ce qui l'est encore.

Avec cette méthode, d'une part on pourra situer les responsabilités en cas de dommage lors du transport, d'autre part on pourra très rapidement remédier aux défauts signalés par le laboratoire alors qu'il est encore temps.

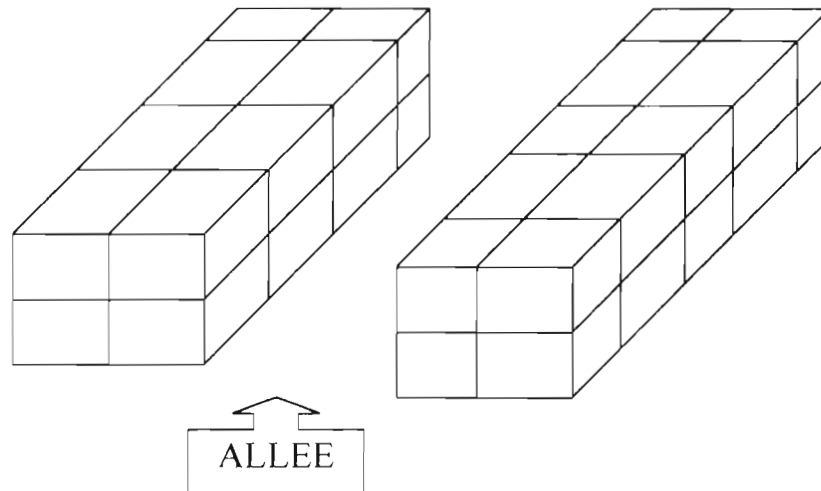
IV.2.17 Stockage produit fini

L'entrepôt de P.F aura pour but :

- ❖ d'approvisionner de manière continue la clientèle
- ❖ de bien conserver les produits finis dans des conditions de température et d'humidité requises.

- **Mode de stockage :**

Nous effectuerons un empilement des caisses en prenant le soin de laisser des allées comme sur la figure ci-après mais il est à noter que la méthode FIFO sera adoptée ici aussi.



N.B : Il est à signaler qu'un chimiste procédera au contrôle du produit fini dans son laboratoire en procédant par prélèvement d'échantillons.

IV.3 Calcul des espaces

IV.3.1 Capacité du magasin P.B

On prévoit au maximum un entreposage d'une matière première nécessaire pour l'approvisionnement de deux semaines de travail. Si nous travaillons **cinq** jours par semaine, nous aurons :

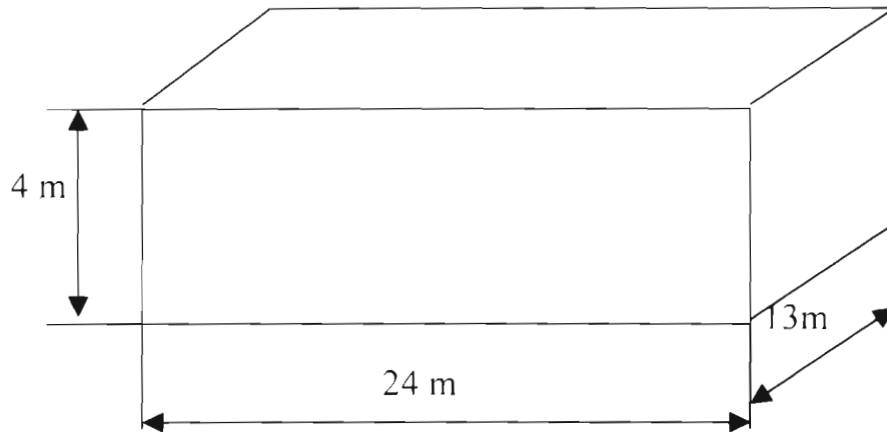
$$40 * 5 * 2 = 400 \text{ t}$$

Par estimation, nous évaluerons à 8 dm^3 pour 5 kg de mangue mis en magasin,

ainsi nous aurons :

$$V = \frac{400.000 * 8 \cdot 10^{-3}}{5} = 640 \text{ m}^3$$

D'où nous nous proposons la forme suivante pour le magasin, en majorant de 10 % sur la surface totale pour la circulation dans le magasin.



Ainsi le magasin occupera une surface de :

$$S_{M.P} = (23 + 1) * (12 + 1) = 312 \text{ m}^2$$

Les étagères seront distantes de 0,5m l'un de l'autre. Nous effectuerons le chargement des étagères à partir du haut ainsi nous disposerons d'un système descendant ce qui nous permet de nous approvisionner au niveau du dernier étagère (près du sol), les étagères vont descendre à chaque fois que celui qui est en dessous est vide et ce dernier sera replacer en haut.

IV.3.2 Convoyeur (entre magasin M.P et la LAVEUSE)

Nous allons utiliser pour cela un tapis roulant.

La vitesse du tapis sera fixée en fonction des dimensions du convoyeur acheté.

Dans tous les cas, il devra assurer 40 t / j en 7 h soit 5,8 t / h.

Choisissons un convoyeur de 10 m de long (c'est la distance entre les deux poulies) et de 1m de large, avec des loges (plis) pour retenir les mangués.

a- Longueur de la bande

$$L = \frac{D+d}{2} * 3,14 + 2 * c$$

D = diamètre de la poulie menante

d = diamètre de la poulie menée

c = distance entre les centres des deux poulies.

Soient c = 10m, on fixe D = 0,3m et d = 0,20m

$$\text{d'où} \quad L = \frac{0,30+0,20}{2} * 3,14 + 2 * 10 = 20,785 \text{ m}$$

La longueur (L) étant plus ajustable en valeur que les diamètres des deux poulies, nous adoptons **L = 21m** ce qui n'influence que la valeur de l'entraxe (c). Et celle-ci étant trouvée par estimation à partir du débit horaire, l'erreur commise est négligeable vue son ordre de grandeur.

b- Maximum de produit transportable par le convoyeur en une seule fois

Estimons que sur 1 m^2 , on devra mettre 10 kg de mangués.

La contrainte est donc 10 kg/m^2 .

Alors on aura :

$$F = k * c * l * a \quad ; \quad (\text{avec } a = 1 \text{ m} / \text{s}^2)$$

avec $k =$ contrainte de $10 \text{ kg} / \text{m}^2$

$l =$ largeur de la bande, fixée à 1 m

$$\text{d'où} \quad F = 10 * 10 * 1 * 1$$

$$\mathbf{F = 100 \text{ N}}$$

c- Convoyeur

Nombre de tours par minute du convoyeur pour assurer un débit de $5,8 \text{ t} / \text{h}$.

Pour un tour de tapis, nous avons 200 kg alors pour $5,8 \text{ t} / \text{h}$ nous aurons

$$N = \frac{5800*1}{200} = 29 \text{ t} / \text{h}$$

d'où en moyenne 0,49 tours/minute pendant une production journalière en continu de 7h de travail.

d- Vitesse de la bande

$$V = \frac{D*2\pi N}{60} \quad \text{avec} \quad N = 0,49 \text{ t} / \text{mn}$$

$$V = \frac{0,30*2*3,14*0,49}{60} = 0,015386 \text{ m} / \text{s}$$

d'où nous aurons une vitesse pratique de $0.93 \text{ m} / \text{mn}$.

La vitesse de l'ensemble moteur réducteur qui devra entraîner le convoyeur à bande qui sera réglée de manière à obtenir la vitesse de 1m/s pour la bande.

e- Puissance du convoyeur

$$P = F * V$$

$$P = 100 * 1 = 100 \text{ w}$$

En tenant compte de la friction et du poids propre du convoyeur, nous estimons

$$P = 170 \text{ w} \text{ soit } P = 0,17 \text{ kW}$$

Résultats pratiques :

$$L = 10 \text{ m} ; l = 1 \text{ m} ; F = 100 \text{ N} ; P = 0,17 \text{ kW} ; V = 0,93 \text{ m / mn}$$

IV.3.3 Tank de lavage

On doit pouvoir laver 40 t / j soit un rythme de 5,8 t / h.

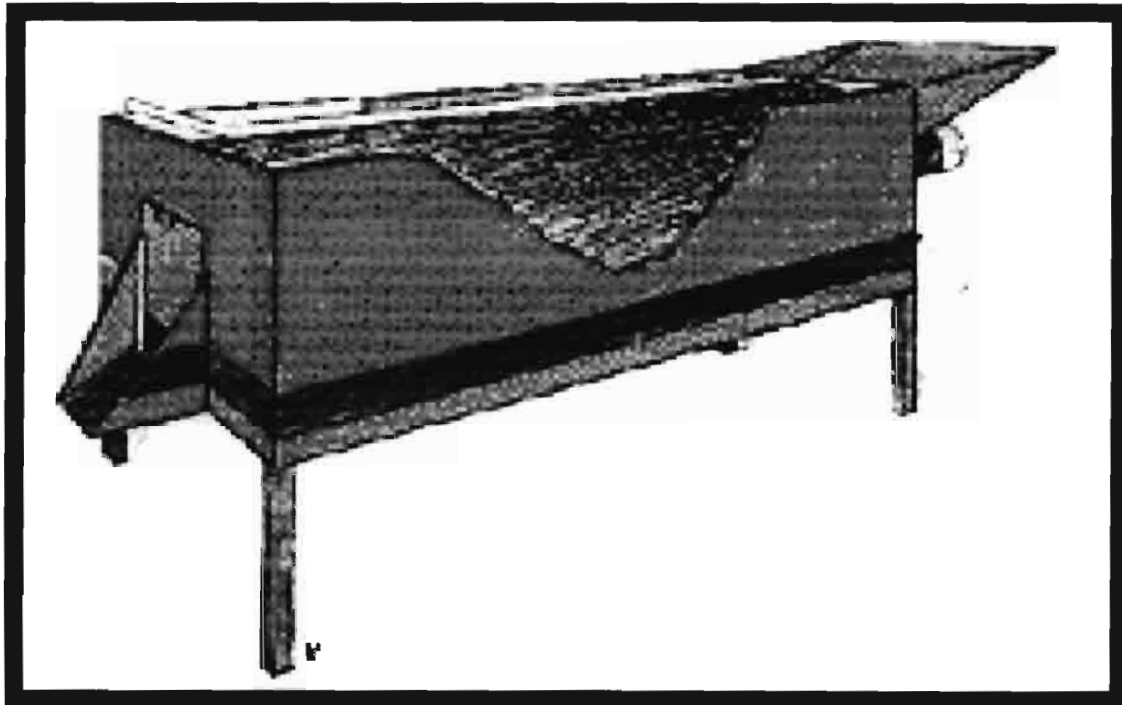
Donc le tank doit être capable de contenir les 5,8 tonnes et l'eau de lavage ce qui nous a poussé à choisir une machine dont les caractéristiques sont les suivantes :

LAVEUSE A TAMBOUR HORIZONTAL de GUILLOT & BLANC

L'utilisation de cette laveuse est multiple usages pour fruits et légumes. La partie nettoyage est constituée d'un tambour horizontal composé de barreaux longitudinaux espacés de 19 mm laissant échapper les déchets. Une alimentation en eau arrosant la partie supérieure du tambour permet d'évacuer les déchets.

La sortie du tambour est munie d'une trappe pour réguler le flux de sortie.

L'entraînement du tambour est assuré par un moteur réducteur.



Caractéristiques générales de la laveuse horizontale :

- Longueur de la laveuse 2,5 m
- Largeur de la laveuse 0,9 m
- Hauteur de la laveuse 1,55 m
- Poids de la laveuse 440 kg

La capacité de la machine est de : $V = 2 * 0,7 * 1 = 1,4 \text{ m}^3$

Donc le nombre de retenu par heure sera de : $n = \frac{9,28}{1,4} = 7$

Ainsi choisissons des retenus de 5mn et le temps restant sera utilisé pour les besoins possibles de la machine.

La surface totale occupée par la laveuse est de :

$$S_{lav} = (0,4+0,9+0,4) * (0,4+2,5+0,6) * 1,8 = 10,71 \text{ m}^2$$

IV.3.4 Triage

On doit être capable de faire passer 40 t / j, soit 5,8 t / h.

Si nous ne prévoyons de n'avoir des retenues que pour 15 mn de production, soit 1,45 t.

Ainsi nous proposons une table sous forme de convoyeur de 3 m^3
 ($L = 10 \text{ m}$, $l = 1 \text{ m}$, $h = 0,3 \text{ m}$), comme sur la figure ci-après



D'où la surface totale occupée par la table est de :

$$S_{\text{tab}} = (0,4 + 10 + 0,4) * (0,4 + 1 + 0,6) * 1,8 = \mathbf{38,88 \text{ m}^2}$$

IV.3.5 Peseuse

La peseuse Mod. PD1- M de RODA PACKING

PROCESSUS TECHNIQUE :

Les fruits et légumes, provenant d'un système d'alimentation standard, sont versés dans la trémie de réception de la peseuse. Ils sont alors élevés par deux tapis roulants inclinés qui les alignent. Un mécanisme placé sur ces tapis permet aussi de placer les fruits et légumes un par un, en ligne.

Chaque ligne de rouleau est synchronisée avec une ligne de tasse. Quand le produit arrive au sommet du parcours des tapis roulants, il est transféré à la

tasse de transport. Le fruit ou légume est alors transporté, pesé et finalement déchargé sur le tapis de sortie sélectionné par l'ordinateur.

Si le produit n'a pas été déchargé sur l'un des 4 tapis de sortie, la tasse recommence son parcours mais, cette fois-ci, sans qu'aucun fruit ou légume n'y soit déposé. Un système d'embrayage permet d'activer le tapis pour que celui-ci puisse alimenter la tasse si elle est vide ou de le désactiver si celle-ci est pleine.

Quand les godets passent par la zone de pesage, contrôlée par une cellule de pesée de haute précision, son contenu est pesé. Cette donnée est enregistrée par un processeur qui réalise un comput associ. , Ce système de pesage permet de sélectionner le fruit ou légume qui doit être déchargé sur le tapis de sortie en fonction du poids programmé et des points de tolérance établis.

CARACTÉRISTIQUES du MODÈLE PD1-M :

les rouleaux du tapis d'alimentation sont en caoutchouc. De plus, cette peseuse a des brosses rotatives qui amortissent la chute du produit sur les tapis de sortie

PRODUCTION : Jusqu'à 60 pesées de 2 kg. par minute, selon la tolérance et unités par kilo.

PRÉCISION D'EMBALLAGE : 1 %.

VOLUME À EMBALLER : de 0,5 a 5 kg.

TENSION : 220/380 V.

FRÉQUENCE : 50/60 Hz.

PUISSANCE INTALLÉE : 3,96 kW.

CONSOMMATION D'AIR : 0,06 m³/h

PRESSON D'AIR : 5 bars.

POIDS : 2.080 Kg.

Dimensions extérieures de la machine : 2,5 * 1,47 * 2,42

D'où la surface totale occupée par la bascule est de :

$$S_{\text{peseu.}} = (0,4+1,47+0,6) * (0,4+2,5+0,4) * 1,8 = \mathbf{14,6718 \text{ m}^2}$$



Peseuse de RODA PACKING Modèle PD1-M

IV.3.6 Epluchage

On doit être capable d'éplucher 40 t / j, soit 5,8 t / h.

L'EPLUCHEUSE A ABRASION (mod. 111.001) est indiquée pour peler des fruits ; elle est disponible avec une ou deux chambres de pelage avec les diamètres des chambres variables en fonction des productions demandées.

Les fruits sont introduits en quantité déterminée par un élévateur à porteurs dans un cylindre tournant avec fond modelé et surface latérale couverte avec abrasif.

Par effet de la rotation, les fruits viennent en contact avec les surfaces abrasives qui grattent les peaux.

Par moyen d'une pluie d'eau, on complète le décollement de la peau et le déchargement continu des peaux qui est fait séparément.

Les opérations de chargement, pelage et déchargement sont temporisées.

La machine à peler est composée par :

- ✓ Un élévateur à porteurs motorisé
- ✓ Un cylindre de pelage, tournant par moyen d'un moteur variateur réducteur, complété d'une bouche de chargement, d'une porte de déchargement contrôlée par un piston pneumatique temporisé
- ✓ D'une douche avec vaporisateurs
- ✓ D'un tableau électrique, temporiseurs avec séquence automatique et connections aux singles moteurs.



D'où la surface totale occupée par l'éplucheuse est de :

$$S_{\text{éplu.}} = (0,4+3+0,6) * (0,4+1,5+0,4) * 1,8 = \mathbf{16,56 \text{ m}^2}$$

IV.3.7 Dénoyautage

Il sera effectué dans des bacs en inox de dimension variable en fonction du nombre de personnel par bac.

IV.3.8 Découpeuse

Les cutters Titane 120 sont entièrement construites en plaques d'inox AISI 304, doublées à l'intérieur avec des plaques d'acier.

Les cuves sont en inox fondu de forte épaisseur (2 à 3 cm).

Les couvercles sont à double paroi et isolés.

La rigidité du bâti la qualité de la cuve permettent de régler les couteaux très près de la cuve.

Le jeu entre le couvercle et les couteaux est aussi minimum, ce qui permet de réaliser les tranches fines dans des temps très courts avec un minimum d'échauffement du produit.

Le couvercle et le bâti n'ont pas d'angles difficiles à nettoyer.

Les commandes sont en basse tension (24 volts).

Conformes aux normes CE.

L'encombrement de la machine est de : $L = 1,87\text{ m}$ et $l = 1,335\text{ m}$

D'où la surface totale occupée par la découpeuse est de :

$$S_{\text{découp.}} = (0,4 + 1,87 + 0,6) * (0,4 + 1,335 + 0,4) * 1,8 = \mathbf{11,02941\text{m}^2}$$



IV.3.9 SéchageTableau 4.3.9 : équipements du tunnel

Dimension d'un tunnel	(L x H x l) =(40m x 4m x 2,50m)
Nombre de chariots par tunnel	23 x 4
Nombre de plateaux par chariot	22
Dimension d'un chariot avec les plateaux	(1,4 x 0,85 x 1,9)
Courant électrique	220/380V, 3 – phase, 50 Hz
Consommation d'eau pour les 4 tunnels	20 m ³ / h

Tableau 4.3.9.1 : Equipements additionnels électromécaniques pour l'ensemble de l'unité

12	Ventilateurs de circulation
12	Moteurs électriques 380V, 50 Hz, 1400 rpm, 5,5kw
8	Dampers pour la ventilation de chaque tunnel, en alu, 300 x 300 mm
4	Ventilateur de soufflage en alu, diamètre 300 mm, monté directement sur :
4	Moteur électrique 380V, 50 Hz, 1400 rpm, 0,18 kW
4	Plaques en inox pour le montage des senseurs de températures et d'humidité
50	Sondes de température et d'humidité

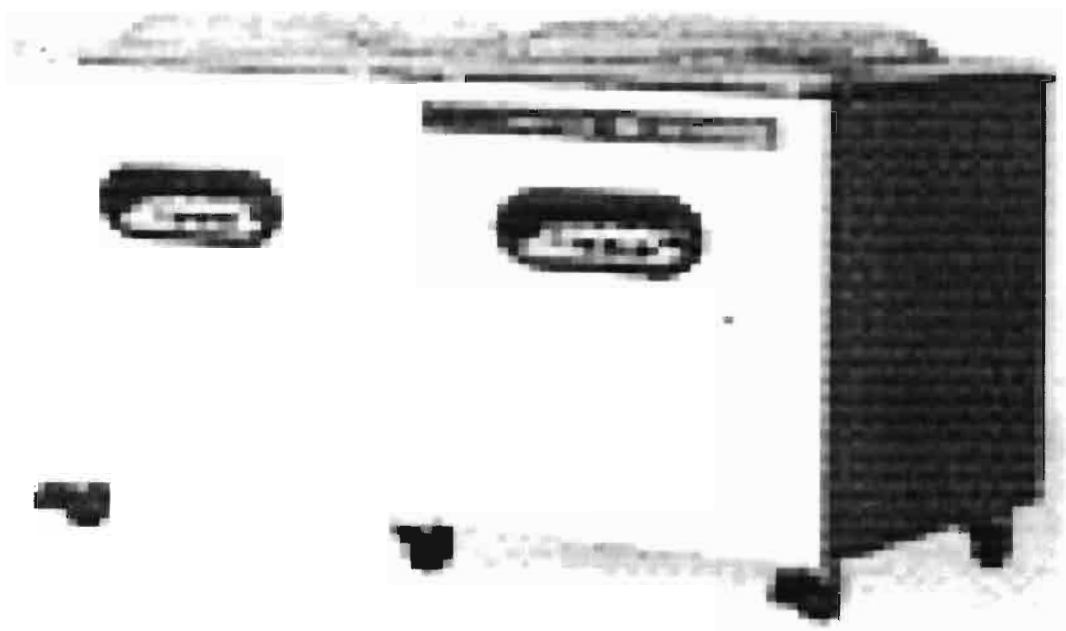
4	Système semi-automatique de mise en circulation des chariots, de la zone sèche à la zone humide des tunnels, moteur 380V, 50 Hz, 0,18 kW
4	Refroidisseurs de liquide à absorption, capacité de réfrigération : 250000 kcal/h

Donc la surface totale occupée par le tunnel est de :

$$S_{\text{tun.}} = 40 * 2,5 = \mathbf{100 \text{ m}^2}$$

IV.3.10 Conditionnement

La machine à mise sous vide en intérieur de type VM/20 TANDEM.



Données techniques :

- ❖ Pompe à vide : à bain d'huile - 60 m³/h ;
- ❖ Barre soudante : 4* 520 (mm), nous avons quatre barres ;
- ❖ Tension d'alimentation : 380 v – 3 – 50 Hz ;
- ❖ Carrosserie : acier inox ;
- ❖ Dimensions extérieures : 1,5 * 0,65 * 1 (m) ;

- ❖ Chambre à vide : 650 * 535 * 205 (mm), nous avons deux chambres ;
- ❖ Poids : 330 kg.

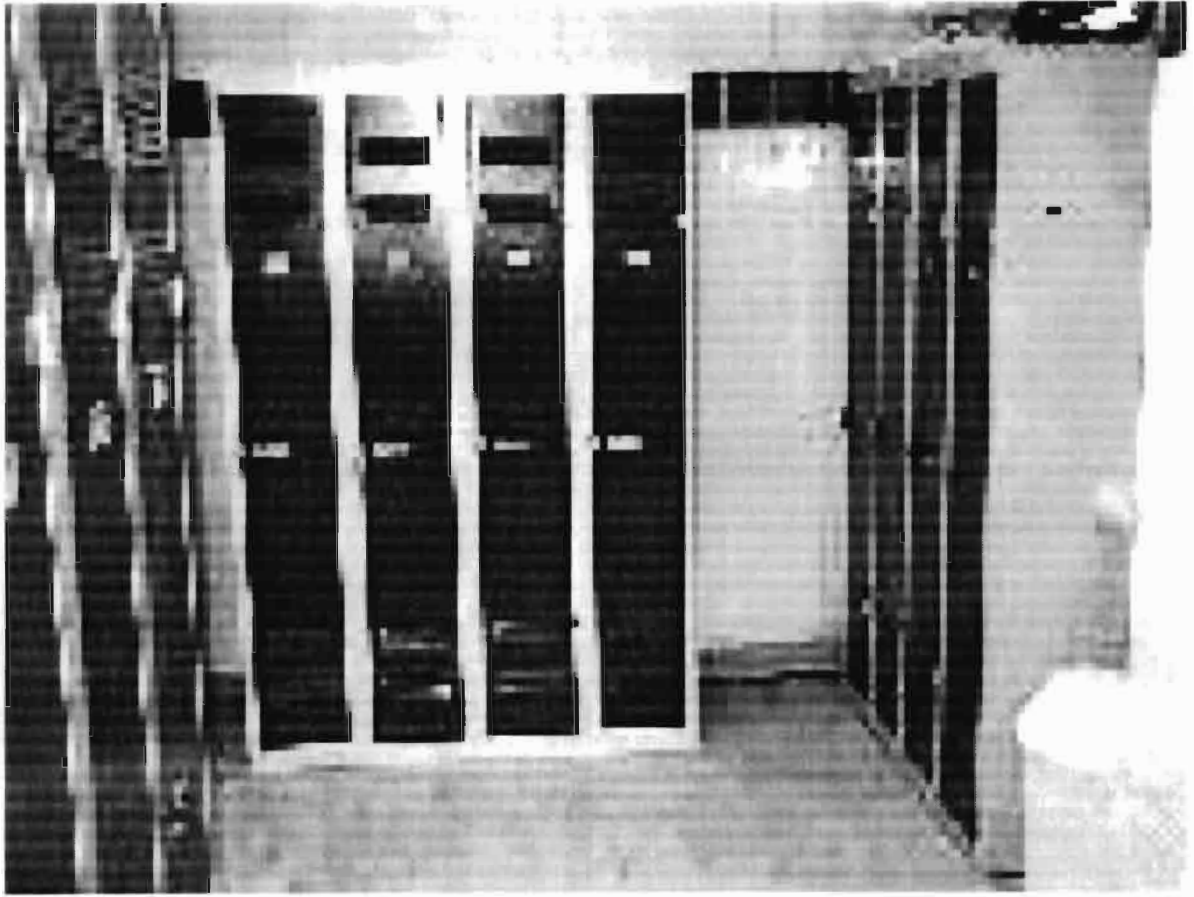
D'où la surface totale occupée par la machine à conditionner est de :

$$S_{\text{cond.}} = (0,4+1,5+0,4) * (0,4+0,65+0,6) * 1,8 = \mathbf{6,831 \text{ m}^2}$$

IV.3.11 Zone aseptique

Pour des raisons d'hygiène liée à la production nous proposons de prévoir dans la zone de production des vestiaires.

Vestiaires du personnel : pour se rendre dans la zone de production, les salariés passent obligatoirement par les vestiaires, enfilent des tenues toutes blanches, des pieds à la tête : petites coiffes blanches, blouses blanches, bottes blanches (sabots pour se protéger des chocs sur les pieds), charlottes, gants et masques, avant de se laver soigneusement les mains au désinfectant. Le responsable qualité, sensibilise l'ensemble du personnel dans chaque salle sur l'importance du respect des procédures dans le cadre de l'hygiène, puis chacun prend son poste...



D'où la surface totale occupée par les vestiaires est de :

$$S_{\text{vest.}} = 4 * 4 = 16 \text{ m}^2$$

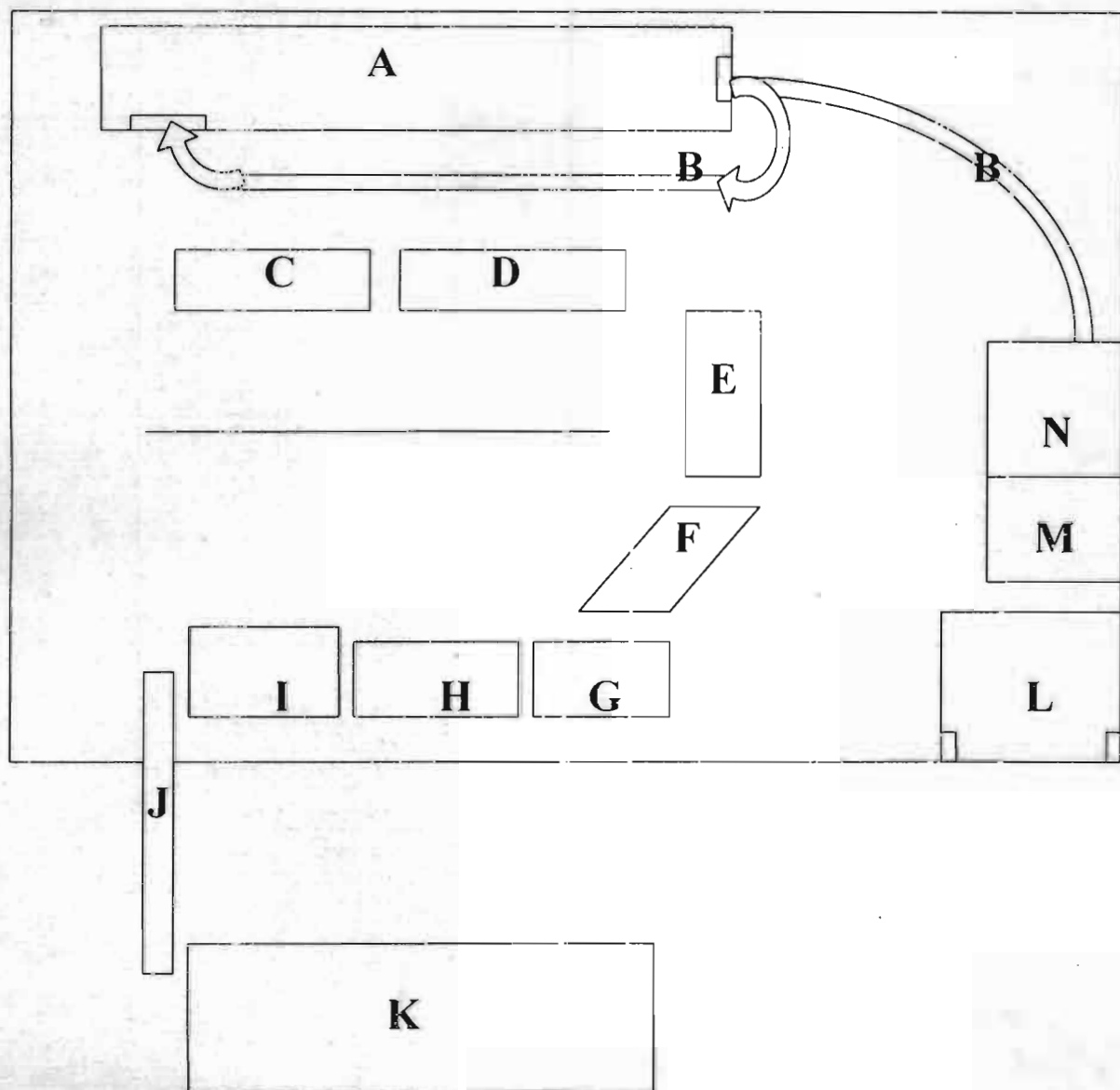
IV.4 Implantation

IV.4.1 Résumé des besoins en espaces pour le process

Magasin M.P	⇒	321 m ²
Laveuse	⇒	10,71 m ²
Trieuse	⇒	38,88 m ²
Peseuse	⇒	14.6718 m ²
Eplucheuse	⇒	16,56 m ²
Dénoyauteuse	⇒	38,88 m ² *
Découpeuse	⇒	11,0294 m ²
Blanchiment	⇒	6 m ² **
Chargement chariots	⇒	les mêmes dimensions que les rails
Tunnel	⇒	100 m ²
Déchargement chariots	⇒	les mêmes dimensions que les rails
Machine à conditionnée	⇒	6,831 m ²
Zone aseptique	⇒	16 m ²

N.B : * Le matériel sera fabriqué au niveau local à défaut nous utiliserons une table comme celle de la trieuse mais en utilisant un support plus adéquat.

** Une surface de 2 x 3 sera suffisante (car nous utiliserons des fourneaux électriques).

IV.4.2 Implantation dans le site de la ligne**LEGENDE :****A :** TUNNEL**B :** RAILS**C :** BLANCHIMENT**D :** DECOUPEUSE**E :** DENOYAUTAGE**F :** EPLUCHEUSE**G :** BASCULE**H :** TRIEUSE**I :** LAVEUSE**J :** CONVOYEUR**K :** MAGASIN M.P**L :** ZONE ASEPTIQUE**M :** MACHINE A CONDITIONNEE**N :** DECHARGEMENT

Chapitre V : RESSOURCES HUMAINES

V. RESSOURCES HUMAINES

Il s'agit dans ce chapitre de définir le rôle de chaque service, de déterminer le nombre d'employé et de donner un modèle de fonctionnement.

V.1 Service Entretien

Son rôle est d'assurer le bon fonctionnement du matériel. Nous ferons deux types d'entretien :

- ❖ L'entretien préventif ;
- ❖ L'entretien correctif ;

L'entretien préventif se fera tout les 15 jours de préférence le Samedi matin pour pallier à l'improductivité des travailleurs les débuts de week-end. Il sera assuré par le personnel du service aidé par l'ensemble des manœuvres. Ces derniers auront pour tâche le lavage des machines.

L'entretien correctif se fera à chaque fois qu'une panne survienne.

L'approvisionnement des ateliers en pièces de rechange sera planifier par le responsable du service.

- **01** DUT Mécanicien qui sera le Chef du Service Entretien et se chargera de l'exécution du planning et de l'identification des besoins d'entretien.

V.2 Service Production

C'est le service clé directement rattaché à la production. Dans une industrie alimentaire ou le niveau de qualité exigé peut être fixé à un niveau hiérarchique supérieur à celui de l'usine ; il est surtout nécessaire que le contrôle de la qualité soit rattaché au service de la production pour que ces derniers interagissent harmonieusement dans un intérêt global. Par conséquent il y'aura à la tête de ces deux sections (production, contrôle de qualité), un chef de service chargé de la coordination.

Dans le cadre de ce projet, le personnel doit, au moins, être composé de **73** personnes parmi lesquelles :

- **01 Ingénieur Electromécanicien** qui planifiera et supervisera les programmes d'entretien et de production.
Il sera le **Directeur Technique** de l'Unité.
- **01 DUT en Froid et Climatisation** qui secondera le Chef du Service Entretien et sera le **Chef du service Production**.
- **03** ouvriers pour le magasin des matières premières, dont l'un d'entre eux sera un ouvrier qualifié (niveau minimum BEP) ;
- **01** ouvrier pour la machine de lavage ;
- D'après les recommandations de l'étude du travail la dimensions normales pour un travail sur une surface horizontale d'une femme est de 40 pouces d'où

$$25,4 \text{ mm} * 40 = 1016 \text{ mm}$$

Ainsi nous proposons **18** femmes dont une qualifiée (niveau mini BEP) pour le triage car la table est longue de 10 m et nous aurons de part et d'autre de la table des trieuses ;

- **01** ouvrier pour la machine d'épluchage ;
- **10** femmes pour le dénoyautage ;
- **01** ouvrier pour la découpeuse ;
- **02** ouvriers pour le blanchiment, dont un qualifié (niveau minimum BEP) ;
- **26** ouvriers pour le chargement , le déchargement et le conditionnement dont deux qualifiés (niveau minimum BEP) ;
- **05** ouvriers pour le transport vers le magasin des produits finis ;
- **01** responsable de l'entrepôt ;
- **01** contre maître (niveau minimum BT ou Bac. Technique) ;
- **01** chimiste (niveau DUT) qui sera chargé également du label qualité ;

V.3 Conclusion :

Ainsi nous obtenons :

01 Ingénieur Electromécanicien ;

01 DUT Mécanicien ;

01 DUT en Froid et Climatisation ;

01 DUT Chimiste ;

01 Contre-Maître (niveau minimum BT ou Bac.Technique) ;

05 Ouvriers Qualifiés (niveau minimum BEP) ;

63 Ouvriers ;

D'où un total de **73 employés**, mais il faut signaler qu'il y aura une possibilité de faire tourner les équipes en fonction des besoins au niveau des autres lignes de transformation prévues au niveau du même site.

CHAPITRE VI :

CONCLUSION ET

RECOMMANDATIONS

VI.1 CONCLUSION

Dans l'élaboration d'une étude de faisabilité industrielle, il va sans dire qu'il faut une connaissance approfondie du secteur économique visé, être en contact avec des expérimentés dans ce domaine, mais pour cela il faut de grands moyens et du temps alors que tel n'était pas notre cas.

Ainsi notre première partie avait trait à l'étude de marché qui nous a conduit au choix de la capacité de l'unité. Par contre la deuxième partie qui était relative à l'étude de l'approvisionnement en matières premières nous a éclairé dans le choix des équipements (après élaboration du process) qui a conduit à l'implantation de la ligne manguerie et la détermination des ressources humaines.

VI.2 RECOMMANDATIONS

A la fin de cette étude, il nous paraît important de préciser que ce travail reste à parfaire avant d'être réalisé. En effet il n'a pas la prétention d'être définitif car il a souffert d'un manque de données lié à l'absence d'unités de ce genre dans notre pays qui nous aurait permis de profiter de leur expérience et d'éviter leurs erreurs.

Il faudrait alors poursuivre les investigations :

- ❖ Au niveau du marché européen ;
- ❖ Au niveau de la gamme des équipements et outillages ;

Qui permettrons une évaluation économique fiable du projet. Il faut se prémunir le maximum possible des erreurs d'analyses durant l'étude de faisabilité. En effet elles seront rentables dans la mesure où elles éviteront des erreurs dans l'exécution des travaux.

Pour l'élaboration d'études de projets, qui du reste, est une nécessité pour l'économie des pays du tiers-monde, il faudrait aux pays africains de prendre en conscience que la mise sur pied de banques de données fiables et actualisées est indispensable afin de combler le manque criard de données dans la plus part des secteurs.

ANNEXES

Annexe 1 :

Estimation des coûts de vente.

ananas et papaye séchés

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	870
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scoth)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix rendu aéroport Dakar	1240

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	1305

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	2000

assurance	8.8
prix CIF	2008.8

marge Plate Forme(3% sur Prix CIF) 60

marge distrib.polyv(27% sur prixPPF)

prix de vente (FCFA/kg) 6000

mangue séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	620
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	990

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	1055

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	1750

assurance	7.7
prix CIF	1757.7

marge Plate Forme(3% sur Prix CIF) 53
marge distrib.polyv(27% sur prixPPF)

prix de vente (FCFA/kg)	5500
-------------------------	------

banane séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	370
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	740

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	805

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	1500

assurance	6.6
prix CIF	1506.6

marge Plate Forme(3% sur Prix CIF) 45
 marge distrib.polyv(27% sur prixPPF)

prix de vente (FCFA/kg) 5000

marché biologique

ananas et papaye séchés

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	3670
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix rendu aéroport Dakar	4040

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	4105

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	4800

assurance	21.1
prix CIF	4821.1

marge Grossiste(15% sur Prix CF)	720
marge détaillant(30% sur prix CF)	1440

prix de vente (FCFA/kg)	9000
--------------------------------	-------------

marché biologique

mangue séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	3170
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	3540

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	3605

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	4300

assurance	18.9
prix CIF	4318.9

marge Grossiste(15% sur Prix CF)	645
marge détaillant(30% sur prix CF)	1290

prix de vente (FCFA/kg)	8500
--------------------------------	-------------

marché biologique

banane séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	1870
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	2240

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	2305

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	3000

assurance	13.2
prix CIF	3013.2

marge Grossiste(15% sur Prix CF)	450
marge détaillant(30% sur prix CF)	900

prix de vente (FCFA/kg)	7000
--------------------------------	-------------

ananas et papaye séchés

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	4200
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix rendu aéroport Dakar	4570

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	4635

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	5330

assurance	23.5
prix CIF	5353.5

TVAR	294
transport (aéroport-magasin)	125
perte de poids sur emballage	65
conditionnement,stockage	65
pertes (produits invendables)	45
promotion	45
marge Terre-Espoir	2490
prix de vente gros	8482.9

marge détaillant mag. du monde	2520
prix de vente au détail	11002.9

Marché Solidaire

mangue séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	3565
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	3935

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	4000

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	4695

assurance	20,7
prix CIF	4715,7

TVAR	259
transport (aéroport-magasin)	125
perte de poids sur emballage	65
conditionnement,stockage	65
pertes (produits invendables)	45
promotion	45
marge Terre-Espoir	2490
prix de vente gros	7810.0

marge détaillant mag. du monde	2520
prix de vente au détail *	10330.0

budget solidaire

banane séchée

Poste	Prix (F CFA)
départ usine	3000
emballage	80
transport (usine-aéroport)	140
divers(fax-tél-scotch)	130
pertes, fonds de réserve	20
prix départ Dakar	3370

taxe aéroport et frais	65
prix FOB Dakar	3435

fret aérien	630
taxe aéroport et frais	65
prix CF	4130

assurance	18.2
prix CIF	4148.2

TVAR	228
transport (aéroport-magasin)	125
perte de poids sur emballage	65
conditionnement,stockage	65
pertes (produits invendables)	45
promotion	45
marge Terre-Espoir	2490
prix de vente gros	7211.3

marge détaillant mag. du monde	2520
prix de vente au détail	9731.3

Prix FOB fruits séchés

	marché convent (FF/kg)	marché bio. (FF/kg)	marché solid. (FF/kg)
ananas	13	41	46
papaye	13	41	46
mangue	11	36	40
banane	8	23	34

Annexes 2 :

***La culture de la mangue, de la
banane et de la papaye au
SENEGAL.***

ISRA

Institut Sénégalais
de Recherches Agricoles

CDH

Centre
pour le
Développement
de l'Horticulture

Station Fruitière du KM 15

FAO

Organisation des Nations Unies pour
l'Agriculture et l'Alimentation

GCP/SEN/033/BEL

Projet Régional pour le Développement
des Cultures Maraîchères en
Afrique de l'Ouest.
(Composante Nationale du Sénégal)

Violet Arboriculture Fruitière

LA CULTURE DES MANGUIERS AU SENEGAL

Février 1995

Bruno Telemans APO GCP/SEN/033/BEL

Le manguiier est originaire de l'Inde.

Principales Variétés.

- Irwin: variété précoce, fruit attrayant, fortement coloré, bonne productivité, mise à fruits rapide, calibre facilement commercialisable, très bonne variété.
- Zill: variété de début de pleine saison, production abondante, régulière, fruit ayant une bonne tenue au transport, calibre moyen.
- Eldon: variété de pleine saison, bonne présentation, variété intéressante pour son étalement et sa précocité de mise à fruits, très productive, production régulière, qualités gustatives excellentes.
- Keitt: variété tardive, résistance bonne à moyenne à l'anthracnose, fruits attractifs, production bonne et régulière.

Zones de culture.

Le climat du manguiier est celui de la zone tropicale semi-aride, non gélive, présentant une alternance très nette de période sèche et de période humide. Une saison sèche de deux à trois mois provoque l'entrée en dormance et favorise la floraison, ce phénomène se trouvant d'ailleurs accentué par une baisse de température.

La pluviométrie: au-delà de l'isohyète 2000 mm les problèmes phytosanitaires deviennent presque insurmontables.

Le choix du terrain.

Les arbres fruitiers exigent le meilleur sol que l'on puisse leur réserver. Ils réagissent à un sol fertile par une croissance saine et vigoureuse, une production hâtive, une résistance relative aux maladies et aux parasites, et une longue existence productive. Les sols très lourds, à forte teneur en argile sont à éviter, ainsi que les sols sablonneux.

On choisira un sol homogène jusqu'à 80 cm de profondeur, et évitera de choisir un ancien emplacement de verger; on évitera les sols très humides, même s'ils ne sont inondés que pendant une courte période de l'année.

Une légère pente convient aux vergers d'arbres fruitiers.

Aménagement du terrain.

Toute plantation fruitière demande une étude préalable qui prévoit l'aménagement du terrain. Cet aménagement comprend la plantation de brise-vent, l'irrigation, le drainage si nécessaire, le nivellement si nécessaire et possible.

Brise vent.

Dans presque toutes les conditions climatiques de la Guinée les brise-vent sont nécessaires pour protéger la culture. Ces brise-vent permettront d'éviter la diffusion de certaines maladies ou ravageurs.

Les brise-vent permanents seront constitués d'arbres à développement rapide et de bon ancrage au sol, par exemple filaos (*Casuarina*), *Leucena*, *Gbelina*, *Cajanus cajan*, etc.)

Les brise-vent, comme les autres aménagements, doivent être implantés longtemps avant plantation et de préférence dans un délai d'un an qui précède cette opération, ceci afin de permettre une protection efficace des arbres dès le départ.

Un bon brise-vent protège une surface de 10 fois sa hauteur, dans un verger à grande superficie il peut être nécessaire d'implanter plusieurs brise-vent. Dans tous les cas, il est recommandé de recouper la parcelle par des brise-vent temporaires en cassi implantés selon deux directions perpendiculaires dans les intervalles entre les plants, ne nécessitant donc pas d'emplacement particulier, et destinés à disparaître lorsque les plants seront suffisamment développés.

On prendra soin d'approvisionner les brise-vent en eau et en éléments nutritifs et on laissera un espace de l'ordre de 7 à 8 mètres entre le brise-vent et le premier rang de plantation pour ne pas concurrencer la culture.

Par la suite, une taille régulière, voire un éclaircissage, sera effectué périodiquement pour garder toute son efficacité au brise-vent.

Irrigation - Drainage.

Ces deux opérations sont également considérées comme des aménagements du terrain car elles doivent être étudiées dès le départ d'une façon rationnelle et, d'autre part, sont souvent très liées l'une à l'autre: il est parfois délicat de faire l'irrigation sans drainage.

Pour ces deux opérations, l'avis de techniciens spécialisés est indispensable. Leur intervention permettra:

- de définir les quantités d'eau nécessaires pour irriguer correctement la parcelle en fonction de la zone climatique.
- de choisir le système d'irrigation compatible à l'exploitation et aux disponibilités en eau.
- pour le drainage, de situer les zones où les risques d'accumulation d'eau sont possibles et donc de prévoir des drains à ciel ouvert pour collecter ces excédents d'eau (rappelons que les arbres fruitiers sont très sensibles à l'asphyxie).

Approvisionnement en plants.

Les arbres auront été commandés depuis plus d'un an chez un pépiniériste et les choix de porte-greffes et de variétés auront été effectués à ce moment-là avec l'aide d'un technicien spécialisé d'un service de développement. Quelques jours avant la date prévue pour la plantation on prendra livraison des plants en ayant soin de prendre certaines précautions:

- vérification des variétés et des porte-greffe.
- homogénéité suffisante de la motte (afin d'éviter des ruptures de racines au transport).
- transporter les plants dans un véhicule couvert afin d'éviter le dessèchement par le vent.
- éviter le stockage des plants, et sinon les stocker près d'un point d'eau dans les mêmes conditions d'ensoleillement que la pépinière en veillant à leur arrosage (des plants stockés à l'ombre sous un arbre par exemple pendant quelques jours supporteront plus difficilement l'ensoleillement et le choc de plantation).
- Le jour de la plantation on distribuera les plants sur le terrain au fur et à mesure des possibilités de mise en terre.

Distance de plantation.

La distance entre les arbres dans un verger peut varier selon les variétés utilisées, le climat, le sol, etc.

Les distances préconisées sont en règle générale de 8 x 8 à 10 x 10 mètres.

Préparation du terrain.

Si la plantation doit se faire derrière une défriche de terrain boisé, le terrain devra être soigneusement débarrassé de tout débris de souche ou de racine. En effet ces débris permettent aux pourridiés, parasites incurables actuellement, de se propager dans le sol et de détruire progressivement la plantation. En tout état de cause, il vaut mieux cultiver le terrain défriché pendant un ou deux ans avec des cultures maraîchères avant d'y implanter le verger.

Prélever des échantillons de sol pour analyse. Ceci est indispensable pour déterminer s'il y a lieu d'apporter des amendements ou d'effectuer des corrections minérales.

Si la mécanisation est possible: sous-soler profondément (60 à 80 cm) l'ensemble du terrain. Faire les apports éventuels d'amendements. Dans tous les cas où cela sera matériellement possible apporter 30

à 40 T de fumier à l'hectare. Labourer profondément toute la parcelle en formant des ados centrés sur l'emplacement des rangs. Briser les mottes et régulariser la surface au pulvérisateur à disques. Si la culture n'est pas mécanisée, il sera nécessaire de planter au trou (voir ci-dessous).

Le piquetage.

Chaque emplacement d'arbre est matérialisé par un piquet, en veillant au bon alignement des rangs et des diagonales ainsi qu'à la perpendicularité des alignements. Lors de la trouaison pour ne pas perdre le bénéfice d'un bon tracé, le piquet marquant l'emplacement de chaque arbre sera remplacé par deux autres piquets à l'aide d'une règle à planter. Ceci permettra de planter l'arbre à l'emplacement exact piqueté lors du tracé.

La plantation.

On procédera de la manière suivante:

- creuser un trou de 80 x 80 x 80 cm (volume 500 litres).
- mélanger la terre sortie du trou avec
 - ° 50 litres de fumier bien décomposé,
 - ° sulfate de potasse, (quantités à apporter selon résultats d'analyse)
 - ° phosphate tricalcique (--- " ---)
- reboucher le trou avec le mélange, par suite des apports de fumier et du foisonnement de la terre, celle-ci forme une butte qui doit être bien élevée par rapport au niveau du sol.
- sortir le plant de son sachet ou pot.
- gratter la terre à la périphérie de la motte pour dégager les racines et couper celles qui dépassent (rabattre éventuellement la partie aérienne si les racines ont été fortement diminuées).
- poser le plant sur une butte et le chausser en tassant moyennement avec de la terre de surface prélevée au centre des interlignes, jusqu'à former une butte de 1,40 m de diamètre à la base et de 0,5 m de diamètre au sommet et une hauteur d'environ 40 cm.
- ménager au sommet de la butte un canal circulaire permettant d'arroser sans que l'eau ne touche le collet (double cuvette).
- arroser avec 30 litres d'eau par plant quel que soit le climat pour tasser correctement la terre et supprimer les poches d'air.
- si l'on craint des vents violents, les plants peuvent être tuteurés dans un premier temps à l'aide d'un piquet planté en oblique à côté de la motte. Le lien sera serré fortement sur le tuteur mais formera une boucle lâche sur le plant pour ne pas le blesser.
- durant la saison sèche on paillera le pied des arbres pour diminuer l'évaporation.

Entretien du verger.

Entretien du sol.

Effectué de façon régulière, il est peu coûteux et facile à réaliser.

Désherbage sur le rang d'arbre.

Le désherbage sur le rang d'arbre offre de nombreux avantages:

- facilité d'observations,
- suppression de la concurrence avec les adventices (eau - fumure),
- limitation des populations d'insectes,
- limitation d'un microclimat humide qui provoque souvent diverses attaques fongiques.

Le désherbage chimique sur le rang est appliqué de façon quasi systématique un peu partout et a prouvé son efficacité, de plus il évite de blesser les arbres avec les outils. En cas de possibilité d'utiliser les produits, cela ne se fait pas avant la quatrième année après plantation. Exemples: Gramoxone 80 à 100 ml/100 l d'eau; Roundup 80 à 100 ml/100 l d'eau.

Le paillage.

Le paillage du sol sous la frondaison empêche le dessèchement du terrain, gêne la croissance des mauvaises herbes et enrichit le sol en matière organique au cours de sa décomposition. Ses effets sont donc extrêmement positifs. Lors de son installation, veiller à laisser un espace dégagé autour de la base du tronc de l'arbre.

Le paillage peut toutefois favoriser les pullulations de petits rongeurs et de termites mais aussi, dans les situations où les incendies sont à craindre, en aggraver les dégâts.

Entretien du sol entre les lignes.

Le sol entre ligne du fait du relief où sont plantés la majorité des vergers se doit d'être enherbé pour:

- protéger le sol contre l'érosion, et en freinant le ruissellement de l'eau, favoriser son absorption dans le sol,
- faciliter le passage de matériel,
- diminuer le tassement de sol,
- favoriser la porosité du sol,
- apporter de la matière organique.

L'irrigation.

Le manguier est cultivé en climat chaud et sec. Bien qu'il possède un enracinement profond et puissant, il est indispensable de l'irriguer pour qu'il s'installe rapidement pendant les premières années suivant sa plantation, et pour qu'il produise ensuite régulièrement des récoltes abondantes. Durant les trois premières années, les jeunes plants peuvent être arrosés toute l'année, en l'absence de pluies, pour favoriser leur croissance et l'absorption des fumures qui leur sont régulièrement apportées.

A partir de leur entrée en production, une période de repos végétatif est nécessaire pour obtenir la différenciation des bourgeons floraux. Plus cette période de repos (ou stress) est marquée, et plus la floraison peut être groupée. Ce stress est provoqué par des basses températures et (ou) par un manque d'eau.

Quant aux jeunes arbres, l'irrigation ne sera jamais arrêtée et sera de l'ordre de 150 l/mois la première année, de 300 l/mois la deuxième année et de 500 litres la troisième année.

Fertilisation

Avant l'entrée en production des arbres, la fertilisation doit permettre un développement optimal des jeunes plants. L'équilibre NPK à retenir est 4-1-4. Le chlore ayant une action dépressive sur la végétation, les engrais chlorés sont à proscrire.

La fumure minérale sera fractionnée en trois fois. La moitié de la dose totale sera apportée après la récolte, un quart de la dose totale sera apporté lors de l'allongement des panicules florales afin d'éviter les chutes de jeunes fruits après nouaison. A cette époque sera apporté la totalité de la fumure phosphatée.

Le dernier quart sera apporté au début du grossissement des jeunes fruits.

Epoque	Après récolte			Allongement panicules		Jeunes fruits	
Produit ----- Age	Urée	Sulfate de Potasse	Phosphate Tricalcique	Urée	Sulfate de Potasse	Urée	Sulfate de Potasse
1 an	210	210	105	105	100	105	105
2	300	300	150	150	150	150	150
3	420	420	210	210	210	210	210
4	535	540	268	270	256	268	270
5	652	660	326	330	310	326	330
6	770	780	385	390	264	385	390
7	887	900	443	450	418	443	450
8	1005	1020	502	510	470	502	510
9	1122	1140	561	570	524	561	570
10	1240	1260	620	630	578	620	630
11	1350	1380	675	690	632	675	690
12	1475	1500	737	750	686	738	750

La taille.

Une taille de fructification n'étant pas nécessaire, la taille se limite à:

- la taille de formation: il est indispensable de former correctement l'arbre à partir du début de sa croissance. Si le plant n'a pas été formé en pépinière, une charpentière doit être faite en choisissant trois branches maîtresses qui ne partent pas du même point sur le tronc.
- la taille d'entretien: enlever les branches mortes, les branches se croisant, les gourmands, les branches encombrant le centre de l'arbre.

Un arbre bien formé et aéré sera plus productif, permettra de faire une récolte plus rapide et facile et sera moins susceptible aux attaques de maladies et ennemis.

Protection phytosanitaire.

Les arbres fruitiers sont sujets à des attaques de très nombreux ravageurs et maladies, dont certaines sont très graves, puisqu'elles peuvent conduire à la mort de l'arbre, certaines sont difficiles à contrôler.

La protection sanitaire des arbres met en jeu un ensemble de techniques, toutes indispensables:

- sélection sanitaire du matériel végétal (variété et porte-greffe sains),
- choix de la variété et du porte-greffe (peu sensibles aux maladies),
- choix du site (environnement défavorable aux maladies),
- lutte chimique : elle n'intervient qu'en dernier recours.

Dans le cas d'une lutte chimique, les meilleurs résultats seront obtenus par la démarche suivante:

- identifier correctement la maladie ou le ravageur à combattre,
- estimer l'importance de l'attaque (notion de seuil de tolérance) pour savoir s'il est nécessaire de traiter ou non,
- choisir le bon produit, le plus sélectif possible afin de préserver l'action bénéfique des auxiliaires présents sur le verger (abeilles, coccinelles, chrysopes, etc...).
- l'efficacité d'un traitement dépend au moins autant de sa bonne répartition - litrage de la bouillie, dosage de la matière active, qualité de la pulvérisation - que de l'efficacité propre du produit utilisé.

- remarque: on constate une accoutumance des parasites aux produits que l'on utilise pour les combattre. Pour éviter la perte d'efficacité qui s'ensuit, on doit utiliser successivement pour combattre un même parasite, des produits de familles chimiques différentes, même s'ils n'ont pas tous le même niveau d'efficacité.

La mouche de fruits.

Les oeufs sont pondus dans le fruit, les larves se nourrissent de la pulpe du fruit qui pourrit et tombe prématurément.

Lutte: Suivre la dynamique de la population à l'aide de pièges, quand le seuil de tolérance est atteint (25 mouches attrapées dans un délai d'une semaine) on traite à la tache, à l'hydrolysât de protéines mélangé à du fenthion, malathion ou diméthoate.

Les acariens.

Les acariens causent en cas de fortes pullulations, des décolorations du limbe des feuilles, donnant à l'arbre attaqué un aspect grisâtre. Ils peuvent aussi provoquer un développement anarchique des bourgeons aux extrémités des rameaux.

On maintient leur population à un niveau acceptable par des traitements au Dicofol (Kelthion) ou autres acaricides (Matetracide, Folimat).

Les punaises.

Elles piquent les bourgeons et provoquent des nécroses et des déformations des pousses et des hampes florales. En l'absence de traitements elles peuvent causer des dégâts très importants (dessèchement des fleurs). Actuellement leurs pullulations sont contrôlées par des produits tel que la Diazinon (Basudine) ou du Diméthoate (Systoate ou Perfekthion).

Les cochenilles.

Elles constituent des colonies blanches sur les feuilles qui présentent alors des taches brunes. Elles attaquent aussi des rameaux, qui en cas de fortes infestations peuvent dessécher. On lutte contre les cochenilles par des applications de Metidathion (Ultracide) ou de Diméthoate.

L'anthraxose.

Elle peut causer de gros dégâts dans les vergers. Ses attaques sont favorisées par les blessures de l'épiderme des différents organes des arbres. Sur les jeunes feuilles, le champignon cause des taches noires à contours angulaires sur le limbe. Sur fleur, l'anthraxose cause le noircissement et le dessèchement des pédoncules.

Les fruits attaqués présentent des taches noires sur la peau sous lesquelles la pulpe brunit et pourrit à l'approche de la maturité. Aucun produit n'a une efficacité radicale sur l'anthraxose mais beaucoup sont actifs et doivent être utilisés en alternance. Ce sont le Cuivre, Manèbe, Bénomyl, Tiophanate.

ISRA

Institut Sénégalais
de Recherches Agricoles

CDH

Centre pour le Développement de l'Horticulture

FAO

Organisation des Nations Unies
pour l'Agriculture et l'Alimentation

GCP/SEN/033/BEL

Projet Régional pour le Développement
des Cultures Maraîchères en Afrique de l'Ouest.
(Composante Nationale du Sénégal)

LA CULTURE DES BANANIERES AU SENEGAL

Février 1995

Bruno Telemans APO GCP/SEN/033/BEL

Le bananier originaire d'Extrême-Orient, Asie Sud Orientale, Archipel Malais et les Philippines, est une herbe géante de la famille des Musacées.

Principales variétés

Petite Naine

De petite taille, feuilles larges, pétioles courts. Le bourgeon mâle a des bractées persistantes qui couvrent toute la partie de la hampe sur le régime. Les bananes sont courbées.

Grande Naine

- hauteur de 2,5 à 3 mètres
- feuilles larges et relativement courtes
- régime légèrement tronconique
- la persistance des éléments mâles sur le rachis est plus prononcée.

Valéry

- type très voisin de POYO et ROBUSTA
- hauteur de 2,5 à 3 m
- régime long et cylindrique
- bananes très serrées autour de la hampe.

William's

Peut-être une variété plus résistante aux écarts de température.

Environnement

Température

La banane demande un climat chaud et humide.

La température optimale à l'intérieur du pseudo tronc et vers sa base est de 28°C. Dans les zones où la température varie entre 25 et 30°C, la vitesse de croissance est optimale. En-dessous de 25°C cette vitesse diminue lentement (jusqu'à 20°C) puis de plus en plus vite. L'activité de la plante est réduite quand la température est inférieure à 16°C. Elle s'annule à 11°C. En-dessous de 12°C les fruits sont endommagés. La culture en région à saison hivernale (15-18°C) aura une allure saisonnière marquée.

Luminosité

Un déficit important de lumière agit sur la longueur des organes qui est augmentée. La luminosité joue très peu sur la croissance du bananier.

Eau

Les besoins du bananier sont de l'ordre de 125 mm par mois sous conditions humides et de 180 à 220 mm pour les régions à air sec avec occurrence occasionnelle de vents desséchants.

Un excès d'eau est préjudiciable au bananier et inversement la sécheresse peut avoir des conséquences graves: les gaines n'atteignent pas leur longueur normale, les pétioles sont très rapprochés les uns des autres.

Sols

La racine du bananier est assez fragile. Il importe que les racines et le bulbe puissent se développer dans des sols présentant les meilleures conditions: absence ou faible proportion d'éléments durs de grandes dimensions, absence d'horizon durci en profondeur, le développement racinaire étant limité soit par la présence d'un horizon induré soit par la compacité croissante d'un sous-sol argileux.

La racine ne supporte pas l'eau stagnante. Le bananier doit vivre dans un milieu fortement aéré et drainant parfaitement. Le pH sera de 5,5 à 6,5 et le sol riche en matière organique.

Aménagement du terrain

Brise-vent

Le vent est un facteur climatique de grande importance, son moindre effet serait de provoquer une transpiration anormale par reouverture des stomates. Le dommage le plus généralisé est la laceration des limbes.

Les vents violents amènent toujours des accidents directs considérables, soit en brisant les feuilles aux pétioles, soit en cassant les faux troncs.

Pour éviter ou réduire le plus possible ces incidents, il est indispensable d'entourer la parcelle de brise-vent et dans les parcelles plus vastes des brise-vent intercalaire doivent être mis en place.

Mise en place de la bananeraie

Une bonne rotation possible est banane (3 cycles) - papaye (18 mois).

Préparation du terrain

1) Préparation mécanique

En cas de parcelles "sales" on pourrait désherber au préalable avec glyphosate (Round Up 2 l/ha). Le sol sera sous-solé en période sèche sur sol bien ressuyé de façon à obtenir un ameublissement profond pour que les racines explorent un maximum de volume de terre.

On ne bouleversera pas les horizons par un labour, mais le sous-solage sera suivi d'un travail au pulvérisateur permettant d'éclater les mottes en surface. Suivra un sillonnage le plus profond possible.

2) Préparation manuelle

Il est indispensable avec cette méthode de commencer par un désherbage de la parcelle, idem que ci-dessus. Le piquetage sera réalisé, la trouaison consiste à creuser un trou de 0,50 x 0,50 x 0,50.

Choix du matériel végétal

Toute portion de bulbe comportant un bourgeon peut donner une plante normale. On peut classer les matériels utilisables pour plantation en deux catégories :

Ceux où le bourgeon central est absent

Il s'agit de bulbe ayant différencié leur inflorescence (souche).

Lors de l'extraction, la souche porte des rejets plus ou moins développés.

Il existe deux possibilités :

1) On supprime tous les oeillets et rejets sauf un qui doit avoir de 30 à 50 cm de hauteur, de forme conique, sans feuilles fonctionnelles, c'est la souche à rejet attenant.

Qualité : précocité de production, haut rendement, possibilité d'orienter la progression végétative.

Inconvénient : matériel lourd, délicat à transporter.

2) On supprime tous les rejets déjà formés, le bulbe planté développera plusieurs rejets latéraux après leur sortie de terre, l'un sera sélectionné.

Dans les deux cas la souche sera parée, traitée contre les nématodes et les charançons.

Dans les deux cas on peut conserver un pseudo tronc de 50 à 120 cm, la reprise sera plus vigoureuse, le rendement accru à la première récolte.

Ceux où le bourgeon central est présent

Rejet baionnette

De diverses tailles n'ayant pas donné de feuilles fonctionnelles mais des feuilles étroites de hauteur variable.

Rejet pistolet

Démarrage rapide, productivité plus faible que souche. Hauteur de 40 cm à 120 cm.

Sélection de matériel végétal

Elimination des bulbes présentant de fortes nécroses, des galeries de charançon. Le parage permet de s'en rendre compte.

Chaque catégorie de matériel doit être planté séparément, il est recommandé de les classer selon :

- poids et diamètre des bulbes
- diamètre du collet des rejets
- diamètre du collet et hauteur

de façon à obtenir une homogénéité des bananeraies.

Densité de plantation

Il existe plusieurs densités de plantation suivant le type de culture.

Système à un seul porteur

en ligne jumelée en quinconce (densité à 2 000 plants/ha)

en ligne jumelée en carré (densité à 2 000 plants/ha)

Distance entre les plants: 2x2 m

Distance entre les lignes jumelées: 3 m

en ligne simple : 2 016 pieds/ha

Distance entre les plants: 1,55 x 1,55 m

Distance entre les lignes jumelées: 3,2 m

Ces systèmes de plantation concernent la culture à un porteur. La souche mise en terre ne donnera qu'une tige et celle-ci un seul rejet successeur.

Ce système a pour avantage une répartition homogène assurant une utilisation optimale de l'énergie, du sol, de l'eau et un moindre enherbement par une couverture plus rapide.

plusieurs porteurs

Un autre système est celui appelé à plusieurs porteurs (3 ou 4) soit on conserve sur la souche plantée 3 ou 4 rejets qui donnent chacun une tige, soit on conserve 3 ou 4 rejets sur une première tige unique.

L'avantage est une trouaison moindre et l'utilisation de moins de matériel végétal au départ, et un étayage plus aisé.

L'inconvénient est une moins bonne utilisation du sol et de plus grands espaces à entretenir. Cependant une conduite rigoureuse de la succession peut aboutir après 3 à 4 tiges à une répartition plus homogène. Le choix dépendra des techniques de cultures.

Quelques règles à retenir

- travailler sur sol sec
 - utiliser en priorité des souches mères à rejets attenants ; à défaut de belles baionnettes
 - sélectionner du matériel sain et le parer hors de la parcelle
 - trier le matériel avant la mise en terre
 - orienter les plants
 - utiliser que des plants fraîchement arrachés
 - ne pas déposer le plant au fond du trou ou du sillon, mais sur un lit de terre meuble, à bonne profondeur.
- Traiter les trous de plantation à isophenphos (OFTANOL 25 g/trou) - pyrimiphos-ethyl (PRIMICID 25/30 g/plant) contre les charançons (*Cosmopolites sordidus*) et traiter les plants à ethoprophos (MOCAP) si le sol est infesté de nématodes.

Entretien de la bananeraie - Soins aux bananiers -

Taille et oeilletonnage

Buts de l'oeilletonnage

- maintenir le caractère intensif de la culture en assurant le remplacement des pieds, porteurs et en maintenant une densité correcte.
- favoriser la venue du régime, son développement et son gain de poids.
- assurer une conduite rationnelle de la culture en régularisant dans le temps la production et en maintenant l'alignement des rangs dans les plantations mécanisables.

C'est l'opération la plus délicate de la conduite d'une bananeraie

Différents types d'oeilletonnage

Oeilletonnage de choix

Opération ayant pour but de choisir le rejet fils à conserver pour remplacer le porteur et assurer la production du cycle suivant - réalisé une seule fois par cycle.

Oeilletonnage d'entretien

Destiné à éliminer tous les rejets autres que celui qui a été conservé lors de l'oeilletonnage au choix. Les critères de choix sont :

1) Ancrage

Le bulbe du rejet doit être assez profond dans le sol et assez éloigné de la souche mère. On évitera une remontée trop rapide des souches, ce qui permettra de garder la plantation plus longtemps.

2) Vigueur et la conformation

Lorsqu'il y a plusieurs rejets autour du porteur, c'est en général le mieux formé et le plus vigoureux qui risque de donner le meilleur futur porteur.

3) Homogénéité de la parcelle

Tous les travaux culturaux, entretien, fertilisation, oeilletonnage, engainage et récolte seront facilités si tous les bananiers de la même parcelle ou sous parcelle sont au même stade végétatif.

Pratique de l'oeilletonnage

- 1) A la pince: séparer entièrement le rejet du bulbe principal, mais il y a risque d'ébranler le pied mère.
- 2) Au couteau, le plus pratique: consiste à sectionner les rejets à éliminer avec un couteau au ras du sol.

L'époque de l'oeilletonnage

L'oeilletonnage se pratique environ tous les deux mois sur une plantation établie. On peut interrompre l'oeilletonnage un mois avant l'émission florale, les racines des rejetons contribuent à la nutrition de la tige principale et donc au développement du régime.

Fertilisation

- Azote, facteur de rendement
- Phosphore, facteur de précocité - élément de la qualité
- Potassium, facteur d'économie d'eau, favorise le développement racinaire.

Le bananier est exigeant en Azote et Potasse

Au moment de la préparation du sol on incorporera 1,5 T/ha de chaux magnésienne, 1 T/ha de scories ou de phosphate tricalcique.

Débuter le programme de fumure 1 mois après la mise en terre. Les engrais seront appliqués sur le sol en cercle au voisinage du plant sur un terrain propre, le cercle s'agrandissant au fur et à mesure du développement du rejet.

L'azote est apportée sous forme d'urée à raison de 40 g d'urée par mois et par pied. La potasse sous forme de sulfate de potasse, à 60 g/mois/pied durant les six premiers mois et 100 g/mois/pied jusqu'à la récolte. Si les engrais composés sont disponibles, la fertilisation peut se faire avec du 18-7-30S à raison de 100 g par pied tous les mois jusqu'à la jettée et ensuite du 11-0-37 jusqu'à la récolte 110 g par pied/mois.

Le rapport K/N sera de 2 en début de cycle et de 3 après la jettée mais un rapport K/N de 2,5 durant tout le cycle est tout à fait valable.

Désherbage - Contrôle de l'enherbement

Du fait de son système racinaire superficiel plus ou moins 20 cm renouvelé à chaque cycle, le bananier est sensible à la concurrence des adventices.

De la maîtrise de l'enherbement va dépendre les résultats économiques de l'exploitation.

Il existe deux façons de désherber :

* manuellement, qui constitue au sarclage ou une coupe des adventices, cette methode demande beaucoup de main d'oeuvre .

* chimiquement suivant les regles suivantes :

- a la plantation, utiliser un désherbant de pré-émergence sur sol nu
- ne pas attendre pour traiter que les herbes soient trop hauts
- utiliser un pulvérisateur surtout pas d'atomiseur
- ne pas utiliser simultanément herbicide de contact et herbicide systemique
- respecter les doses d'emploi

Soins aux régimes

Cette phase de soins aux regimes est capitale, même si toutes les phases agronomiques ont été correctement réalisées, le resultat peut être compromis par des soins aux régimes déficients.

1) Dégagement du régime

Des la jeteé, et avant que les bractées qui recouvrent les mains ne soient tombées, il est possible de dégager le regime afin d'éviter les grattages occasionnés par les feuilles qui frottent sur les fruits.

Pour dégager le regime, il suffit de casser le petiole de la feuille au ras du pseudo-tronc. La feuille, encore verte, va donc pendre le long du pseudo-tronc et sera encore utile au bananier.

2) Marquage - Comptage

- Réalisé lorsque la dernière main du regime est découverte, mais avant que les doigts ne se redressent. Le marquage peut être effectué à la peinture après la dernière main. Ce travail est réalisé en utilisant une couleur différente toutes les semaines.

3) Epistillage ou effleurage sur pied

Consiste a enlever le pistil dès que les fruits sont découverts.

Ce travail est effectué au stade où les doigts sont en position horizontale, pour éviter que le latex emis ne coule le long des doigts et les tache.

Cette opération doit se faire au fur et à mesure de l'allongement du régime donc au minimum en deux passages

4) Coupe du bourgeon mâle.

Lorsque le regime est complètement développé il faut supprimer la fausse main, ainsi que le bourgeon mâle. Il est nécessaire de laisser une longueur de hampe suffisante après la dernière main conservée au régime afin d'éviter la remontée de champignons pathogenes (plus ou moins 15 cm).

5) L'engainage

Dès que les fruits sont en position horizontale ce travail doit être réalisé pour lutter efficacement contre les "thrips", de plus l'engainage permet de limiter les grattages provoqués par les feuilles.

Avant de poser les gaines elles seront traitées à la Basudine (2 g par gaine).

6) Le haubannage

Le haubannage ou tuteurage permet d'éviter les chutes de la plante et donc la perte du régime.

7) *Désherbage*

Au moment de la jettée dans le cas de parcelles sales, il convient d'ajouter un insecticide dans la bouillie afin de limiter les populations de thrips présentes sous les adventices Décis 0.025 cc/10 l ou Basudine 20 g/10 l).

Récolte

Coupe et transport des bananes

La détermination du point de coupe est délicate: couper trop tôt conduit à récolter un régime avant qu'il n'ait atteint son poids total et à un poids des fruits de catégorie extra plus faible. Couper trop tard provoque des départs en maturité trop rapides avec des risques de pourriture.

Méthode des températures

Le point de coupe déterminé par la méthode de cumul des températures est efficace.

Depuis la jettée (application du repère peinture de couleur)

Journellement : température minimale + température maximale divisées par deux moins le seuil de 14°C.

(Exemple: $(28^{\circ} + 18^{\circ})/2 = 23^{\circ} - 14^{\circ} = 9^{\circ}\text{C}$ efficaces.)

La coupe s'effectue quand la somme de 900°C efficaces est atteinte après le contrôle du diamètre des fruits en 34 et 37 mm suivant la saison.

Transport

La coupe sera faite avec le maximum de précaution pour éviter la chute brutale du régime. Le transport entre le lieu de coupe et le bord de la parcelle devra être fait avec le maximum de soins. Il est indispensable que la personne utilise un matelas de mousse entre son épaule et le régime, et charger directement de la remorque ou le camion, lui-même équipé de matelas de mousse ou d'un épais matelas de feuilles de bananier, il ne faut pas que les régimes se touchent. De plus, les régimes ne seront jamais empilés.

Il existe une méthode consistant à réaliser le dépaillage sous le bananier, et les bananes sont transportées en main dans des caisses de récolte.

Maladies et ennemis

1) Le charançon (Cosmopolites sordidus)

Le charançon noir du bananier est un parasite couramment rencontré dans les souches. Les dégâts qu'il occasionne entraînent des répercussions directes sur les rendements par la réduction de la taille du régime. La larve de couleur blanc-jaunâtre à tête brune peut atteindre 16 mm. Elle creuse des galeries plus ou moins profondes dans les souches, sa présence est facilement décelable par la formation d'excréments brunâtres de texture comparable à celle de la sciure de bois.

Dans les attaques faibles ou moyennes, seules sont attaquées les souches de plants déjà bien développés ; l'observation de dégâts dans les bulbes de rejets traduirait une infestation excessivement sévère.

L'adulte est un coléoptère brun-noir de 12 à 15 mm fuyant la lumière. De ce fait, dans la journée il se trouve dissimulé. Une observation sommaire dans la bananeraie ne permet pas de détecter sa présence. La femelle pond ses œufs sur le bulbe du bananier, qui vont éclore et donner naissance à des larves causant des dégâts.

Moyens de lutte

Les attaques de charançons se produisant à la périphérie du bulbe, c'est autour du bulbe et à la base du pseudo-tronc que sera concentré le produit à épandre. Le charançon ayant la possibilité de voler, lors du traitement il va quitter la parcelle pour se réfugier à la périphérie. Il est donc souhaitable de traiter toute la plantation en une seule fois en commençant par les parcelles extérieures pour terminer par celles du centre.

Méthode de lutte

- A la plantation
- Traiter la zone infestée, plus une couronne périphérique
- Epancher le produit sur le bulbe ou la base du pseudo-tronc
- Respecter doses et conditions d'emploi
- OFTANOL (ISOPHENPHOS) 25 g par pied
- TEMIK (ALDICARBE) 40 g par pied
- PRIMICID 10G 10 g par pied

2) Les nématodes (*Radopholus similis*)

Dégâts causés

- Disparition des racelles sur racines
- Racines secondaires nécrosées
- La couche externe des racines principales est très nécrosée par endroit.

La conséquence de ces infestations :

- réduction du système racinaire
- malnutrition du bananier
- sensibilité aux vents et à la sécheresse
- cycle de production plus long
- poids moyen des régimes diminue.

Méthode de lutte

Technique de traitement

C'est donc lorsque l'infestation est la plus forte qu'il faut épancher le produit, c'est-à-dire dans un cercle de 40 à 50 cm autour des bananiers.

Il est nécessaire d'alterner les produits annuellement ou à chaque épanchage pour éviter les risques d'accoutumance.

Les produits

ISOZOPHOS	Miral	30 g/pied
ETHOPOPHOS	Mocap	2,25 g/pied
PHENAMIPHOS	Némacur	50 g/pied
ALDICARBE	Témik	Traiter avant apparition de la fleur 40 g/pied. Interdit après la jetée.

Les traitements se font : dès la plantation, et ensuite trois fois par an dans les zones à risque.

3) Le thrips de la fleur (*Francklinella parvula*)

Ce sont surtout les dernières mains du régime qui sont attaquées. L'ablation du bourgeon mâle (BABA) est à recommander.

L'adjonction d'un insecticide (DECIS 0,025 cc/l ou Basudine 20 g/10 l) lors du désherbage qui précède la jetée est recommandé.

4) Le thrips de la rouille (*Chaetanaphothrips orchidi*)

On le rencontre plus particulièrement entre les doigts des bananes lorsqu'elles se touchent. Il se noircit sous la peau des fruits dont les tissus réagissent par une pigmentation rougeâtre, marron d'où le nom de Rouille.

Les mauvaises herbes abritent le thrips et sont un facteur très favorable à son développement. La lutte sera préventive, car les attaques commencent peu de temps après la jetée.

- Les parcelles doivent être maintenues propres surtout au moment des jetées.
- Ajouter un insecticide dans la bouillie de désherbage lorsque ce traitement est réalisé avant la jetée (Décis 0,025 cc/10 l, Basudine 20 g/10 l).
- Gainer tôt dès que les doigts commencent à se redresser.
- La gaine sera traitée avec un insecticide (Basudine 2 g/gaine).

5) Les araignées rouges

Les attaques d'araignées rouges se manifestent par un brunissement de la face inférieure des plus vieilles feuilles. Une grosse attaque empêche le développement normal du bananier.

Il est nécessaire de traiter dès l'apparition des premiers symptômes avec de l'artaban (15 cc/10 l)

6) La mosaïque

- Cette maladie à virus, est transmise au bananier par l'intermédiaire de pucerons, il faut donc éliminer les plantes hôtes cultivées près de la bananeraie (concombre, tomate, maïs, etc...).

7) La maladie du bout de cigare (*Trachysphaera pructigena*)

Pourriture des extrémités des doigts au moment de la formation du régime ; pour lutter, il convient d'effectuer un épistillage précoce.

ISRA

**Institut Sénégalais
de Recherches Agricoles**

CDH

**Centre
pour le
Développement
de l'Horticulture**

Station Fruitière du KM 15

FAO

**Organisation des Nations Unies pour
l'Agriculture et l'Alimentation**

GCP/SEN/033/BEL

**Projet Régional pour le Développement
des Cultures Maraîchères en
Afrique de l'Ouest.
(Composante Nationale du Sénégal)**

Volet Arboriculture Fruitière

LA CULTURE DU PAPAYER AU SENEGAL

Février 1995

Bruno Telemans APO GCP/SEN/033/BEL

Origine

Originaire d'Amérique Tropicale, Centrale et Sud du Mexique à la Bolivie.

A l'heure actuelle on la trouve en toutes saisons dans les régions tropicales et équatoriales.

Principales Variétés.

Solo 8

La plus cultivée, à chair jaune orangé, poids 300-400 g, de forme oblongue pour les pieds hermaphrodites et rondes pour les femelles.

Sunrise

Chair rouge - mêmes caractéristiques que Solo.

Sunset

Chair rouge - mêmes caractéristiques que Solo.

ZONES DE CULTURES

Climat

Cette plante nécessite chaleur et humidité et demande une pluviométrie abondante et bien répartie, de 1 800 à 2 000 mm par an. Au cours des mois de saison sèche on doit avoir recours à l'irrigation pour obtenir un total/mois de 150 à 200 mm.

Le choix du terrain.

Les arbres fruitiers exigent le meilleur sol que l'on puisse leur réserver. Ils réagissent à un sol fertile par une croissance saine et vigoureuse, une production hâtive, une résistance relative aux maladies et aux parasites, et une longue existence productive. Les sols lourds, à forte teneur en argile sont à éviter, ainsi que les sols sablonneux. Une légère pente convient aux vergers d'arbres fruitiers.

On choisira un sol homogène jusqu'à 80 cm de profondeur, et évitera de choisir un ancien emplacement de verger; on évitera les sols restant humides, même s'ils ne sont inondés que pendant une courte période de l'année, le papayer réagit immédiatement aux inondations du sol par un dépérissement général.

Les sols devant recevoir une culture de papayers doivent être humifères, aérés, et drainer parfaitement.

Aménagement du terrain.

Toute plantation fruitière demande une étude préalable qui prévoit l'aménagement du terrain. Cet aménagement comprend la plantation de brise-vent, l'irrigation, le drainage si nécessaire, le nivellement si nécessaire et possible. L'étude préalable de la qualité de l'eau et de sa quantité disponible est indispensable

Brise vent.

Dans presque toutes les conditions climatiques du Sénégal les brise-vent sont nécessaires pour protéger la culture. Les arbres fruitiers sont très sensibles aux vents et d'autre part ces brise-vent permettront d'éviter la diffusion de certaines maladies ou ravageurs.

Les brise-vent permanents seront constitués d'arbres à développement rapide et de bon ancrage au sol, par exemple filaos (*Casuarina*), *Leucena*, *Gbelina*, *Cajanus cajan*, etc.)

Les brise-vent, comme les autres aménagements, doivent être implantés longtemps avant plantation et de préférence dans un délai d'un an qui précède cette opération, ceci afin de permettre une protection efficace des arbres dès le départ.

Un bon brise-vent protège une surface de 10 fois sa hauteur, dans un verger à grande superficie il peut être nécessaire d'implanter plusieurs brise-vent. Dans tous les cas, il est recommandé de recouper la parcelle par des brise-vent temporaires en cassi implantés selon deux directions perpendiculaires dans les intervalles entre les plants, ne nécessitant donc pas d'emplacement particulier, et destinés à disparaître lorsque les plants seront suffisamment développés. On prendra soin d'approvisionner les brise-vent en eau et en éléments nutritifs et on laissera un espace de l'ordre de 7 à 8 mètres entre le brise-vent et le premier rang de plantation pour ne pas concurrencer la culture.

Par la suite, une taille régulière, voire un éclaircissage, sera effectué périodiquement pour garder toute son efficacité au brise-vent.

Irrigation - Drainage.

Ces deux opérations sont également considérées comme des aménagements du terrain car elles doivent être étudiées dès le départ d'une façon rationnelle et, d'autre part, sont souvent très liées l'une à l'autre: il est parfois délicat de faire l'irrigation sans drainage.

Pour ces deux opérations, l'avis de techniciens spécialisés est indispensable. Leur intervention permettra:

- de définir les quantités d'eau nécessaires pour irriguer correctement la parcelle en fonction de la zone climatique.
- de choisir le système d'irrigation compatible à l'exploitation et aux disponibilités en eau.
- pour le drainage, de situer les zones où les risques d'accumulation d'eau sont possibles et donc de prévoir des drains à ciel ouvert pour collecter ces excédents d'eau (rappelons que les arbres fruitiers sont très sensibles à l'asphyxie).

Approvisionnement en plants.

Avant de réaliser la plantation il est judicieux de se renseigner auprès d'un pépiniériste sérieux de la disponibilité en plants. En effet les plants doivent être issus de semis, de semences certifiées. De fleurs autopolinisées ensachées contre toutes pollinisations intempestives. Au cas où l'on emploie des semences non sélectionnées au départ, on aurait une dérive variétale. Quelques jours avant la date prévue pour la plantation on prendra livraison des plants en ayant soin de prendre certaines précautions:

- homogénéité suffisante de la motte (afin d'éviter des ruptures de racines au transport).
- transporter les plants dans un véhicule couvert afin d'éviter le dessèchement par le vent.
- éviter de stocker les plants, et sinon stocker les plants près d'un point d'eau dans les mêmes conditions d'ensoleillement que la pépinière en veillant à leur arrosage (des plants stockés à l'ombre sous un arbre par exemple pendant quelques jours supporteront plus difficilement l'ensoleillement et le choc de plantation).
- Le jour de la plantation on distribuera les plants sur le terrain au fur et à mesure des possibilités de mise en terre.

Distance de plantation.

Les densités peuvent varier de 2 000 à 2 500 plants à l'hectare suivant le type de culture. On peut planter en quinconce à 2 x 2 en culture non mécanisée et à 2 x 2 x 4 en double rang pour la culture mécanisée.

Préparation du terrain.

Si la plantation doit se faire derrière une défriche de terrain boisé, le terrain devra être soigneusement débarrassé de tout débris de souche ou de racine. En effet ces débris permettent aux pourridiés, parasites incurables actuellement, de se propager dans le sol et de détruire progressivement la plantation. En tout état de cause, il vaut mieux cultiver le terrain défriché pendant un ou deux ans avec des cultures maraîchères avant d'y implanter le verger.

Prélever des échantillons de sol pour analyse. Ceci est indispensable pour déterminer s'il y a lieu d'apporter des amendements ou d'effectuer des corrections minérales.

Si la mécanisation est possible: sous-soler profondément (60 à 80 cm) l'ensemble du terrain. Faire les apports éventuels d'amendements.

Dans tous les cas où cela sera matériellement possible apporter 50 à 100 T de fumier à l'hectare.

Labourer profondément toute la parcelle en formant des ados centrés sur l'emplacement des rangs.

Briser les mottes et régulariser la surface au pulvérisateur à disques.

Si la culture n'est pas mécanisée, il sera nécessaire de planter au trou (voir ci-dessous).

Le piquetage.

Chaque emplacement d'arbre est matérialisé par un piquet, en veillant au bon alignement des rangs et des diagonales ainsi qu'à la perpendicularité des alignements. Lors de la trouaison pour ne pas perdre le bénéfice d'un bon tracé, le piquet marquant l'emplacement de chaque arbre sera remplacé par deux autres piquets à l'aide d'une règle à planter. Ceci permettra de planter l'arbre à l'emplacement exact piqueté lors du tracé.

La plantation.

La meilleure période de plantation est le début de la saison des pluies.

On procédera de la manière suivante:

- creuser un trou de 50 x 50 x 50 cm (volume 125 litres).
- mélanger la terre sortie du trou avec
 - ° 30 kg de fumier bien décomposé,
 - ° sulfate de potasse, (quantités à apporter selon résultats d'analyse)
 - ° phosphate tricalcique (--- " ---)
- reboucher le trou avec le mélange, par suite des apports de fumier et du foisonnement de la terre, celle-ci forme une butte qui doit être bien élevée par rapport au niveau du sol.
- sortir le plant de son sachet ou pot.
- gratter la terre à la périphérie de la motte pour dégager les racines et couper celles qui dépassent (rabattre éventuellement la partie aérienne si les racines ont été fortement diminuées).
- poser le plant sur une butte et le chausser en tassant moyennement avec de la terre de surface prélevée au centre des interlignes, jusqu'à former une butte de 1,40 m de diamètre à la base et de 0,5 m de diamètre au sommet et une hauteur d'environ 40 cm.
- ménager au sommet de la butte un canal circulaire permettant d'arroser sans que l'eau ne touche le collet (double cuvette).
- arroser avec 30 litres d'eau par plant quel que soit le climat pour tasser correctement la terre et supprimer les poches d'air.

- si l'on craint des vents violents, les plants peuvent être tuteurés dans un premier temps à l'aide d'un piquet planté en oblique à côté de la motte. Le lien sera serré fortement sur le tuteur mais formera une boucle lâche sur le plant pour ne pas le blesser.
- durant la saison sèche on paillera le pied des arbres pour diminuer l'évaporation.

Entretien du verger.

Entretien du sol.

Effectué de façon régulière, il est peu coûteux et facile à réaliser.

Désherbage sur le rang d'arbre.

Le désherbage sur le rang d'arbre offre de nombreux avantages :

- facilité d'observations,
- suppression de la concurrence avec les adventices (eau - fumure),
- limitation des populations d'insectes,
- limitation d'un microclimat humide qui provoque souvent diverses attaques fongiques.

Le papayer étant sensible aux herbicides, tant que les plants sont jeunes, désherber largement à la main, autour des plants, et utiliser un cache pour appliquer les herbicides (Gramoxone au début et ensuite dès que les plants ont six mois, Glyphosate (Round Up) à 8 à 10 ml/10 l d'eau). Traiter par temps calme et absence de vent.

Le paillage.

Le paillage du sol sous la frondaison empêche le dessèchement du terrain, gêne la croissance des mauvaises herbes et enrichit le sol en matière organique au cours de sa décomposition. Ses effets sont donc extrêmement positifs. Lors de son installation, veiller à laisser un espace dégagé autour de la base du tronc de l'arbre.

Le paillage peut toutefois favoriser les pullulations de petits rongeurs et de termites mais aussi, dans les situations où les incendies sont à craindre, en aggraver les dégâts.

Entretien du sol entre les lignes.

Le sol entre ligne du fait du relief où sont plantés la majorité des vergers se doit d'être enherbé pour :

- protéger le sol contre l'érosion et en freinant le ruissellement de l'eau, favoriser son absorption dans le sol,
- faciliter le passage de matériel,
- diminuer le tassement de sol,
- favoriser la porosité du sol,
- apporter de la matière organique.

L'irrigation.

Les besoins du papayer sont de l'ordre de 150/200 mm/mois. Durant la saison sèche il est indispensable d'irriguer pour maintenir le potentiel fleur- fruit.

Les systèmes intéressants sont le microjet ou le goutte à goutte en veillant à ne mouiller ni le tronc, ni le feuillage. Dans certaines zones l'irrigation par aspersion sur frondaison donne de bons résultats du fait de la sécheresse de l'air, cette méthode d'irrigation diminue en plus les attaques acariennes.

Fertilisation

Fertilisation en gramme par arbre.

	Urée	Phosphate Tricalcique	Sulfate de Potasse	Patentkali
1 mois	50			
2 mois	75		40	
4 mois	100		40	
6 mois	100		70	
8 mois	100		70	
10 mois	125	125	80	
12 mois				1000
14 mois	150	125	100	
16 mois	150		100	
18 mois	150	125	100	

Cette fumure pourra être adaptée suivant l'analyse de sol.

Protection phytosanitaire.

Les arbres fruitiers sont sujets à des attaques de très nombreux ravageurs et maladies, dont certaines sont très graves, puisqu'elles peuvent conduire à la mort de l'arbre, certaines sont difficiles à contrôler.

La protection sanitaire des arbres met en jeu un ensemble de techniques, toutes indispensables:

- sélection sanitaire du matériel végétal (variété et porte-greffe sains),
- choix de la variété et du porte-greffe (peu sensibles aux maladies),
- choix du site (environnement défavorable aux maladies),
- lutte chimique : elle n'intervient qu'en dernier recours.

Dans le cas d'une lutte chimique, les meilleurs résultats seront obtenus par la démarche suivante:

- identifier correctement la maladie ou le ravageur à combattre,
- estimer l'importance de l'attaque (notion de seuil de tolérance) pour savoir s'il est nécessaire de traiter ou non,
- choisir le bon produit, le plus sélectif possible afin de préserver l'action bénéfique des auxiliaires présents sur le verger (abeilles, coccinelles, chrysopes, etc...).
- l'efficacité d'un traitement dépend au moins autant de sa bonne répartition - litrage de la bouillie, dosage de la matière active, qualité de la pulvérisation - que de l'efficacité propre du produit utilisé.
- remarque: on constate une accoutumance des parasites aux produits que l'on utilise pour les combattre. Pour éviter la perte d'efficacité qui s'ensuit, on doit utiliser successivement pour combattre un même parasite, des produits de familles chimiques différentes, même s'ils n'ont pas tous le même niveau d'efficacité.

Principaux ravageurs.

Nématodes.

(*Meloidogyne GOELDI*, *Rotylenchulus reniformis*)

On reconnaît ce parasite, en l'apparition de proliférations locales de tissus qui ont l'aspect d'un noeud ou d'une galle. La croissance des plants est ralentie, et la production fortement réduite.

Lutte: le traitement consiste en la rotation des cultures et désinfection des sols deux mois avant plantation au VAPAM et en application de nématicides en cours de végétation.

Acariens.

(*Polyphagotarsonemus latus*, *Tetranychus sp.*)

De très petite taille, ils sont transportés par le vent et s'installent sur les jeunes feuilles au sommet. Ils détruisent le bourgeon terminal et peuvent entraîner la mort du papayer.

La déformation et la décoloration des feuilles parasitées est le symptôme le plus frappant.

Lutte : protection efficace contre le vent. Dès l'apparition des premiers symptômes de déformation, traitement à deux jours d'intervalle avec un des produits mentionnés dans le Tableau.

Principales maladies et traitements préconisés

Oïdium

(*Oïdium caricae*) sur feuilles, est dû à un champignon qui se développe sur la face inférieure des feuilles en y formant des taches de moisissure blanche.

Lutte: enlever les vieilles feuilles qui sont attaquées et traiter tous les 15 jours (voir Tableau).

Anthracnose

(*Colletotrichum gloeosporioides*) Les fruits présentent des taches, le plus souvent en cours de maturation. Ces taches sont rondes, légèrement déprimées, d'un vert plus foncé que le reste du fruit ; elles s'agrandissent et prennent un aspect cratériforme.

Les champignons qui causent les anthracnoses attaquent aussi les pétioles des feuilles sur le point de faner.

Lutte: voir Tableau.

Pourriture des racines, du collet et du tronc à phytophthora et pythium.

Ces diverses affections graves entraînent souvent la mort des arbres. Les symptômes de la présence des maladies, sont :

- jaunissement et mort prématurés des feuilles
- pétioles des feuilles restent courts
- fleurs nouent difficilement
- fruits formés demeurent petits et ne mûrissent pas. A un stade plus avancé il ne reste plus qu'un petit bouquet de feuilles à l'apex de la tige.

Au niveau du sol, la base du tronc est ramollie et pourrie et les arbres malades tombent facilement.

Lutte : cultiver le papayer sur des terrains sains non inondables.

Arracher et détruire par le feu les arbres atteints au tronc ou racines ; en cas d'attaques foliaires, des traitements à base d'Aliette peuvent enrayer la maladie.

Viroses

Le papayer est sensible à un grand nombre de viroses dont les plus fréquentes sont :

- Bunchy top transmise par EMPOASCA papaya
- Frisolée jaune ou Yellow erinotole transmise par OROSIUS argentatus
- Mosaïque - taches annulaires (Ringspot), transmise par les APHIDES (Aphis gossypii), etc...
- T.S.W.V., transmise par un thrips.

Récolte - rendement

La récolte peut se faire au moment où la coloration entre les carpelles vire au jaune (point jaune) ; celle-ci débutera vers les 8ème et 10ème mois après la plantation.

Un plant peut donner jusqu'à 35-40 kg de fruits, donc un rendement de l'ordre de 60 à 80 tonnes/ha sur 22 mois.

TABLEAU RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX TRAITEMENTS DU PAPAYER

MALADIES / RAVAGEURS	ORGANES ATTAQUES	MATIERE ACTIVE	SPECIALITE COMMERCIALE	DOSE (10 l d'eau)	DELAI	OBSERVATIONS
Oidium	Feuilles	Soufre	Soufre microlux			
		Triforine	Saprol			
		Triadiméfon	Bayleton			
		Triadiménol	Bayfidan			
		Tridémorphe	Calixin			
Anthracnose	Fruits	Bénomyl	Benlate	6 g	2 jours	Alternier ces produits
			Peltar	10 g	2 jours	
			Pelt 44	30 g	2 jours	
		Cuivre	Copac, Cuprosan			
Phytophthora	Feuilles	Phosétyl Ai	Aliette	25 g	2 jours	
Pythium	Base du tronc					En cas de pourriture sur tronc, détruire le plant
Tarsonème	Jeunes feuilles au sommet	Endosulfan	Thiosulfan, Spidane...	17 cc	15 jours	Alternier ces produits et traiter le soir
		Bromopropylate	Neoron	10 cc	15 jours	
		Soufre	Soufre microlux			
Tetranyques	Feuilles	Benzoximate	Artaban	20 cc	15 jours	Exceptionnellement en cas de fortes infestations.

Annexe 3 :

Les importations des cinq dernières années de bananes et d'ananas du SENEGAL à partir de la COTE D'IVOIRE

Statistiques de Flux par Produit et Années

Période : 1997, 1998, 1999, 2000, 2001
Flux : Importation
Partenaire(s) : Nationale COTE D'IVOIRE
Nomenclature : National-SH
Division : 0803 Bananes, y compris les plantains, fraîches ou séchés.

		Poids Net (Kg)				
		1997	1998	1999	2000	2001
0803001000	BANANES PLANTAINS FRAICHES	450	0	0	0	0
0803002000	AUTRES BANANES FRAICHES	622.245	0	2.751.302	7.138.200	10.534.349
0803002010	AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE UEMOA	4.285.430	1.949.083	0	0	0
0803002090	AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE C.E.D.E.A.O	0	5.297.845	6.803.543	0	0
0803009000	AUTRES BANANES SECHES	0	0	19.206	0	0
TOTAL		4.908.125	7.246.928	9.574.051	7.138.200	10.534.349

Statistiques de Flux par Produit et Années

Période : 1997, 1998, 1999, 2000, 2001
Flux : Importation
Partenaire(s) : Nationale COTE D'IVOIRE
Nomenclature : National-SH
Division : 0803 Bananes, y compris les plantains, fraîches ou séchés.

Valeur Unitaire par Poids Net (CFA/Kg)

	1997	1998	1999	2000	2001
0803001000 BANANES PLANTAINS FRAICHES	435,78	-	-	-	-
0803002000 AUTRES BANANES FRAICHES	223,00	-	225,23	224,67	227,56
0803002010 AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE UEMOA	223,94	221,76	-	-	-
0803002090 AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE C.E.D.E.A.O	-	217,08	225,34	-	-
0803009000 AUTRES BANANES SECHES	-	-	254,55	-	-
TOTAL	223,84	218,34	225,37	224,67	227,56

Statistiques de Flux par Produit et Années

Période : 1997, 1998, 1999, 2000, 2001
Flux : Importation
Partenaire(s) : Nationale COTE D'IVOIRE
Nomenclature : National-SH
Division : 0803 Bananes, y compris les plantains, fraîches ou séchés.

Valeur CAF (CFA)

	1997	1998	1999	2000	2001
0803001000 BANANES PLANTAINS FRAICHES	196.101	0	0	0	0
0803002000 AUTRES BANANES FRAICHES	138.759.023	0	619.662.060	1.603.740.497	2.397.145.054
0803002010 AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE UEMOA	959.665.718	432.233.834	0	0	0
0803002090 AUTRES BANANES FRAICHES D'ORIGINE C.E.D.E.A.O	0	1.150.061.169	1.533.139.035	0	0
0803009000 AUTRES BANANES SECHES	0	0	4.888.801	0	0
TOTAL	1.098.620.842	1.582.295.003	2.157.689.896	1.603.740.497	2.397.145.054

Statistiques Annuelles par Produit

Période : 1999
Flux : Importation
Partenaire(s) : Nationale COTE D'IVOIRE
Nomenclature : National-SH
Position : 080430 Ananas, frais ou secs

Ordonné par Produi	Valeur CAF (CFA)	Poids Net (Kg)	VU (Poids Net) (CFA/Kg)
0804300000 ANANAS	2.940.343	22.880	128,51
TOTAL	2.940.343	22.880	128,51

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Manuel de Préparation des Etudes de Faisabilité Industrielle de l'ONUDI (Janvier 1980) ;
2. Série Technologie, Dossier Technique n° 14 Conservation des Fruits à Petite Echelle du BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL (1990) ;
3. L'Approvisionnement dans l'Entreprise de Stuart HEINRITZ (1963) ;
4. Guide pour la Conception d'une Usine de Claude PHILIP et de Claude PROCUREUR (1972) ;
5. Construction et Aménagement des Usines de Arnold OGUS (1967) ;
6. La Gestion Prévisionnelle du Personnel de Pierre JARDILLIER (1972) ;
7. Manuel de l'Elaboration d'Accords pour la Création d'Entreprises Communes dans les pays en voie de développement de l'ONUDI (1972) ;
8. Gestion de l'Entreprise ; 2- Activités et Politiques de J.Aubert-KRIER, E.Y, Ch.-A.VAILHEN (1977) ;
9. Analyse Economique des Projets de Lyn SQUIRE et de Herman G.Van der Tak ; une publication des Services de Recherche de la BANQUE MONDIALE (Juillet 1985) ;
10. Cours Gestion de la Production de Ngor SARR Professeur à l'ESP de Thiès ;
11. L'Agriculture Ivoirienne à l'aube du XXI^{ème} siècle, publication du Salon de l'Agriculture et des Ressources Animales d'ABIDJAN (2000) ;
12. Projet de Fin d'Etudes sur l'Implantation d'une Unité de Fabrique de Glace Alimentaire dans la région de Thiès de Bertho Serge MEVO GUEZO de l'EPT (Juillet 1994) ;
13. How To Start Manufacturing Industries Technological and Investment Perspectives de l'ONUDI, Volumes de I à IV (Janvier 1987).

" LOUANGE A ALLAH,
SEIGNEUR DE L'UNIVERS.
L'UNIQUE LE SEUL A ETRE
IMPLORE POUR CE QUE
NOUS DESIRONS ET NUL
N'EST EGAL A LUI . "