



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

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

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

Distr. RESTREINTE

08306-F

DP/ID/SER.A/162
7 février 1978
FRANCAIS

(2) DIAGNOSTIC INDUSTRIEL DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET
DES INDUSTRIES DE SOUS-TRAITANCE

SI/CVI/75/836
CAP-VERT

Rapport technique : construction d'une fabrique de
pâtes alimentaires et d'une biscuiterie

Etabli pour le Gouvernement du Cap-Vert par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. Francesco Vicentini,
expert spécialisé dans la fabrication des produits alimentaires
alimentaires à partir du blé

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

id.78-718

Notes explicatives

Sauf indication contraire, le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

L'unité monétaire du Cap-Vert est l'escudo (Esc). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en Esc était :

$$1 \$ = 34,50 \text{ Esc}$$

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.

RESUME

La mission, qui a eu lieu au Cap-Vert du 22 novembre au 18 décembre 1977, réalisée dans le cadre du projet SI/CVI/75/836, "Diagnostic industriel pour les industries alimentaires et les industries de sous-traitance" avait pour objectif de préparer un projet d'installation d'une fabrique de pâtes alimentaires et autres produits du blé et de fournir l'assistance nécessaire à la minoterie MOAVE, de façon à parvenir à utiliser au maximum sa capacité.

L'expert a fait une étude approfondie de tous les paramètres d'exploitation de l'usine MOAVE, dont les résultats se sont révélés très satisfaisants.

La construction d'une usine de pâtes alimentaires à base de blé tendre d'une capacité de production de 300 kg/h, telle qu'elle est prévue dans le rapport, est justifiée et répond aux besoins de la population.

De même, le projet d'installer une biscuiterie dont la production serait susceptible de remplacer le pain dans certaines régions paraît opportun.

Des offres d'équipement préparées en accord avec les projets ont été soumises par deux firmes italiennes.

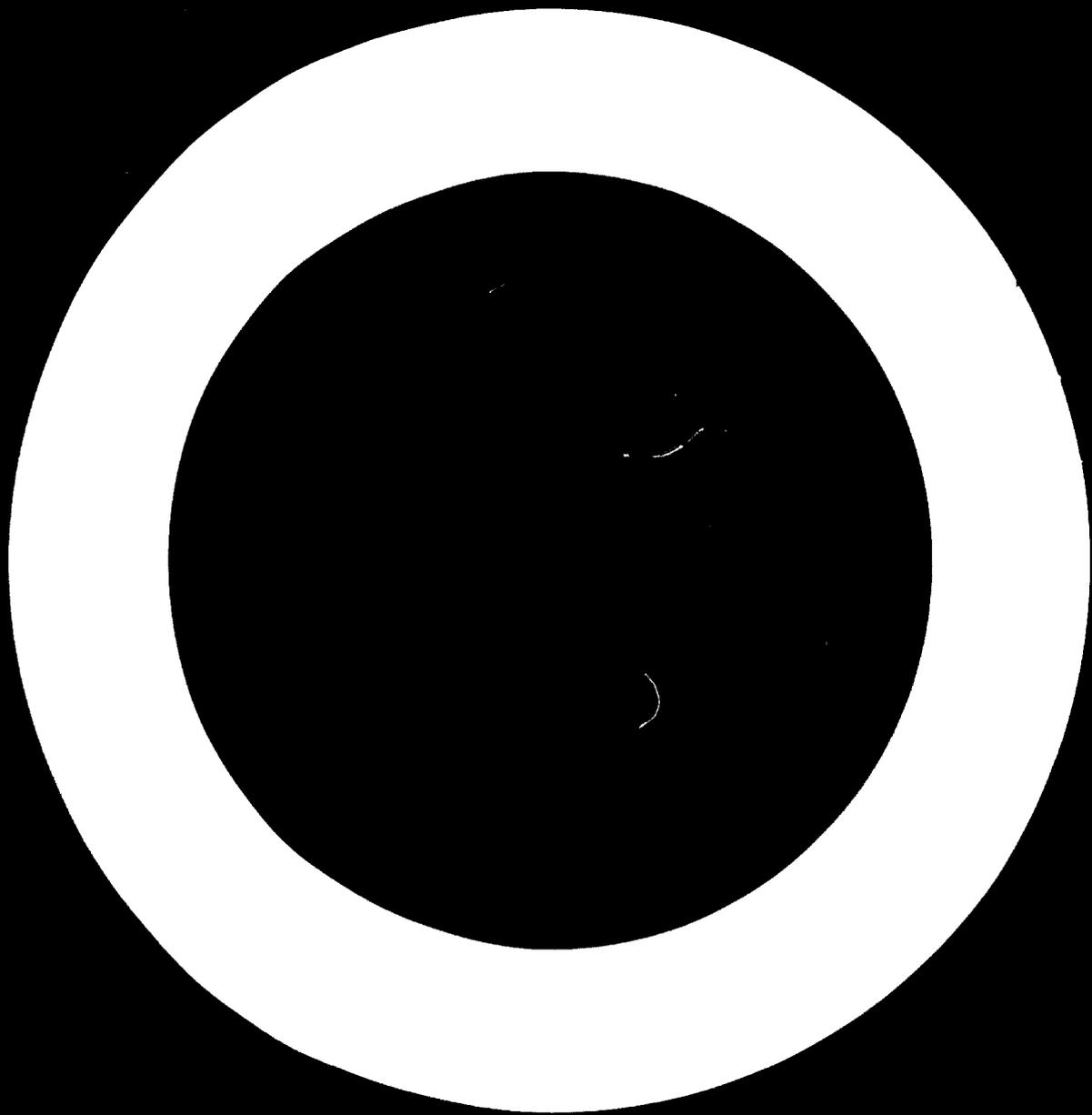


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
I. ACTIVITES RELATIVES AUX PROJETS	7
A. La minoterie MOAVE	7
B. Projet d'installation d'une fabrique de pâtes courtes d'une capacité de production de 300 kg/h ...	13
C. Projet d'installation d'une biscuiterie	22
D. Offres d'équipement	31
II. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	32

Annexe

Liste des personnalités rencontrées	35
---	----

Tableaux

1. Utilisation de l'usine	8
2. Mouture annuelle	9
3. Disponibilités de farine pour les nouveaux programmes ...	11

INTRODUCTION

Dans le cadre du projet ONUDI/SI/CVI/75/836, intitulé "Diagnostic industriel des industries alimentaires et des industries de sous-traitance", un expert de l'ONUDI s'est rendu au Cap-Vert, où il a séjourné du 22 novembre au 18 décembre 1977.

L'expert a visité l'usine Moagem de Cabo Verde (MOAVE) à Mindelo (São Vicente), et les deux autres usines qui produisent du pain et des biscuits "La Favorita" et "La Sport" à Mindelo.

Les tâches confiées à l'expert étaient les suivantes :

- Préparer un projet d'installation d'une fabrique de pâtes courtes et autres produits du blé et fournir l'assistance nécessaire pour améliorer l'utilisation de l'usine Moagen de Cabo-Verde (MOAVE)

- a) Faire une analyse de tous les paramètres d'exploitation de l'usine;
- b) Préparer un projet d'installation d'une fabrique de pâtes courtes capable de produire 0,3 t/h;
- c) Choisir l'équipement le mieux adapté et le meilleur fournisseur.

- En outre, le Directeur national du Ministère des industries et ressources naturelles du Cap-Vert, à l'occasion des entretiens tenus à Praia avec l'expert, a demandé, que soit mis à exécution le projet proposé concernant la construction d'une biscuiterie d'une capacité de 600 kg/h à Mindelo, São Vicente - ce que le représentant du FNUD à Praia a autorisé.

I. ACTIVITES RELATIVES AUX PROJETS

A. La minoterie MOAVE

La minoterie, fabriquée par la MIAG (entreprise de la République fédérale d'Allemagne) a été achevée et a démarré en 1975. Son équipement a été très bien conçu, avec un excellent diagramme de mouture du blé tendre, et est très bien entretenu. La direction technique est bien assurée; les éléments de mouture sont examinés chaque jour et des données statistiques sont fournies.

Cette minoterie peut se comparer à des usines européennes et la technologie employée est des plus modernes. Les produits obtenus sont :

- Une farine d'un type unique avec à peu près 0,50 % de cendres;
- Du son et de la farine brune avec 3 % de cendres environ.

1. Capacité de mouture

Le diagramme est prévu pour une mouture de 2 500 kg/h de blé (soit 60 t/24 h).

L'expert a pu contrôler à la fois les éléments de mouture mis à sa disposition par la direction et le rapport entre la "longueur moulante" et la surface totale des tamis avec les résultats suivants :

Longueur moulante : 11,20 m

Surface des tamis (haut rendement, coefficient 3) : 142,5 m²)

Le rapport entre la surface des tamis et la longueur moulante qui normalement est de 1:10 est largement dépassé, puisqu'il est de 1:12,7.

La capacité de mouture de 60 t/jour de blé nettoyé est convenable et en utilisant un blé de bonne qualité de poids spécifique élevé ($> 0,80$), elle pourra aisément être atteinte. Si on examine les résultats quotidiens de mouture, on trouve même des quantités supérieures.

La société MOAVE fait moudre pendant 132 h par semaine. Cependant, comme actuellement il y a 3 h de panne d'énergie électrique chaque jour et donc une perte de 18 h de production hebdomadaire, les productions obtenues à ce jour l'ont été avec 114 h de mouture par semaine. La société MOAVE assure que la situation se normalisera à la fin de l'année; c'est pourquoi, dans les calculs d'utilisation future de l'usine, 132 h de mouture hebdomadaires ont été prises en compte - soit 330 t par semaine.

Si on calcule par année 46 semaines de travail la capacité serait de 330 t x 46 = 15 180 t/an. La mouture de 15 180 t/an est le résultat de l'application à la période de travail utilisable de l'élément de mouture indiqué par le diagramme et confirmé aussi par les analyses et les contrôles exécutés. Il est d'usage, cependant, de calculer dans une gestion industrielle normale la capacité d'utilisation d'une usine avec une réduction de 10 %. La capacité de mouture de grain nettoyé est donc de 13 600 t/an. Voir tableau 1.

Tableau 1. Utilisation de l'usine

Mouture possible théorique - blé nettoyé			15 180 t
Mouture possible selon les normes industrielles			13 660 t
	<u>Mouture effectuée</u>		<u>Utilisation</u>
	<u>En t</u>		<u>en %</u>
1975	697	Année de mise sur pied	
1976	3 858		28,2
1977	8 112	Jusqu'au 31.10.1977	59,4
	811	Estimation pour novembre	
	811	Estimation pour décembre	
	<u>9 734</u>		<u>71,4</u>

2. Extraction de farine

Les taux d'extraction de farine ont été examinés. Ils étaient les suivants :

	<u>En %</u>
En 1975, année du démarrage	79
1976	77,5
1977	77,1

Voir tableau 2.

Naturellement, cet élément dépend de la qualité du blé reçu et qui arrive de différents pays avec des caractéristiques de contenu farineux, de gluten (quantité et qualité) et de cendres très différentes. Ceci naturellement entraîne les mêmes différences sur les rendements de mouture et sur les caractéristiques de la farine. On ne pourra éviter cet inconvénient que quand on pourra pratiquer une politique des achats.

Tableau 2. Mouture annuelle (en kg)

Année	Blé nettoyé	En kg			Rendement total	Taux d'extraction	Taux d'extraction
		Farine	Sous-produits	de farine		de sous-produits	
1975	697 898	555 515	159 899	2,5	102,5	79	23
1976	3 858 860	988 875	962 213	2,35	102,35	77,5	24,9
1977 ^{a/}	8 112 281	6 229 460	2 104 338	2,75	102,75	77,0	25,5

a/ Jusqu'au 31.10.1977 seulement.

Dans les calculs suivants on a pris comme élément moyen de calcul le taux d'extraction de farine en 1976 (77,5 %). Se rapportant à un seul type de farine avec 0,50 % de cendres et une humidité de 13,5 %.

$$\frac{2\ 500\ \text{kg/h de grain nettoyé} \times 77,5}{100} = 1\ 937\ \text{kg/h}$$

$$1\ 937\ \text{kg} \times 24\ \text{h} = 46\ 500\ \text{kg de farine par jour}$$

$$1\ 937\ \text{kg} \times 132\ \text{h} = 255\ 684\ \text{kg de farine par semaine soit 255 t}$$

$$255\ 684 \times 46 = 11\ 761\ 464\ \text{kg de farine par an, soit 11\ 761 t en arrondissant}$$

Pour rendre les éléments homogènes, ayant réduit du 10 % la quantité de blé nettoyé à moudre par an, on obtient :

	<u>En t</u>
Blé nettoyé : mouture par an	13 660
Farine extraite (77,5 %)	10 580

Voir tableau 3.

3. Consommation de farine sur le marché intérieur

Au moment de la réalisation de la minoterie, les statistiques (selon les indications de la société MOAVE) de la consommation de farine sur le territoire du Cap-Vert indiquaient 300 t/mois soit 3 600 t/an.

Deux ans plus tard la consommation était estimée à 450 t/mois soit 5 400 t/an. Cinquante pour cent environ de la capacité de mouture sont donc absorbées par le marché intérieur; le reste est exporté. Etant donné l'incertitude des exportations qui dépendent de la situation sur le marché international, les autorités gouvernementales et la direction de la société MOAVE se proposent d'augmenter la consommation interne avec les objectifs suivants :

- a) Améliorer la situation alimentaire de la population;
- b) Améliorer les normes de production de l'usine;
- c) Assurer une plus grande disponibilité des sous-produits pour l'alimentation du bétail.

Tableau 3. Disponibilités de farine pour les nouveaux programmes

	<u>En tonnes</u>
Mouture de blé possible	13 660
Extraction de farine (77,5 %)	10 580
Consommation intérieure actuelle	5 400
Disponibilité pour les nouveaux programmes	5 180

Programme "Pates alimentaires"

- a) 1 équipe
- b) 2 équipes

670
1 340

Programme "Biscuiterie"

- a) 1 équipe (10 h)
- b) 2 équipes

1 160
2 320

Différence disponible pour l'augmentation de la panification

Cas a) 3 350
Cas b) 1 520

4. Sous-produits de la mouture

Ils sont constitués par le son et la farine brune contenant 3 % de cendres; les deux sont propres à l'alimentation du bétail (porcins, bovidés et volaille) qui souffre de l'absence de fourrage et de céréales locales et dont la situation se trouve maintenant aggravée par la sécheresse.

L'augmentation de la production de la minoterie rendrait disponible une plus grande quantité d'aliments.

En second lieu, on pourrait étudier la possibilité de presser les produits dans l'usine même pour permettre un stockage et un transport plus faciles, le volume étant réduit de 30 %.

Puis, dans une troisième phase, on pourrait prévoir une usine d'aliments pour le bétail située loin de la ville. On pourrait utiliser les sous-produits de mouture, les mélanger avec de la farine de poisson, farine de maïs à bas prix ou autres céréales de moindre qualité et y ajouter des substances chimiques activantes.

Les quantités de sous-produits obtenus ont été :

	<u>En tonnes</u>
1975	159
1976	962
1977 (10 mois)	2 104

Le rendement des sous-produits dépend de la qualité du blé. En 1977 il a été de 25 %, ce qui montre la mauvaise qualité du blé.

Les rendements ont été pour la farine et les sous-produits :

	<u>En %</u>
1975	102,5
1976	102,35
1977	102,75

C'est un résultat satisfaisant qui correspond au niveau européen. Voir tableau 2.

Il est à remarquer que l'usine est organisée pour la mouture de blé tendre et qu'il n'est pas possible actuellement de prévoir une mouture alternée de blé dur et tendre, qui aurait pour effet une réduction considérable de la capacité de mouture et rendrait difficile la gestion des silos. La modification du diagramme de mouture coûterait aussi très cher.

Le marché intérieur est pour le moment orienté vers l'emploi de farine de blé tendre convenant à la panification, la production de pâtes alimentaires et de biscuits.

En conclusion, on peut dire que l'usine est en plein rendement. Les résultats des analyses des moutures sont dans l'ensemble satisfaisants. Il est nécessaire d'augmenter la consommation de farine sur le marché intérieur pour obtenir la pleine utilisation des capacités de mouture de la minoterie MOAVE.

Il est à recommander, d'autre part :

- De construire une usine de pâtes courtes, objet du projet actuel;
- De construire une biscuiterie;
- D'augmenter la consommation de pain dans les îles et d'améliorer la qualité de la panification en général.

B. Projet d'installation d'une fabrique de pâtes courtes d'une capacité de production de 300 kg/h

La consommation actuelle de pâtes au Cap-Vert est estimée à 200 t/an pour 1976, qui sont importées. La consommation de pâtes longues (spaghettis) est très modeste et estimée inférieure à 10 % de la consommation totale de pâtes alimentaires.

D'après le directeur de la société MOAVE, ceci est dû à l'irrégularité des approvisionnements. Mais les pâtes alimentaires sont appréciées par la population et elles pourraient constituer une alternative intéressante à son alimentation.

Elles contiennent suffisamment de protéines, sont faciles à digérer et leur préparation est simple. La cuisson demande de 10 à 12 minutes et la préparation peut être variée, accompagnée d'assaisonnements dérivants des légumes saisonniers, avec sauces, viande, poisson, soupe. Le contenu protéique, qui dépend des différents types de farine est de 10,5 à 14 %.

Le projet d'installer au siège de la société MOAVE une fabrique pour la production de pâtes courtes est justifié car il correspond aux nécessités du pays. On se propose de commencer la production avec une équipe travaillant

8 heures par jour soit 2 400 kg/jour et d'ajouter graduellement une deuxième et une troisième équipe - ce qui porterait l'ensemble de la production à 4 800 et 7 200 kg/jour.

Les pâtes courtes seront produites avec de la farine de blé tendre (puisque c'est le produit obtenu actuellement à la minoterie MOAVE qui ne peut pas changer le diagramme de production pour une partie seulement de la production et aussi parce que les produits de blé dur coûtent plus cher et que les pâtes à base de farine de blé tendre sont très bien acceptées par les consommateurs.

La société MOAVE et son directeur disent qu'il est impossible d'ajouter des oeufs dans la préparation des pâtes alimentaires, car on n'en trouve pas sur les marchés. On n'a donc pas tenu compte de l'équipement qui aurait été nécessaire si on ajoutait des oeufs.

L'équipement sera installé dans des pièces obtenues en surélevant en partie et en agrandissant les magasins de la minoterie.

Au premier étage :

- Groupe d'alimentation de la presse
- Presse automatique
- Appareil pour le préséchage et le séchage
- Transporteur et élévateur
- Silos de stockage pour pâtes sèches

A l'étage inférieur :

- Transporteur pour déchargement des silos
- Emplacement pour le pesage et le conditionnement

D'autres possibilités ont été envisagées avec le directeur de la minoterie, mais on a dû exclure celle d'installer l'équipement sur un seul étage puisque la société MOAVE ne dispose pas du terrain suffisant et ne veut pas s'éloigner de la minoterie pour ne pas augmenter les frais de transport et d'une gestion séparée. De toute façon la solution choisie sera fonctionnelle et efficace.

2. Capacité de production

En accord avec les éléments du projet reçus de l'UNIDO et avec le directeur de la société MOAVE, l'usine aura les capacités suivantes :

Production : 300 kg/h de pâtes courtes, soit :

- 300 kg/h x 8 = 2 400 kg avec une équipe travaillant 8 h
- 2 400 kg x 6 = 14 400 kg/semaine, à raison de 6 jours de travail
- 14 400 kg x 4 = 57 600 kg/mois
- 14 400 kg x 46 = 662 t/an

On a considéré le même nombre de semaines utiles que pour la production prévue pour la minoterie.

3. Description technique du procédé

Installation de stockage et transport
de matières premières, type CIM

Pour le transport de la farine à la machine de production, on a prévu l'emploi d'une installation de mélange et transport de type pneumatique en compression.

Cette installation est constituée par une trémie d'une capacité de 800 kg environ dans laquelle on décharge la farine. Cette trémie peut être subdivisée par des cloisons en compartiments dans lesquels on place les divers types de farine. Ces cloisons amovibles permettent de doser en volume les divers types de farine de façon à obtenir facilement un mélange composé selon les pourcentages désirés.

Une vis sans fin mélangeuse, placée sur le fond de la trémie, qui transporte la farine dans un tamis vibreur placé sous la trémie. Le mélange sortant de ce tamis est aspiré par un courant d'air créé par un groupe compresseur avec une vanne fluidisante et convoyé dans un petit cyclon de décantation qui introduit le mélange dans un tuyau muni de contrôles automatiques : l'un de maximum qui interrompt l'alimentation quand le raccord est plein; l'autre de minimum qui provoque automatiquement l'arrivée de la farine quand le niveau s'abaisse au-dessous de la limite désirée.

L'air de transport, avant d'être expulsé dans le milieu ambiant, sera aspiré par un électroventilateur et convoyé dans un filtre à manches, qui retient toute particule de produit éventuellement restée en suspens dans l'air.

Un tableau électrique garantira le fonctionnement automatique de l'ensemble, tandis que pour la commande de l'électro-aspirateur on a prévu l'emploi d'un démarreur indépendant.

Presse automatique continue

Elle se compose essentiellement de :

- Un doseur d'eau et un doseur de farine synchronisés
- Un groupe de cuves mélangeuses
- Un groupe de compression

Dans le groupe des cuves mélangeuses ont lieu séparément les opérations suivantes :

- Prémélange des matières premières avec l'eau et éventuellement avec additifs en émulsion
- Mélange proprement dit

- Mélange sous vide et répartition du mélange obtenu en desservant les deux vis de compression. Les deux groupes de compression, dont l'axe est disposé à 90° par rapport à l'axe de la cuve sous vide, sont commandés par un moteur avec réducteur et deux vitesses.

Les caractéristiques mécaniques et de fonctionnement de ce type de presse sont :

- Une grande robustesse et résistance des dispositifs construits avec du matériel de qualité (acier inoxydable et chrome).
- Une consommation réduite de force motrice, grâce à la disposition rationnelle et au finissage soigné des parties mécaniques et des dispositifs de convoiement du mélange.
- Une grande constance des conditions de mélange grâce aux doseurs d'eau et de farine et leur synchronisation.
- Une hydratation et un pétrissage des farines parfaits en raison de la longue durée du mélange réalisé dans diverses cuves mélangeuses d'une grande capacité.
- Les phases de pétrissage et de compression sont réalisées avec efficacité par la vis hélicoïdale, qui amène le mélange aux dispositifs de tréfilage et de coupe.

Les pâtes ainsi formées entrent dans le trabatto de préséchage à l'intérieur du bâti de la presse. Les pâtes sont soumises à une première action de préséchage partiel. Cet appareil est constitué par une charpente très robuste entièrement métallique et avec revêtement en laminé plastique. Le dispositif à manivelle pour la commande du mouvement est construit de façon très soignée et est de dimensions appropriées, de même que l'installation de thermoventilation.

Ensuite, au moyen d'un élévateur, les pâtes sont introduites dans l'appareil Teless-Inse de préséchage et séchage définitif, où elles sont uniformément distribuées sur les tapis de nylon au moyen d'un dispositif distributeur spécial où elles subissent une efficace action de thermoventilation, dans un milieu dont l'humidité et la température sont contrôlées. Cet appareil se compose essentiellement d'une série de tapis placés l'un au-dessous de l'autre, animés d'un mouvement lent de translation. Le produit passe ensuite des étages supérieurs aux étages inférieurs en les parcourant, naturellement, en sens alterné. La circulation de l'air chaud dans un milieu maintenu à température et humidité constantes au moyen d'appareils de régulation pneumatique de type "Johnson", assure un séchage parfaitement uniforme sur toutes les pâtes, étant donné qu'elles sont distribuées sur les tapis en couches parfaitement uniformes.

La caractéristique fondamentale, du point de vue de la mécanique et de la construction, de cet appareil "Teless-Inse" de préséchage et séchage définitif est que les tapis de nylon, munis de bords mobiles, ont un mouvement de

translation, du fait qu'ils ne sont pas entraînés par des chaînes latérales ou dispositifs similaires. Le système de translation est, en effet, constitué essentiellement par des cylindres ou rouleaux, munis de rainures longitudinales, à l'intérieur desquelles vont se placer les tiges métalliques en profilé tubulaire d'aluminium solidement fixées à la surface interne des tapis à distance constante l'une de l'autre. Aux extrémités de ces tiges sont fixés des rouleaux pour l'appui et l'avancement sur les guides situées sur les flancs du séchoir par frottement ou roulement.

En outre, les tiges maintiennent la surface des tapis parfaitement plate.

A la sortie du "Teless", le produit séché est introduit au moyen d'un élévateur-transporteur, dans les silos de stockage pour pâtes sèches, constitués par des caissons de forme parallélépipédique en haut, tronco-pyramidale en bas. Au centre, des cloisons facilitent la descente du produit vers la bouche de déchargement et empêchent des arrêts ou des engorgements du produit.

La trémie du groupe de pesage et conditionnement est alimentée automatiquement au moyen d'un transporteur.

4. Données techniques

Installation électrique

Ci-après est indiquée la puissance nominale globale en CV des moteurs montés sur chaque machine d'après laquelle on peut établir l'absorption maximum en kW/h.

	<u>En CV</u>
Installation d'alimentation CIM	5,5
Chaîne automatique continue à pâtes courtes	45,5
Contrôle d'aspiration pour vide	4,0
Total	<u>55,0</u>

Installation thermique

La capacité de production des batteries de chauffage installées dans les séchoirs est de 90 000 kcal/h.

-18-
Consommation d'eau

La quantité d'eau nécessaire pour effectuer le mélange et pour refroidir les cylindres de la presse est :

Pour la presse automatique "GIBRAC-C" :	200 l/h	
soit	4 800 l/24 h	4,8 m ³ /24 h
Pour le refroidissement de la pompe du vide		
soit	360 l/h	8,64 m ³ /24 h

Lavage des moules

La machine lave-moules est fournie avec une cuve de récupération de l'eau dont la consommation est de 150 l/h. En calculant 3 h de travail de cette machine la consommation sera de :

150 l x 3	<u>0,45 m³/24 h</u>
soit au total	13,89 m ³ /24 h

Rendement des matières premières

La diminution de la production par rapport aux matières premières employées est de 2,3 %. En effet, puisque l'humidité moyenne des farines utilisées dans la production est de 14,5 à 15,5 %, l'humidité finale contenue dans les pâtes alimentaires doit être de 12 %. Le pourcentage d'humidité dans le produit fini est généralement établi par les lois des différents pays.

Contenu protéique dans le produit fini

Le contenu protéique des matières premières change selon les différents types de farine. En moyenne il est compris entre 10,5 et 14 %. Il n'y a pas de perte de protéines dans les produits finis.

Main-d'oeuvre par équipe de travail

	<u>Nombre d'ouvriers</u>
Alimentation	1
Presse, mélange	1
Séchage	1
Silos	1
Pesage et ensachage	2
Stockage	1
Services	1
Entretien	1
Total	<u>9</u>

5. Calcul des coûts

Liste et prix de l'équipement

	<u>En dollars</u>
Groupe d'alimentation de la farine avec transport pneumatique et tableau électrique de commande	16 800
Presse automatique modèle "GIBRA C" avec doseur eau-farine, dispositif de coupe, ventilateur et tableau électrique	57 755
Centrale d'aspiration pour le dispositif sous-vide	2 245
Moules avec éléments de tréfilage en téflon (4 moules)	1 180
Trabatto de préséchage à cinq passages	10 100
Elévateur du produit	2 150
Appareil pour le préséchage et le séchage définitif à 9 étages/tapis de nylon	102 450
Compresseur pour la régulation pneumatique des appareils ci-dessus	1 500
Elévateur	2 600
Transporteur pour chargement des silos	3 185
4 silos de stockage pour pâtes sèches d'une capacité de 3 m ³ chacun, complets avec tuyau de chute et panneau synoptique	11 600
Transporteur pour déchargement des silos	2 500
Tamis pour effectuer la sélection des pâtes	4 200
Tableau électrique	2 750
Passerelle de contrôle	2 100
Elévateur du produit pour alimenter le groupe de pesage et ensachage	2 740
Moulin pour les déchets	3 000
Machine lave-moules	4 265
Dispositif pour déterminer l'humidité des pâtes	2 000
Prix f.o.b. Italie, emballage inclus	
Prix c.i.f. Cap-Vert (8 % indicatif, soit 19 000)	254 120
Montage et démarrage en présence d'un technicien (90 jours) - Toutes les dépenses (voyages aériens, logement et nourriture, transports locaux sont à la charge du commettant)	13 500
	<hr/> 267 620

	<u>En escudos</u>
Installation montée et en état de fonctionner 267 620 x 34,5	9 232 890
Installation thermique } Installation électrique } (Prévision MOAVE)	<u>2 000 000</u>
Prix de l'équipement complet	11 232 890

Coût de l'extension du bâtiment

	<u>En m²</u>
Etage pour la production des pâtes 18 m x 22 m =	396
Etage pour la confection et le stockage 18 m x 10 m =	<u>180</u>
Soit, selon l'estimation de la société MOAVE qui l'exécutera (y compris l'installation de l'eau et de l'éclairage), l'extension du bâtiment coûtera	576 4 000 000

Coût de financement du projet

Il est évalué à	380 822
-----------------	---------

Coût total des investissements

Equipement installé et en état de marche	9 232 890
Installations auxiliaires	2 000 000
Bâtiment	4 000 000
Charges financières	380 822
	<u>15 613 712</u>

Les coûts des installations auxiliaires et de bâtiment ont été évalués par la direction de la société MOAVE.

Analyse du coût par kilo de produit

	<u>En Esc</u>
Matières premières :	
Farine MOAVE (0,50 % de cendres)	
Calculant le 20 % en plus pour la diminution dans la production	10,80
Main-d'oeuvre	
Premier cycle de travail = 1 équipe par jour 9 ouvriers à 42 000 Esc par mois (production par mois 57 600 kg)	0,73
Energie électrique 42 kW installés	
Coût 2,20 Esc/kW heure	
Production de 300 kg/h	0,30
Combustible	
Gas-oil 9 Esc/kg	
Consommation : 10 kg/h	0,30
Matériel d'emballage	
Sac en plastique pour 10 kg de pâtes (4 Esc)	0,4
Quote-part d'amortissement	
	<u>En Esc</u>
10 % sur les machines	1 100 000
4 % sur les bâtiments	160 000
	<hr/> 1 260 000
Production annuelle 662 400 kg	1,9
Frais administratifs, assurances, etc. (420 000 Esc/an)	0,63
Total par kg	<hr/> 15,06

Prix de vente

Les pâtes alimentaires sont actuellement en vente au Cap-Vert à 34 Esc/kg. Ce prix comprend les charges commerciales et de transport et peut être différent selon les points de vente. La direction de la société MOAVE ne prend pas en considération ces charges variables et envisage d'établir le prix ex-fabrique à Mindelo (São Vicente) à 19 Esc/kg.

Les autorités gouvernementales pourront mettre ainsi sur le marché intérieur un produit à un prix inférieur et exercer un contrôle parfait sur les coûts des pâtes alimentaires et sur leur qualité.

Amortissements

On a considéré l'utilisation de l'usine en la limitant à une équipe par jour, et à une production de 662 400 kg/an - les quotes-part d'amortissement incluses dans les analyses du coût unitaire et la différence entre le prix de vente et le coût unitaire

	<u>En Esc</u>
Quote-part d'amortissement	1,90
Différence entre prix de vente et coût	3,94
	<u>5,84</u>

Le remboursement de l'investissement total, sans profit, se fera donc en 4 ans. Si on considère l'augmentation possible des productions et des ventes (deuxième et troisième équipe de production) les perspectives de cet investissement sont également correctes du point de vue économique.

C. Projet d'installation d'une biscuiterie

1. Caractéristiques de la production

La moyenne de la consommation actuelle de biscuits au Cap-Vert est, selon les données de 1977, de 1 500 t/an environ. Pour la plus grande partie ce sont des biscuits de type traditionnel produits à Mindelo par les deux biscuiteries locales et, le reste, des biscuits importés.

L'expert a contrôlé la production des biscuits traditionnels à Mindelo à l'usine "La Favorita" de M. José de Mattos et à l'usine "La Sport" de M. de Silva Leao. La production des deux fabriques est réalisée de manière artisanale avec des fours, des pétrins et des découpeuses tout à fait démodés. La seconde fabrique emploie un four à pain normal. Les produits de ces fabriques sont, cependant, très appréciés et la demande est largement supérieure à l'offre.

La production locale de biscuits doit être considérée en fonction du type d'alimentation de la population du Cap-Vert : les biscuits pourraient remplacer le pain qui ne peut pas être produit partout, et ne sont pas, dans ce cas particulier, un luxe. D'autre part, les autorités gouvernementales devront tenir compte parmi les caractéristiques de cette production de la facilité de la conservation et de la distribution.

La production actuelle de "La Favorita" est de 3,5 t/12 h et celle de "La Sport" de 1,5 t/12 h.

Les propriétaires des deux usines estiment que l'on aurait besoin pour le marché intérieur d'une production supérieure de 50 % environ à la production actuelle et prévoient la possibilité d'exporter en Afrique (Guinée-Bissau). L'expert estime que la qualité est médiocre et que la technique n'est pas au point en ce qui concerne le pétrissage et le découpage mais surtout la cuisson, qui n'est pas uniforme, avec un degré d'humidité trop haut à la fin. Les doses des matières premières sont trop pauvres en sucres et en matières grasses. Pratiquement, le produit fini peut être considéré comme une galette pour remplacer le pain. La demande est très grande dans toutes les îles et les producteurs déclarent ne pas pouvoir donner suite aux commandes régulièrement.

Les usines artisanales actuelles ne peuvent pas produire les biscuits du type européen qui sont actuellement importés.

Les producteurs font preuve d'initiative et sont très intéressés par l'amélioration de la production.

L'expert pense qu'avec un meilleur équipement, ils pourraient fournir un produit excellent.

Le projet d'installer une biscuiterie à Mindelo en agrandissant les éléments du projet SI/CVI/75/863, correspond aux exigences alimentaires de la population. Après l'examen des productions et consommations actuelles fait en collaboration avec M. Brigham de MOAVE et de M. J. de Mattos (La Favorita) et M. de Silva Leao (La Sport) l'expert a proposé d'installer une ligne continue pour la production de 600 kg/h correspondant à environ 6 t avec une équipe travaillant pendant 10 h avec la possibilité de travailler avec une deuxième et une troisième équipe dans les 24 heures. Cet équipement permettra de produire les biscuits traditionnels de São Vicente ainsi que les types de biscuits européens (Petit-beurre, Maria) et des biscuits en pâte sablée et brisée. La nouvelle biscuiterie permettrait de satisfaire la demande intérieure de biscuits de type

traditionnel ou de type européen qui sont actuellement importés, souvent mal conservés et mis en route à un prix très élevé et aussi d'exporter en Afrique. Il sera possible de distribuer aux enfants des biscuits faits selon des doses établies d'après des normes diététiques spéciales.

Actuellement, la farine employée dans les deux usines pour la production des biscuits locaux traditionnels représente environ 70 % du produit fini. L'installation de la nouvelle usine provoquera l'absorption de la farine avec une seule équipe travaillant 10 heures, correspondant à une production de 6 t de biscuits -- ce qui donne un montant annuel d'environ 1 160 t et, avec une seconde équipe, 2 320 t).

Les matières premières locales suivantes seront utilisées : farine ou huile de soja, farine de bananes, graisse de coco. L'emploi et la quantité seront déterminés par le technicien selon possibilité qu'il y aura de trouver ces produits dans la quantité et la qualité requises.

En accord avec les exigences de production indiquées par les producteurs locaux pour arriver à l'exploitation totale de la farine de la minoterie MOAVE, l'installation aura la capacité suivante :

- $600 \text{ kg/h} \times 10 \text{ h} = 6\ 000 \text{ kg}$ avec une équipe travaillant 10 h, soit
 $6 \text{ t} \times 6 = 36 \text{ t}$ par semaine
- $36 \text{ t} \times 4 = 144 \text{ t}$ par mois
- $36 \text{ t} \times 46 = 1\ 656 \text{ t/an.}$

La capacité effective sera de 600 kg/h pour le biscuit de type São Vicente et supérieure pour les biscuits d'un autre type (jusqu'à 700 kg/h)

3. Description technique et description du procédé

L'équipement sera installé dans un bâtiment au niveau du sol avec une surface de $70 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 840 \text{ m}^2$, y compris l'atelier de production, les emplacements de stockage de matières premières et du produit fini; cette surface est suffisante pour une gestion normale si on considère la taille du marché intérieur. Dans le cas d'un programme d'exportation pour la réalisation duquel une seconde équipe travaillant 10 h serait nécessaire, il faudrait prévoir une surface supérieure. L'expert pense qu'il conviendrait d'utiliser les pièces existantes, si possible en les agrandissant.

Les matières premières principales (farine et sucre) seront amenées dans le malaxeur par un groupe d'alimentation constitué d'une trémie en acier inoxydable complète avec grille métallique de sécurité, système magnétique pour retenir les corps ferreux, socle d'extraction et élévateur et tasses.

Les autres ingrédients tels que graisses, bicarbonate, arômes, etc., seront ajoutés manuellement après le prépesage. L'eau ajoutée sera dosée automatiquement.

Le temps de pétrissage changera selon le type du produit et sera en moyenne de 20 à 25 mm. Le malaxeur a deux vitesses. A la fin du pétrissage la cuve du malaxeur est renversée dans la cuve de récolte et la pâte prête est transportée à la première machine de la ligne dans le cas de biscuits du type São Vicente ou de type européen.

Cette première machine est un laminoir à trois cylindres alimenté manuellement et la pâte est réduite à l'état de feuille d'une épaisseur uniforme d'environ 2 cm. Puis cette feuille est automatiquement transportée à un groupe de deux laminoirs qui réduisent la feuille à l'épaisseur voulue.

Après un saupoudrage de farine et un brossage, la feuille parvient à la découpeuse oscillante où le moule a une action verticale. Les biscuits frais sont entraînés vers le four de cuisson, tandis que les retailles fraîches retournent par un transporteur à la machine à trois cylindres où elles se mêlent à la pâte fraîche qui vient du malaxeur. Dans le cas de production des biscuits du type sablés la pâte qui vient du malaxeur est portée avec la cuve directement à la découpeuse rotative. Cette machine réalise l'estampage par moules à rouleau. Les biscuits dosés et sucrés automatiquement vont directement au four - il n'y a pas de déchets. Le four continu est alimenté par un transporteur alimentateur qui maintient le flux des biscuits sur la bande du four. Le four de type "turbotermo" à chauffage indirect est muni d'une bande métallique spéciale pour le transport des biscuits, de trois brûleurs à gas-oil à flamme réglée par des thermostats et de différentes sections de réglage des températures qui réalisent les diagrammes de cuisson préfixés selon le type de biscuits en production. Les températures maximums des diagrammes vont jusqu'à 280°C. Les temps de cuisson sont normalement de cinq à huit minutes. La chambre de cuisson est de 1,20 m x 40 m. A la sortie du four les biscuits cuits sont entraînés sur un transporteur de refroidissement à bande métallique jusqu'à la zone de conditionnement.

Toutes ces opérations sont synchronisées et commandées par des dispositifs électriques.

A la fin du processus de production les biscuits peuvent être emballés automatiquement selon les normes européennes mais dans le cas considéré, étant donné le type qui prédomine actuellement dans la distribution et le conditionnement (en sacs en plastique de 25 kg et de 0,5 kg) on ne croit pas opportun de réaliser le conditionnement automatique soit à cause du coût des machines soit à cause du coût de l'emballage. Cet appareillage pourra être envisagé plus tard.

4. Données techniques

Puissance électrique installée

Ligne de production

	<u>En kW</u>
Malaxeur	51
Groupe laminoirs et découpeuse	17
Four	22
Transporteurs	3
	<hr/>
	93
Installations accessoires	10
	<hr/>
	103
Consommation horaire effective :	90

Absorption thermique

Four de cuisson installé : 500 000 kcal

Consommation 350 000 kcal

Consommation de gas-oil effective : 35 kg

Consommation d'eau

25 % pétrissage = 250 l/h.

Composition de la préparation

Dans l'étude actuelle il est fait référence à la composition de la préparation utilisée pour la production des biscuits de type São Vicente :

	<u>En kg</u>
Farine	100
Sucre	10
Lait en poudre	3
Graisse	3
Sel	1,8
Bicarbonate	0,7
Arômes	-
Eau	20
	<hr/>
	138,5

Cette préparation est très pauvre en sucres et en graines. La composition de la préparation pour la production de biscuits de type européen pourra être étudiée au niveau de l'assistance technologique et les installations qui pourront assurer les meilleures normes de fabrication seront mises en marche.

La diminution en poids entre matières premières et produit fini est en moyenne du 20 au 30 %. L'humidité moyenne finale des biscuiteries pour assurer une bonne conservation ne doit dépasser 4 %; elle est actuellement supérieure à São Vicente et elle n'est pas constante; la diminution constatée est seulement de 10 %.

Pourtant, dans l'analyse des coûts qui suit et qui se réfère à la production du type São Vicente, l'expert a pris en compte une diminution de 20 % en prévoyant une amélioration de la qualité.

Le contenu protéique des matières premières change selon les différentes formules de préparation. Il est en moyenne de 10 à 14 %.

Main-d'oeuvre pour une équipe dans le cas de la production
de type traditionnel

	<u>Nombre d'ouvriers</u>
Fermentation	2
Malaxage	1
Transport de pâte	2
Découpage	1
Contrôle du four	1
Conditionnement	2
Stockage	1
Services	1
Entretien	1
	<hr style="width: 10%; margin: 0 auto;"/> 12

5. Estimation des coûts

Liste et prix des machines

	<u>Nombre de machines</u>	<u>Prix en dollars</u>
Groupe d'alimentation	1	
Doseur d'eau	1	5 000
Malaxeur haute vitesse (1 200 l)	1	
Cuves pour le transport de la pâte	2	64 000
Laminoir à trois cylindres	1	
Laminoir calibreur	2	
Pulvérisateur	1	190 000
Découpeuse oscillante	1	
Transporteur (retour déchets)		
Rotative	1	
Décorateur	1	28 000
Suceur	1	
Groupe alimentateur-centreur	1	9 000
Four (40 m x 1,20 m)	1	105 000
Courbe (180°)	1	
Appareil ordonnateur	1	27 000
Transporteur de refroidissement	1	
Moules pour découpeuse oscillante (pour biscuits type São Vicente)	2	
Moules pour découpeuse oscillante (pour biscuits type européen)	1	15 000
		<hr style="width: 10%; margin: 0 auto;"/> 450 000

	<u>Nombre de machines</u>	<u>Prix en dollars</u>
Report		450 000
Prix f.o.b. Italie (emballage inclus)		
c.i.f. Cap-Vert (8 % indicatif)		36 000
Montage et mise en marche en présence d'un technicien pour 90 jours, tous les frais de voyage aérien et locaux, de nourriture et de logement étant à la charge de l'acheteur		13 500
Installation montée et en état de fonctionnement		494 500
		<u>En Esc</u>
soit		17 060 250
Installations électriques à la charge de l'acheteur (différents accessoires)		1 500 000
		<u>18 560 250</u>
Coût du bâtiment		
Il s'agit d'un bâtiment entièrement nouveau, constitué par un par un préfabriqué de 70 m x 12 m = 840 m ² complet avec services, bureaux, eau et électricité (éclairage).		
A raison de 7 600 Esc/m ² :		6 300 000
Charges financières pendant l'exécution du projet		
Elles sont estimées à :		621 500
Coût total d'investissement		
Equipement installé et en état de fonctionnement		17 060 250
Installations auxiliaires		1 500 000
Bâtiment		6 300 000
Charges financières		621 500
		<u>25 481 750</u>

Les coûts des installations auxiliaires et de bâtiment
ont été estimés par la direction de la société MOAVE
pour le projet des pâtes courtes.

Analyse de coût par kilo de produit fini

Matières premières	<u>En Esc</u>
Les matières premières sont celles qui sont nécessaires à la production du biscuit de type Sao Vicente, calculées d'après les prix unitaires de vente de l'organisation EMPA, (décembre 1976). On a calculé une réduction de poids de 20 % (humidité)	14,34
Main-d'oeuvre	
Premier cycle de travail (une équipe par jour) 12 ouvriers à 56 000 Esc par mois Production mensuelle : 144 000 kg	0,39
Energie électrique 90 kW installée à 2,20 Esc/kW/h Production horaire : 600 kg	0,33
Combustible	
Gas-oil	0,52
Matériel d'emballage	
sac en plastique de 25 kg : 4 Esc	0,16
Quote-part d'amortissement	
10 % sur les machines	1 856 000
4 % sur le bâtiment	252 000
	<hr/>
	2 108 000
	1,27
Production annuelle : 1 656 000 kg	
Frais administratifs, assurances, etc.	
420 000 Esc par an	0,48
	<hr/>
	17,49

Prix de vente

Les biscuits traditionnels de type São Vicente sont vendus actuellement au Cap-Vert à un prix moyen de 45 Esc/kg. Ce prix comprend les charges commerciales et le transport et peut être différent selon les points de vente. L'expert ne peut pas prendre en considération ces charges variables et indique le prix de vente ex fabrique Mindelo (São Vicente) actuellement pratiqué : 22,5 Esc.

Le prix de vente des biscuits de type européen qu'on peut trouver à Mindelo et à Praia est extrêmement variable et d'un contrôle assez difficile et ne peut être calculé que de manière indicative. Les autorités gouvernementales pourront donc introduire dans le marché intérieur des produits à un prix inférieur, réduire ou éliminer l'importation et exercer un contrôle parfait sur les prix des biscuits et sur leur qualité.

Amortissement

On a considéré l'utilisation de l'usine limitée à la production assurée par une équipe travaillant 10 heures par jour et, par conséquent, une production annuelle de 1 656 t.

	<u>En Esc</u>
Quote-part d'amortissement	1,27
Différence entre prix de vente et coût	<u>5,01</u>
	6,28

L'investissement total peut donc être remboursé en trois ans environ (sans profit). Si la production et les ventes augmentent par suite de l'addition d'une deuxième et d'une troisième équipe, les perspectives de cet investissement restent également valables d'un point de vue économique.

D. Offres d'équipement

1. Offre d'équipement pour la fabrique de pâtes courtes

Une offre concernant l'équipement a été faite par la société Ing. M.G. Braibanti - Largo Toscanini 1 - Milano (Italie). L'installation sera réalisée en tenant compte des indications du projet du directeur de la société MOAVE et de l'expert.

2. Offre d'équipement pour une biscuiterie

Une offre a été faite par la GPA ORLANDI - Viale Comercio 10 - Vérone (Italie). Elle a été préparée en accord avec les indications du projet, les exigences indiquées par les propriétaires des fabriques de Mindelo et une copie a été envoyée, sur leur demande, aux intéressés, à l'adresse de M. Brigham, minoterie MOAVE, Mindelo (São Vicente).

II. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Pour améliorer l'utilisation de l'usine MOAVE, dans le cadre d'une solution rapide à apporter à la situation alimentaire locale, l'expert, outre les projets relatifs à une fabrique de pâtes courtes et une biscuiterie qui devraient être réalisés le plus tôt possible, recommande d'améliorer et d'augmenter la production de pain.

Au cours des visites faites dans les boulangeries à Mindelo et à Praia, l'expert a remarqué que les équipements et la technologie pour la production de pain étaient très rudimentaires. La panification dans les banlieues est rendue difficile par l'absence d'équipement et de combustible. La consommation annuelle de pain est de 4 400 t correspondant à une consommation annuelle per capita de 15 kg environ, ce qui est très peu, étant donné que la répartition est sûrement inégale. Il n'est pas possible de prévoir des boulangeries industrielles en raison de leur coût, de la disproportion de leur capacité en relation avec les exigences réelles, ou de l'impossibilité d'une distribution quotidienne du pain frais. Il est donc à recommander :

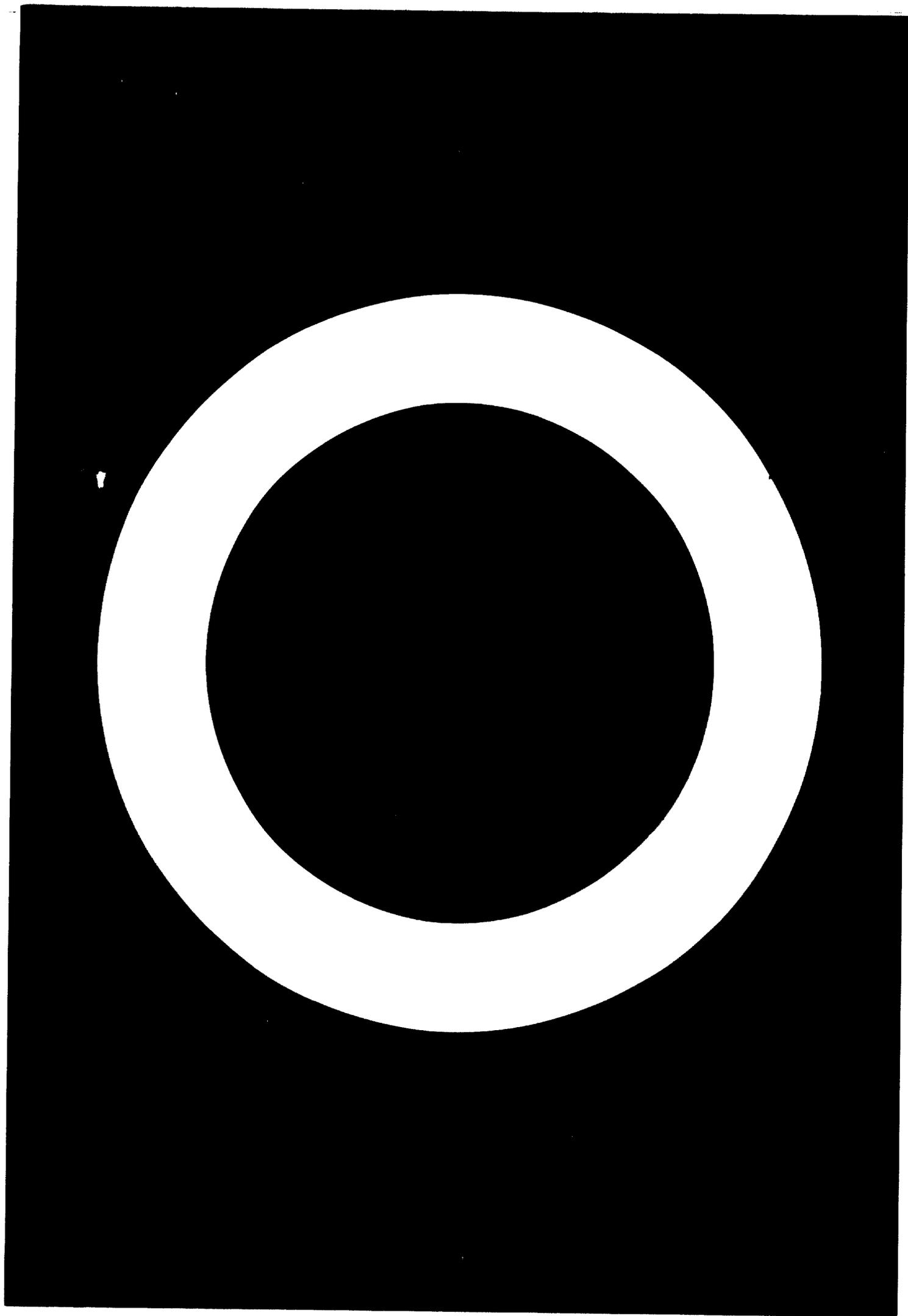
- a) D'installer dans les villes principales quelques boulangeries artisanales avec un équipement nouveau complet, une capacité de panification de 100 à 150 kg/h, un bon contrôle des temps de levage et de cuisson et de l'humidité finale. Cet équipement pourra être installé dans les pièces existantes sur une surface de 100 m² environ;
- b) D'envoyer un technicien de la panification pour une période d'une semaine dans chaque boulangerie en vue de former les boulangers locaux.
- c) D'examiner avec le technicien, sous le contrôle du gouvernement, la possibilité de faire du pain enrichi avec de l'huile (2-3 %) et du lait en poudre (5 %) avec une humidité contrôlée, pouvant être emballé dans du papier imperméable ou du polyéthylène, et gardé pendant 10-15 jours - ce qui faciliterait la distribution dans les banlieues.

La construction de la fabrique de pâtes alimentaires et de la biscuiterie, l'amélioration de la situation de la panification conduiront à une pleine utilisation de la farine que MOAVE peut produire.

Les équipements proposés sont d'un coût industriel assez bas et sont des unités de production économiquement équilibrées. L'emploi d'énergie électrique et de combustible est modeste. La réalisation de ces projets apportera une solution rapide au problème alimentaire de base de la population en éliminant complètement l'importation des pâtes alimentaires et de biscuits.

Utilisation des sous-produits

La pleine utilisation de la minoterie conduira à une production de 3 400 t environ de sous-produits. On pourra alors examiner la possibilité d'utiliser le mélange des sous-produits avec de la farine de poisson, farine de céréales de qualité inférieure et, par conséquent, l'installation d'une usine d'aliments composés pour le bétail.



Annexe

LISTE DES PERSONNALITÉS RENCONTRÉES

M. Leonilde Monteiro, directeur national de l'industrie et des ressources naturelles.

Mlle Ida Paquin, représentant du PNUD à Praia

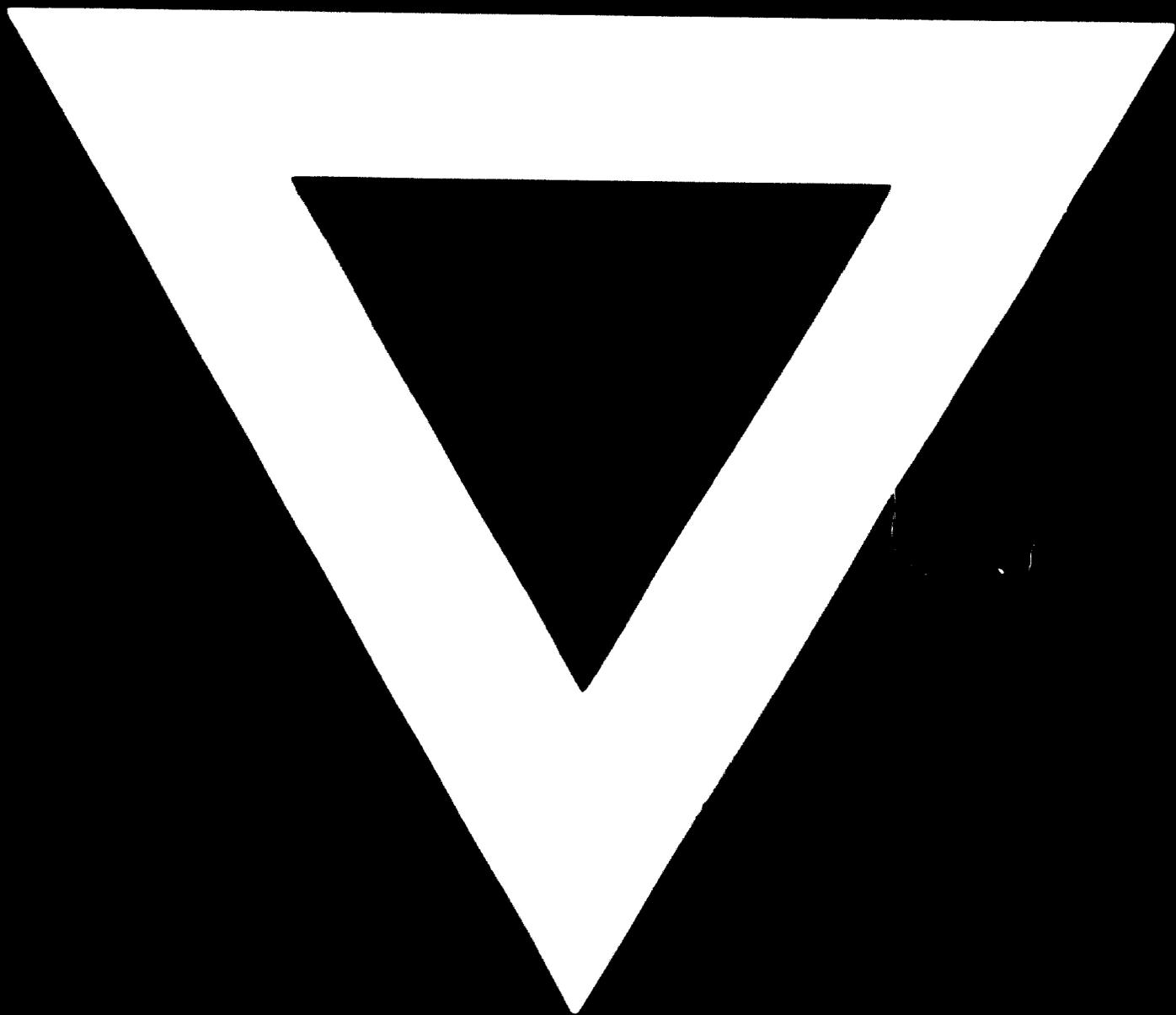
M. Brigham, directeur et administrateur de la société MOAVE

M. José de Mattos, propriétaire de la fabrique "La Favorita"

M. Gelso Godinho de Silva Leao, propriétaire de la fabrique "La Sport"



C-9



79.11.13