OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

FAIR USE POLICY

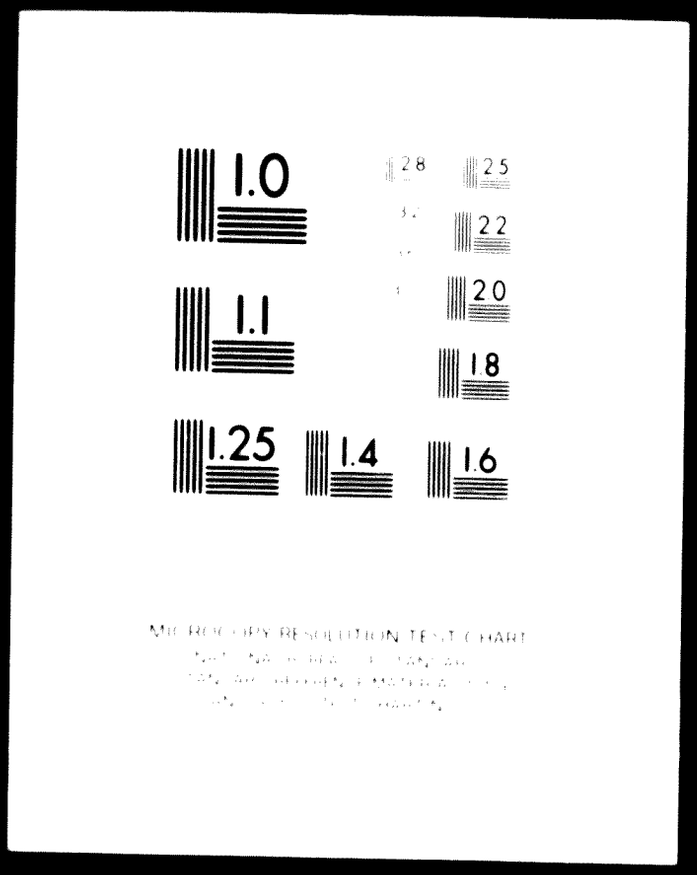
CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

1 OF 1



24x
F

UNIDO

00316

00316

U.N.I.D.O.

FELDERHAUS
RATHAUSPLATZ
Vienne - Autriche

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

RAPPORT DE MISSION

Période 5 mai 1969
4 août 1969

Lieu : BANGUI (R.C.A.)

Rapporteur : Robert DEVROEDE
Food Technologist

Ce rapport n'a pas été visé par l'U.N.I.D.O. Par conséquent, il ne représente que les points de vue exprimés par le rapporteur.

Ampliation

Ministère du Développement	2
Secrétariat d'Etat chargé du Plan	1
Ministère de l'Agriculture	1
Ministère de l'Industrie	1
UNIDO - Vienne	3
UNDP - Bangui	1
Archives	1

I N D E X

***

Avant propos.

Le lecteur de ce rapport n'y trouvera pas une monographie du manioc. De nombreux ouvrages ont été écrits à ce sujet durant les dernières decennies.

Notre propos a été l'application pratique, au territoire de la République Centrafricaine, des données modernes de la culture rationnelle du manioc à usage industriel et de la technologie des produits et dérivés de cette plante des zones tropicales.

Rappel de l'objet de la mission de l'expert.

- Etudier la production actuelle du manioc et évaluer les possibilités futures.
- Etudier les installations existantes pour la production de farine de manioc.
- Evaluer la demande future, en tenant compte des exportations possibles.
- Effectuer une étude de viabilité en vue de la production de farine de manioc, d'amidon, de produits alimentaires et d'autres produits en spécifiant le matériel nécessaire, la dimension et l'emplacement des installations, les investissements nécessaires.

***

CONCLUSIONS GENERALES DE LA MISSION.

L'industrialisation du manioc est possible en RCA. Cependant compte tenu de la localisation géographique du pays, l'exportation est grevée de frais de transport énormes par rapport à la valeur du produit.

Fécule de manioc. Seule une installation moderne de forte capacité, produisant une qualité irréprochable de fécule est viable.

Farine de manioc. Il est impensable d'exporter la farine obtenue à partir de cossettes, le rouissage poussé très loin produit une altération profonde de la texture et des propriétés physico chimique des amylacées. Le rouissage détruit, par fermentation, environ 30 % de la matière sèche de la racine de manioc. L'industrialisation doit être basée sur la production de farine sèche, obtenue par traitement sans rouissage des racines fraîches de manioc. Le produit obtenu est de haute qualité alimentaire et de bonne conservation en climat tropical, dans des conditions d'entreposage normales.

Conditions de réussite de ces deux industries.

Les cultures doivent être uniquement à usage industriel, dirigées et bien encadrées. Le rendement doit augmenter par l'application de méthodes culturales efficaces.

La faible densité de population postule un regroupement de villages dans la zone d'exploitation, à proximité des installations.

Les industries devront être autonomes, équipées d'une centrale électrique.

La superficie des champs de cultures industrielles doit s'élever à [illegible] hectares pour la féculerie et 600 hectares pour les minoteries de manioc. Notre plan prévoir une féculerie et deux minoteries d'une capacité annuelle de 30.000 tonnes de racines fraîches pour la féculerie et 25.000 tonnes pour les minoteries soit un total de 55.000 tonnes de manioc frais.

L'eau nécessaire à ces industries est suffisante dans les régions envisagées.

Localisation éventuelle possible.

Féculerie dans la région de Bissa-Bobangui.
Minoterie dans la région de la M'Bi et à Damara.

ECOLOGIE DU MANIOC EN R.C.A.

En fait, le manioc est cultivé partout en R.C.A. Des zones plus denses en cultures sont localisées entre les 4e et 7e parallèles, la zone Nord étant à vocation céréalière plus marquée.

Il existe cependant des régions où la spécialisation en cultures de manioc est évidente Bossembelé et Yaloké. Ceci tient à deux choses à notre avis :

- une variété s'est bien adaptée à ces régions, elle donne de bons rendements, il s'agit d'une variété moyennement amère.

- le rouissage est effectué dans une qualité d'eau et en présence de microorganismes qui confèrent au manioc roui un goût particulier, très prisé des Centrafricains.

Il nous fut signalé une importante production de manioc roui dans la région de forêts (Sud-Ouest). Lors de nos tournées d'information nous n'y avons cependant pas rencontré de champs de surface exceptionnelle. Certes le manioc est cultivé en région de forêt et c'est son adaptation à la culture d'ouverture après déboisement qui fait son succès. Mais le manioc est une plante héliophile et l'ombre ne lui convient pas. Cependant, la haute fertilité habituelle de ces terrains forestiers est une cause de réussite également.

En culture industrielle, la région de forêt ne peut être retenue, vu la dispersion des champs et leur petite superficie.

La pluviometrie en R.C.A. - entre 1.300 et 1.700 mm - est favorable à la culture du manioc dans toutes les régions situées entre le 4e et le 7e parallèle.

Nous avons d'autre part vu du manioc sur des terrains très divers mais c'est sur sol argilo-sablonneux profond, bien drainé, que les cultures réussissent le mieux. Nous signalons à ce sujet avoir repéré une superficie en manioc pur d'exceptionnelle qualité, + 25 ha d'un seul bloc, vers le Km 12 sur la piste de la M'Bi où les conditions écologiques sont excellentes.

L'exploitation traditionnelle en zone cotonière de Savane comprend 4,2 personnes dont 2,1 actifs agricoles qui cultivent en moyenne - en dehors des autres activités - 0,20 ha de manioc.

En estimant la production à 8 T/ha, nous trouvons par famille 1,6 T de manioc par an ou par personne une consommation annuelle de 400 Kgs en manioc frais.

Avec un rendement maximum en cossettes sèches obtenues à partir du manioc roui de 20 % nous obtenons une consommation de 80 Kgs de cossettes par an et par personne ou 220 grs par jour.

Le revenu brut moyen 11[illegible],- fr. par journée pour 2,1 personnes, soit 5[illegible],- fr. chiffre atteignant seulement 40 % du Smag. En culture attelée, le revenu brut moyen est de 5,7,- fr. par jour, légèrement en-dessous du Smag.

La commercialisation représente 34 % de la valeur de la production et le revenu monétaire est évalué à 33 % de la valeur de la production. Ces chiffres calculés à l'échelle nation subissent certainement des variations régionales importantes. Ils sont extraits de la documentation statistique du Ministère du Développement.

Valeur du Smag en R.C.A. 27.456 Fr. CFA par an.

Le chiffre de 0,20 ha de manioc par famille peut, suivant nos investigations en brousse, être extrapolé à l'ensemble du territoire de la R.C.A. exception faite cependant pour les régions de Yaloké et de Bossembélé où la culture occupe une surface de près d'un hectare par famille. Il s'agit d'une région à vocation manioc plus spécialisée.

Cette consommation de 80 kgs de cossettes, correspondant à 400 kgs de manioc frais semble raisonnable et logique. Une enquête effectuée en ANGOLA en 1967 trouvait de son côté 425 kgs par personne et par an. A noter qu'en ANGOLA également le manioc est consommé roui.

Avec une population d'environ 2.000.000 de personnes dont les 3/4 consomment du manioc, nous pouvons grosso modo calculer la quantité de manioc nécessaire à l'alimentation des Centrafricains :

400 kgs x 1.500.000 = 600.000 Tonnes.

Ce chiffre est inférieur de 200.000 Tonnes aux estimations officielles s'élevant à 800.000 Tonnes.

Un ménage centrafricain consomme en moyenne 2 à 300 grammes (cossettes) par jour par personne adulte (résultat d'une enquête portant sur 25 personnes dans différentes régions du pays. Nous avons lieu de croire que ce chiffre de 800.000 tonnes de production annuelle est très proche de la réalité.

Les besoins de la population de BANGUI sont évalués à 15.000 Tonnes par an de manioc cossettes. Avec un rendement optimum de 20 t chiffre très rarement atteint en réalité cela nous donne une quantité de manioc frais de 75.000 Tonnes par an. Une installation de minoterie de manioc située dans un rayon de 20 à 100 kms de BANGUI, desservie par une infrastructure routière valable devrait avoir une capacité de production

de 50 T de farine par jour, correspondant à une alimentation de + 200 Tonnes de racines fraîches, la production moyenne de 50 Ha environ :

Ces chiffres sont évidemment idealisés. Il n'en reste pas moins vrai que le ravitaillement de BANGUI en manioc, même s'il ne doit être assuré qu'en partie par une installation industrielle, conduit à une notion de superficies de production extrêmement sérieuse et de réalisation très précise.

MECANISATION DU MANIOC.

Le remplacement du mortier en bois et du pilon par un moulin à manioc représente une avance technologique importante dans l'artisanat alimentaire africain.

Un nouveau pas en avant est la préparation de produits alimentaires, à partir de manioc, qui ne demandent que très peu de travail domestique. La grande quantité de plats africains, base du menu journalier, exigent de longues et fatiguantes préparations et dans les conditions de développement rapide actuelles, ceci deviendra un facteur important militant contre leur maintien.

De nombreuses femmes africaines sont actuellement employées dans le commerce, l'administration et l'industrie; les serviteurs de maison deviennent de plus en plus onéreux. Dans ces circonstances, le besoin d'aliments sains, facilement et rapidement préparés se fait sentir de la même façon que ce phénomène est apparu il y a quelques dizaines d'années dans les pays plus développés.

Si des denrées alimentaires, similaires ou se rapprochant des produits traditionnels, basées sur des productions agricoles locales, préparés de façon rationnelle, peuvent être mis sur le marché, elles trouveront certainement un débouché largement ouvert.

En Afrique de l'Ouest par exemple, le long des côtes du Golfe de Guinée, la facilité d'emploi, couplée avec un prix d'achat abordable par la masse de la population, a été un facteur essentiel du succès du manioc, sous forme de "gari" qui a peu à peu déprécié l'igname à son profit.

La [illegible], avec sa grande surface géographique, est handicapée par le coût du transport des produits agricoles. La réduction de ces frais de transport du producteur au consommateur urbain peut être seulement obtenue par l'établissement d'unités, relativement simples, de traitement du manioc dans les districts ruraux avec ce résultat qu'aucune des parties utilisables de la racine et seulement un faible pourcentage d'eau ne doivent être transporté.

Le traitement du manioc sur les lieux mêmes de production peut seul apporter une contribution importante et <u>permanente</u> vers la diminution des frais de transport.

La production de farine de manioc, à partir de racines fraîches n'a été effectuée que sur une très petite échelle dans une installation artisanale de faible capacité traitant seulement quelques centaines de kilos de manioc frais par jour.

Cette installation, propriété de Monsieur Sovac, a cessé ses activités pour deux raisons - à notre avis -

- trop faible capacité avec tout ce que cela représente d'implication difficile des frais de fabrication sur une production faible et rendement technique trop bas.

- prix d'achat du manioc en racine calculé de façon empirique.

Cependant, la farine obtenue était de bonne qualité courante, de conservation facile vu son taux d'humidité se plaçant vers 12 %. Son prix de vente basé sur un rendement brut de 20 % était de 40 fr. le kilo pour un prix d'achat du manioc frais de 7,- fr. le kilo, matière première amenée par les soins des producteurs à l'usine.

Devant le peu de succès de la farine de manioc obtenue de cette façon, peu prisée par la population, cette expérience a été de très courte durée et est actuellement stoppée depuis deux ans.

A notre avis encore, l'insuccès de cette production a également une autre cause, c'est le manque de publicité, de diffusion de ce nouveau produit dans la population, ceci causé par la faiblesse de la capacité de l'installation et de ses moyens techniques.

La mise en service d'installations moyennes, traitant de 20 à 40 tonnes de manioc frais par jour, localisées dans diverses régions de production, dans des zones à vocation purement agricole sans interférence avec d'autres productions ou industries déjà installées (élevage, exploitation de forêts, industries du coton ou du diamant) qui emploient déjà elles, une quantité importante de main-d'oeuvre, ne devrait rencontrer que peu de difficultés. Ces installations devraient être situées non loin des centres importants de consommation et devraient être desservies par une infrastructure routière sérieuse.

Il est toujours extrêmement difficile, au point de vue technologique, de contretyper industriellement une production purement familiale ou artisanale car ces deux procédés mettent en jeu des "tours de mains", des fermentations secondaires et ce qui est primordial, se soucient assez peu du rendement final en produit commercialisable.

Il ressort de notre enquête dans diverses régions de production, que, précisément, le rendement à la production de cossettes sèches, obtenues par rouissage des racines, est très déficitaire.

Nous avons pu déterminer que,

100 Kg de manioc frais, brut à la sortie du champ

[illegible] à 1[illegible] Kg de cossettes séchées (à 18/19 % d'humidité)
[illegible] à 17 Kg de farine comestible à 16 % d'humidité.

La moyenne de production est de 15 Kg de farine à partir de 100 Kg bruts de racines.

Le prix de vente de la farine au consommateur est de 25 fr. le Kg et le prix d'achat au producteur des cossettes est de 20,- frs soit 20,- frs x 15 = 300 francs pour une mise en oeuvre de 150 Kg. Dans quelle mesure interviennent les frais de culture, arrachage, écorçage, rouissage, mise en paniers, etc ? Nous avons lieu de croire, devant l'absence de données quelconques de la part des producteurs qui ne tiennent aucun compte de ces travaux réalisés à l'étage domestique, d'évaluer ces frais de production à 5 [illegible] ce qui porte le Kg de manioc frais, brut, à 1,50 frs.

Les racines fraîches comportent 15/17 % d'écorce et les racines débarrassées de leur pelure contiennent environ 35 % de fécule. Soit pour 100 Kg de manioc brut

17 Kg d'écorces
[illegible] Kg de racines pelées

soit encore 27 à 29 Kg de matières sèches.

La différence entre ces [illegible] théoriques et les 15/17 % obtenus par l'artisanat local est causée à la perte au rouissage.

Ce stade est poussé très loin en R.C.A., plus loin que dans d'autres pays (Angola, Congo Kinshasa) qui l'utilisent également, et va jusqu'à la dégradation de la cellulose constitutive et produit une désintégration totale de la racine.

Cette perte est donc de l'ordre de 30 % de la matière sèche totale, ce qui est énorme.

Une installation industrielle ne peut pas se permettre un déchet pareil et doit être en mesure, pour être valable et pouvoir payer la matière première à un prix décent, des chiffres suivants :

100 Kg de manioc brut = 17 Kg d'écorces
= 27 Kg de farine.

La conséquence directe et immédiate est de pouvoir d'un côté acheter les racines à un prix normal, manioc arraché, décolleté et chargé sur remorques à 2,- frs le kilo (donc 50 % en plus que ne le prouve notre investigation dans les centres de production) et probablement de vendre la farine au consommateur à un prix plus bas ou tout au moins égal.

Il s'agit d'une farine pure, défibrée, à faible humidité (12 % étant le taux d'équilibre), de stockage facile dans des conditions moyennes en Afrique et d'excellente conservation.

Les toxines contenues dans le manioc et l'acide cyanhydrique libre ou qui peut provenir de la dégradation de ces toxines sont éliminés par l'usinage.

Le schéma de fabrication est le suivant :

- pesée des remorques
- décorticage et lavage des racines
- découpage en cossettes fines
- presse (élimination des jus et toxines solubles)
- concassage du tourteau humide (30 - 35%)
- séchage pneumatique
- broyage ou mouture et tamisage
- ensachage et pesée.

NOTE : Le produit peut être récupéré directement après le séchage, conditionné en sacs et pesé. Il s'agit alors de cossettes qui trouvent un large marché à l'exportation (République Fédérale d'Allemagne).

Evidemment pour parvenir à ce résultat, nous avons court-circuité le stade rouissage, cause d'une perte très importante. Ceci, nous devons l'avouer, conduit à un produit alimentaire qui ne possède pas le goût caractéristique donné par les fermentations du rouissage.

Si le rouissage est inconcevable au point de vue rendement technique d'une installation industrielle, il l'est aussi sur un autre plan. Lors du rouissage il s'établit des réactions irréversibles d'adsorption de produits de fermentation sur le grain d'amidon (l'adsorption est un phénomène d'addition intime, en surface, de différents produits). Ces produits adsorbés présentent pour nous un très grave défaut : il est extrêmement difficile de pousser le séchage des cossettes de manioc rouies. Ceci est la raison de la haute teneur en humidité des cossettes produites en [illegible]. Plus le rouissage est poussé, moins la déshydratation est facile. Evidemment on peut dans l'industrie, procéder au séchage profond des cossettes de manioc roui mais la dépense en énergie thermique est de loin supérieure à celle appliquée aux cossettes pressées. Le manioc est un produit pauvre, de faible valeur et ne peut raisonnablement supporter une augmentation des coûts d'industrialisation surtout si celle-ci est couplée avec une perte en matières premières, causées par le rouissage lui-même.

D'autre part, tout le diagramme de fabrication peut être mécanisé et l'installation travaille en continu.

Nous avons réalisé, au stade expérimental, un tel procédé dans la région de Bossembélé-Baloké et les chiffres cités ci-dessus ont été confirmés et sont extrapolables à une installation industrielle. Nous avons traité du manioc amer aussi bien que du manioc doux avec les résultats d'analyses suivants :

Teneur des racines en HCN ( )	Variétés		Farine à partir de racines	
	amères	douces	amères	douces
maxima	0,044	0,023	0,004	0,003
minima	0,013	0,011	0,003	0,003
moyennes	0,027	0,016	0,035	0,003

Il s'établit donc entre les variétés douces et amères, traitées en farine comestible, une équivalence dans les produits finaux, équivalence qui conduit à une certaine homogénéisation des produits à mettre en vente. Le taux résiduel en HCN est plus faible que celui décelé sur les cossettes rouies traditionnelles.

Teneur en racines en HCN	Variétés		Cossettes à partir de racines	
	amères	douces	amères	douces
maxima	0,044	0,023	0,009	0,004
minima	0,013	0,011	0,007	0,004
moyenne	0,027	0,016	0,008	0,004

Les cossettes sont plus hétérogènes que la farine obtenue après pressage, ceci explique les "crus" plus prisés que d'autres et les goûts et odeurs différents suivant les régions de production.

Nous signalons encore avoir déterminé dans des manioc réputés doux, des teneurs en HCN supérieures à la moyenne décelée dans le manioc amer. Ceci est un phénomène bien connu dans l'industrie du manioc et est dû, d'une part à l'activité d'une enzyme (la linase) plus ou moins importante dans certaines variétés et attaquant plus facilement les toxines pour donner l'HCN libre et d'autre part à un "tampon" contrôlant l'acidité et la polarité des jus de constitution. Cette notion et cette différenciation des manioc amers et doux est donc subjective et doit être contrôlée par l'analyse chimique.

Réalisation industrielle

Schéma de principe	Fournisseurs éventuels
- bascule maximum 10 T	Trayvou (F)
- élévateur à bande	Trayvou (F)
- tonneau épluchieur	Starcosa (All. Fed.)
- laveur à bras (pales)	Starcosa
- chipper (cossettes)	industrie de la betterave sucrière
- presse à vis capacité 1,5 T/heure	Bertaud (F)

- concasseur-granulateur	Bertaud (F)
- séchoir pneumatique	Stork ou (Hollande)
	anhydro (Danemark)
- moulin à meules	Bertaud (F) ou
	Alpine (All. Féd.)
- bluteur	Bertaud (F)
- bascule	Grayvou

Le coût global total de cette installation, y compris les moteurs le groupe électrogène de 156 CV (± 125 KVA) est de 40.000.000,- francs CFA et 3 tracteurs et 8 remorques de 5 T de charge utile.

Le besoin d'eau est faible, seulement réservé au lavage des racines écorcées.

<u>Besoins en main-d'oeuvre</u> :

1 Directeur
7 Ouvriers dans l'usine
1 Contre-maître
1 Employé
4 Tractoristes
1 Mécanicien
1 Electricien
[illegible] aides

17 personnes

La capacité est de 30 tonnes de manioc par jour soit à [illegible],- frs le Kg de manioc payé au producteur qui cultive, arrache décolette les racines et les charge sur remorque, au bord du champ, une rotation financière de 60.000 frs par jour. Cette industrie travaille 250 jours par an soit un revenu annuel global pour les producteurs de 15.000.000 de francs CFA.

<u>Nombre d'agriculteurs</u> :

Ce chiffre est lié au rendement de la culture (chapitre ...). En moyenne la production en R.C.A. est de 7 à 9 T/ha actuellement. En culture dirigée pure et avec un peu de façons culturales, le rendement serait facilement de 14/15 T/ha, soit une superficie globale de $\frac{7.500 \text{ T/an}}{15} = 500$ T en culture.

Les façons culturales emploient 120 hommes/jour par ha, soit au total 60.000 h/j. Un homme peut, en principe, s'occuper de deux ha par an. Avec un rendement de 15 T/ha le revenu du producteur agricole fournissant à la minoterie de manioc est donc de 50.000,- francs CFA. Il s'agit ici d'une culture industrielle de manioc pur, sans entre plantation vivrière quelconque.

Le rendement d'une minoterie de ce type (30 à 50 T de manioc racines frais par jour) est de 8 à 13 tonnes de farine par jour soit en 250 jours de travail 2.000 à 3.250 tonnes par an.

Pour mémoire, nous rappelons les chiffres moyens des rendements industriels.

100 Kg de manioc brut frais

17 Kg d'écorce
83 Kg de racines pelées qui elles contiennent 35 Kg de fécule (poids sangère).

Les 35 Kg de racines pelées donnent 13 Kg de manioc roui à 16/17 % d'humidité ou 15/16 Kg de farine défibrée sèche.

<u>Comparaison des procédés artisanal et industriel de production de farine de manioc.</u>

<u>Procédé artisanal</u>	<u>Procédé industriel</u>
arrachage (houe)	arrachage et chargement sur remorque pesage à l'usine
lavage	épluchage et lavage mécaniques
rouissage	découpage en cossettes
écorçage	pressage
séchage au soleil	séchage à l'air chaud
mouture et pilonnage	mouture
tamisage	tamisage
	pesée en ensachage

PRODUCTION INDUSTRIELLE DE MANIOC.

Nos tournées d'information, dans les grandes régions agricoles de R.C.A. ont montré qu'à part quelques cultures pures dans les régions de Bossembélé et Yakolé, le manioc est cultivé en interplantation dans les soles vivrières, arachide, maïs. Certains champs familiaux existent depuis plusieurs années et servent en fait de garde-manger. Le manioc est prélevé suivant les besoins de la famille et une bouture est plantée à la place de l'arrachage. Cette méthode est extrêmement répandue dans tout le pays.

Les champs sont assez petits en R.C.A. quelques ares. Dans la région de Berbérati, Nkolo, nous avons vu des champs de plusieurs hectares d'un seul bloc. Il n'existe nulle part en RCA de cultures de manioc pouvant assurer l'alimentation d'une minoterie et à fortiori d'une féculerie.

En effet, ces industries sont prévues pour travailler du manioc frais en grosses quantités. Le manioc, s'il se conserve très bien en terre, se dégrade extrêmement rapidement dès qu'il est arraché; il doit être travaillé dans un délai extrêmement court, 24 heures à un maximum de 36 heures. Après ce temps, apparaissent, en coupe de la racine, des cercles bleus, gris ou verts qui prouvent une dégradation profonde et qui donnent des produits colorés en gris plus ou moins foncé, pas appétissants du tout et difficilement commercialisable.

D'autre part, l'exposition au soleil des racines dessèche plus ou moins l'écorce brune qui devient extrêmement dure et résiste à l'écorçage mécanique nécessaire en minoterie pour obtenir une farine de teinte claire. L'écorçage ne doit pas être poussé aussi loin pour la féculerie, les étages de purification de la fécule se chargeant d'éliminer les débris d'écorce.

Nous ne disposons donc que de 24 heures pour traiter le manioc fraîchement déterré.

Ceci suppose des cultures localisées dans les environs immédiats de l'usine. Comme celle-ci pour assurer sa viabilité et sa rentabilité, exige d'assez grandes quantités quotidiennes, l'arrachage, pour autant que le rendement à l'ha se place vers 12/15 tonnes, doit être effectué sur deux à trois hectares.

L'usine étant prévue pour travailler 250 jours par an, il faut pouvoir disposer de champs couvrant 500 ha en culture pure de manioc. Nous avons trouvé au centre agronomique de Grimari des variétés de manioc donnant dans des conditions moyennes de fertilité du sol, 40 tonnes/ha. Pour autant qu'elles soient propagées, elles nous paraissent très intéressantes, du fait également qu'il s'agit de variétés amères moins sujettes au vol et aux déprédations par les animaux domestiques.

Les 500 ha dont la production est ramassée par les soins de l'usine, à l'aide de tracteurs routiers et de remorques, doivent se situer dans un rayon de 3 à 6 km de l'usine.

S'il s'agit d'une féculerie industrielle, dont les besoins en matière première sont de l'ordre de 120/140 tonnes de racines par jour, la superficie en culture est de 2.000 ha dans un rayon de 8 à 12 km au maximum.

Revenant aux 500 ha nécessaires à l'alimentation d'une minoterie, la population active nécessaire est de 300 à 400 personnes, ce qui conduit à une agglomération de 2.000 âmes environ.

Nous n'avons trouvé nulle part en milieu rural, une densité de population active suffisante. Et ici nous abordons une grave question qui nous paraît cependant déterminante dans la réussite d'une installation industrielle : il s'agit de la création d'une densité de population suffisante dans une région agrologiquement valable. Nous ne voyons pas d'autre solution à ce problème qu'un déplacement de population et la création de villages dans la zone envisagée.

Dans le cas d'une féculerie, la main-d'oeuvre active nécessaire se situe à [illegible] 00 personnes, soit une concentration de [illegible].000 personnes environ dans un rayon de 8 à 12 km de l'usine. Le même problème est donc résolu avec des bases quatre fois plus importantes !!!

D'autre part, ces installations tant minoterie que la féculerie, sont conçues pour travailler jour et nuit, le manioc arraché pendant la journée commençant son cycle de fabrication dès la soirée. Il ne peut être question qu'exceptionnellement de chômer le dimanche. En effet, si l'usine doit travailler le lundi, elle doit traiter le manioc arraché le dimanche et d'autre part l'usine doit travailler le dimanche le manioc arraché le samedi. Un arrêt est prévu toutes les 3 semaines, de la durée d'un week-end pour réparation, nettoyage, révision de moteur, etc. ainsi que pour permettre la rotation normale des équipes de travailleurs. En fait, ce principe du travail en continu n'affecte que les quarts de fabrication et une quarantaine d'agriculteurs chargés de l'arrachage et du déchargement du manioc.

Une telle féculerie, utilisant 140 tonnes de manioc par 24 heures et produisant 20 à 24 tonnes de <u>fécule</u> sèche par jour, fonctionne selon ce principe à Kpalavé (cercle d'Anécho) au Togo depuis une dizaine d'années et nous ne saurions assez conseiller aux futurs responsables d'industries de manioc de visiter cette installation (Compagnie du Bénin B.P. 115 à Anécho - Togo).

Nous avions personnellement essayé, il y a quelques années, dans le but d'éviter ce travail dominical, le stockage au froid des racines de manioc. Cela s'est avéré impossible pour deux raisons :

Bien que le point de congélation des tissus de la racine de manioc se situe à - 1,5° celsius, des dégradations irréversibles (oeillies, dommages) apparaissent déjà vers + 10° celsius et à fortiori au-dessous de ce chiffre, conduisant à la mort des tissus suivie de leur rapide destruction lorsque la racine est ramenée à la température ambiante.

De toutes façons, le stockage en chambres froides est beaucoup trop onéreux pour qu'il soit raisonnable d'y songer en Afrique tropicale et le coût de ce stockage ne pourrait pas être supporté par le manioc, produit pauvre.

De plus, à l'inverse de la pomme de terre où le conditionnement des tubercules est possible (et employé industriellement pour leur conserver leurs qualités, par refroidissement ou réchauffage qui influent de façon réversible sur le taux de glucides solubles et de fécule), le manioc ne supporte pas ce traitement. La dégradation de la fécule en sucre réducteur est pour lui irréversible.

En R.C.A., la préparation du terrain destiné au manioc est extrêmement sommaire. Le manioc est cultivé en rotation avec le coton et les cultures vivrières ou en culture d'ouverture après défrichement en zone forestière.

Le bouturage a lieu ordinairement au début de la saison des pluies, malheureusement à une époque déjà encombrée par le semis du coton, de plantes vivrières (arachides, maïs). Le manioc est peut-être un peu retardé au profit d'autres cultures industrielles. En fait, nous avons trouvé en R.C.A. des champs de manioc de tous âges, où le bouturage a eu lieu cependant en majorité entre juin et décembre et sur échelle très inférieure entre janvier et mai.

Nous avons vu assez bien de champs recepés vieux de deux ans. "Il faut a manqué pour l'arrachage" nous fut-il répondu. La production était beaucoup moins bonne, un mélange de vieilles et de jeunes racines avec un peu de pourriture.

La fumure n'existe pratiquement pas et les rotations sont fonction de la culture des plantes industrielles (coton, roselle, tabac).

La récolte a lieu entre [illegible] et 18 mois, généralement à 12 ou 14 mois de culture, et la houe, outil quasi universel de l'agriculteur africain, est le seul instrument de culture et de récolte.

Il est extrêmement difficile, par enquête chez les producteurs, de déterminer un calcul du prix de revient du manioc familial. Les notions de surface, de poids, de temps, de rendement sont assez vagues chez les agriculteurs.

Recommandations succinctes sur la culture du manioc.

Bouturage : les boutures doivent être choisies sur du bois bien aoûté; elles doivent être stockées avec soin, à l'ombre pour éviter un début de déshydratation. Elles auront 20/25 cm de long et comporteront plusieurs yeux bien apparents.

La production d'un ha de 6 à 12 tonnes de bois, soit une quantité largement suffisante pour bouturer 3 ha.

Il faut 2.000 mètres courant de tiges pour bouturer 1 ha.

Mode de plantation : en lignes (facilitant les façons culturales) distantes de 1 à 1,20 m et 0,80 à 1 m sur la tige suivant la variété plus ou moins encombrante de la plante et la fertilité du sol. La densité est de l'ordre de 10.000 à 12.500 plants à l'hectare. Bien surveiller la polarité géotropique lors du bouturage.

Un labour est nécessaire pour ameublir le sol et nous avons beaucoup apprécié les efforts de CIRR, dans la région de Kifrès, pour divulgues et propager la culture attelée. L'application d'une telle méthode raccourcit énormément la durée du labour et donne un travail très valable comme base de culture du manioc.

Façons culturales :

- premier sarclage dès la reprise après 3 semaines.
- deuxième sarclage après 1 1/2 mois dès que les plantes ont acquis un feuillage couvrant entièrement la surface plantée.
- troisième sarclage, combiné avec un butage vers 5 à 6 mois.

Taille : aucune taille ni recépage, ne pas prélever les feuilles.

Fumure : le manioc est sensible à un engrais phosphaté. Le phosphore, l'azote et surtout la potasse qui est un agent de transfert des glucides élaborés dans les feuilles vers la racine, lieu de stockage de la fécule.

Cependant le coût des engrais chimiques semble être trop élevé, parfois même en cultures industrielles. Nous ne conseillons d'y avoir recours que dans les cas d'exploitation intensive des zones de culture.

Des engrais organiques peuvent être employés avec succès (engrais verts, pueraria, crotolaria à la floraison), des tourteaux de coton, des déchets de minoterie ou de féculerie. Nous conseillons d'autre part de passer le champ récolté au roto cutter avant le labourage.

Contrairement à ce qui a été signalé plusieurs fois, la culture du manioc n'épuise le sol que très lentement. En effet, la production totale du manioc est constituée par des glucides ou hydrocarbones composés uniquement de carbone et d'hydrogène, sans prélèvement important de sels minéraux. En fait, le manioc est une culture beaucoup moins exigeante et épuisante que les céréales.

<u>Rotation des cultures</u> : Du fait de cette caractéristique de ne pas épuiser les sols, le manioc peut facilement être introduit dans une rotation incluant d'autres plantes industrielles. Des assolements types peuvent être du genre de ceux-ci :

A. 1ère année : coton, maïs, manioc
légumineuses

2ème année : maïs, manioc, coton
légumineuses

3ème année : légumineuses
coton, maïs, manioc

B. 1ère année : manioc, coton, maïs
légumineuses

2ème année : coton, maïs, manioc
légumineuses

3ème année : maïs, manioc, coton
légumineuses

4ème année : légumineuses
manioc, coton, maïs

C. 1ère année : coton, manioc, légumineuses

2ème année : légumineuses, manioc, coton

3ème année : manioc, coton, légumineuses

4ème année : manioc, légumineuses, coton.

Le manioc après coton profite de l'effet résiduel de la fumure phosphatée appliquée à ce dernier. On fait avantageusement intervenir dans la rotation une sole de légumineuses (crotalaria) qui peuvent être enfouies au moment de la floraison. Planté après le maïs, le manioc profite des déchets laissés sur le terrain par cette culture et enfouie lors du premier labour.

<u>Rendements</u> : Avec un peu plus de façons culturales, plantation à bonne époque, sarclage, buttage, il est certainement possible d'arriver en moyenne à 12/15 tonnes/ha en choisissant des variétés locales bien acclimatées à la région. Nous ne conseillons d'introduire des nouvelles variétés qu'après examen critique de leurs possibilités dans la zone envisagée, examen basé sur toutes les caractéristiques végétatives, rendements en bois et en racines, résistance à la maladie, propriétés féculières, étude de l'amylogramme, etc.

Nous rappelons ici une technique de plantation établie au Brésil, patrie du manioc, et essayée avec grand succès dans différentes plantations industrielles africaines et malgaches. Il s'agit de bouturage en fin de saison sèche, un mois avant la saison des pluies et nous souhaiterions voir la station de Crimari entreprendre une étude sur cette base en R.C.A.

On choisit des boutures très saines, très bien aoûtées, d'au moins 20 cm de longueur. Le développement est beaucoup plus lent que dans la plantation au début de la saison des pluies. Le taux des reprises est identique et les plants issus du bouturage de saison sèche sont plus vigoureux. Un handicap de cette méthode est constitué par la compacité, la dureté de certains sols en saison sèche.

On note une augmentation de rendement de racines à l'hectare et de la richesse en amidon, ayant pour conséquence une diminution du prix de revient.

Cette méthode résout le problème de la conservation des boutures, les nouvelles plantations s'effectuant durant la période d'arrachage intense - tant pour l'industrie que pour la préparation de cossettes rouies pour la consommation familiale - On peut donc assurer à l'usine une production continue, le bouturage s'étalant sur la totalité de l'année, aussi bien en saison des pluies qu'en saison sèche.

Le bouturage en saison sèche assure une meilleure protection du sol contre l'érosion, le lessivage ou la latérisation, les labours, nettoyage, sillonnages éventuels, se faisant en dehors de la période des pluies torrentielles.

Les travaux d'entretien sont plus faciles, les mauvaises herbes se développent durant la saison sèche avec moins d'intensité. Dans ce mode de plantation, le développement ultérieur des plantes parasites pendant la saison des pluies perd sa vigueur par étouffement sous le feuillage du jeune manioc.

Point très important, la plantation avancée du manioc libère la main-d'oeuvre pour le début de la saison des pluies, mois qui correspondent à une "pointe" de travail du coton, tabac, arachide, maïs, végétaux qui doivent impérativement être plantés à cette époque sous peine de déficience grave du rendement.

<u>Récolte</u> : Le procédé le moins onéreux reste encore la m'poka, la houe universelle de l'africain. Le décolettage se fait à la machette sur le champ même avant le chargement. Les collets sont très ligneux, très durs et ne peuvent être broyés par le matériel normal.

Les racines ne resteront pas exposées au soleil car l'écorce séchée devient très difficile à enlever par les moyens mécaniques.

La récolte a lieu de préférence à l'âge de 12 à 18 mois, l'optimum se plaçant vers 14 mois. Effectuée plus tôt, le taux de fécule est insuffisant et plus tard, la racine se lignifie et se trifure plus difficilement par les moyens mécaniques. Dans une culture dirigée, bien encadrée, à usage industriel, il est très utile d'examiner des échantillons de racines pour déterminer la meilleure époque de récolte.

Le rendement brut à l'hectare est un paramètre de production industrielle certainement très important. Il faut tenir compte également du rendement "fécule" à l'hectare. Certaines variétés de manioc, doux généralement, ont un rendement brut très élevé mais la densité des racines est très faible, ce qui prouve une teneur en matières sèches, donc en fécule, faible.

<u>Maladies</u> : Nous avons repéré en [illegible] les deux affections classiques attaquant le manioc. Le développement de ces maladies n'est pas très grave et il ne serait pas économique d'intervenir. Une surveillance est néanmoins nécessaire dans les parcelles tests d'introduction de nouvelles variétés.

Ces deux maladies courantes, sont :

- La Mosaïque : une virose qui provoque une panachure avec trisolée et asymétrie des feuilles.

- Le "Brown streak" qui affecte surtout les racines en y provoquant des crevasses.

Dans l'état actuel des choses, les dégâts et la répercussion sur le rendement sont négligeables.

FÉCULERIE DE MANIOC.

La fécule de manioc, constituée par des grains purs d'hydrocarbone, selon la formule chimique (C6 H10 O5)n, est un produit alimentaire mais également et surtout un produit industriel.

La consommation industrielle en RCA est de 200 tonnes par an environ (i.e.C.A.). Les besoins des territoires voisins sont d'environ 400 tonnes annuellement.

Une féculerie d'une capacité de 600 tonnes de fécule par an n'est pas rentable en [illegible].

Les besoins mondiaux en fécule de manioc ne sont pas couverts. Cette fécule possède des propriétés physiques spéciales qui la font rechercher pour l'élaboration de produits industriels tels que la dextrine qui garnit les timbres et enveloppes à humecter, les amidons prégélatinisés alimentaires servant de base à des produits instantanés.

Il a même été nécessaire pour contretyper plus ou moins exactement ces propriétés physiques, de modifier chimiquement des amidons céréaliers (maïs).

Pour être acceptée par le marché mondial, la fécule doit arriver à un port africain d'exportations (vers l'Europe ou l'Amérique) à un prix de [illegible],- fob.

La situation géographique défavorable de la R.C.A. implique des frais de transport entre le pays et Libreville ou Douala, très élevés allant de [illegible] à [illegible] frs CFA le kg. Il faut donc pouvoir produire la fécule à un prix de vente de [illegible],- frs [illegible], y compris un bénéfice normal. Le prix de revient [illegible], ou mieux à [illegible],- frs le kg.

Une seconde condition, pour ne pas voir s'établir une [illegible] ce prix, est que la fécule produite soit de bonne qualité commerciale et d'humidité correcte (11 à 12 %).

Une telle opération est possible dans une installation industrielle, entièrement mécanisée, d'une capacité de [illegible] tonnes/an de fécule commerciale.

Le rendement d'une usine de cette capacité est de [illegible] en saison de pluies à [illegible] en saison sèche. La moyenne de [illegible], chiffre que nous avons adopté pour nos calculs du seuil de rentabilité.

La féculerie absorbe donc annuellement 300.000 tonnes de manioc brut frais. Avec un rendement moyen de 10 tonnes/ha/an, la superficie en manioc pur est de 3.000 hectares.

Conditions de réussite d'une féculerie de manioc en pays tropicaux.

- possibilité de se procurer des racines de manioc de qualité désirée et en quantité suffisante toute l'année.

- présence d'une eau abondante, possédant les qualités désirées.

- une source sûre d'énergie.

- des moyens de transport pour les racines et les produits finis.

- de la main-d'oeuvre suffisante, tant pour l'usine que pour la culture.

- la disponibilité de capitaux d'investissement.

4 - Approvisionnement en racines.

Il faut par jour 100 à 120 tonnes de racines sur l'aire d'attente. Ceci postule la récolte quotidienne de 10 à 12 hectares de plantation.

Nous avons détaillé dans le chapitre "Production Industrielle du Manioc" nos opinions sur ce sujet. Notre conclusion est qu'un regroupement de population dans un rayon de 10 à 12 km autour de l'usine est une condition "sine qua non" de succès.

On peut trouver en RC une superficie de culture adéquate dans plusieurs régions. Nous déterminons d'autre part deux localisations possibles; nous ne possédons malheureusement pas de données pédologiques suffisantes et des travaux de prospection dans ce sens devraient être effectués avant de préciser le point exact d'implantation.

Il est impensable, aux points de vue commercial aussi bien que technique, d'élaborer une féculerie de manioc employant les cossettes rouies comme matière première. Des essais malheureux ont été effectués en Afrique et l'opération a toujours été un désastre.

L'intérêt de la fécule de manioc réside dans ses propriétés physiques spécifiques. Or le rouissage altère gravement ces propriétés de gélification et la fécule obtenue par ce procédé se trouve d'un marché extrêmement faible, à un prix très bas.

8 - L'eau nécessaire à une féculerie doit être pure, si possible légèrement acide. Une partie assez faible sera épurée (dessableur cyclonique et floculation) pour les phases finales du cycle de fabrication.

La quantité totale requise est de 20 litres par kilo de fécule, soit 12[illegible].000 m3 par an ou pour 300 jours de travail un minimum de 1[illegible] m3 par jour.

L'eau doit, pour les étapes finaux tout au moins être déferrisée. En effet, le fer ionique, dissout dans l'eau - phénomène extrêmement courant en Afrique tropicale, - se combine très facilement avec l'acide cyanhydrique ou ses sels pour former des produits fortement colorés en bleu (ferro- et ferricyanures). Cette coloration foncée est bien visible sur la fécule de basse qualité et entraîne une baisse du prix importante.

9 - L'énergie électrique nécessaire à une telle installation est de [illegible] kVA. Actuellement, seule la localité de Bouar possède [illegible] kVA disponibles, malheureusement, pour d'autres raisons, nous n'avons pas retenu cette agglomération.

Une centrale électrique doit donc être prévue pour alimenter l'usine. Pour des raisons économiques et sociales, nous situons la féculerie à la proximité immédiate d'un centre déjà existant. Il y a donc intérêt à prévoir, en même temps que l'alimentation de l'usine, la distribution du courant à la localité.

L'investissement global n'étant pas directement proportionnel à la puissance installée, il est avantageux de monter une centrale thermique à double attribution (usine et besoins civils locaux).

Cependant, au lieu d'une unité de production de 900 à 1000 kVA, nous préconisons deux groupes assez différents, soit 250 kVA et 750 kVA, le petit groupe alimentant la localité et les services généraux de l'usine en période d'arrêt ou de révision.

10 - Le transport du manioc brut est assuré par des tracteurs routiers traînant un train de 3 à 4 remorques. Ce système est plus souple et moins onéreux que des camions automobiles. Cependant, dans les environs <u>immédiats</u> de l'usine, le ramassage des racines peut être avantageusement assuré par un camion, équipé de bennes type "KARREL".

La descente des produits manufacturés vers le lieu d'expédition, dans notre cas Douala, est effectuée par camions automobiles. Une autre option devrait cependant être étudiée

dans le cas de localisation de la féculerie dans la zone riveraine de l'Oubangui, et nous ne la voyons qu'en amont de la capitale, il y aurait peut-être intérêt à prévoir un transport fluvial, tout au moins à certaines périodes de l'année.

i - La question main-d'oeuvre est étroitement couplée avec la production industrielle des racines. Nous ne nous cachons pas qu'il s'agit vraisemblablement d'un problème social délicat qui relève directement des instances gouvernementales. Seul, à notre avis, l'intérêt financier individuel peut amener sans heurt la concentration de population suffisante.

Revenu global de la zone touchée par l'exploitation d'une féculerie.

Pour arriver à un prix de revient d'environ 45 frs le kg de fécule, emballé, départ usine, le prix maximum du manioc brut est de 1,[illegible] à [illegible],00 frs CFA le kg. Nous avons vu d'autre part que ce prix est supérieur à la valeur de base du manioc destiné à la fabrication de cossettes rouies, compte tenu de la main-d'oeuvre, le temps dépensé et surtout la perte de matières due aux fermentations et dégradations subies durant le rouissage.

Le revenu global de la population agricole groupée autour d'une féculerie est donc de [illegible].000.000 de francs CFA pour une concentration de [illegible] à [illegible] personnes dont 2000 à 3000 agricoles actifs.

L'usine emploie cent personnes et les revenus sont variables suivant les qualifications professionnelles.

Fonctionnement d'une féculerie de manioc.

Nous donnons dans les annexes un schéma de principe d'une installation moderne, capable de travailler en continu durant 300 jours par an, avec arrêts de révision et petites reparations toutes les [illegible] semaines.

Le manioc est donc récolté, décolletté soigneusement et chargé sur remorques par les soins des cultivateurs et leurs familles. Les remorques ont été déposées par les tracteurs dès le matin, le long des champs à récolter.

Ce travail a dû cependant être déterminé la veille au soir par l'acheteur de la société dont le rôle est d'une part de déterminer la zone à récolter, de rassembler au bureau d'achat les producteurs, d'évaluer avec eux la quantité de manioc dont chacun disposé.

Le tractoriste remet un jeton-médaille, correspondant à la remorque de chaque producteur.

Dans l'après-midi, les tracteurs ramènent les remorques à l'usine par trains de deux ou trois suivant le tonnage chargé. Cependant, ces remorques sont prévues pour 5 tonnes. Une charge trop faible entraîne une réduction proportionnelle, qui tient compte du manque à gagner et de l'amortissement du matériel roulant; de même une charge trop élevée entraîne également une pénalité pour risques de casse après du matériel. Evidemment, une grande objectivité et une grande souplesse sont nécessaires dans l'application de ces mesures.

Les remorques sont amenées au port bascule et un ticket en triple est imprimé. Un volet reste à la bascule, les deux autres vont au bureau d'achat qui en remet un le lendemain matin, avec le paiement du manioc au producteur; le dernier volet va aux archives.

Le travail au bureau d'achat peut donc être résumé ainsi : matinée, paiement des livraisons.

après-midi, organisation des tournées de ramassage.

Les producteurs doivent pouvoir disposer de toutes garanties quant à la précision des poids.

Les remorques sont alors dirigées vers "l'aire à manioc" d'où elles sont vidées, par un palan électrique dans la fosse de réception.

De là, un élévateur à bande transporte les racines au tambour éplucheur d'où elles tombent dans un laveur à pale. Elles sont ensuite reprises dans un coupe-racine (type sucrerie de betteraves) d'où elles tombent dans les râpes.

La pulpe obtenue poursuit ensuite son chemin au travers des différentes phases de fabrication de la fécule : tamisage, purification, concentration, essorage, séchage, etc., suivant le schéma de principe.

Investissement global.

La période des vacances en Europe ne nous a pas permis de recevoir les offres de trois constructeurs de matériel de féculerie consultés (Le Level, Paris; Starcosa, Wunstorf, Allemagne; Porr Oliver, Amsterdam, Hollande). Notre expérience et l'investissement qui fut nécessaire à la féculerie de Canavé au Togo, déterminent un investissement global de 200.000.000 de frs CFA, y compris l'infrastructure routière dans les cultures, les puits, les bâtiments, quatre maisons d'habitation, les bureaux, le laboratoire de contrôle, 6 tracteurs,

35 remorques, un atelier de réparation et de construction, une centrale électrique de 750 KVA, du matériel moderne de féculerie, avec purification sur tamis courbes à barreaux, concentration par hydrocyclones, séchoir pneumatique cyclonique, chaufferie à vapeur et échangeur thermique ainsi que le fonds de roulement.

Nous insistons sur le fait que le succès en fécule de manioc n'est possible en ROA qu'en produisant une fécule de manioc irréprochable. Nous avons ici à faire face à des frais de transport continentaux énormes et seule une installation entièrement mécanisée, très moderne, de haut rendement, peut remplirit les conditions de base nécessaires.

SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE FECULERIE DE MANIOC.

		Produits entrée	Produits sortie
	racines		
	bascule		
	laveur	eau	
	épluchoir		écorces
	tapis de contrôle		matières étrang.
	coupe racine	anhyd.sulf.	
	râpes à lames	eau	
eau - moulin à marteaux	extracteur I		
eau - extracteur II	tamis vibrant 120		
eau - extracteur III	tamis vibrant 200		fibres
	centrifuge continue	eau anhyd.sulfu.	eaux vertes
	cyclones purificat.	eau	eau de lavage
	cyclones concentration		eau de lavage
	essoreuse centrifuge		eaux usées
	épiletteuse		
	séchoir pneumatique		
	blutteur		fibres
	ensacheuse		

—— circuit de la fécule

POINTS D'AMELIORATION INDUSTRIELLE DE LA FECULE DE MANIOC.

- rechercher la régularité dans la qualité de la production des racines.

- augmenter la capacité journalière par l'introduction de la mécanisation dans la chaîne de fabrication.

- étudier les différents postes du cycle de fabrication et surtout les postes de rapage et d'extraction de la fécule.

- obtenir des fécules répondant aux dix tests de qualité exigés par les grosses maisons américaines d'importation.

- développer la conscience professionnelle chez les producteurs aussi bien que chez les ouvriers de l'usine.

Ce rapport n'étant pas un cours de féculerie, nous pensons ne pas devoir aborder les questions spécifiques à la technologie de la fécule de manioc. Au cas de réalisation d'une industrie de ce type en R.C.A. un ou deux techniciens confirmés devront certainement être engagés et seront chargés du montage, de la mise au point et de la formation du personnel africain.

LE LABORATOIRE DE CONTROLE DE L'USINE.

Il ne peut être question que d'un laboratoire de contrôle de qualité et non d'un laboratoire de recherches. Une documentation scientifique, réalisée par abonnement à des revues spécialisées, doit cependant être à la disposition des techniciens.

Ce laboratoire de contrôle doit pouvoir réaliser les textes suivants :

- densité des racines.
- contrôle du râpage.
- contrôle de l'extraction de la fécule.
- contrôle de la concentration de la solution d'anhydride sulfureux.
- contrôle de l'acidité des laits de fécule.
- contrôle du blutage final.
- détermination de l'humidité de la fécule commerciale.
- détermination des impuretés résiduelles de la fécule.
- contrôle de la viscosité des empois de la fécule commerciale.

Il s'agit de tests rapides, simples, destinés à surveiller la marche des opérations et la qualité de la fécule. Un laboratoire-manipulateur est cependant occupé huit heures par jour. Il peut être chargé en plus de la comptabilité technique de l'usine (entrées des racines, sorties des fécules, heures de travail, tenue des stocks). Il doit pouvoir, dès qu'une défectuosité est remarquée, avertir le Chef de fabrication qui prendra les mesures nécessaires.

RECAPITULATION DES PARAMETRES FINANCIERS.

féculerie		C.F.A.
- Investissement de base bâtiments, équipements, matériel roulant		200.000.000
- Prix d'achat maximum du manioc frais enlevé au bord du champ, chargé par les agriculteurs	la tonne	2.000
- Prix de revient de la fécule emballée, humidité 11/14	la tonne	45.000
- Valeur du transport TANGI-FOINTE-NOIRE-BOUALA	la tonne (prix moyen)	12.000
- Prix de vente F.O.B. la Tonne		62.000

Capacité de l'usine : [illegible] Tonnes/an de fécule.
Alimentation de l'usine : [illegible] Tonnes de manioc frais.

pour 60.000.000

Cossettes de manioc et farine de manioc roui.

Il faut absolument, pour la consommation humaine ou pour l'alimentation du bétail, que la toxine qui se trouve dans les différentes parties de la plante, soit détruite. Cette condition d'utilisation des racines de manioc a conduit à la création de produits régionaux, variables suivant la technologie artisanale et mettant en oeuvre des procédés empiriques. Nous en citerons quelques-uns de caractères organoleptiques très différents, devenus traditionnels : farine de mezza (Brésil), gari (Togo, Dahomey, Nigéria), cossettes (Angola, Congo, RCA), tapioca (Madagascar, Togo).

Le procédé de rouissage est employé partout, sauf pour le manioc doux, en RCA. Les racines non épluchées sont placées dans une eau stagnante ou peu courante, pendant 3 à 5 jours suivant la température. L'épluchage a lieu après le rouissage et les cossettes sont mises à sécher au soleil sur la terre battue ou sur des claies.

Le produit sec est ensuite pilé au mortier ou broyé au moulin à manioc.

Un des gros handicaps de cette méthode est le haut taux d'humidité des cossettes de manioc qui limite beaucoup la conservation. Nous détaillons d'autre part dans ce rapport la cause de cette humidité élevée (rouissage très poussé).

A la fin de l'[illegible], lors d'une rupture dans l'approvosionnement de Bangui, un Ingénieur agronome du FED, M. R. [illegible], a été chargé de l'étude d'une minoterie de manioc en cossettes.

Nous avons eu connaissance du rapport qui a été établi et nous avons pu l'étudier en détail.

Les conclusions du rapporteur du FED sont orientées d'une part sur la nécessité de réduire le taux d'humidité des cossettes à 1[illegible] % (il a été rencontré des cossettes à 17/20 % H_2O) pour assurer une conservation normale et d'autre part de stocker quelques milliers de tonnes de farine dans la région immédiate de Bangui.

La capacité de l'installation est de 12 tonnes jours (8 heures de travail) et l'usine est équipée d'un séchoir à farine, d'un groupe électrogène et 75 KVA et de tout l'équipement nécessaire.

Le prix de revient, basé sur une production annuelle de 1.500 tonnes de farine est de 30.000 frs CFA la tonne.

Le prix de vente de la farine de manioc, au consommateur, se situe vers 35 frs CFA le Kg. A noter qu'il s'agit

d'une farine défibrée, blutée, à faible humidité, de bonne conservation dans des conditions tropicales normales.

Monsieur BALLERE nous a exposé son projet qui nous a paru très bien étudié. Nous avons cependant conseillé un séchoirpneumatique du type Stork ou Anhydro dont le rendement thermique est meilleur pour des produits pulvérulents.

Un essai de production de farine de manioc a été réalisé fin 1968 au stockage de 2.500 T dans les environs de Bangui.

Nous ne préconisons pas cette méthode bien qu'elle donne un produit acceptable au point de vue organoleptique par la population centrafricaine.

Nous basons notre opinion sur la perte de matière sèche de 10 à 15 % due au rouissage.

Par tous les moyens, les agronomes cherchent à augmenter le rendement des terrains cultivés en manioc, ils obtiennent des chiffres valables allant à Grimari, jusque normalement 40 tonnes/hectare puis voient 10 % de la matière sèche (totale = ± 27/35 % du poids brut des racines) se "dissoudre" dans les bassins de rouissage.

LE COUT TRADITIONNEL DE MANIOC ROUI EST OBTENU AUX ALENTOURS D'UNE PERTE DE 1/3 DE MATIERES ASSIMILABLES.

Nous savons qu'il est extrêmement difficile de modifier le régime alimentaire de vastes populations; nous pensons aussi devoir attirer l'attention des instances officielles sur ce problème de la destruction empirique de produits alimentaires de base.

Les moyens industriels modernes simples, permettent d'obtenir une farine saine, nutritive, de bonne conservation à partir du manioc frais, doux ou amer.

<u>NOTE</u> : Le rapport complet de Monsieur R. BALLERE, Ingénieur agronome du FED (Fonds Européen de Développement) peut être consulté au bureau de l'Assistance aux Coopératives - Tél. : 30 - 53 Bangui.

PROCEDE INDUSTRIEL DE FABRICATION DE COSSETTES ET FARINES SECHES, A PARTIR DE MANIOC FRAIS.

- <u>Lavage/Ecorçage</u>. Les farines et cossettes devant obligatoirement être blanches, il faut apporter à ce poste une attention toute spéciale. L'écorçage doit être parfait et le lavage très efficace. L'écorce ainsi que le phelloderme

sont enlevés; le phelloderme, riche en tannins s'oxydant rapidement après râpage, communique facilement aux cossettes et aux farines une teinte beige. De plus sa teneur en cyanhydrés est faible et le taux de toxines y est élevé.

Un épluchoir typique et un tambour de 4 à 5 mètres de long, sur un diamètre de 1,50 m en lattes de bois dur espacées 2,5 cm, parfois garnies à l'intérieur de pointes d'acier ou de barres métalliques. Ce tambour tourne à ± 20 tours/minute et les racines peuvent y être arrosées par une rampe d'eau. A certaine saison l'écorçage est plus facile sans eau, par frottement des racines l'une sur l'autre. Les écorces, cailloux, terre et autres déchets sont entraînés par les interstices du tambour.

- Contrôle de l'écorçage. Poste absolument nécessaire dans une fabrique de farine de manioc. Les racines non parfaitement épluchées sont retournées au laveur ou finies à la main.

- Laveur-épierreur. Il s'agit d'un appareil courant soit en féculerie de pommes de terre, soit parfois encore dans les petites sucreries de betterave. Un système de pales fixées sur un arbre brasse les racines dans l'eau et les dirige vers l'appareil suivant. La différence de densité entre les racines et les pierres permet d'éliminer celles-ci au fond du laveur. La consommation d'eau est de l'ordre de 3 litres par kg de manioc entré.

- Coupe-racines. Cet appareil est constitué par un élément soit circulaire (disque) soit tronconique ou cylindrique, muni de couteaux qui débitent le manioc en fines lames ou en cossettes assez minces.

- L'essentiel est d'obtenir un produit bien homogène, franchement coupé et non broyé pour éviter la perte de fécule par destruction des parois cellulaires. Nous insistons sur le caractère homogène de la pulpe qui sort du coupe-racine et qui sera plus facilement pressée et séchée.

- Presse. On a beaucoup employé la presse hydraulique, souvent récupérée d'une huilerie. Cependant la presse moderne à vis, qui travaille en continu doit être conseillée. La pulpe de manioc qui en sort contient encore environ 40 % d'humidité. La presse à vis a pour but d'une part l'élimination d'une trentaine de % d'eau, ce qui conduit à une bonne économie lors du séchage et d'autre part l'élimination des sucres, dextrines, gommes et protéines solubles qui, susceptibles de se concentrer et de se caraméliser à température plus ou moins élevée lors de séchage, ralentissent la dessication et donnent au produit fini une teinte brune.

Le jus d'expression, plus ou moins chargé de fécule en

suspension suivant l'efficacité et la précision du coupe-racine, est dirigé vers des bassins de dépôt, laissé à décanter en y ajoutant un faible pourcentage d'anhydride sulfureux servant d'antiseptique, d'agent de blanchîment et d'accélérateur de sédimentation. La fécule se dépose rapidement et est reprise à la pelle et recyclée dans la pulpe entrant à l'émietteuse avant le séchoir.

- Emietteuse. Cet appareil brise le tourteau formé par la presse en produit granuleux, homogène, facilement séchable.

- Crible. On peut prévoir un crible entre l'émietteuse et le séchoir; cet appareil écarte du produit entrant au séchoir, les morceaux trop gros et qui ne sécheraient pas à la même vitesse que la moyenne de la granulation obtenue.

- Séchage. Nous recommandons, dans ce cas spécial où il faut ramener un produit à structure cellulaire contenant à l'entrée 40/45 % d'humidité et à la sortie 12 %, un séchoir pneumatique du type Anhydro (Copenhague) ou Stork (Hollande). Ces séchoirs peuvent être alimentés par un échangeur thermique à brûleur (fuel), une chaudière si elle est toujours intéressante pour la souplesse de travail qu'elle procure n'est pas indispensable.

Nous ne conseillons pas le chauffage au bois, bien que la R.C.A. n'en soit pas dépourvue, à cause des complications provoquées par cette méthode (transport par camions, feux éteints, trop forts, mal surveillés), stocks de combustibles, risques d'incendie plus élevés qu'avec carburant liquide.

Le séchoir pneumatique est essentiellement constitué par un long conduit dans lequel circule de l'air chaud et où est introduite, par une écluse, la pulpe pressée et émiettée. Cette pulpe est entraînée par l'air chaud, perd son humidité durant le trajet et est récupérée au bas d'un cyclone de séparation solide/gaz. On peut employer dans ce système rapide des températures très élevées, sans risque d'altération ni de gélification des amylacés; l'efficacité de ce matériel est due à la précision dans le calcul des échanges thermiques, une grande quantité de calories étant utilisées au changement d'état "liquide/gaz" de l'eau de la pulpe sans élévation dangereuse de la température de la matière sèche.

Ce type de séchoir est encombrant, l'investissement est raisonnable et la conduite automatique. Il est de plus très rapide, qualité intéressante car un gros problème du traitement du manioc provient des fermentations, aidées par la température ambiante, qui démarrent chaque fois qu'il y a un arrêt dans le cycle de fabrication.

- Ensachage/Pesée. Il s'agit ici d'opérations classiques qui, vu la petite capacité de l'installation, peuvent être réalisées manuellement.

Ce diagramme a l'avantage d'être continu. Le manioc met à peu près une heure entre l'entrée au tonneau épluchoir et la sortie sous forme de farine à 14 % d'humidité, ensachée.

Le seuil de rentabilité s'établit à une production de 4 Tonnes/jour. Nous préconisons un matériel permettant de travailler 20 Tonnes de manioc frais par journée de 24 heures, avec un rendement journalier de 5 tonnes de farine alimentaire.

Minoterie.		C.F.A.
- Investissement de base bâtiments, équipements, matériel roulant		40.000.000
- Prix d'achat maximum du manioc dans les mêmes conditions que pour la féculerie	la tonne	2.000
- Prix de revient de la farine alimentaire de consommation locale	la tonne	18.000 à 20.000
- Prix de revient des cossettes (non rouies) sèches (alimentation du bétail	la tonne	16.000 à 18.000
- Prix de la farine alimentaire emballée en portions de 2 1/2 Kg	la tonne	25.000
- Capacité de l'usine 1.250 tonnes/an farine à 1[illegible] d'humidité		
- Alimentation de l'usine 5.000 tonnes/an		
pour		10.000.000

Le montant des frais d'occupation des terrains, désouchage, labours, bouturage, façons culturales, récolte n'est pas compris dans ces récapitulations.

Toxicité.
Rouissage.
Elimination industrielle des toxines.

Comme partout ailleurs dans les zones tropicales de culture, on rencontre en A.O.F. beaucoup plus de manioc amers que de manioc doux. Ceci est dû en majeure partie au rendement plus élevé du premier.

Le manioc contient une toxine, la phaséolunatine, qui sous l'action d'une enzyme, la linase, se dédouble en acide cyanhydrique (HCN) consommé tel quel, la racine renferme assez de toxines pour être dangereuse à la consommation directe.

Le traitement traditionnel qui élimine ces poisons est le rouissage. En A.O.F. celui-ci est poussé très loin, jusqu'à un stade voisin de la décomposition, tout au moins jusqu'à la détorioration cellulaire caractérisée.

L'industrie tient compte de la présence des toxines et les élimine de deux façons différentes lors du cycle de travail. Après le râpage ou la découpe en cossettes minces, la pulpe est pressée à la presse à vis. Ce procédé élimine une grande partie des jus, entraînant un fort pourcentage des produits toxiques. Un pressage efficace élimine également les sucres solubles qui au séchage provoquent un brunissement des farines caramélisation. D'autre part, le séchage de la pulpe pressée élimine par évaporation l'eau de constitution qui, elle, entraîne l'acide cyanhydrique libéré.

Nous signalons d'autre part les taux résiduels d'acide cyanhydrique dans les farines préparées à partir de manioc frais.

Dans le cas du "Gari" de la côte du Golfe de Guinée, l'élimination des produits toxiques est obtenue d'une part par le râpage à l'air suivi d'une fermentation anaérobie, qui libère l'acide cyanhydrique, puis par la toerréfaction sur une plaque chauffée à feu nu. Le taux d'acide cyanhydrique résiduel dans le cas du Gari est de l'ordre de 0,001 % de la matière sèche et le taux d'humidité du produit, après torréfaction, de l'ordre de 6 %. Il s'établit néanmoins un équilibre à 10 % d'humidité après quelques jours. Le procédé de séchage sur rouleau Natmaker dont il est fait mention au chapitre "Autre produit à base de manioc" conduit à un résultat similaire.

Dans les installations industrielles, il est prévu un dégagement des eaux résiduelles toxiques vers un champ d'épandage, à proximité de l'usine.

Besoins en main-d'oeuvre pour la culture du manioc.

Un hectare de manioc peut être labouré par deux boeufs tirant une charrue araire simple en 4 jours. Il faut de plus, pour ce travail 3 hommes : un à la conduite des boeufs, un à la charrue et un troisième écartant les pierres et souches éventuelles.

Les travaux agricoles par traction animale se complètent par un hersage qui dure, également avec 3 hommes, un seul jour.

Le bouturage demande, par hectare, 40 h./j.

Le sarclage et buttage exigent 20 h./j. et la recolte, y compris décolletage et chargement surremorque 60 h./j., soit un total de 120 h./J.

Autre produit pouvant être obtenu à partir du manioc.

Il ressort des diverses enquêtes que nous avons effectuées tant sur les marchés R.C.A. qu'auprès de consommateurs citadins et ruraux, qu'un produit "instantané" similaire au "Gari", aliment de base des régions bordant le Golfe de Guinée, du Ghana au Nigéria, aurait énormément de chances de réussite en R.C.A.

Dans le cas présent également, au lieu de contretyper avec des moyens industriels la fabrication familiale ou artisanale du Gari, nous avons lieu de croire qu'une chaîne de travail peut être entièrement mécanisée.

Le diagramme de fabrication se présente de la façon suivante :

pesée des remorques
décorticage et lavage des racines
découpage en cossettes assez grosses
blanchîment/cuisson à l'eau bouillante
désintégration/mixage à l'eau froide pour former une pâte
séchage/deuxième cuisson sur rouleau Hatmaker
pesée des flocons et emballage.

Un tel produit n'a, à notre connaissance, jamais été produit industriellement; cependant le succès du Gari auquel il ressemble par la cuisson et la légère torréfaction qu'il a subi, nous laisse croire qu'il serait accepté par la population. Nous savons très bien qu'il est extrêmement difficile, surtout en Afrique, de modifier les habitudes alimentaires des populations et nous conseillons que, dans le cadre d'une minoterie de manioc, une très petite installation pilote soit montée pour la production de quelques tonnes de ces flocons précuits, très secs, destinés à une étude du marché local et régional.

Il est possible que des problèmes inattendus apparaissent au cours de la mise au point du procédé, affectant la validité de notre conception de ce type d'installation. Cela est peu probable cependant car les problèmes technologiques de base apparaissent plus simples que ceux rencontrés dans la préparation des flocons de pommes de terre. Dans ce dernier cas, il faut s'appliquer à ne pas désintégrer la structure cellulaire de la pomme de terre de façon à ce que le produit reconstitué soit similaire à la purée "familial" de pomme de terre.

Dans le cas du manioc, la désintégration des cellules est une phase essentielle de la préparation des plats africains et un contrôle moins serré de la désintégration

cellulaire et du séchage sur rouleau peut être accepté. Des recherches complémentaires devraient de toutes façons être entreprises pour mettre le procédé au point.

La firme française DUPRAT à Clermont-Ferrant fabrique ce genre de rouleau et détermine les paramètres des méthodes sur de petits appareils mettant en oeuvre de faibles quantités de produits de base. Il est dans nos projets de ramener en Europe une vingtaine de silos de manioc frais et de les faire sécher par ce procédé par les Etablissements DUPRAT. Le résultat en sera communiqué avec le calcul du prix de revient (fonction de la quantité des calories utilisées, elle-même dépendant du type de machine) et échantillons.

Une farine d'igname, précuite est obtenue par ce procédé dans le sud des Etats-Unis et le produit obtenu est prisé.

L'investissement nécessaire pour une installation industrielle, travaillant 30 tonnes de racines fraîches par jour, est du même ordre que celui exigé par une minoterie. Le diagramme de principe fait mention d'un générateur de vapeur surchauffée destiné à alimenter le rouleau de cuisson/torréfaction.

Cette deuxième cuisson est nécessaire et dictée par un phénomène bien connu des fécules et amidons qui après une cuisson à l'eau, "rétrogradent" au refroidissement et donnent des produits de structure assez différente de ce qui est exigé par le consommateur.

Cette même installation d'un rouleau Hatmaker pourrait, selon toutes probabilités, servir, en prenant comme base de la <u>fécule pure</u> de manioc, de fabriquer facilement un tapioca en flocons, produit qui rencontre en Europe et aux Etats-Unis un succès croissant.

Dans le cadre de la PAM, il y aurait lieu d'étudier pour la R.C.A. une formule diététique à base de <u>fécule</u> de manioc.

En effet, le manioc est surtout composé d'hydrocarbones et ne contient pratiquement pas de lipides, ni de protides. Il constitue en fait une alimentation déséquilibrée.

On peut trouver, sans beaucoup de problèmes, une formule d'un entremet sucré dont tous les constituants peuvent être produits en R.C.A.

- fécule de manioc provenant d'une féculerie;

- sucre de canne artisanal; une étude technologique vient d'être effectuée dans ce domaine et si le sucre

obtenu n'est pas parfaitement blanc, il n'en est que meilleur au point de vue diététique car il contient encore des mélasses et des sels minéraux extrêmement intéressants pour l'alimentation des enfants.

- farine déshuilée de soya. Nous avons vu des champs expérimentaux à [illegible] de très belle venue et nous ne saurions suffisamment recommander une extension de cette culture en R.[illegible].

- farine déshuilée, peut être légèrement torréfiée de sésame.

Le temps nous a manqué pour étudier plus à fond un tel produit, les constituants sont simplement signalés. La cuisson d'une formule de ce type a lieu de préférence dans du lait entier et à notre sens, la seule difficulté est son approvisionnement en province.

"TIMING" DE L'OPERATION.

Nous avons vu, par ce rapport, que seule une culture pure, à usage industriel est valable. Une "OPERATION MANIOC" nous semble indispensable à deux points de vue :

- établissement de cultures dirigées et encadrées,
- promotion de la farine de manioc frais, non roui, parmi la population de la ZIF d'abord, de la province ensuite.

La culture industrielle n'est possible qu'après défrichement. Nous estimons que le défrichement d'une zone de 500 ha dure 6 à 1 mois, selon les moyens mis en oeuvre. Nous ne possédons pas des chiffres très variables du coût de ce défrichement, cette opération a été réalisée cependant plusieurs fois et on pourrait recueillir des données chiffrées plus valables que les nôtres.

La récolte du manioc a lieu à 14/15 mois de plantation. Ceci nous conduit à près de deux ans, temps qui nous paraît indispensable pour l'achat, l'importation, le montage, les essais et la mise en route de l'installation.

Le défrichement continuel jusqu'à ce qu'une zone de 2.000/2.500 ha soit en culture. Il faut compter, pour une féculerie de 2.000 tonnes de capacité (en fécule à 12 % d'humidité) sur une alimentation de 120 tonnes de manioc/jour, soit la récolte de 8 à 10 hectares par jour, suivant les rendements. Il faut donc pouvoir démarrer avec un potentiel de 500 hectares et se trouver en fin de première année de production avec 2.500 hectares en cultures de différents âges. Soit 5 ans après le début de l'opération, ce qui nous conduit à une superficie annuellement et mise en culture d'environ 700 hectares. Compte tenu des jours fériés, dimanches, congés, saison de pluie, sur un total annuel ouvrable de 200 jours, il faut donc prévoir le défrichement et la mise en culture positive de 3 1/2 hectares par jour.

La main-d'oeuvre, s'élève à 100 h./j. pour la mise en culture de cette surface. Nous ne possédons pas de chiffre exact de main-d'oeuvre pour le défrichement.

Un problème d'un autre ordre va se poser à ce stade et ceci durant deux ans : c'est l'approvisionnement en boutures. Il faut environ 3.000 mètres courants de boutures par hectare et la production en bois d'un hectare de manioc s'élève à environ 10.000 mètres. Un système de rassemblement, de ramassage et de transport de boutures vers la zone industrielle doit donc être envisagé.

LOCALISATION D'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES DE TRAITEMENT DU MANIOC EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE.

Nous pensons que la diversification régionale des activités économiques est nécessaire pour assurer une répartition la plus large possible du revenu apporté à la population par les différentes cultures et industries en R.C.A.

Dans notre recherche des localisations possibles, nous avons donc tenu compte de l'existence d'exploitations agricoles et industrielles et avons fixé notre choix sur trois régions où l'établissement d'une industrie du manioc pourrait développer l'économie régionale.

Ces régions sont cependant assez différentes les unes des autres, tant au point de vue démographique que géographiques. Elles ont cependant en commun une certaine proximité relative de BANGUI. Nous ne les classons pas par ordre de préférence; ce sera aux responsables de l'exécution d'un projet définitif de bien peser les conditions régionales de succès.

• BAMBARI. Cette localité présente le très gros avantage d'être située sur un axe routier excellent, d'accès rapide et facile en toutes saisons. BAMBARI a certainement connu il y a quelques années, une activité supérieure à celle dont elle jouit aujourd'hui et il est intéressant de "régénérer" cette localité. L'infrastructure administrative existe et la densité de population est presque suffisante. L'établissement d'un complexe agricole et industriel y ramènerait probablement aisément la population nécessaire et ceci éviterait le déplacement, toujours très délicat, d'agglomérations.

L'eau est de qualité acceptable. Quant à l'énergie électrique, l'établissement d'une centrale à l'usine est nécessaire mais l'usine devant travailler jour et nuit, on peut parfaitement prévoir, selon des modalités de réalisation à mettre au point, une fourniture de courant à usage individuel et artisanal.

Les terrains montrent un profil pédologique correct pour la culture du manioc et le climat convient. Les travaux de défrichement et de mise en culture des champs sont à envisager mais ne paraissent pas plus importantes que dans d'autres régions.

Nous ne cachons pas que c'est surtout le regain d'activité que nous voudrions voir donner à cette région qui a déterminé son choix comme base éventuelle et le développement économique qu'il faut attendre de l'établissement d'une industrie de transformation agricole.

. RIVE DE LA M'BI. Ce qui nous a attiré dans cette région, située au Nord de la zone réservée au ranching de bétail, c'est en premier lieu la qualité des terrains déjà largement occupés par des cultures pures de manioc.

La population n'y est malheureusement pas dense et une installation nouvelle de villages d'agriculteurs est absolument nécessaire.

Nous disposons dans cette région d'une possibilité d'exploitation hydro-électrique de la petite chute de la M'Bi, à 15 km sur la piste, à partir de la route BOALI-BOUAR. L'emplacement de l'installation devrait être situé à proximité immédiate de la rivière ce qui nous intéresse également au point de vue adduction d'eau.

L'installation d'une petite turbine alimentée par une conduite forcée relève d'un investissement sensiblement égal à une centrale Diésel-Alternateur cependant les frais d'exploitation sont moins élevés (pas de carburant ni d'entretien des Diésels).

Le gros handicap de cette région est son manque de population et son éloignement relatif d'un axe routier. Ses terrains de culture sont cependant d'excellente qualité.

REGION DE BOBANGUI/LIMA. Nous avons prospecté récemment sur les conseils d'agriculteurs locaux la piste qui part de Bossalo vers Bossako et y avons trouvé, une très large plaine, d'environ 4.000 hectares d'excellente qualité pédologique, dans la région délimitée par ces deux villages, les rivières Bessé et Lama et le village de Brino. A l'intérieur de cette zone se trouvent les villages de Kinga, Karaiva et Zendé et les rivières Bargadi, Bongo et Mali (4° 10'/18° 10').

Une prospection pédologique est indispensable pour déterminer l'emplacement le plus favorable.

Les rendements bruts de manioc à l'hectare sont excellents (14 à 19 tonnes) même en cultures associées.

Ici aussi, la population est faible malheureusement et une concentration est aussi nécessaire.

On y trouve suffisamment d'eau.

L'énergie n'existe pas et une centrale autonome doit être envisagée.

D'autres régions ont été prospectées mais les désavantages qu'elles présentent sont trop importants pour y prévoir l'installation d'industrie de manioc.

La région de forêts doit être écartée du fait de la dissémination des champs, qui sont d'ailleurs de faible surface. De plus l'exploitation forestière et surtout caféière existe et draîne une grande partie de la population.

La zone diamantifère a été écartée également du fait de l'occupation de la population également.

Nous n'avons pas insisté non plus sur les zones de production du coton, absolument nécessaire à l'économie nationale.

Une autre région qui pourrait vraisemblablement être étudiée, avec à peu près les mêmes caractéristiques que celles de BAMBARA, est la préfecture de FORT SIBUT. Cependant son éloignement relatif de BANGUI est assez important.

La région idéale d'installation n'existe évidemment pas, la décision finale dépend d'un complexe de facteurs divers mais le côté social ou démographique nous paraît l'un des plus importants.

En résumé, notre opinion est qu'une féculerie pourrait être envisagée dans la région de Botangui-Fissa, et qu'une première installation de fabrication de farine de manioc aurait des chances de réussite à BAMBARA. Les minoteries pourraient alors être developpées successivement dans d'autres régions (M'Bi, Fort-Sibut) et éventuellement vers Dékoa, Sombari, Berberati, Bozoum alimentant la population régionale et évacuant une partie de la production de farine alimentaire vers BANGUI et vers l'étranger.

RECOMMANDATIONS AUX RESPONSABLES D'UN PROJET EVENTUEL D'INDUSTRIALISATION DU MANIOC.

- Effectuer une étude agrologique de la région choisie de façon à déterminer un emplacement optimum des zones de cultures.

- Effectuer une étude pédologique et hydrologique de la région, destinée à s'assurer de l'approvisionnement et de la qualité de l'eau disponible, de localiser les puits éventuels et, si possible, leur profondeur.

- Préparer la concentration de population nécessaire aux cultures, la création de villages avec l'approvisionnement en eau et accès à une zone de cultures vivrières.

- Une fois que les terrains de culture industrielle seront choisis, y créer une infrastructure routière puis commencer le défrichement des layons de culture.

Nous pensons que l'engagement temporaire d'un agronome pédologue ainsi que celui d'un sociologue peut être utile. Ces qualifications sont probablement disponibles au sein d'un département gouvernemental centrafricain ou pourraient être fournis par une Organisation des Nations Unies.

ESSAIS DE MANIOC A LA STATION AGRONOMIQUE DE GRIMARI.

De 77 variétés étudiées, quelques-unes seulement ont été retenues pour leur fertilité et leur adaptation exceptionnelle. Nous ne citerons ici que les plus intéressantes pour leur haute production.

Origine	3 Yangambi	4 Grimari	103 Boukoko	106 Boukoko	6 Yangambi
Résistance mosaïque	++	++	+	++	+
Nombre de racines par pied	6,9	7,2	6,9	6,5	7,2
Ecartements	1 x 1,50	1 x 1,50	1 x 1,50	1 x 1,50	1 x 1,50
Rendement/ha	31 T/ha	42 T/ha	42 T/ha	40 T/ha	25 T/ha
Rendement en cossettes rouies sèches	9,42				18,56
Rendement en farine consommable	9,05				17,54
Variété	douce	douce	très amère	?	très amère
Précocité	bonne	bonne	très moyenne	très moyenne	moyenne

Nous revenons ici encore sur l'importance de lier, dans une étude de rendement à l'hectare, les notions de poids total récolté et la densité des racines. Nous remarquons très souvent dans les variétés douces de forts rendements mais un taux de matières sèches extrêmement bas, ce qui ne conduit inévitablement qu'à des rendements industriels nettement déficitaires au cas où les responsables d'essais de manioc lisent ces lignes, nous ne saurions suffisamment leur conseiller cette méthode de d'investisation. En féculerie, il faut même pousser les tests plus loin et effectuer un dosage de la fécule sur la matière sèche totale. Ceci conduira à implanter des variétés, vraisemblablement d'origine locale, de tout rendement net en produits manufacturés.

[illegible] - TOURNEES D'INFORMATION.

[illegible], M'[illegible]IKI, TOUKOKO, MONGUMBA, DAMARA, OUMBA, [illegible], [illegible], DEKOA, [illegible], EUTENRU, BAMINGUI, [illegible], [illegible], [illegible], [illegible], BAORO, YALOKE, [illegible], [illegible], [illegible], [illegible], [illegible], ALINDO, MOBAYE.

***

Nous tenons à remercier toutes les personnes, Centrafricaines et Expatriés, dirigeants et fonctionnaires du Gouvernement de la République Centrafricaine, membres de missions diplomatiques et de l'Organisation des Nations Unies, industriels, artisans, agriculteurs qui ont facilité le fonctionnement matériel de notre mission, y ont efficacement collaboré en nous fournissant renseignements et documentation, nous ont assuré, parfois dans des conditions difficiles pour elles, les moyens de transport, le gîte et le couvert lors de nos tournées d'information en province.

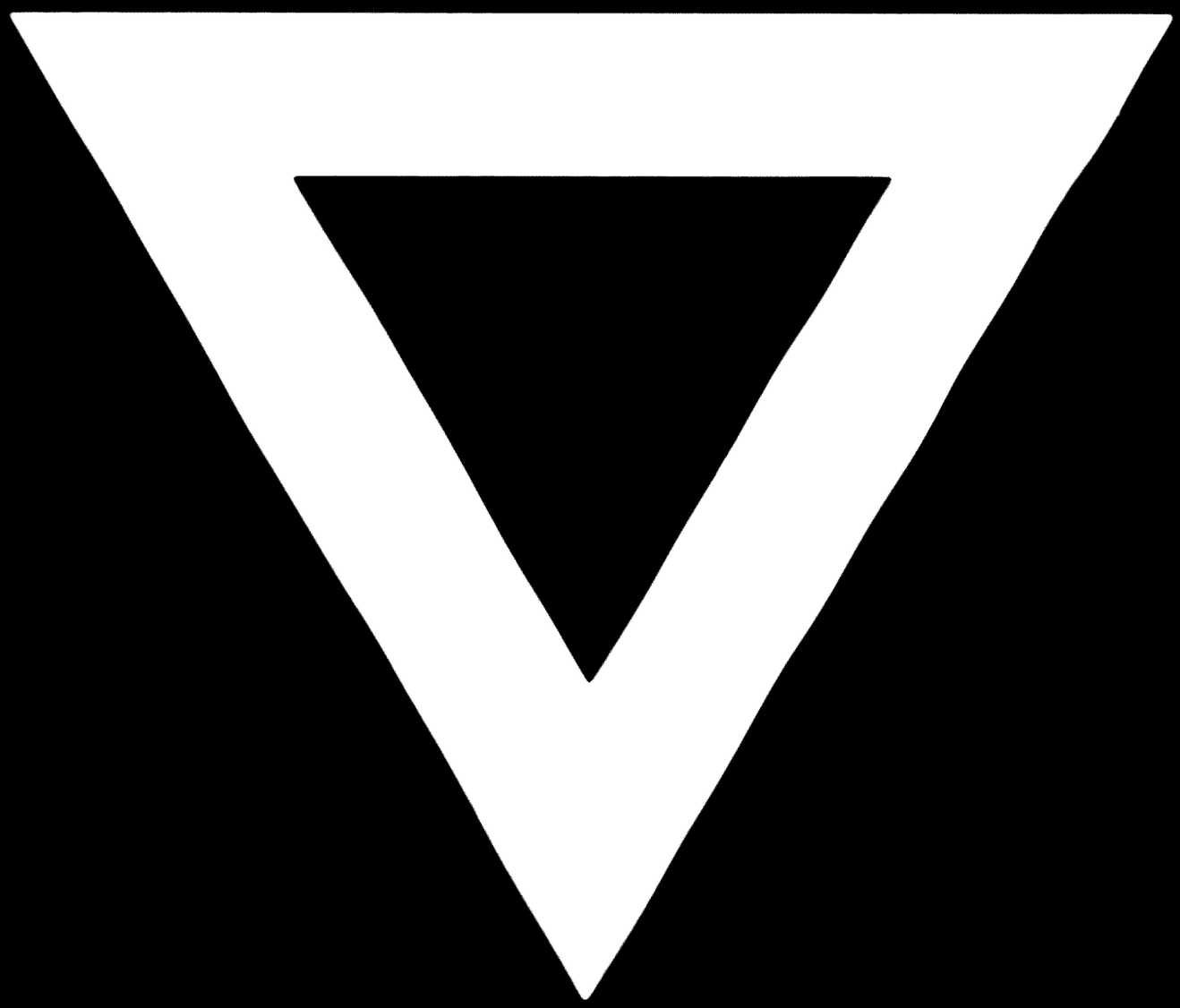
Il ne nous est pas possible de les citer ici mais elles trouveront à la fin de ce rapport l'expression de toute notre gratitude.

BANGUI, juillet 1969.

DEVROLDE.

* * *

G-587



84.12.18
AD.8G.07
ILL 5.5+10