

MINISTERE DE LA COOPERATION

**EQUIPEMENTS POUR LA TRANSFORMATION DES PRODUITS AGRICOLES
A PETITE ECHELLE DANS LES PAYS TROPICAUX
ET NOUVELLES FORMES DE COOPERATION INDUSTRIELLE**

Rapport provisoire

Février 1987



PROJET RETAIL
Arrivée N° 20
du

ALTERSIAL

Alternatives technologiques et systèmes alimentaires

CEEMAT

ENSIA

GRET

***Cette étude a été réalisée par Marie-Hélène FILLATRE,
sous la direction de Roland TREILLON (ENSIA),
à la demande du Ministère de la Coopération (Bureau des
Stratégies Sectorielles).***

***Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué, par
leurs remarques et leurs suggestions, à actualiser et améliorer
le rapport provisoire de 1985, et M. DEVAUTOUR et M. FRANCOIS
qui les ont mises en forme.***

***Les idées et opinions exprimées dans ce rapport sont sous
l'entière responsabilité de leur auteur.***

SOMMAIRE



I	ANALYSE DE LA DEMANDE	1
	1. Approches traditionnelles du marché	1
	a/ Les sources d'information	2
	b/ Les actions de prospection	3
	c/ Ce qu'en pensent les industriels	4
	d/ Conclusions	5
	2. Identification de la demande sociale	6
	a/ Nécessité d'identifier la demande sociale	6
	b/ Résultats des enquêtes	8
	c/ Les fiches techniques	26
II	LA CONCURRENCE ETRANGERE	160
	1. La concurrence indienne	161
	a/ Transformation des fruits	162
	b/ Traitement des céréales	163
	c/ Traitement des oléagineux	164
	d/ Transformation de la canne à sucre	165
	e/ Principaux constructeurs et matériels proposés	166
	2. La concurrence latino-américaine	168
	a/ Transformation du manioc	169
	b/ Traitement des céréales	170
	c/ Transformation de la canne à sucre	171
	d/ Transformation des fruits	172
	e/ Traitement des oléagineux	172
	f/ Principaux constructeurs et matériels proposés	173
III	IMPLANTATION - FINANCEMENT	175
	1. Implantation commerciale	176
	a/ Exportation indirecte	176
	Généralités	176
	Présentation des sociétés d'exportation	177
	Les programmes internationaux	178

b/ Exportation directe	179
Le problème de l'interlocuteur	179
Le problème du risque	179
Le financement	183
2. Implantation industrielle	184
a/ Joint-venture	184
Présentation	184
Sources de financement de joint-venture	185
b/ Les actions concertées	189
Présentation de la procédure	189
Etudes de cas : quelques exemples de GIE	190
IV LES REGLEMENTATIONS DOUANIERES	193
1. Généralités	194
2. Régime d'importation de quelques pays africains	195
3. Droits et taxes d'importation pour quelques produits	196
4. Sources d'information	198
5. Numéro de tarif douanier de quelques équipements	198
V LES TRANSPORTS A L'EXPORTATION SUR LA COA	199
VI L'OFFRE FRANCAISE	208
1. Potentiel d'offre de l'industrie française	209
2. Les actions d'innovation	209
a/ Subventions accordées par la DIAA	211
b/ Aide de l'ANVAR	211
c/ Prêts du Fonds d'Industrialisation et de Modernisation	212
d/ Prêts spéciaux à l'industrie	212
e/ Prêts participatifs de technologie	213
213 Intervention des Sociétés Financières d'Innovation	213
3. Le problème de la protection industrielle	214
4. Autres possibilités de transfert	215

I ANALYSE DE LA DEMANDE

La méconnaissance de la demande est ressentie comme un sérieux handicap à l'exportation par toutes les entreprises que nous avons rencontrées. Par rapport au marché des Pays en Voie de Développement, deux questions reviennent régulièrement :

- quelle est l'importance du marché ?
- quels sont les réels besoins des clients potentiels ?

Nous avons tenté dans les documents qui suivent de répondre à ces interrogations fondamentales. L'analyse des données de terrain nous a montré combien il était difficile de leur donner une réponse simple, combien la prudence s'imposait dans ce domaine de l'évaluation. L'écart qui se creuse en permanence entre la demande sociale en équipements et la demande exprimée sur le marché est une limite incontournable à laquelle se heurte toute évaluation des débouchés. Cette question, longuement évoquée ci-après, nous paraît mériter la plus grande attention.

Parallèlement à cet aspect de méthode, le lecteur trouvera un ensemble de fiches, assimilation à des cahiers de charge fonctionnels, qui concrétisent un travail d'identification des besoins potentiels.

Puissent ces informations éveiller l'intérêt des industriels !

1 - APPROCHES TRADITIONNELLES DU MARCHÉ

a/ Les sources d'information

- La Direction des Relations Economiques Extérieures (DREE) (1)

Elle doit son efficacité aux 200 Postes d'Expansion Economique qui sont sous sa tutelle dans 130 pays. Les prestations qui peuvent être apportées aux entreprises dans ce cadre sont les suivantes :

- . Recherche d'un agent ou d'un importateur
- . Obtention de renseignements de notoriété sur un partenaire éventuel
- . Aide pour l'obtention de rendez-vous
- . Conseils juridiques (formes de contrat) et financiers
- . Analyse des Politiques de Développement des Pays.

- Les Directions Régionales du Commerce Extérieur (DRCE)

Elles peuvent jouer un rôle de conseiller auprès des entreprises et gèrent les dossiers d'assurance prospection de la COFACE.

- Le Centre Français du Commerce Extérieur (CFCE) (2)

Il apporte aux entreprises informations, conseils et soutien pour toutes les opérations touchant le commerce extérieur.

- La Direction Générale des Douanes (3)

Elle fournit l'information relative aux réglementations et à l'accomplissement des formalités douanières.

- Les Chambres du Commerce et de l'Industrie locales et régionales (CCI)

Travaillant en relation avec le CFCE, elle jouent un rôle de relais régional.

- Télémaque

L'entreprise qui s'abonne à TELEMAQUE remplit auprès du CFCE une grille de " profil d'intérêt ". Sur cette base, elle reçoit par lettre ou télex des informations concernant les appels d'offres, les offres d'achat, les offres d'importation, de distribution et de représentation, les actions de coopération technique et commerciale, etc... Les données diffusées sont sélectionnées à partir des informations transmises par les Postes d'Expansion Economique, les banques de données, les organismes internationaux ou recueillies dans la presse.

- Divers

Différents organismes comme le CEPIA et le CDI qui travaillent en étroite collaboration avec l'Afrique possèdent un fichier d'entreprises auprès desquelles ils diffusent les demandes qu'ils peuvent identifier.

(1) DREE, 41, Quai Branly, 75007 PARIS. Tél. : 550 71 11.

(2) CFCE, 10, avenue d'Iéna, 75783 PARIS. Tél. : 505 30 00.

(3) Direction Générale des Douanes, 93, rue de Rivoli, 75006 PARIS RP. Tél. 260 33 00.

b/ Les actions de prospection

- Foires et Salons

Bien que les foires et salons soient peu nombreux en Afrique, ils peuvent constituer une étape importante dans la stratégie d'exportation d'une entreprise (en 1984 : foire internationale au Nigéria et au Sénégal. Mission collective portant sur les équipements agro-alimentaires à Abidjan). Les entreprises peuvent trouver couvert et assistance auprès du Comité Français des Manifestations Economiques à l'Etranger (CFME) (1). Celui-ci peut aussi apporter une aide financière couvrant en moyenne 40 à 50 % des frais directs de participation.

- Aide de la Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur (COFACE) (2)

Elle offre un certain nombre de garanties liées aux opérations de prospection : **l'assurance prospection simplifiée** qui correspond à une avance de fonds sans intérêt pour les entreprises qui obtiennent des résultats favorables et à une aide proprement dite dans le cas contraire; **l'assurance foire** qui fonctionne selon la même procédure et couvre environ 50 % des frais engagés.

(1) CFME, 10, avenue d'Iéna, 75783 PARIS Cédex 18. Tél : 505 30 00.

(2) COFACE, 32, rue Marbeuf, 75008 PARIS. Tél. : 256 60 20.

c/ Ce qu'en pensent les entreprises

- Concernant l'accès à l'information

La plupart des entreprises rencontrées pensent que l'information existe mais estiment qu'elles ne peuvent pas prendre le temps suffisant pour la recueillir.

D'autre part, le plus souvent, l'information n'est bien ressentie qu'après expérience sur le terrain.

Un fabricant émet l'idée d'organiser des sessions de sensibilisation pour PMI intéressées afin de les informer sur les démarches à l'exportation : dans ce type de réunion pourraient intervenir des PME ayant déjà une expérience à l'exportation.

Une entreprise pose le problème de la diffusion de l'information et regrette que les brochures d'information sur l'exportation soient envoyées aux entreprises qui exportent déjà.

- Concernant la prospection

Les frais de prospection sont trop lourds pour être supportés facilement par les PMI; beaucoup d'entre elles souhaitent que les pouvoirs publics organisent et financent des voyages d'études.

Parallèlement se pose, de façon cruciale, le problème de la disponibilité du chef d'entreprise : toute absence prolongée est envisagée comme un handicap difficile à surmonter. Les foires à l'étranger constituent un moyen de prospection intéressant à condition que le réseau commercial soit déjà installé dans le pays, sinon les clients potentiels n'achètent pas.

Enfin, plusieurs interlocuteurs ont évoqué le rôle des attachés commerciaux en regrettant que ceux-ci privilégient les marchés importants; dans ce contexte les débouchés pour les petits équipements sont négligés.

d/ Conclusions

Les approches traditionnelles du marché des équipements que nous venons d'évoquer rendent difficilement compte de la réalité des débouchés. Ceci pour deux raisons essentielles :

- la première tient au fait que l'information recueillie par les différents services spécialisés concerne essentiellement la demande en unités industrielles de grande dimension. La demande en équipements de petite taille n'est guère prise en compte, ignorée qu'elle est le plus souvent par les institutions officielles des pays importateurs.
- la seconde découle de la situation des Pays en Voie de Développement. Là, la demande sociale en équipements villageois s'exprime difficilement au niveau du marché pour des raisons qui tiennent à la fois à la politique interne du pays, à l'organisation des circuits et aux conditions de vie des populations. Un fossé sépare la demande potentielle de la demande commerciale.

Pour tenter d'appréhender cette dernière, nous avons réalisé une enquête auprès des grandes sociétés d'Import-Export implantées en Afrique. Le tableau ci-dessous reprend quelques résultats obtenus à cette occasion.

Pays	Nombre de sociétés d'import / export interrogées	Matériel importé / Année	Nombre	Caractéristiques
CAMEROUN	1	Moulins à céréales 1983	100 à 200	Moulins anglais HUNT
NIGER	1	Petits moulins à maïs manuels 1982 Moulins maïs moteur 1982	Quelques uns Quelques uns	Marque brésilienne Moteur Lister (GB)
TOGO	1	Moulins à maïs avec moteur 1983	180	Anil (Inde)

Par ailleurs une étude réalisée par un constructeur danois a donné les estimations suivantes :

DEMANDE DANS LES VILLES POUR MOULINS A CEREALES			
Niger	550	Sénégal	1 300
Cameroun	2 900	Sierra Leone	350
Libéria	450	Côte d'Ivoire	2 400
Nigéria	9 700	Ghana	2 940
Mali	760		
<u>Demande villageoise : 1 moulin pour 2000 pers.</u>			

2 - IDENTIFICATION DE LA DEMANDE SOCIALE

a/ Nécessité d'identifier la demande sociale

La notion de demande sociale est par nature ambiguë. D'une part elle renvoie à un phénomène de demande qui pour différentes raisons ne parvient pas à s'exprimer spontanément sur le marché; dans cette perspective, c'est plus ou moins en fait le concept de besoin qui est visé. D'autre part, elle postule l'expression de ce besoin par le canal d'enquêtes et ceci pose le problème de l'origine de la demande et des conditions de son écoute.

Sur le premier point, on peut ajouter ceci : l'analyse détaillée des filières autochtones de production permet de détecter un certain nombre de goulets d'étranglement par rapport auxquels un processus de mécanisation peut être raisonné. Tel est le sens de notre démarche. Dans ce cadre, le concept de besoin gagne en précision car il est appréhendé, sous la forme d'une confrontation de type emplois-ressources, les emplois découlant des nécessités du processus technique et les ressources faisant référence aux potentialités du milieu. Une telle approche présente un intérêt évident : elle rattache les possibilités de l'évolution technique aux conditions du milieu et donne aux besoins techniques leur fondement économique.

Concernant le deuxième point, l'origine de la demande et son écoute, l'analyse des situations de terrain impose la plus grande prudence. Ce qui est en cause, à ce niveau, c'est l'enjeu social de l'évolution technique et l'on sait que cette question obéit toujours à une logique des plus complexes.

D'une part parce que les choix sociaux sont relatifs à un certain rapport de forces en présence. Ils convient de ce point de vue de briser le mythe du village communautaire, solidaire et de tenir compte des rapports de domination qui existent à l'intérieur du groupe des villageois et qui font que tout individu n'est pas en état et n'a pas le pouvoir de formuler une demande.

D'autre part, parce que la procédure d'enquête généralement utilisée pour aider à formaliser la demande sociale pose de délicats problèmes d'interprétation. Le solliciteur qui enquête auprès d'un village n'est-il pas influencé par ce qu'il souhaite recueillir et n'influence-t-il pas les réponses ? Les personnes interrogées n'ont-elles pas répondu en fonction de l'attente estimée de l'enquêteur ?

Ces limites sont importantes et il faut en avoir conscience. Il reste que la connaissance de la demande sociale reste une question primordiale pour tous les constructeurs français désireux de s'intéresser aux marchés des Pays en Voie de Développement. Pour répondre à cette attente, nous avons réalisé un travail d'enquête dont nous donnons ci-après les modalités de mise en place.

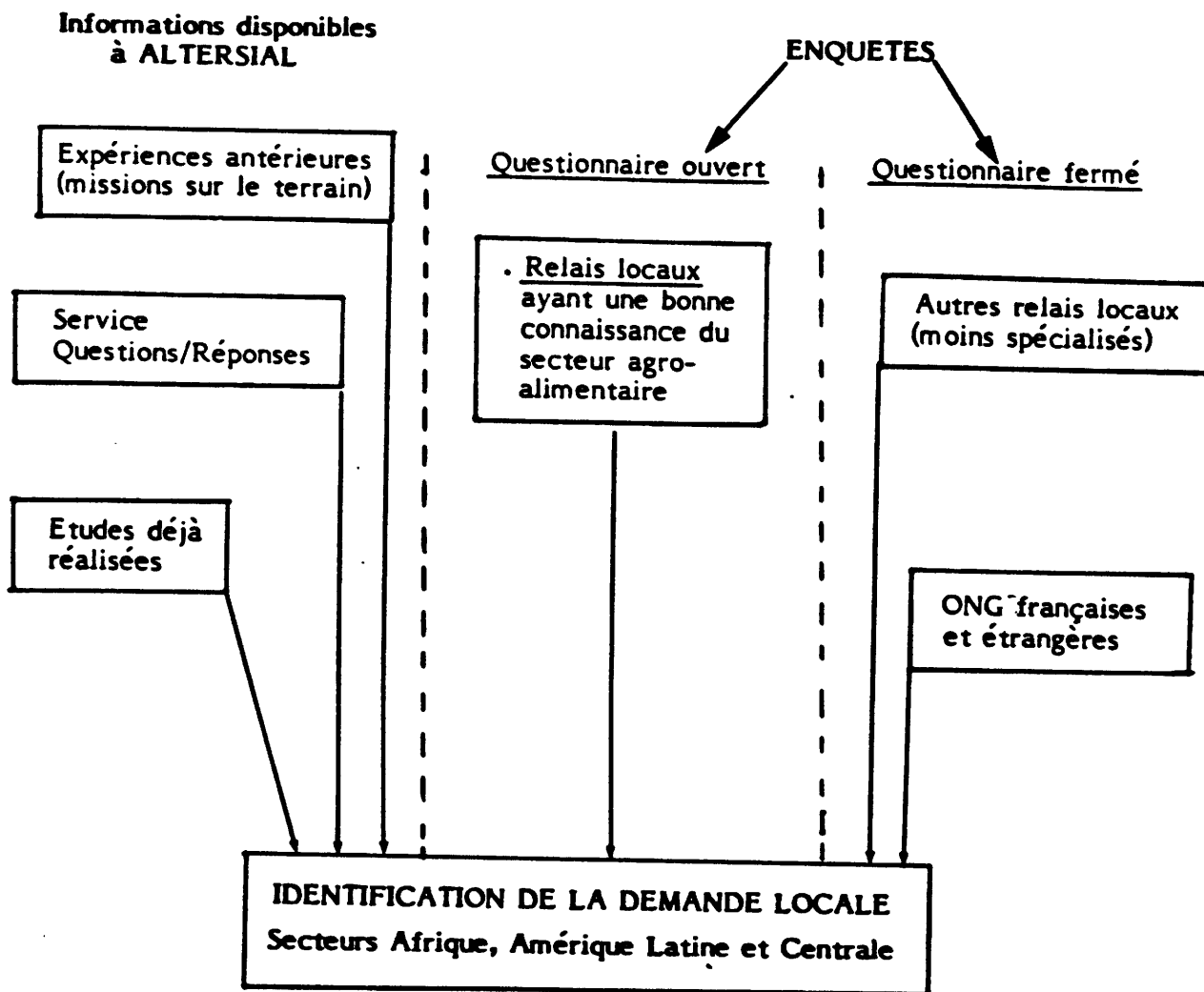


Schéma de la méthode utilisée pour identifier la demande locale

b/ Résultats des enquêtes

- LA TRANSFORMATION DES CEREALES

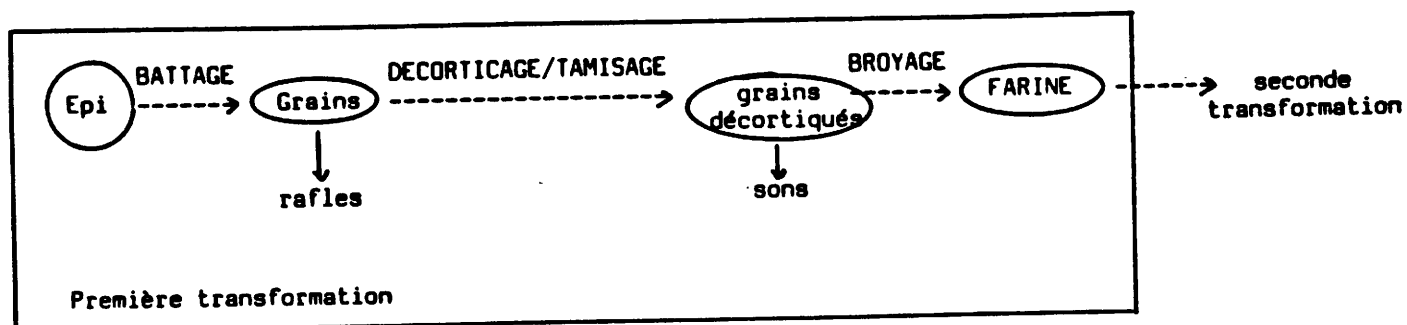
Les céréales consommées dans la zone de notre enquête sont essentiellement le maïs, le riz, les mils et sorghos. Il est possible de fabriquer une grande variété de plats traditionnels et nouveaux à partir de ces produits. Les populations les consomment sous forme de bouillies, pâtes, semoules, galettes ... généralement accompagnés de diverses sauces.

Mils et sorghos constituent l'aliment de base des pays d'Afrique sahélienne (tableau I).

Tableau I : Consommations moyennes de mils et sorghos
(Source F.A.O.) en kg/pers./an

Niger	124,6	Mali	88.9
Burkina-Faso	116.6	Mauritanie	74.5
Tchad	107.6		
Sénégal	60.0		

La transformation des mils et sorghos suit généralement le schéma suivant :



Alors que la première transformation est toujours la même, la seconde transformation dépend du plat à préparer : pâtes, semoules ...

A l'exception de rares minoteries, l'essentiel des mils et sorghos est traité au niveau domestique ou artisanal, et utilisé pour la consommation familiale. Dans certains cas des prestataires de service effectuent pour les femmes un travail "à façon".

La cliente apporte son lot de céréales à traiter (2 à 10 kg), et paye pour ce service. Le système est généralisé en Afrique pour le broyage et se met en place pour d'autres opérations possibles (décorticage notamment).

- . Le battage est réalisé au niveau de l'unité de production.
- . Dans certains cas, les céréales sont séchées et stockées. Le matériel de séchage et stockage des céréales retient alors l'attention des autorités gouvernementales qui souhaitent limiter les pertes après récolte et développer une politique d'autosuffisance alimentaire (Mali, Burkina, Côte d'Ivoire ...)
- . Il existe des besoins pour le décorticage du mil et sorgho. Jusqu'ici cette opération longue et pénible était réalisée au mortier-pilon par les femmes. Mais la demande de matériel de décorticage du mil est peu exprimée par les femmes, qui ignorent l'existence de matériel approprié.
- . Pour le broyage des céréales apparaît une très forte demande en moulins, surtout pour les pays d'Afrique de l'Ouest. Bien qu'il y ait déjà beaucoup d'appareils dans cette région, tous les quartiers de villes, tous les villages ne sont pas encore équipés. Les moulins les plus recherchés sont ceux à entraînement par moteur.
- . L'origine de la demande n'apparaît pas toujours, dans les réponses, mais elle est le plus souvent le fait d'associations villageoises, d'immigrés en France qui expriment le souhait de leurs familles, de particuliers dans les villes, de femmes ou encore d'organismes internationaux.

Dans le cadre des opérations de seconde transformation.

- . Le grainage du couscous ne soulève pas d'intérêt particulier, bien qu'il s'agisse d'une opération lente et fastidieuse pour les femmes. Ceci s'explique peut-être par le fait qu'elles estiment qu'il n'existe pas d'équipement pouvant donner un couscous de même qualité que le grainage manuel, ou par le fait que cette opération n'est pas très pénible.

- Dans le domaine des pâtes alimentaires fabriquées à partir de céréales locales, ce sont surtout les centres de recherche et les gouvernements qui souhaitent développer ce secteur pour limiter les importations de pâtes de blé dur. Les pays Africains et ceux d'Amérique Latine sont concernés.
- Le matériel de grillage des céréales est lié à une volonté gouvernementale de mettre en place des petites unités de fabrication de farines infantiles à partir de céréales locales. Les pays intéressés sont alors en Afrique mais aussi en Amérique Latine.

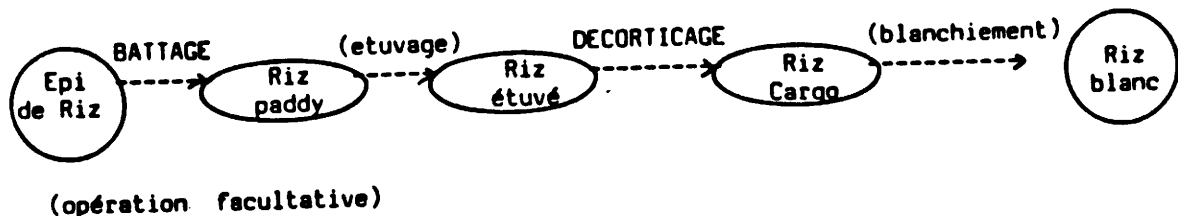
Le Riz

Le riz est l'aliment de base en Asie. Il est également produit dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest : Casamance au Sénégal, Guinée et Guinée Bissau, Côte d'Ivoire, Sierra Léone, Libéria (tableau 1).

Tableau I : Principaux pays producteurs de Paddy
Source : (F.A.O. 1980).

	Production en 10 ⁶ t	Rendement en t/ha
Bangladesh	20.8	2.0
Burma	13.1	2.6
Chine	142.9	4.2
Inde	79.9	2.0
Indonésie	29.8	3.3
Egypte	2.3	5.7
Madagascar	2.1	1.8
Nigéria	1.1	1.9
Côte d'Ivoire	0.5	1.1
Guinée	0.3	0.9
Sénégal (Casamance)	0.1	0.8

La transformation du riz suit le schéma suivant :



- . La demande en matériel d'étuvage provient surtout de centres de recherche qui souhaitent améliorer les qualités nutritionnelles du riz. Mais l'étuvage modifie les caractéristiques organoleptiques, si bien que le riz étuvé est un produit nouveau, nécessitant un changement de comportement alimentaire de la population. La demande émane des pays Asiatiques et Africains producteurs de riz.

Le Maïs

En Afrique, le maïs est surtout utilisé dans la zone Soudano-Guinéenne, où il fait partie des aliments de base (tableau I et II)

Tableau I : Production de maïs en Afrique et en Amérique Centrale et Latine (Source FAO) en 1.000 T.

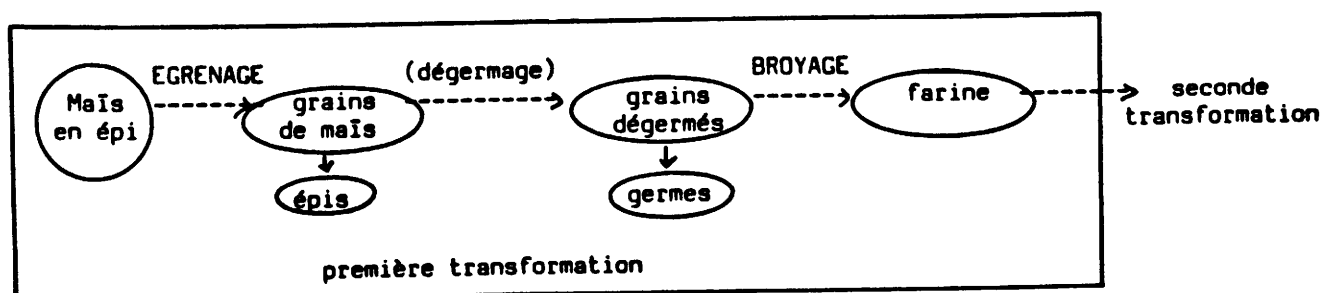
Pays	1979	1980	1981
AFRIQUE	24 074	27 173	32 860
dont :			
ANGOLA	300	320	250
BENIN	307	349	349
BURUNDI	140	130	140
EGYPTE	2 938	3 231	2 700
ETHIOPIE	1 067	1 144	1 100
GHANA	380	390	420
COTE d'IVOIRE	275	280	300
KENYA	1 800	1 768	2 250
MADAGASCAR	116	127	126
MOZAMBIQUE	300	250	200
NIGERIA	1 500	1 550	1 580
SOMALIE	104	111	120
AFRIQUE du SUD	8 240	10 790	14 650
TANZANIE	900	750	750
TOGO	159	154	137
OUGANDA	453	286	342
HAUTE VOLTA	104	98	100
ZAIRE	509	516	520
ZAMBIE	700	800	1 000
ZIMBABWE	1 200	1 539	2 880

Pays	1979	1980	1981
AFRIQUE CENTRALE :			
GUATEMALA	941	1 041	1 052
MEXIQUE	8 124	12 383	14 766
NICARAGUA	168	229	250
AFRIQUE du SUD			
dont :			
ARGENTINE	29 056	30 430	38 400
BOLIVIE	378	383	250
BRESIL	16 306	20 374	21 093
CHILI	870	813	803
EQUATEUR	218	242	246
PARAGUAY	550	585	600
PEROU	621	443	621
URUGUAY	71	119	191

Tableau II : Consommation moyenne de maïs en kg/pers./an
(source F.A.O.)

BENIN	61,3	BURUNDI	32,9	TOGO	41,2
CENTRAFRIQUE	20,6	CAMEROUN	33,7		

La transformation du maïs suit généralement le chemin suivant :



- . Dans les régions productrices de maïs, en Afrique de l'Ouest, l'égrenage du maïs constitue un surcroît de travail, mais permet de vendre le produit plus cher. Les femmes souhaitent réduire le temps consacré à cette opération et transmettent leur désir aux communautés et aux immigrés en France.
- . Au cours d'une fabrication traditionnelle, le maïs n'est pas dégermé, si la farine obtenue doit être consommée rapidement. Par contre, dans le cadre de la fabrication de farine à conserver, de pâtes alimentaires, de couscous, le dégermage s'impose. Bien qu'il y ait actuellement peu de demandes pour ce type de matériel, c'est un équipement susceptible de se développer, avec la fabrication de pâtes, farines ...
- . Pour le Broyage du maïs, le couscous de maïs, les mêmes remarques que pour le mil s'appliquent.
- . La fabrication de tortillas, crêpes à base de maïs est très importante au Mexique, où il existe le matériel adapté. Bien qu'il n'y ait pas de demande en Afrique, c'est une fabrication susceptible d'être introduite avec le développement de la culture du maïs sur ce continent.

- LA TRANSFORMATION DES OLEAGINEUX

Les principaux oléagineux dont on extrait l'huile dans les pays en voie de développement sont les fruits du palmier à huile, le coprah, l'arachide, le karité. Des demandes par d'autres oléagineux (soja, coton, ricin), apparaissent aussi mais de façon marginale.

Huile de Palme

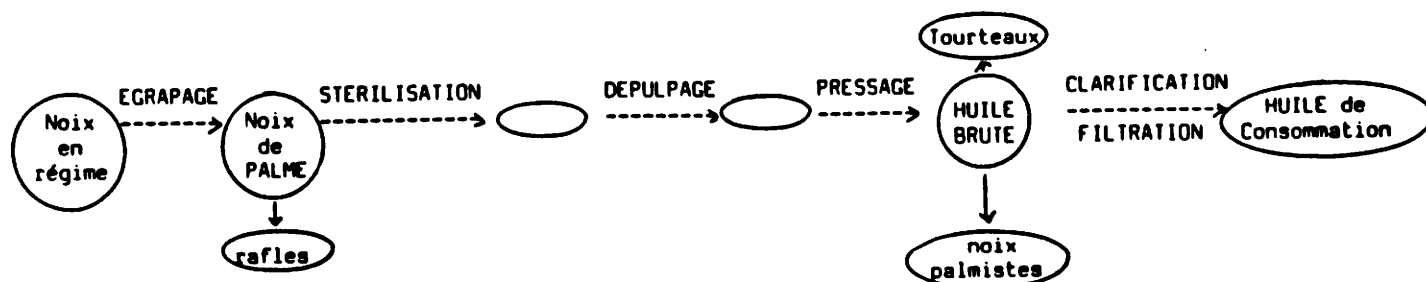
Le palmier à huile est cultivé en Asie et en Afrique de l'Ouest (tableau I)

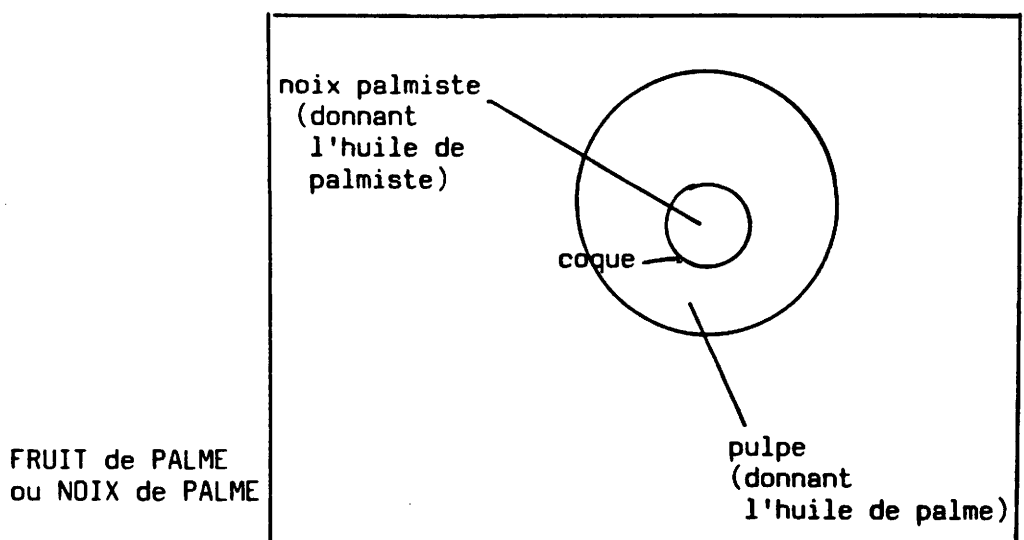
Tableau I : Principaux producteurs d'HUILE de PALME
(en 10³+/an)

ASIE	2 235	AFRIQUE	1 300
Malaisie	1 590	Nigéria	675
Indonésie	470	Cote d'Ivoire	158

Les noix de palme sont transformées en huile au niveau industriel d'une part (pour la fabrication de margarine), et d'autre part au niveau artisanal aux villageois. L'huile produite au goût prononcé, est alors destinée à l'autoconsommation. Elle intervient dans la préparation de nombreuses sauces.

La transformation des noix de palme suit généralement le schéma suivant :





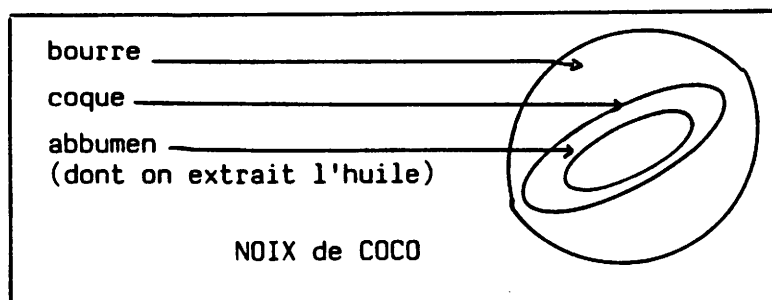
- L'extraction traditionnelle d'huile de palme par pétrissage manuel des pulpes, exige un effort musculaire considérable. De plus, le taux d'extraction est très faible, d'où un intérêt marqué pour le matériel d'extraction (presses). Ceci concerne en particulier les pays francophones Africains, mais le Nigéria, premier producteur Africain d'huile de palme a aussi besoin de tels équipements. Les autres pays souhaitant s'équiper en presses à huile sont les Philippines et Haïti.
- Nous avons recensé d'autres demandes en matière de traitement de fruits de palme, mais en nombre limité par les opérations suivantes :
 - mécanisation de l'égrapage des fruits de palme
 - clarification de l'huile (ici les matériels sont simples et peuvent être produits localement)
 - concassage des noix de palmiste : la noix palmiste a une coque particulièrement dure. Casser la noix entre deux pierres jouant le rôle de marteau et d'enclume, est lent et pénible.

Huile de Coco/Coprah

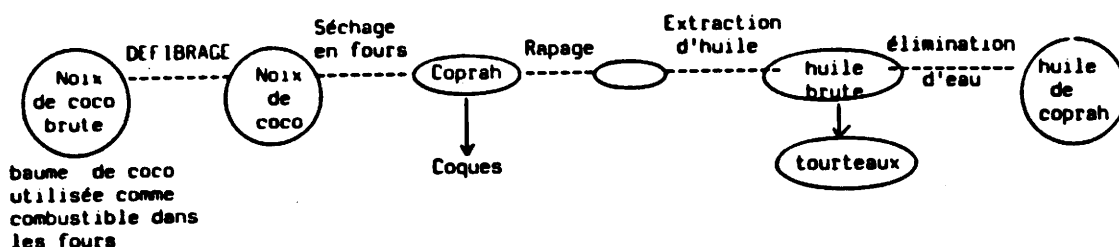
Le premier producteur de coco est l'Asie avec 80% de la production mondiale. Le Coprah (coco sèche) ne constitue qu'une partie de la production puisque les noix sont aussi consommées directement. On estime que 40% de la production mondiale de noix de coco est consommée directement au niveau local (fraîche ou sous forme d'huile).

Tableau I : Production de Noix de COCO / COPRAH

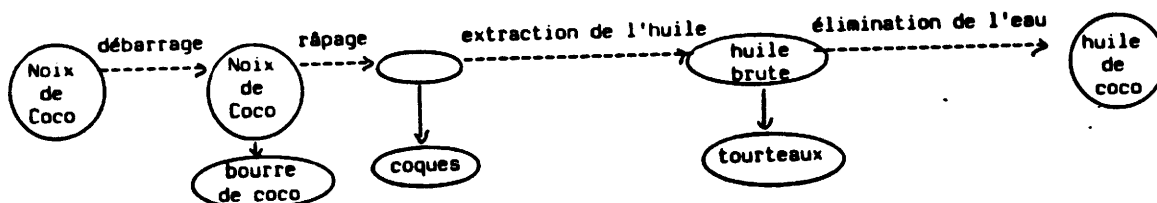
Pays producteurs	Noix de Coco (en 10 ³ +, 1979, FAO)	Coprah
MONDE	33 968	4 500
Asie	22 293	3 764
Indonésie	10 800	1 170
Philippines	8 918	1 750
Inde	4 300	370
SRI-Lanka	1 700	166
Afrique	1 463	161



La filière sèche : consiste à produire d'abord du coprah (coco séché) exporté tel quel ou transformé ensuite en huile.



La filière humide : consiste à râper la pulpe fraîche de coco, et à extraire l'huile directement.



- Alors qu'auparavant les paysans exportaient le coco directement sous forme de coprah, ils n'y ont plus intérêt aujourd'hui, du fait de la détérioration des termes de l'échange, d'où l'existence d'une demande de petites unités de transformation du coco en huile (de coco ou de coprah). La demande pour ce type de matériel émane des paysans, et des centres de recherche (Afrique, Asie).

- débarrage des noix de coco
- séchage du coco (fours plus performants que les fours traditionnels)
- râpage du coco, du coprah
- extraction de l'huile.

Le karité

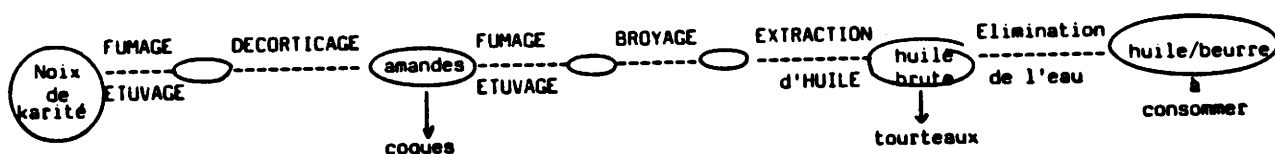
Les noix de karité sont un produit de cueillette dans les pays d'Afrique de l'ouest (zone 800 - mm).(tableau I)

Tableau I : Production d'amandes séchées de karité

Production MONDIALE	150 000 t/an
MALI	60 000 t (1980)
Haute Volta	45 000 t (1980)

Le beurre de karité, produit dans ces régions, a des usages cosmétiques et alimentaires, est une importante source de revenus pour toute une catégorie de femmes.

La préparation du beurre de karité suit généralement le schéma suivant :



- Il existe une demande pour de petites unités de transformation du karité ; cette demande émane des femmes (qui parfois transmettent leur désir par l'intermédiaire des communautés immigrées), pour qui la préparation du beurre de karité est longue et pénible d'une part, et se produit en même temps que les moissons, d'où un surcroît de travail, d'autre part. La demande concerne l'amélioration du procédé traditionnel pour réduire la pénibilité du travail et le temps de préparation.

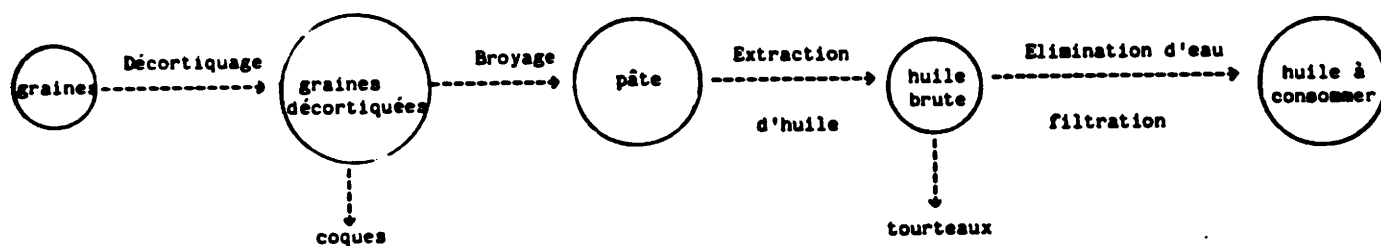
- amélioration du procédé de fumage (grand consommateur d'énergie)
- décortiqueuse à karité
- broyeurs
- équipements d'extraction du beurre.

Les graines oléagineuses

Longtemps produit d'exportation, l'arachide est aujourd'hui transformée dans les pays d'Afrique de l'ouest, pour l'autoconsommation. Ces produits fabriqués sont essentiellement la pâte d'arachide, et également l'huile d'arachide.

On constate également une demande, mais plus marginale, pour la fabrication d'huile de petites graines (ricin, coton, soja ...).

Dans tous les cas, le procédé suit le schéma suivant :



- . Bien que de façon moins sensible, que pour l'huile de palme, il existe une demande pour des matériels de fabrication de pâte d'arachides. Elle émane de centres de développement, centres de recherche ... qui souhaitent développer la fabrication de ce produit au niveau local.
- . Pour le coton, le ricin, le soja, la demande provient de centres de recherche - développement qui cherchent à valoriser ces produits localement (soit produits nouveaux : soja ; soit utilisation nouvelle d'un produit plus anciennement implanté : coton).
- . Il existe une demande pour de petites décortiqueuses d'arachides (et de petites graines). L'opération à la main est en effet très longue. La demande émane de paysans de coopératives de femmes suivant les produits...

TRANSFORMATION du MANIOC

En Afrique, le manioc est une culture de substance typique, essentiellement destinée à l'alimentation humaine. Dans certains pays d'Amérique Latine, le manioc est également beaucoup consommé.

Tableau I : Production de manioc annuelle (source F.A.O.)

BRESIL	INDONESIE	NIGERIA
27.10 ⁶ t	13.10 ⁶ t	11.10 ⁶ t

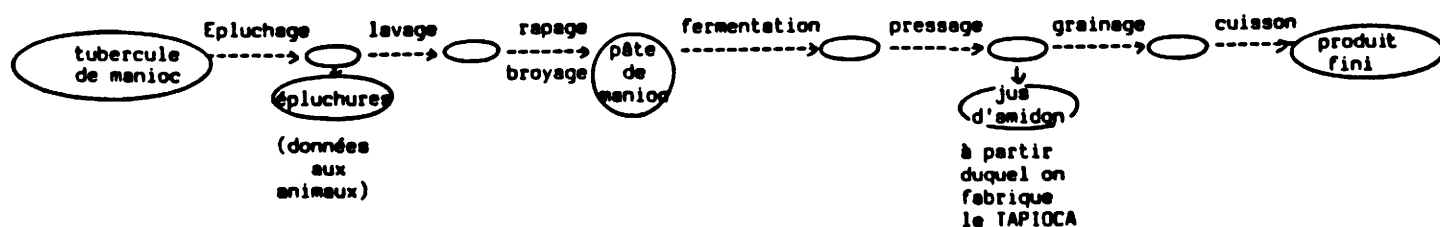
Tableau II : Consommation de manioc en Afrique (en g/pers./jour - FAO 77)

GABON	738,7	NIGERIA	312,9
MOZAMBIQUE	667,9	GHANA	308,2
CENTRAFRIQUE	596,-	BENIN	273,2
LIBERIA	446,3	TOGO	264,6
CONGO	313,3	COTE d'IVOIRE	216,5

Les produits fabriqués avec le manioc sont nombreux et variés :

- des produits humides : Attieké (Côte d'Ivoire) - semoule de manioc
Bâton de manioc - pâte de manioc
Chicouangue - pâte de manioc
- des produits secs : Gari (Nigeria - Bénin - Togo ...) semoule de manioc
Farinka (Brésil) - semoule de manioc
Tapioca

Le procédé de fabrication des différents produits suit généralement le chemin suivant :



Selon le produit, des fermentations peuvent intervenir à différents niveaux du procédé de fabrication.

La demande en matériel de transformation du manioc est importante et concerne principalement les opérations de broyage-rapage et de pressage.

Traditionnellement, le broyage est réalisé au pilon et au mortier (produits de type "pâte" - baton de manioc) ou à la râpe traditionnelle (produits secs type gari).

Dans les deux cas, les femmes qui réalisent l'opération, souhaitent s'équiper en appareils motorisés : broyeurs à marteaux, pour remplacer le mortier-pilon, ou râpes mécaniques pour remplacer la râpe traditionnelle.

- . Les presses recherchées sont du type "plateau à vis" pour traiter la production familiale
- . D'autres transformations du manioc sont appelées à se mécaniser : le pétrissage manuel dans les fabrications de chikouange par exemple
- . Il n'apparaît pas de demande pour le grainage de l'attiéké alors qu'il s'agit d'une opération lente et difficile : sans doute les femmes estiment-elles que la mécanisation de cette opération ne peut pas donner le même produit final.
- . L'intérêt pour ces différents matériels émane de nombreux pays d'Afrique. Les pays d'Amérique Latine, producteurs de manioc, sont beaucoup mieux équipés que ceux d'Afrique, la transformation se situant à un niveau industriel.

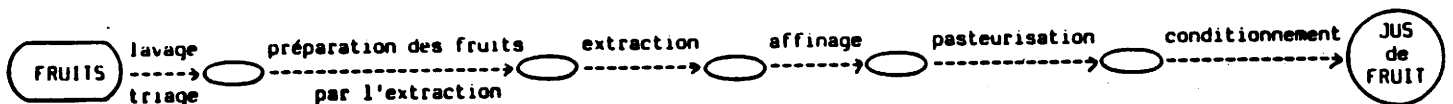
TRANSFORMATION DES FRUITS ET LEGUMES

Les fruits et légumes ne sont quasiment pas transformés à l'échelle artisanale dans les P.V.D.. Il en résulte des pertes énormes dues à une surproduction au moment des récoltes, et un déficit le reste de l'année.

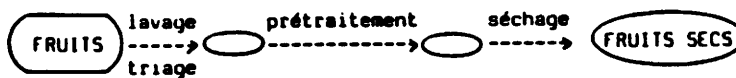
C'est pourquoi les gouvernements, les centres de recherche, les missions, sont nombreux en Afrique et en Amérique Centrale et Latine à vouloir mettre en place des unités de transformation de petite taille (qui permettraient d'éviter les problèmes d'approvisionnement des unités industrielles).

Pour les fruits, il s'agit en premier lieu de la transformation des agrumes, puis des autres fruits tropicaux (la mangue, la papaye, l'ananas ...). A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous quatre schémas de fabrication de produits fabricables à partir de fruits.

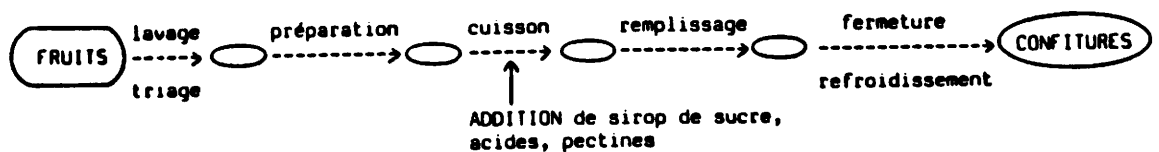
. Le jus de fruit



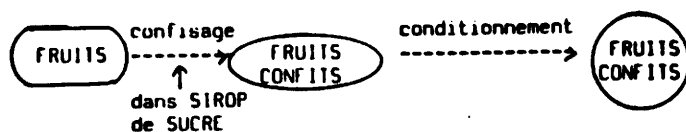
. Les fruits séchés



. Les confitures, gelées, marmelades



. Les fruits confits



Dans tous les cas, il ne s'agit pas de produits traditionnellement consommés dans les PVD, mais plutôt de produits nouveaux, qui devront trouver une place dans les habitudes de consommation des populations.

- . Les équipements recherchés concernent l'extraction des jus d'agrumes, de fruits, l'affinage, la concentration, la pasteurisation, le conditionnement des jus de fruits, le séchage des fruits.
- . Le principal légume à transformer est la tomate (fruit utilisé comme légume), par fabrication de concentré artisanal, ou par fabrication de poudre de tomate (tomates séchées - broyées).
- . De façon beaucoup plus marginale, une demande est apparue pour la fabrication de pectine et de gélatine à partir de pépins de fruits (papaye, goyane, ...) pour la confection de confiture.

LA TRANSFORMATION DE LA CANNE A SUCRE

Pour la production de sucre à partir de canne, plusieurs niveaux de production, conduisant à plusieurs produits, peuvent être envisagés :

- . Les unités industrielle produisent du sucre blanc raffiné. En Afrique, la canne est aujourd'hui presque exclusivement transformée à l'échelle industrielle. Le jus de canne est extrait par des batteries de broyeurs à rouleaux, et le jus évaporé sous vide, d'où le couteux investissement.
- . Les unités semi-industrielles ou "Khandsari". Ce type d'unité de production s'est développé en Inde et en Chine. Le jus est évaporé à l'air libre ; les investissements sont considérablement réduits. On obtient un sucre quasiment blanc.
- . Les unités artisanales produisent du sucre non raffiné brun. Des unités de ce type existent surtout en Asie et en Amérique Latine (gur - panela). Au Nigéria, et dans quelques pays Africains, de petites unités se mettent en place.

La demande concerne les unités artisanales de production de sucre roux, qui utilisent le procédé suivant :

Les demandes émanent le plus souvent de centres de recherche et de ministères qui souhaitent fabriquer un produit non raffiné comparable au gur ou à la Panela, ou dans d'autres cas créer de petits ateliers de confiture afin d'utiliser les excédents de fruits et la canne à sucre. Les pays concernés sont en Amérique (Perou, Costa-Rica ...) d'où la transformation de la canne à sucre sur le plan artisanal, est beaucoup moins importante qu'en Colombie. Dans une moindre mesure, certains pays d'Afrique sont aussi intéressés (Nigéria, Guinée ...).

Les principales opérations qui exigent des équipements sont le broyage (problème du taux d'extraction) et la concentration du jus de canne (consommation énergétique importante).

- LA CONSERVATION ET TRANSFORMATION DU LAIT

Il existe une demande en matériel de transformation et de conservation du lait. Celle-ci a des origines différentes en fonction des régions.

- . En Amérique Centrale et Latine, fortement productrice de lait, par rapport à l'Afrique, les producteurs ne bénéficiant pas de circuits de ramassage organisés, ou isolés, doivent s'équiper pour transformer le lait (le plus souvent en beurre). Les coopératives plus importantes en taille peuvent envisager d'autres transformations (pasteurisation, yaourths ...)
- . La demande émane ici de coopératives qui envisagent de transformer leur production : ceci permet aux producteurs d'éviter de subir les conditions d'un nombre limité de clients (grandes compagnies dans les zones laitières, quelques collecteurs et quelques artisans dans les autres).
- . En Afrique, ce sont surtout les centres techniques et les centres de Recherche qui cherchent à développer la transformation du lait.

- LA CONSERVATION DU POISSON

Le poisson séché naturellement, se conserve plus ou moins bien en fonction des conditions climatiques et il est souvent détérioré par les insectes et autres animaux nuisibles. C'est pourquoi les centres de recherche locaux s'efforcent de mettre au point des séchoirs solaires.

Ceci intéresse essentiellement les pays d'Afrique ayant accès à l'Atlantique et d'autres régions comme les Philippines et le Costa Rica.

Le fumage, autre moyen de conservation du poisson, pose aussi les problèmes sur le plan technique mais surtout sur le plan de la consommation de bois de feu et de la déforestation en Afrique.

c/ Les fiches techniques

Liste des opérations unitaires étudiées :

Céréales

Egrenage du maïs	27
Etuvage du riz	32
Décorticage des céréales	38
Broyage des céréales	48
Grillage des céréales	58
Grainage - Granulation	64
Moulage-cuisson des tortillas	70
Fabrication de pâtes alimentaires à base de farine sans gluten	76

Oléagineux

Rapage de la noix de coprah	80
Concassage des noix	85
Extraction d'huile d'oléagineux	89

Fruits

Extraction de jus d'agrumes	95
Broyage - dépulpage des mangues	99
Pasteurisation de jus de fruits	103
Concentration de la tomate	108

Canne à sucre

Extraction du jus de canne	114
Concentration du jus de canne	

Manioc

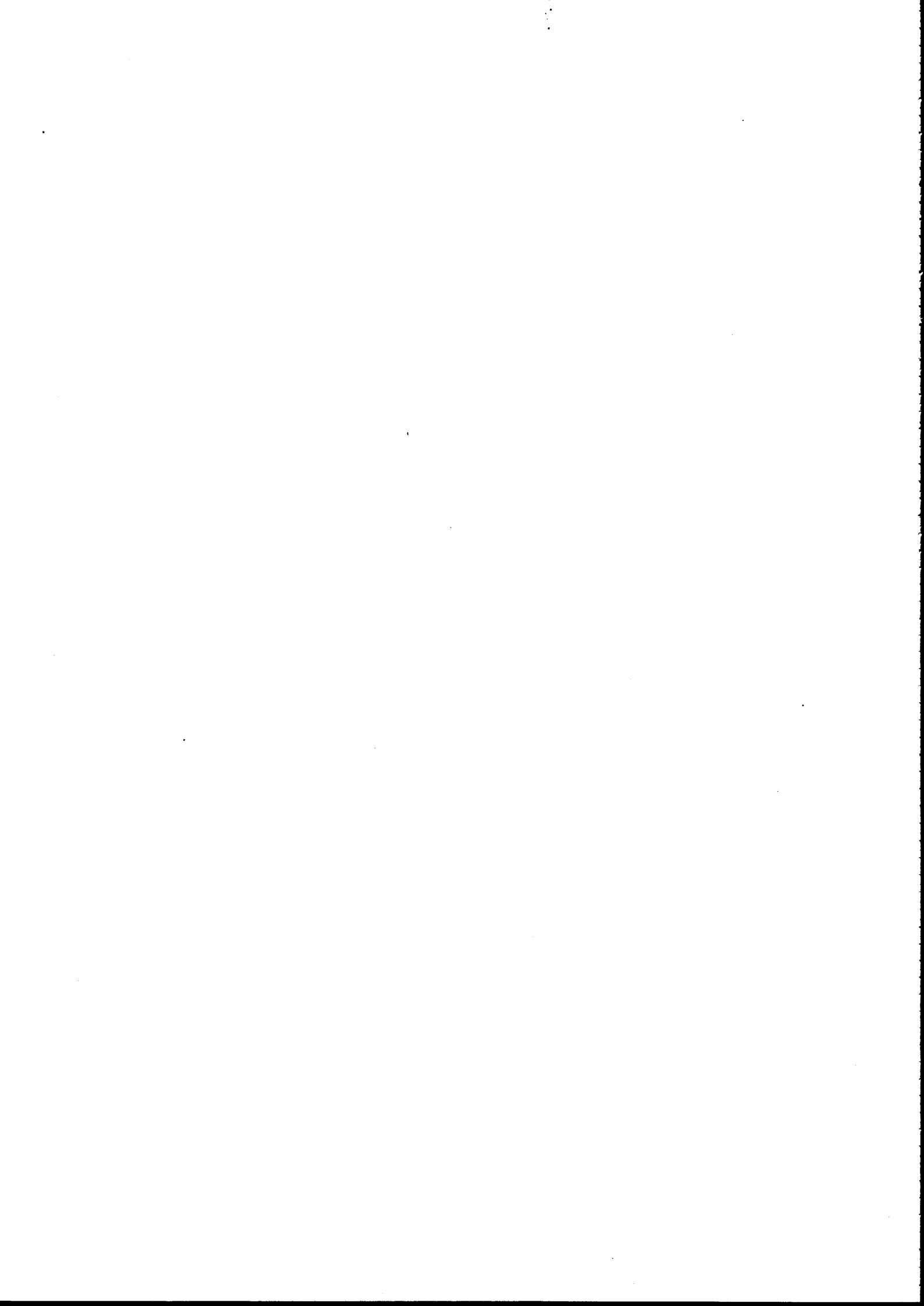
Rapage - broyage du manioc	121
Pressage du manioc	126

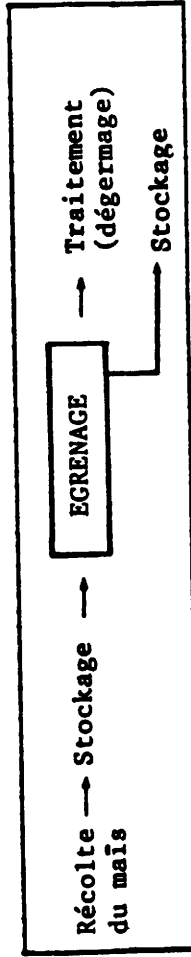
Lait

Pasteurisation du lait	131
------------------------	-----

Opérations unitaires générales

Conditionnement des produits liquides, solides, pulvérulents	136
Mélange, malaxage, pétrissage	143
Production de vapeur	150
Séchage solaire	153



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION

Produits fabriqués en AFRIQUE → traditionnels : Ablo, Akassa
à partir du maïs → nouveaux : couscous, farines, pâtes

Produits fabriqués au MEXIQUE: Tortillas

Caractéristiques du produit traité :

Les grains de maïs sont fixés sur l'épi.

Objectifs de l'opération :

Détacher les grains de l'épi - s'ils sont bien mûrs, ils seront plus faciles à détacher.

Caractéristiques du produit obtenu :

Grains séparés qui ne doivent pas avoir été attaqués par l'égrenage afin de conserver leurs propriétés et pouvoir être stockés.

Sous-produits :

L'épi, utilisable comme combustible.

IMPORTANCE DU PRODUIT

En AFRIQUE, le maïs est surtout utilisé dans la zone Soudo-Guinéenne. Le principal consommateur est le BENIN avec 61 kg de maïs par personne et par an (Autres chiffres en annexe).

Maïs le maïs est une culture en expansion en AFRIQUE pour laquelle la transformation et la consommation risquent de croître dans l'avenir, avec des utilisations nouvelles (farines infantiles, pâtes alimentaires...)

Marché potentiel :

2 niveaux d'équipements sont possibles : égreneuses familiales et les égreneuses plus importantes qui peuvent être utilisées à l'échelle villageoise. L'égrenage est d'autant plus appelé à se développer qu'il est plus intéressant de vendre le maïs en grains que sur son épi.

Dans un pays qui produit 300 x 10³ t de maïs par an (BENIN), si 10 % de la production est égrenée par des équipements villageois, et en supposant que ceux-ci fonctionnent 150 j/an (saisonnier) en produisant 1000 kg de graines par jour, cela représente un marché de 3000 égreneuses pour un pays comme le BENIN.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

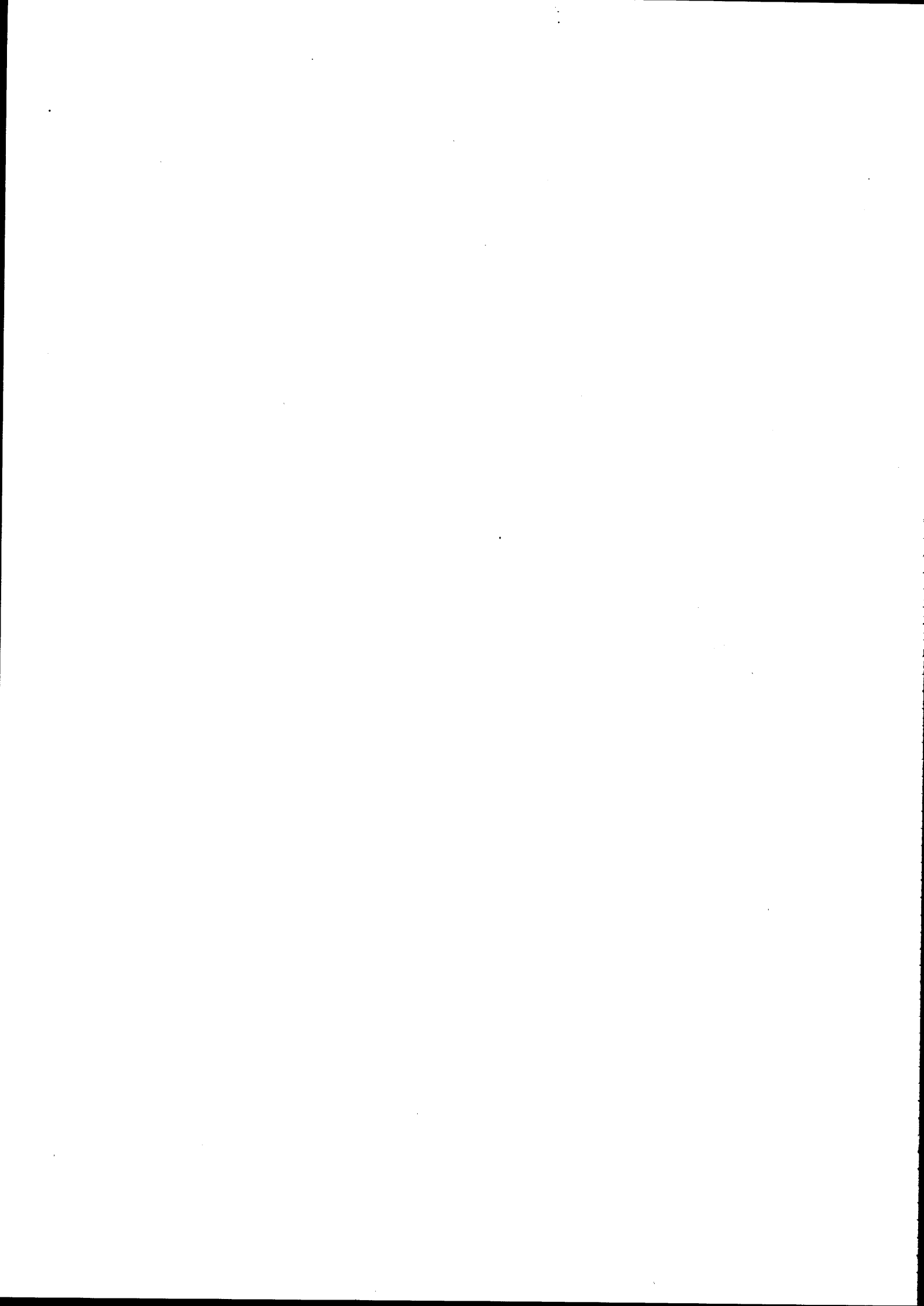
L'égrenage manuel ou au gourdin sur une aire est une opération lente et laborieuse.

Pour quels matériels ?

Egreneuses familiales (30 à 50 kg d'épis/jour) ou de capacité plus importante 100 kg/h pour coopératives...

Origine de la demande :

- Les femmes dans les zones d'irrigation où l'on cultive le maïs.
- Les immigrés en FRANCE qui envoient une égreneuse dans leur village et transmettent la demande du village.



PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	ENERGIE	CAPACITE PUISSANCE	REMARQUES
Entièrement à la main	Manuelle	Quelques kg/j	Peu performant
Battage au gourdin	Bras	Quelques kg/j	Peu performant
Appareil manuel Pièces coniques soudées à l'inférieur d'un cylindre ou rectangle	Manuelle	10 kg grains/j et par per-sonne	Entièrement réalisable localement mais peu performant
Système rotatif comportant des clous ou des crampons	Humains : manivelle	50 - 200 kg/h	
	Moteur électrique ou essence	200 - 500 kg/h 0,2 à 0,3 CV	

Evaluation de la complexité technique

Les petites égreneuses manuelles sont très faciles à réaliser localement. Les égreneuses à système rotatif sont un peu plus sophistiquées mais il semble qu'on pourrait envisager leur fabrication au niveau local.

Problèmes techniques posés par l'opération

Le principal problème est de ne pas attaquer le grain lors de l'égrenage et d'ôter tous les grains de l'épi.

Orientation de l'évolution technique prévisible

Les égreneuses existant sur le marché sont très variées et semblent bien adaptées à la fonction qu'elles réalisent. Les recherches s'orientent plutôt vers des matériels légers afin de diminuer les coûts de transport.

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Principaux constructeurs d'égreneuses de maïs :

Constructeurs français

NOM	ADRESSE	TYPE D'EGRENEUSE
ARARA	30, rue d'Anjou 78000 VERSAILLES	Egreneuse manuelle
BOURGOIN	85110 CHANTONNAY	Egreneuse à moteur 1500 kg/h
CHAMPENOIS	Chamouilly 52170 CHEVILLON	Version manuelle ou à moteur
GAUBERT	22, rue Gambetta BP 24 16700 RUFFEC	Version manuelle (500 épis/h) et à moteur (300 kg/h)
RENSON	59550 LANDRERIES	Egreneuse manuelle (500 épis/h) ou à moteur (2500 épis ou 300 kg/h)
SECA	Lemottier 38260 LA COTE ST ANDRE	Egreneuse motorisée (1 CV)
Usines de Rumoncourt	62860 MARQUION	Egrenoir manuel (500 épis/h)

Solutions étrangères

Les constructeurs étrangers sont nombreux et variés. A côté de quelques constructeurs industriels locaux en Afrique (Afrique du Sud, Tanzanie...), des artisans commencent à construire de petites égreneuses. Des constructeurs indiens et japonais proposent de petites égreneuses.

Constructeurs français

Les constructeurs français de matériel pour l'alimentation des animaux à la ferme proposent des égrenoirs (manuels ou motorisés). En général, ils fabriquent aussi des moulins. Ils sont surtout implantés dans l'AFRIQUE francophone. Les appareils qu'ils proposent sont à système rotatif.

CRENEAUX POSSIBLES

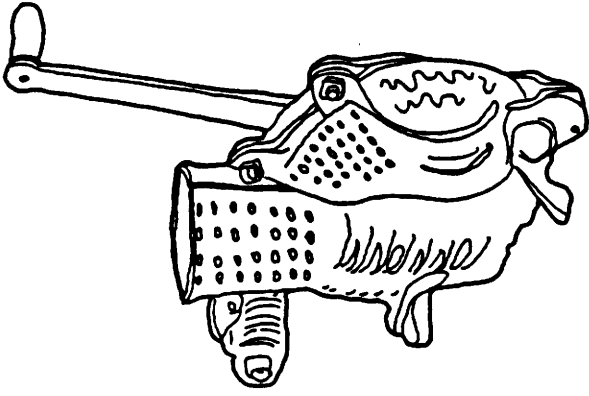
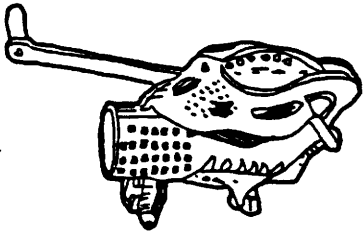
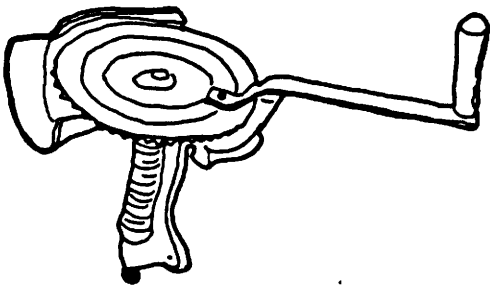
Avec l'extension de la culture de maïs en AFRIQUE, le marché reste important pour les égreneuses à système rotatif, bien que la concurrence soit de plus en plus vive (surtout la concurrence indienne et japonaise).

Le marché indien est totalement satisfait par les fabrications nationales; au MEXIQUE, l'égrenage est réalisé de façon plus industrielle. Le créneau possible pour la FRANCE reste l'AFRIQUE mais en ne visant pas seulement l'AFRIQUE francophone, Une petite égreneuse manuelle vaut environ 500 F., alors qu'un modèle sur pieds (300 kg/h) vaut 2 500 F. à 3 000 F.

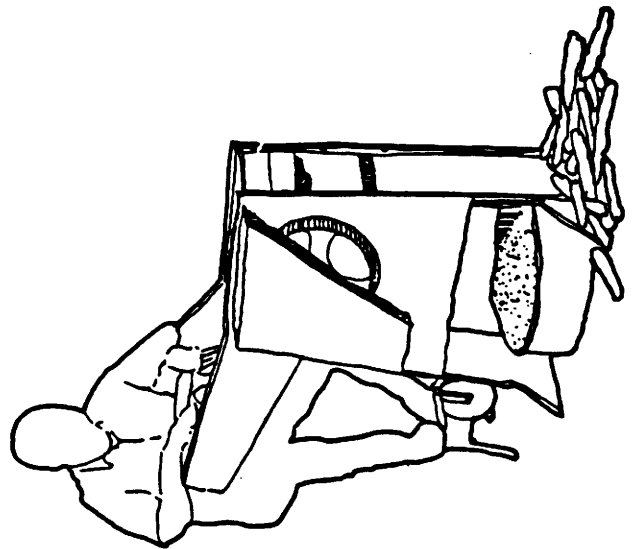
CORRESPONDANTS FRANCAIS

CEEMAT, Domaine de La valette, Av. du Val de Montferrand
34100 MONTPELLIER

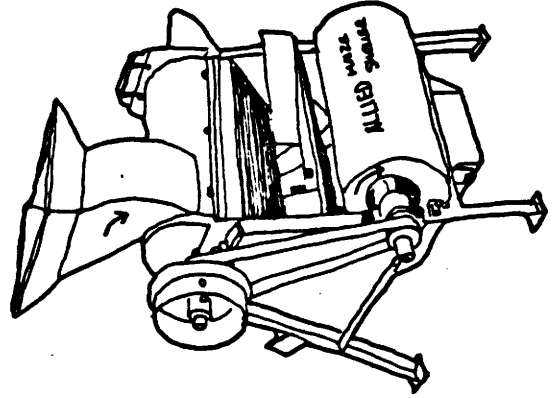
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



PETITES EGRENEUSES A MAÏS MANUELLES



EGRENEUSE ENTRAINÉE PAR PÉDALEUR DE BICYCLETTE.



EGRENEUSE A MAÏS MOTORISÉE

ANNEXES

ANNEXE I. Production de maïs en Afrique FAO en 1000 tonnes (1981)

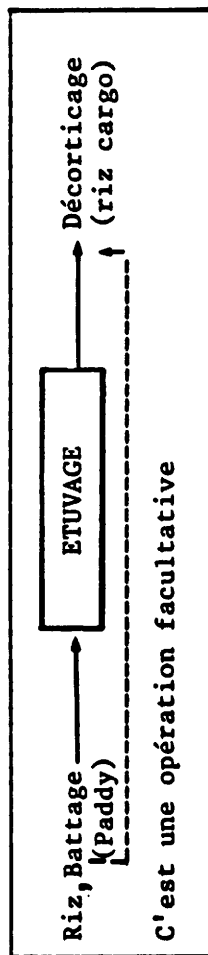
AFRIQUE :	32.860	NIGERIA :	1.580
CAMEROUN :	500	AFRIQUE DU SUD :	14.650
EGYPTE :	2.700	TANZANIE :	750
ETHIOPIE :	1.100	ZAIRE :	520
GHANA :	420		
KENYA :	2.250		

Consommation moyenne de maïs en kg/personne/an FAO

BENIN :	61,3	CENTRE AFRIQUE :	20,6
BURUNDI :	32,9	TOGO :	41,2
CAMEROUN :	33,7		

ANNEXE II. Principaux constructeurs d'égreneuses à maïs Solutions étrangères

NOM	ADRESSE	TYPE D'EGRENEUSE
ALLIED TRADING Cie	Railway Road Ambala City 134002 HARYANA INDE	égreneuse manuelle 30 - 35 kg/h, égreneuse à moteur (5 CV)
AMUDA INDIA	Rajan Universal EXPORTS, Rajbuilidings 162 Lingh Chetty Street, P.B. N°250 MADRAS 600001	mini-égreneuse manuelle 30 - 35 kg/h et version à moteur
CECOCO	P.O. Box 8 Ibaraki City OSAKA Pref 567 JAPON	Décortiqueur manuel 100 - 150 kg/h
CNEEMA	Yaoundé - CAMEROUN	égreneuse manuelle
COSSUL & Co PUT LTD	123/367 Industrial Area KANPUR 12 - INDIA	égreneuse manuelle
DANDEKAR Brothers	Sangli - Maharashtra - INDIA	égreneuse manuelle égreneuse à moteur
HUNT & Co Ltd	Atlas Works, Earls Colne Colchester ESSEX C 062 EP G.B.	égreneuse manuelle 70 - 100 kg/h
Ernest H. Johnson Ltd	Box 7536 Joannesburg 2000 - AFRIQUE DU SUD	égreneuse manuelle 135 kg/h
UBUNGO FARMS IMPLEMENTS	P.O. Box 2669 Dar Essanlaam TANZANIE	égreneuse manuelle
RAJASTHAN STATE Agro Industries Corp. Ltd	Virat Bhawan C - Scheme - Rajasthan Jaipur 302006 INDE	égreneuse manuelle égreneuse à moteur
MOHINDER & Co Allied Industries	Kural Distt - Ropar Punjab - INDIA	égreneuse à moteur

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Le grain de riz après battage ou paddy contient glume, glumettes et barbes.

Objectifs de l'opération :

Améliorer les qualités physiques, microbiologiques et nutritionnelles du riz par migration de certains éléments vers l'intérieur (sels minéraux, protéines...)

Caractéristiques du produit obtenu :

(cf. Annexe : Apports de l'étuvage)
Le grain a une humidité d'environ 14 %

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Le riz est l'aliment de base en ASIE. Le riz étuvé est surtout produit par l'ASIE du SUD-EST et l'AFRIQUE TROPICALE. (Chiffres sur la production de riz en annexe).

Le riz étuvé est à conseiller pour ses qualités nutritives (migration d'éléments vers l'intérieur du grain de riz) et aussi parce qu'il améliore le rendement à l'usinage (voir en annexe l'apport de l'étuvage). Mais le riz étuvé a un goût différent qui peut être difficile à faire admettre aux populations concernées.

Marché potentiel :

Si seulement 5 % de la production du riz au NIGERIA était étuvée par des stations villageoises traitant 2 t/jour de riz et fonctionnant 200 jours par an, ce pays représenterait un marché potentiel de 100 unités.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Le riz étuvé est très intéressant sur le plan nutritionnel. Cependant, il faut noter que l'étuvage est une opération grande consommatrice d'énergie.

Pour quels matériels ?

Stations d'étuvage pouvant traiter 200 à 500 kg de paddy/h avec réduction de la consommation d'énergie.

Origine de la demande :

Organismes de recherche qui souhaitent améliorer les qualités nutritionnelles du riz, aliment de base.

Evaluation de complexité technique

- Pour les procédés traditionnels "CHATTY et DO-BHAMP", il n'y a pas de matériel particulier et la construction peut être entièrement locale.
- Avec le procédé COLOMBINI les cuiseurs sont importés, mais les systèmes de fonctionnement sont très simples.

Problèmes techniques posés par l'opération

Pour éviter la germination, le chauffage doit se faire juste après le trempage. Et le séchage doit aussi être réalisé juste après le chauffage, sinon la couleur du riz fonce et le goût devient plus fort.

Un temps de trempage long favorise le développement de micro-organismes.

Les diverses modifications que provoque l'étuvage sont en liaison étroite avec les techniques utilisées. Un mauvais étuvage peut non seulement faire disparaître les avantages du procédé, mais aussi réduire la valeur alimentaire du riz.

Orientation de l'évolution technique prévisible

D'après les constructeurs, les gros matériels ne sont pas utilisables pour des capacités inférieures à 1 t/h pour des raisons énergétiques. Plutôt que la miniaturisation des gros matériels, c'est l'option de mise au point de matériels spécifiques de petite capacité qui semble la meilleure.

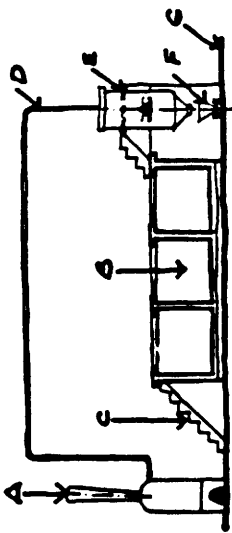
PROCEDES EXISTANTS

PROCEDES	ENERGIE	CAPACITE	DUREE ET TEMPERATURE	REMARQUES
1) <u>à Pression atmosphérique</u> a Procédé CHATTY (Pakistan) - Trempage : riz + eau dans jattes sur feux doux - Chauffage sur fourneau directement dans le récipient ou à la vapeur - Séchage sur une aire	Balles de riz Balles de riz		50 - 60°C 6 à 12 h. 1/2 h à 1 h.	Fonction de temps Le transport du riz après trempage est une opération pénible
A) - Variantes du procédé CHATTY - Trempage dans une cuve en béton - Chauffage par injection de vapeur dans un récipient : fixe ou basculant	Vapeur (four à balles)		20 à 60 mn	
B) - Procédé progressif de l'ENSIA - Trempage : fût de récupération. - Chauffage à la vapeur - Séchage sur 2ème foyer Procédé "DO-BHAMP" - Injection de vapeur dans paddy sec puis trempage	Chauffe-eau solaire Four à balles double foyer vapeur	100 l 10 kg/fût	60 à 70°C 4 - 5 h 30 à 90 mn	Réduire le trempage à quelques heures pour éviter les développements microbiens. Stérilise la semence mais exige de l'habileté pour éviter la gelatinisation et le durcissement de grain en surface
2) Sous pression a Procédé COLOMBINI - Trempage dans un bac - Chauffage dans un cuisiner type basculant - Sécheur à paddy	vapeur produite par chauffage à bois 500 l gazoil, bois 150 kg/h			Problème de consommation de bois qui est réduite par un système de retour de flammes dans le foyer
b Grain Storing & Processing industriel Chauffage par injection de vapeur	Vapeur			p = 100 l bar/eq. inch. chaudière à vapeur

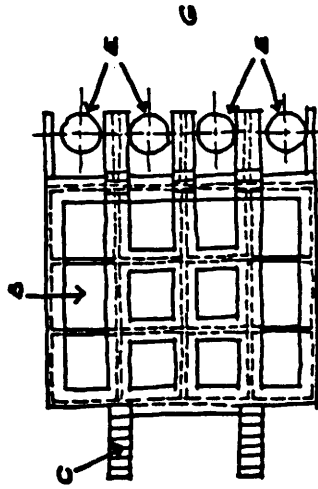
Procédés destinés à des unités industrielles

- Schule (RFA)
- CIFRI, Indus, Dandekar (Inde) Université de Jadavpur
- Cristallo, Avorio (Italie)
- Procédé Artésien (France)
- Malek, Rice Grover's Association of California (USA)
- Rice Conversion (GB), IRRRI,...

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES

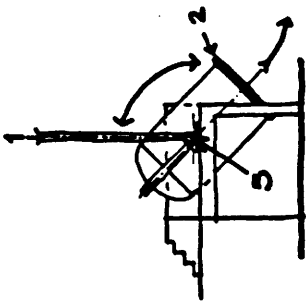


- A CHAUDIERE
- B SAC DE TREMPAGE EN BETON
- C ESCALIER
- D TUYAU DE VAPEUR
- E CUVE OUVERTE POUR TRAITEMENT AU VAPEUR
- F CHAUFFOT
- G AIRS DE SECHAGE

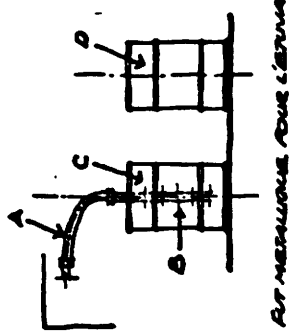


INSTALLATION TRADITIONNELLE D'ETUVAGE EN EXTRÊME-ORIENT

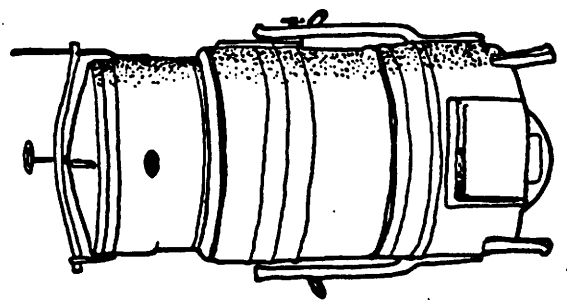
- 1 TUYAU DE VAPEUR
- 2 CHAUDIERE EN FER
- 3 TUYAU AXIAL D'INJECTION DE VAPEUR
- 4 TUYAU RADIAL D'INJECTION DE VAPEUR
- 5 FIROT



- A TUYAU SOURCE D'AMBIANCE DE VAPEUR
- B TUYAU PERFORÉ D'INJECTION DE VAPEUR.
- C FÛT PENDANT LE TRAITEMENT AU VAPEUR
- D FÛT APRES POUR LE TRAITEMENT AU VAPEUR

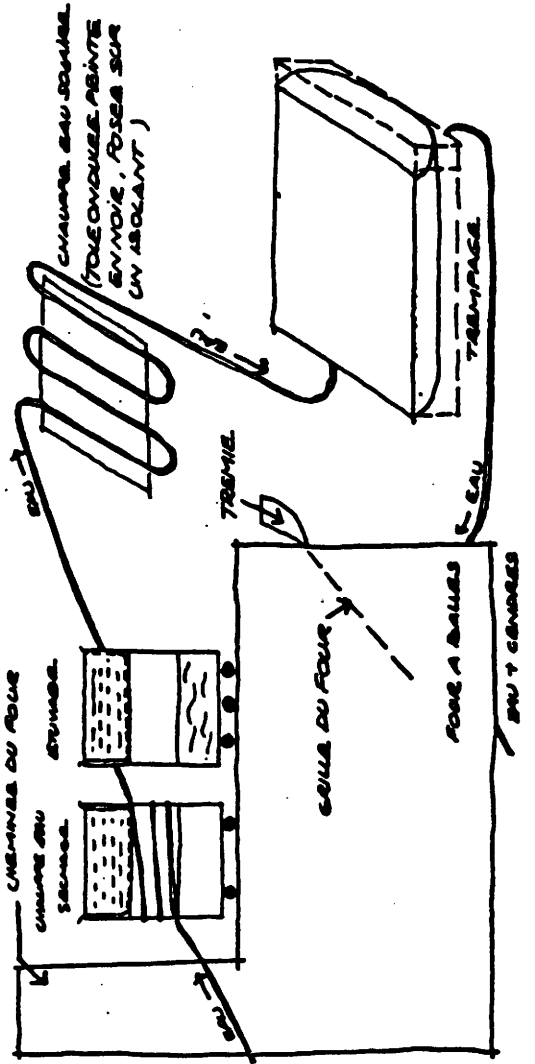


APRÈS TRAITEMENT AU VAPEUR

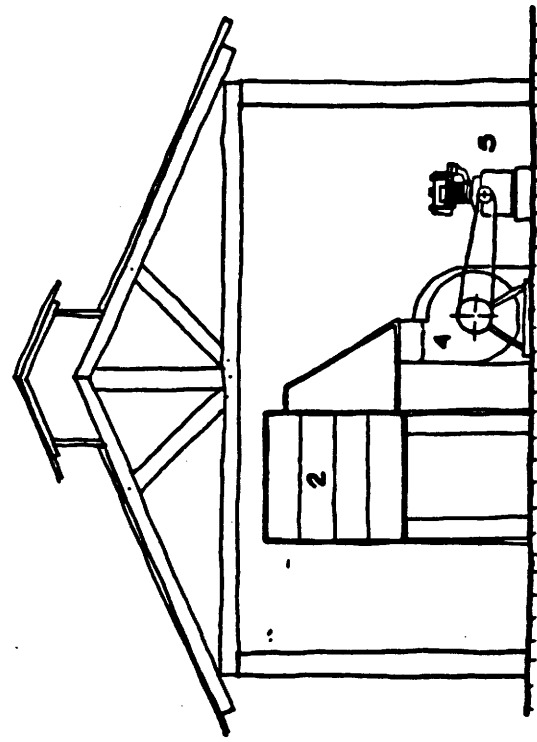


CUISEURS SOUS PRESSION (C. COLOMBINI)

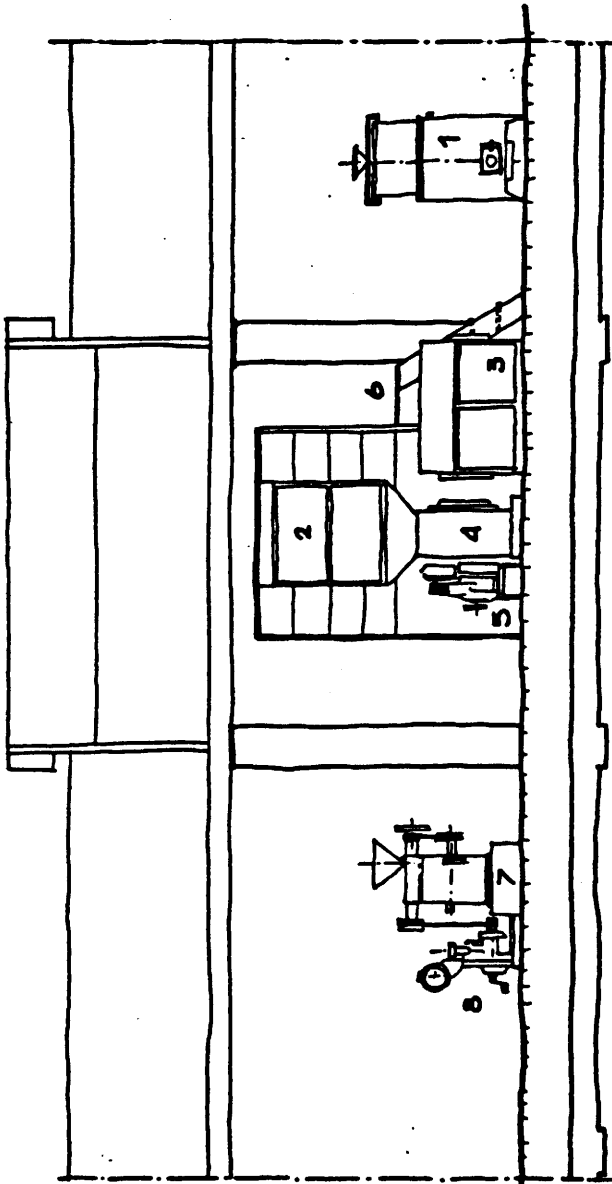
PROCEDES TRADITIONNELS D'ETUVAGE (RECEPTE CARANT POUR LE TRAITEMENT AU VAPEUR)



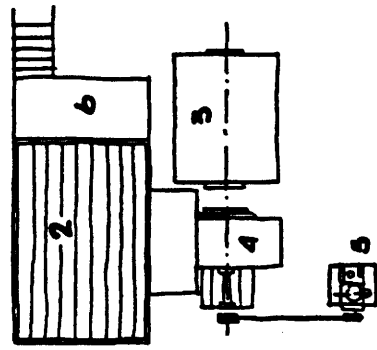
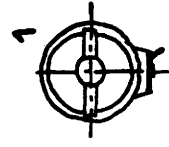
STATION D'ETUVAGE "DOUCE" AMANT PROJET (FRANÇOIS BOUCHER, ENSIA)



ECH 1/40



- 1 CUISINE AVEC CHAUFFAGE A BOIS
- 2 SECHOIR A PADDY
- 3 FOUR A BOIS
- 4 VENTILATEUR
- 5 MOTEUR ESSENCE 1CV
- 6 ESCALIER ET PASSERELLE
- 7 DECOUPEUR A BOIS
- 8 MOTEUR A ESSENCE 10CV



STATION D'ETUAGES COMPLETE "COLOMBINI-VILLAGE N°1"
 ETUAGES A NIVEAU VILLAGE COMBIERRE AVEC DECORATION
 A RIZ - CAPACITE JUSQU'A 100 KG/H



ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Quelques constructeurs français de marmites de cuisson

NOM	ADRESSE
AURIOL	24, Allées Albert Cambon 47 200 MARMANDE
CAPIC	18, Av. St Denis B.P. 49 29 102 QUIMPER
GUDIN	10, rue Lecouteux 93 260 LES LILAS
MANUVOS	2 et 4 rue du Lt Bachelier 88 100 SAINT DIE
THIRODE GASNIER	88 rue Anatole France 93 700 DRANCY

Solutions étrangères

COLOMBINI : (Italie) propose du matériel simple de petite capacité (200 kg/h) pour lequel des unités ont déjà été réalisées en AFRIQUE (AGRIMA-CONAKRY). Les autres fabricants à proposer du matériel de petite capacité sont les Indiens.

Constructeurs français

Aucun, mais les constructeurs français de marmites de cuisson pourraient s'intéresser à l'étuvage.

CRENEAUX POSSIBLES

Les constructeurs français doivent s'intéresser à un matériel de capacité inférieure à 1 t paddy/h (plutôt 200 à 500 kg/h), en mettant l'accent sur la nécessité de limiter la consommation énergétique.

A l'exemple de COLOMBINI (Italie) qui réalise le chauffage dans des cuiseurs, les constructeurs français de marmites de cuisson pourraient s'intéresser à ce marché. Les pays visés se situent plutôt en AFRIQUE puisque le marché asiatique semble bien occupé par les constructeurs indiens.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

J.-F. CRUZ, F. TROUDE : CEMAT, Domaine de Lavalette
Avenue du Val de Montferrand 34100 MONTPELLIER

ANNEXES

ANNEXE I. Modifications produites par l'étuvage (F.A.O.)

1. Les substances hydrosolubles (vitamines et sels minéraux) sont dissoutes et se diffusent dans tout le grain.
2. Le séchage ramène la teneur en humidité au niveau optimal, quelque soit cette teneur avant traitement.
3. Les granules d'amidon constituant l'albumen gonflent et remplissent tous les méats lacunaires.
4. L'amidon ainsi gélatinisé se présente sous forme d'une masse compacte et homogène.
5. Les protides sont séparées et s'enfoncent dans la masse compacte d'amidon gélatinisé.
6. Les globules lipoides de l'albumen formées par les grains d'aleurone sont dissous.
7. Les enzymes du grain sont partiellement ou entièrement inactives.
8. Les substances liposolubles du germe et de la couche extérieure de l'albumen sont dans une certaine mesure dissoutes et diffusées.
9. Tous les processus biologiques, latents ou actifs (germination, prolifération de spores de champignons, développement d'oeufs, de larves ou d'insectes, etc...) sont définitivement empêchés.

Apports de l'étuvage (F.A.O.)

1. Le rendement à l'usinage est meilleur et la qualité est améliorée parce qu'il y a moins de grains brisés.
2. La structure du grain devient compacte et vitreuse.
3. Le riz usiné est translucide et brillant.
4. Le riz étuvé se conserve mieux et plus longtemps.
5. Après cuisson, le riz colle moins.
6. Pendant la cuisson, le riz absorbe plus d'eau et donc gonfle plus.

7. Après cuisson, le riz absorbe moins de matières grasses.
8. Le riz cuit se conserve mieux et rancit moins.
9. La valeur nutritive est accrue du fait de la teneur plus élevée en vitamines et en sels minéraux qui se sont diffusés dans l'albumen et ceci même après blanchissage.
10. Le riz étuvé est plus digeste.
11. L'eau de cuisson contient moins de résidus solides.

ANNEXE II. Principaux pays producteurs de paddy

Production de paddy en 1980 en 106 t (chiffres FAO)	Rendement en t/ha
BANGLADESH.....	20,8
BURMA.....	13,1
CHINE.....	142,9
INDE.....	79,9
INDONESIE.....	29,8
EGYPTE.....	2,3
MADAGASCAR.....	2,1
NIGERIA.....	1,1

DECORTICAGE DES CEREALES

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION

IMPORTANCE DU PRODUIT

Marché potentiel :

- Mil et sorgho constituent l'aliment de base en AFRIQUE. Si l'on estime que 20% de la production de mil-sorgho d'AFRIQUE pourrait être traitée par de petits décortiqueurs à moteur, cela représente 2 x 10⁶ t/an. Si un appareil traite 1,5 t/jour et travaille 250 jours par an, l'AFRIQUE représente un marché potentiel de 5000 décortiqueurs.
- Le riz est produit traditionnellement dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest : Casamance au Sénégal, Guinée et Guinée Bissau, Côte d'Ivoire, Sierra Leone, Libéria, ...

Caractéristiques du produit traité :

Taille, forme du grain, dureté des enveloppes, et position du germe variable en fonction des céréales (cf annexe).

Objectifs de l'opération :

Riz : séparer le riz cargo des balles
Autres céréales : préparer le grain à la mouture en extrayant enveloppes et germe.

Caractéristiques du produit obtenu :

Grain entier dont le péricarpe contenant les fibres cellulosiques indigestibles et les cendres a été éliminé.

Sous produits :

Sons destinés aux animaux, balles de riz utilisées comme combustible.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Le décortilage effectué manuellement par les femmes au pilon et mortier est une opération très longue et pénible.

Pour quels matériels ?

Décortiqueurs à moteur pouvant traiter de 50 kg/h à 500 kg/h (décortiqueurs villageois). L'appareil doit pouvoir travailler par lots de 5 à 10 kg.

Origine de la demande :

Les femmes qui réalisent de plus en plus souvent le broyage au moulin villageois mais qui doivent décortiquer auparavant les céréales au pilon-mortier.

PROCEDES EXISTANTS

PRODUIT TRAITÉ	PROCEDE ET TYPE DE MATERIEL	CAPACITE kg/h	ENERGIE	PUIS-SANCE	REMARQUES
Toutes Céréales	Pilon et mortier	5	humaine	-	Lent et pénible
	Pilon à balancier: martinet, bocard	20	hydraulique	-	Lent et pénible
	Cylindre tournant	15	humaine	-	Lent et pénible
	Décortiqueur à meules (abrasion)		moteur électrique diesel		Problème de la qualité du revêtement
RIZ	Rouleaux de caoutchouc tournant à 2 vitesses différentes (cisaillement)	150 kg/h (riz blanchi)	moteur électrique thermique	3-5 CV 6-8 CV	Fragilité des rouleaux
	Procédé ENGELBERG cylindre métallique (friction)	100-150	moteur électrique	20 CV	Taux de brisure élevé
	Décortiqueur à bandes de caoutchouc (pression-friction)		moteur		Parfois utilisé aux USA
MIL-SORGHO	Centrifugation (Percussion)	200	moteur	5 CV	
	Abrasion -modèle PRL/CRDI	50 à 2000	moteur		modèle le plus adapté
	-modèle CORLA	40	moteur		abandonné
	Engleberg (cf ci dessus)	procédé mis au point pour le riz parfois utilisé pour le mil (très fort taux de brisures)			
	-Jet d'air comprimé -Projection				procédés industriels

Evaluation de complexité technique :

Les procédés par abrasion qui semblent les plus efficaces pour le mil présentent l'inconvénient d'une difficulté de fabrication sur place des meules abrasives (mil) et des rouleaux cannelés (riz).

Les vitesses de rotation des matériels existants excluent généralement toute souplesse au niveau des énergies utilisées : le moteur s'impose dans presque tous les cas.

Mis à part ces deux contraintes techniques, il semble possible que les matériels puissent être fabriqués sur place ou puissent stimuler la création d'entreprises locales.

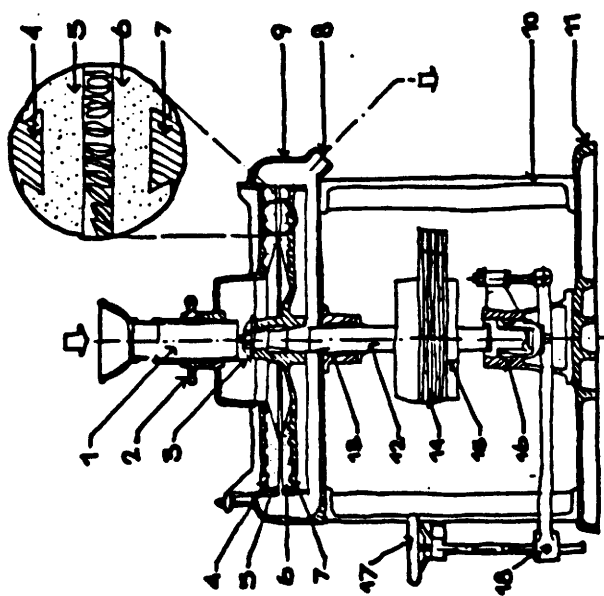
Problèmes techniques posés par l'opération :

Les céréales à décortiquer étant très différentes, la mise au point de procédés spécifiques à chacune d'elles s'impose. Les expériences de décortilage de mils et sorghos par des procédés utilisés pour blé, seigle, orge ou riz, se sont avérées des échecs. Les matériels doivent pouvoir traiter des lots de 5 à 10 kg, pour pouvoir être installés chez des artisans prestataires de services (Afrique).

Orientation de l'évolution technique prévisible :

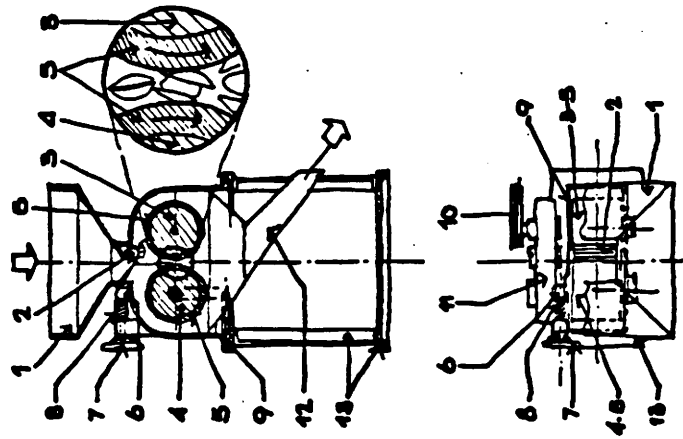
Le décortilage est le plus souvent réalisé au pilon-mortier en Afrique. Il est appelé à se mécaniser mais la première difficulté réside dans la mise au point d'un appareil bien adapté au produit traité (mil-sorgho). Le décortiqueur PRL a donné des résultats très prometteurs, mais des recherches s'imposent pour sa mise au point définitive (séparation des graines décortiquées sur le petits modèles)

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



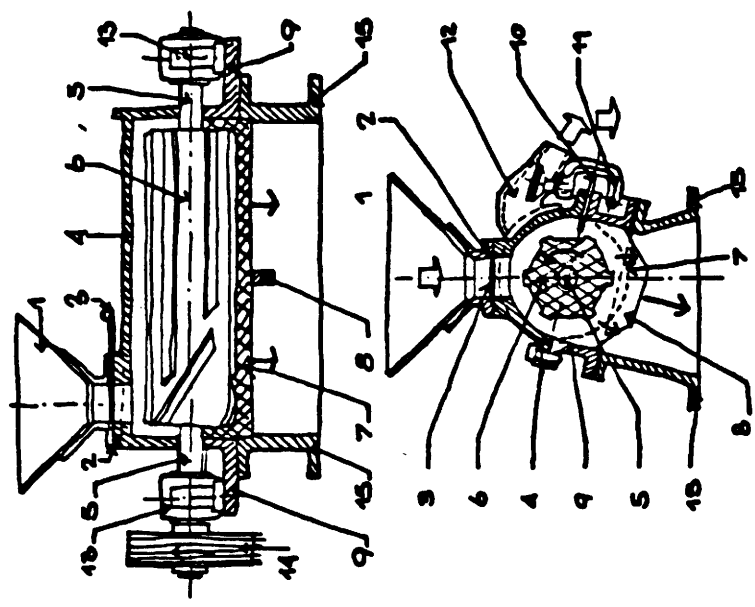
- 1 CONDUIT D'ALIMENTATION
- 2 VOLANT A MAIN DE REGLAGE DE L'ALIMENTATION
- 3 BRIOLE DE SOUTIEN DE LA MEULE COURANTE INTERIEURE
- 4 DISQUE SUPPORT EN FONTE DE LA MEULE AINE
- 5 SURFACE ABRASIVE DE LA MEULE AINE
- 6 SURFACE ABRASIVE DE LA MEULE ADJUSTIVE
- 7 DISQUE SUPPORT EN FONTE DE LA MEULE COURANTE
- 8 SORTIE DU RIZ DECORTIQUE ET DES SALES
- 9 CARTER DU DECORTIQUEUR
- 10 BATI DE L'APPAREIL
- 11 SOLE
- 12 ARBRE DU DECORTIQUEUR
- 13 PALIER SUPERIEUR
- 14 COURROIE D'ENTRAINEMENT
- 15 COURROIE D'ENTRAINEMENT
- 16 COURROIE D'ENTRAINEMENT
- 17 VOLANT A MAIN DE REGLAGE D'ENTRAINEMENT DES MEULES
- 18 BOIS DE SOUTIEN DE L'ARBRE

DECORTIQUEUR A MEULES



- 1 TREMIE D'ALIMENTATION
- 2 CYLINDRE DISTRIBUEUR
- 3 ROULEAU RAPEUR
- 4 ROULEAU LENT
- 5 CAVITEUR EN CAOUTCHOUC DES ROULEAUX
- 6 BOIS DE REGLAGE DU ROULEAU
- 7 VOLANT A MAIN DE REGLAGE D'ENTRAINEMENT DES ROULEAUX
- 8 RESSORT DE RAPEUR QU'ADJUSTE
- 9 CARTER DU DECORTIQUEUR
- 10 ROULEAU D'ENTRAINEMENT
- 11 BOITE D'ENTRAINEMENT DES ROULEAUX
- 12 SORTIE DU RIZ DECORTIQUE ET DES SALES
- 13 BATI ET SOLE DE L'APPAREIL

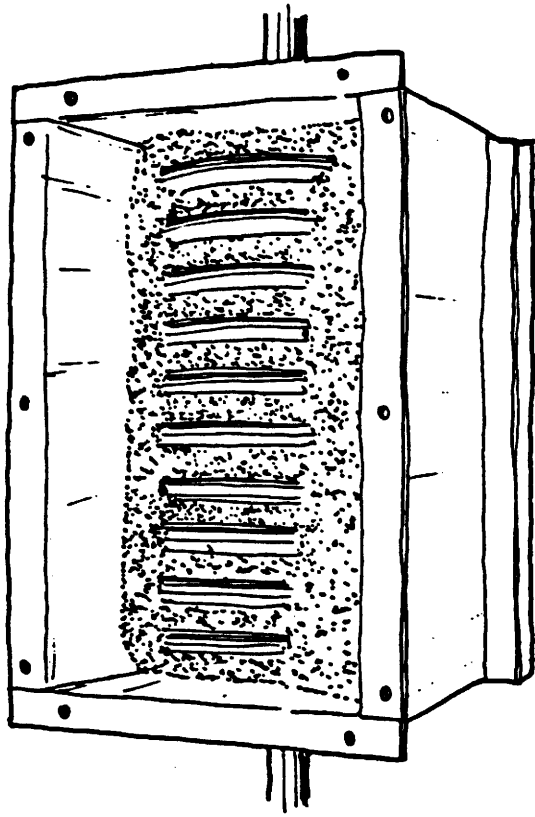
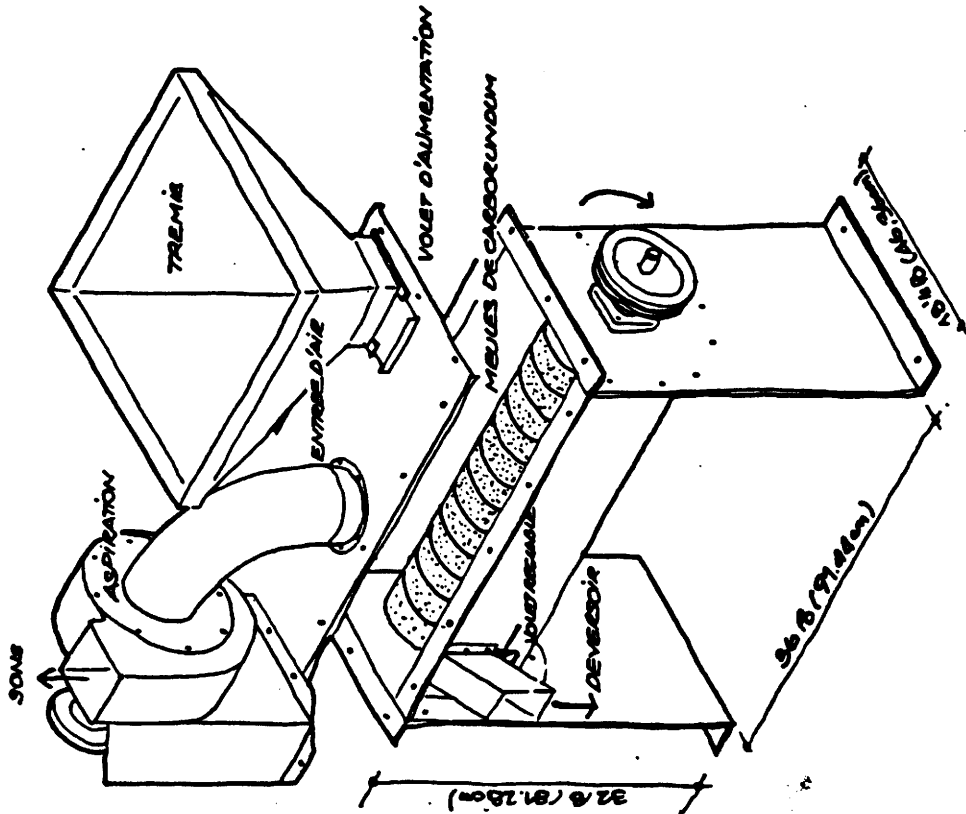
DECORTIQUEUR A ROULEAUX DE CAOUTCHOUC



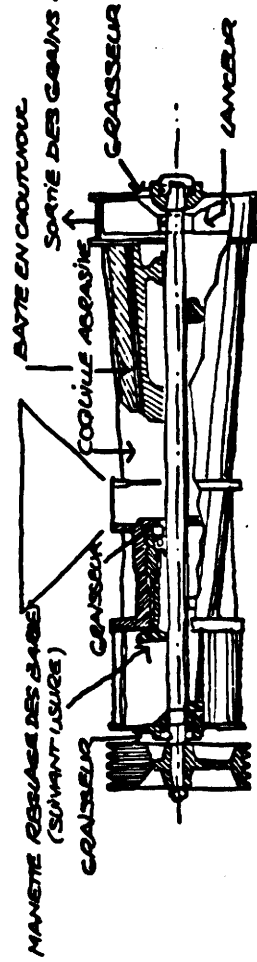
- 1 TREMIE D'ALIMENTATION
- 2 SIEGE DE LA TREMIE
- 3 VOLANT DE REGLAGE DE L'ALIMENTATION
- 4 COUVERCLE
- 5 ARBRE
- 6 CYLINDRE NEURQUE
- 7 TAMIS (TOLE PERFOREE)
- 8 SUPPORT INTERIEUR DU TAMIS
- 9 PARTIE SUPERIEURE DU BATI
- 10 LAME
- 11 ENTREE DE RESTRUCTURE DU COUVERCLE
- 12 TIRAN DE SORTIE
- 13 PALIER
- 14 ARBRE D'ENTRAINEMENT
- 15 PARTIE INFERIEURE DU BATI

MOBILE ENGELBERG

DECORTIQUEURS A RIZ



VUE INTERNE DU DECORTIQUEUR ILLUSTRANT LE PASSAGE DES GRAINS ENTRE LES MEULES DE CARBORUNDUM



DECORTIQUEUR (ABRASION) PRL - CROI

DECORTIQUEUR C.O.M.I.A - F.A.O

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs français de décortiqueurs

NOM - ADRESSE	TYPE D'APPAREIL	PRODUIT TRAITÉ	CAPACITE
ARARA Rue d'Anjou VERSAILLES	Décortiqueur - manuel à riz - à moteur (4-6 CV)	Riz Riz Riz	30 - 40 kg/h 250-350 kg/h
FAO 27, Bd de Chateau briant. 35500 VITRE	Rotor conique avec 3 bannes caoutchouc tournant dans un cône en carborundum	Mil et sorgho	40 kg/h
HYDROMECANIQUE ET FROTTEMENT	Jet d'air comprimé		Industrielle
RHOR 11, rue Jacques Duclos BP 19 95204 SARCELLES	Décortiqueuse BAVARIA, disques a- brasifs montés sur axe horizontal	Blé, seigle, avoine mil...	300 à 2000 kg/h Puis- sance 3 à 10 CV

Solutions étrangères

- Le procédé ENGELBERG est le modèle classique de décortiqueur à riz, fabriqué en Inde et en Italie.
- Le procédé ENGELBERG est le modèle classique de décortiqueur à riz, fabriqué en Inde et en Italie.
- Les constructeurs indiens sont bien implantés sur le marché des appareils de décortication du riz ; KISAN KRISHIC (Kampur) a mis au point la "Composit Unit", décortiqueur à riz centrifuge, mieux adapté que le procédé ENGELBERG.
- L'IRRIC (International Rice Research Institute, Philippines) cherche actuellement à améliorer le procédé ENGELBERG.
- Les constructeurs brésiliens sont aussi présents sur le marché.
- Le C.R.D.I. (Canada) a mis au point le décortiqueur PRL (à mil et à sorgho) à meules en carborundum, qui donne satisfaction. Seul reste à résoudre la séparation/son/graines

Constructeurs français

Les constructeurs français sont présents sur le marché des décortiqueurs à blé, avoine, seigle, maïs, riz. Ils ont aussi effectué des recherches et mis au point des matériels destinés au décortication du mil et du sorgho.

- La société ROHR propose une décortiqueuse utilisable pour le mil (300 à 2000 kg/h)
- La société ELECTRA a mis au point une décortiqueuse ENGLEBERG (riz, mil - sorgho).
- Hydromécanique et Frottements propose un procédé nouveau de décortication destiné à l'industrie.
- La société COMIA met au point un décortiqueur à riz.

CRENEAUX POSSIBLES

Le principal créneau pour les constructeurs français est le décortication des mils et sorghos en AFRIQUE. Les appareils de 200 kg/h en moyenne pourraient être associés aux moulins villageois. Mais il faut que le produit obtenu, après décortication corresponde à ce que les habitants en attendent. Il faut également que l'appareil puisse fonctionner par lots, en discontinu.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

CEEHAT : Domaine de Lavalette, Avenue du Val de Montferrand, 34100 MONTPELLIER

IRAT : Mr FAURE, 9 place Viala, 34100 MONTPELLIER.

ANNEXES

ANNEXÉ I. Caractéristiques des céréales avant décortiquage

MIL et SORGHO :

- petite taille des grains surtout pour les mils.
- hétérogénéité en taille, texture et couleur.
- friabilité des enveloppes.
- germe incrusté dans l'albume.
- présence de téguments colorés dans les enveloppes qui confèrent à la farine une couleur brune si le grain est insuffisamment décortiqué.

MAIS :

- grain de forme ronde.
- germe important à forte teneur en matières grasses (provoque rancissement de la farine).

- BLE : Souplesse des enveloppes,
- RIZ : Enveloppe cassante.

ANNEXÉ II. Production africaine de mil-sorgho

Production annuelle moyenne en 1000 tonnes (source FAO)

MIL	AFRIQUE	: 10.000	SORGHO	: AFRIQUE	: 10.000
dont	NIGERIA	: 3.200	dont	NIGERIA	: 3.800
	NIGER	: 1.400		SOUDAN	: 2.200
	SENEGAL	: 700		ETHIOPIE	: 700
	MALI	: 800		HAUTE VOLTA	: 600

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO) de mil et sorgho

NIGER	: 124,2	MALI	: 88,9
HAUTE VOLTA	: 116,6	MAURITANIE	: 74,5
TCHAD	: 107,6		

ANNEXE III. Principaux pays producteurs de paddy

Production de paddy en 1980 en 10⁶ t (chiffres FAO) Rendement en tonnes/ha

BANGLADESH	20,8		2,0
BURMA	13,1		2,6
CHINE	142,9		4,2
INDE	79,9		2,0
INDONESIE	29,8		3,3
EGYPTE	2,3		5,7
MADAGASCAR	2,1		1,8
NIGERIA	1,1		1,9
COTE D'IVOIRE	0,5		1,1
GUINEE	0,3		0,9
SENEGAL (Casamance)	0,1		0,8

PRODUCTION AFRICAINE DE MAIS

Production annuelle en 1000 tonnes (FAO)

AFRIQUE	: 32.860	KENYA	: 2.250
CAMEROUN	: 500	NIGERIA	: 1.580
EGYPTE	: 2.700	AFRIQUE DU SUD	: 14.650
ETHIOPIE	: 1.100	TANZANIE	: 750
GHANA	: 420	ZAIRE	: 520

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO) de maïs

BENIN	: 61,3	CENTRE AFRIQUE	: 20,6
BURUNDI	: 32,9	TOGO	: 41,2
CAMEROUN	: 33,7		

NOM DU CONSTRUCTEUR	ADRESSE	MODELE PROPOSE	CAPACITE kg Paddy/h	ENERGIE D'ENTRAINEMENT	PUISSANCE MOTEUR
Wm Mc KINNON & Co Ltd	Spring Garden Iron Works, Aberdeen AB 9 1 Du SCOTLAND	Décortiqueur - Polisseur	225 / 310	Moteur	12/14 CV
COLOMBINI	20081 Abbiatograsso Milano-Italia Via Cadorna, 5	Décortiqueur - Blanchisseur	150 kg/h 250 kg/h	Moteur diesel Moteur diesel	14 CV 18 CV
LEWIS C. KINNON & Co Ltd	Fast Quality Street Dysart, Kirkcaldy Fife KY 1 24 A SCOTLAND	Décortiqueur - simple ou avec polisseur	140 - 200 230 - 250	Moteur diesel, électrique ou essence Diesel, électrique essence	12 CV 15 CV
CECOCO	P.O. BOX 8 Ibaraki City Osaka 567 JAPAN	Décortiqueur manuel Décortiqueur automatique	250 300 à 700	Energie humaine (2 hommes) Moteur électrique Electrique	0,4 KW 2,2 KW
John GORDON & Co Ltd	196a, High Street Epping, ESSEX CM 16 4AQ ENGLAND	Décortiqueur "JAVA"	14	Manuelle : bras	
Henri R. JAHN & Son, Inc	140 Cedar Street New York NY 10006	Décortiqueur Engelberg Simple ou avec polisseur	140 - 180 230 - 300	Moteur Moteur	7,5 CV 10 CV
DANDEKAR	Bhiwandi - 421 302 Dist. Thane (Maharashtra) INDIA	Décortiqueur Séparateur et Polisseur	350 - 450	Moteur	15 CV
RAJAN UNIVERSAL Exports Pvt Ltd	AT N° 162 Linghi Chetty Street Post - Bag N° 250	Modèle AMUDA Simple ou avec Polisseur	35 - 45 130 - 200 230 - 300	Moteur Moteur Moteur	5 CV 12 CV 15 CV

SATAKE			300 - 350	Moteur électrique	5,5 CV
				Moteur diesel	10 CV
				Moteur électrique	7,5 CV
				Moteur diesel	15 CV
kg de riz blanc					
NAUMAN		Décortiqueur polisseur	120 - 210	Moteur	7 - 9 CV
			120 - 210	Moteur	10 - 12 CV
			120 - 210	Moteur	10 - 12 CV
kg de riz décortiqué					
MACHINA ZACCARIA	Rua Laranjal 180, Expostal 54 13 480 LIMEIRAS P BRASIL	Décortiqueur polisseur "SUPER 40"	240 kg/h	Moteur électrique ou diesel	7 à 15 CV
			120 kg/h	Moteur diesel	7,5 CV
			90 à 120 kg/h	Moteur électrique	3 CV
MACHINA SUZUKI	Rua José, Zacura, 223 Santa Cruzdo, Rio Pardo E.P.S. EST. SAO PAULO BRASIL	Décortiqueur polisseur "MINIRURAL N°1"		Moteur essence	5 à 6 CV
				Moteur diesel	4 CV
			240 - 300 kg/h	Moteur électrique	7,5 CV
BINNY Ltd Engineering (division Madras-Works)	PO Box 111 Meemambakkam MADRAS 600061	"MINIRURAL N°2"		Moteur essence	12 CV
				Moteur diesel	9 CV
RABENAIRO Jules	MADAGASCAR	M.B. 2 "Mini Bini"	400 - 500 kg/h	Moteur	10 CV
RATOE-JANAHARY Léon Martin	MADAGASCAR		150 kg/h 350 kg/h	Moteur Moteur	10 CV 14 CV
RANDRIANA Risoa	MADAGASCAR		150 kg/h	Moteur	10 CV
SANRIKU	JAPON	Décortiqueur centrifuge	200 kg/h	Moteur	5 CV

Solutions étrangères

B) DECORTICAGE - MIL - SORGHO PAR ABRASION

NOM ET ADRESSE	CARACTERISTIQUES - FONCTIONNEMENT	CAPACITE (kg/h)	PUISSANCE (KW)
WONDER - GRAIN (Australie) représenté par G.M.P. 65, Quai de la Gare 75 013 PARIS	D. Rotor horizontal muni de disques revêtement carborundum logés dans chambre individuelle de 4 cm de large. Stator-tamis toile métallique interchangeable. Déplacement du grain par ventilation incorporée. Taux de décortilage fonction de la durée du cycle réglable par minuterie. Vidange : 10 secondes	1800 à 2000	100
VEBE-Kvarmaskiner Bjorkoby 57400 Vietlanda SUEDE	D. adaptable en C. Rotor et stator horizontaux à revêtement d'émeri. Ventilation incorporée	500	5,5
BULHER	S'agissant d'un prototype, les spécifications n'ont pas été communiquées		
KELLER Handstrasse 235 8005 - ZURICH - SUISSE	C. Rotor vertical muni de 5 disques abrasifs. Stator-tamis en fonte. Parcours descendant du grain. Taux de décortilage fonction du temps de passage. Réglable et du pouvoir abrasif des disques.	500	5,5
SCHULE B.P. 26020 2 HAMBOURG 26 R.F.A.	C. Rotor vertical muni de 7 disques à revêtement émeri, à finesse de grain décroissante. Stator-tamis en fonte. Parcours descendant du grain. Taux de décortilage fonction du temps de passage réglable du grain.	800	18,5
CECOCO	C. Rotor abrasif conique horizontal. Stator-tamis conique interchangeable. Aspirateur incorporé. Taux de décortilage fonction du temps de passage du grain. Séparation grain-son incorporée.	500	7,5
U M S CONTACT MILL DANEMARK	C. Deux disques en acier verticaux, à écartement réglable, l'un dormant, l'autre courant, recouverts de stries circulaires dentelées. Disques à stries différentes adaptables. Taux de décortilage fonction des dentelures, de leur position et de l'écartement entre les disques.		
PRL - C R D I CANADA	Décortiqueuse abrasive formée de meules circulaires en carborundum montées à des intervalles de 1,5 à 3 cm sur une tige horizontale tournant à l'intérieur d'une caisse garnie de caoutchouc.	500	8 CV

C : fonctionnement continu
D : fonctionnement discontinu

ANNEXE V. DECORTIQUEURS TESTES PAR LA FAO SUR LE MIL ET LE SORGHO

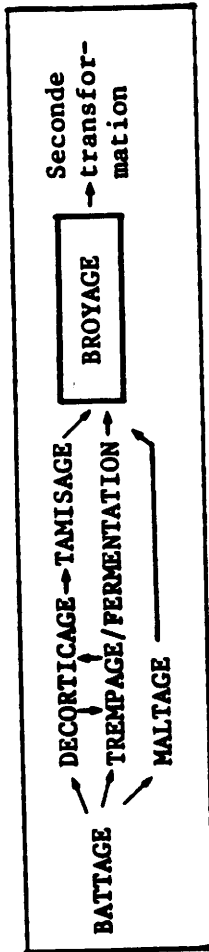
PROVENANCE	Taux de décorticage (%)	Taux de bri- corticage surs Sorgho < 2 mm	Humidité (%)	Cendres (% MS)	Protéines... (% MS)	Matières grasses (% MS)	Cellulose (% MS)	Couleur
Mil original			10,7	1,73	12,7	6,2	2,2	> 37
ITA (FAO)	20 (17)	13 (19)	13,2 (10,3)	0,59 (1,36)	10,2 (12,2)	1,9 (6,0)	0,6	28,8
Buhler	19	14	10,4	1,19	11,5	4,6	0,7	32,8
Keller	25	6	11,9	0,76	11,9	2,8	0,7	31,4
Schule	20 (17)	0,3 (2)	9,3 (12,0)	1,35 (1,18)	11,7 (10,6)	5,0 (6,2)	0,9	31,8
Vebe	20	4	11,4	0,70	10,1	2,2	0,7	29,9
GMP	22 (20)	18 (17)	11,0 (9,4)	1,06 (1,31)	6,8 (10,1)	4,8 (5,9)	0,6	20,4
CECOCO		1	11,7	1,57	12,5	6,2	1,3	> 37
SPEAF	12		11,9	1,47	11,4	5,2	2,0	> 37
Sorgho original			9,9	1,70	12,8	3,9	2,3	> 37
ITA	20 (25)	54 (46)	10,4 (10,0)	1,17 (0,75)	12,9 (12,4)	2,9 (2,1)	0,9	> 37
Buhler	25	15	11,4	1,26	13,0	2,7	0,9	> 37
Keller	24	24	11,8	1,11	12,8	2,6	0,7	> 37
Schule	20 (22)	8 (16)	9,9 (12,0)	0,86 (0,87)	11,6 (11,4)	1,9 (4,4)	0,4	35,1
Vebe	35	79	11,2	0,54	12,8	1,6	0,4	29,5
Guelph	22	41	11,1	1,14	13,0	3,1	1,1	> 37
GMP		13	11,8	0,74	13,3	0,8	0,6	23,7
CECOCO		6	11,8	1,26	12,8	2,8	1,0	> 37
SPEAF	24	10	12,6	1,36	12,6	2,8	1,3	> 37

1) Pour le décortiqueur de l'ITA : les premiers chiffres correspondent aux analyses faites après nettoyage du grain décor-tiqué (d'où lessivage ou solubilisation de certains composants)

2) Vebe a trop décortiqué le sorgho

3) Les valeurs analytiques données par CECOCO laissent supposer un faible taux de décorticage (non communiqué)

4) Les chiffres entre parenthèses correspondent à des essais ultérieurs effectués avec une plus grande quantité de grains

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

En fonction des fabrications, les grains peuvent être décor-tiqués, germés, fermentés ou humides.

Objectifs de l'opération :

Assurer la réduction des grains en éléments plus ou moins fins, afin d'obtenir farine, semoule, pâte.

Caractéristiques du produit obtenu :

En fonction de l'humidité du produit de départ et du degré de broyage, on obtient de la semoule, de la farine ou une pâte.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Les principales céréales concernées par l'opération de broyage sont le mil et le sorgho, le maïs, blé, seigle. (Chiffres de production de céréales en annexe).

Marché potentiel :

Si l'on s'intéresse seulement au broyage du mil et du sorgho en AFRIQUE, et que l'on suppose que 20 % de la production est broyée par des matériels villageois, cela représente 2 x 106 tonnes/an à broyer. Si un moulin traite 1,5 tonnes par jour en fonctionnant 250 jours par an, l'AFRIQUE représente un marché de 5.000 moulins. (Ce chiffre est en dessous de la réalité car d'autres céréales sont cultivées et broyées en AFRIQUE).

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Le broyage au pilon et au mortier est une opération longue et fastidieuse. La plupart des transformations des céréales demandent un broyage et de nombreux villages et quartiers de villes ne sont pas équipés de moulins.

Pour quels matériels ?

Moulins à meules et à marteaux d'un débit moyen de 100 à 500 kg/h (quartiers de villes, gros villages). Moulins de moindre débit et moindre coût en zone rurale (30-50 kg/h).

Origine de la demande

Les femmes pour qui la mouture des céréales est la principale tâche dont elles cherchent à se débarrasser. Le broyage au pilon et au mortier est un travail épuisant et long.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE - MATERIEL	ENERGIE D'ENTRAINEMENT	CAPACITES	REMARQUES
Pilon - Mortier écrasement	Humaine	moins de 15 kg/h	Travail long et pénible
Broyeurs à meules : Frottement du grain entre deux meules et écrasement	Humaine	moins de 15 kg/h	Pas d'amélioration sensible de la pénibilité du travail par rapport au mortier-pilon
(Réglage de la finesse de mouture par rapprochement des meules)	Manège	de 15 à 50 kg/h selon animaux...	A envisager en zone rurale éloignée d'un moulin à moteur
	Moteur électrique essence ou diesel	100 kg/h et plus	Polyvalence (grains secs ou humides, arachide, soja...) pour les moulins à meules métalliques
Moulin à marteaux Mouture par choc des grains entre eux et contre les marteaux (Réglage de la finesse de mouture par choix du tamis)	Moteur électrique essence ou diesel	50 kg/h à 500 kg/h	Vitesse de rotation élevée des marteaux, d'où nécessité d'un moteur Robuste, demande peu d'entre- tien
Intense turbulence du mélange grain- air ; procédé ASIMA-PROGRESS	Moteur électrique		Procédé destiné à l'industrie
Tourbillons, chan- gements de pression et vibrations ; (attrition) procédé ULTRAPINE	Moteur électrique		Procédé destiné à l'industrie
Moulin à cylindres écrasement	Moteur électrique		Utilisé dans l'industrie

Evaluation de complexité technique

Pour les moulins à meules, les meules ne peuvent être fabriqués sur place. Les constructeurs de moulins en assurent le remplacement. Le système de réglage des meules est également difficile à fabriquer sur place.

Les moulins à marteaux sont entièrement fabricables sur place avec un équipement de chaudronnerie rudimentaire.

Les manèges des moulins à traction animale sont également fabricables sur place.

Problèmes techniques posés par l'opération

Il faut pouvoir mouler plusieurs types de grains avec le même moulin, à des degrés de finesse variable tout en ayant un système de réglage simple.

Il est souhaitable de pouvoir traiter des grains humides, ou d'autres produits : arachide, soja...

Orientation de l'évolution technique prévisible

Actuellement les moulins à meules sont les plus répandus en AFRIQUE mais les moulins à marteaux sont appelés à se développer car de plus leur fabrication, leur entretien et leur maintenance sont plus faciles. Devant certaines difficultés liées à la maîtrise technique et à la dépendance énergétique des moteurs, les moulins à meule de moyenne capacité entraînés par un manège à traction animale peuvent trouver certains débouchés dans les zones rurales (expériences au Sénégal).

Jusqu'ici un moulin est utilisé par de nombreuses familles (quartier de ville, gros village). Mais des systèmes familiaux peuvent se développer (à petits moteurs thermiques ou électriques).

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs français

Les constructeurs français de moulins à céréales sont nombreux. Ils proposent des modèles variés (moulins à meules manuelles, à moteur, et moulins à marteaux). Les capacités en fonction des modèles proposés varient entre 50 et 500 kg/h (le débit dépend énormément du produit traité). Les constructeurs français sont surtout implantés dans les pays d'AFRIQUE francophone.

Voir tableau en annexe.

Solutions étrangères

La concurrence est vive en matière de moulins à céréales. A côté des constructeurs européens (anglais, danois, allemands) la concurrence provient essentiellement des Indiens et des Japonais.

- En AMERIQUE LATINE et CENTRALE, les constructeurs mexicains, brésiliens, colombiens sont aussi nombreux.
- En AFRIQUE, les moulins HUNT et BENTAU (ou leurs répliques indiennes ou tanzaniennes) dominent le marché des moulins à meules métalliques.

Par contre, il n'y a pas de dominance affirmée dans le domaine des moulins à marteaux.

Des artisans fabriquent également des moulins à marteaux de moindre qualité que les moulins importés, mais à un coût beaucoup plus faible.

CRENEAUX POSSIBLES

Malgré la concurrence, la demande est très importante, surtout en AFRIQUE. C'est pourquoi les constructeurs français doivent s'intéresser à toute l'AFRIQUE. A cause de leur reproductivité possible localement, les moulins à marteaux constituent probablement le principal créneau.

Les moulins à meules métalliques sont plus polyvalents (grains secs ou humides, oléagineux...) mais leur fabrication locale est plus difficile.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

- ALTERSIAL, 1, avenue des Olympiades, 91305 MASSY
- IT Dello, Le Moulin Rouge, 60410 VERBERIE (moulin traction animale)
- CEEMAT, Domaine de Lavalette, av. du Val de Montferrand 34100 MONTPELLIER

ANNEXES

ANNEXE I. Production africaine de mil - sorgho

Production annuelle en 1000 tonnes

M I L	AFRIQUE.....	10.000	SORGHO	AFRIQUE.....	10.000
	NIGERIA.....	3.200		NIGERIA.....	3.800
	NIGER.....	1.400		SOUDAN.....	2.200
dont	MALI.....	800	dont	ETHIOPIE.....	700
	SENEGAL.....	700		HAUTE VOLTA..	600

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO) de

MIL et SORGHO

NIGER.....	124,6	MALI.....	88,9
HAUTE VOLTA...	116,6	MAURITANIE...	74,5
TCHAD.....	107,6	SENEGAL.....	60,0

Production africaine de maïs

Production annuelle en 1000 tonnes

AFRIQUE.....	32.860	KENYA.....	2.250
CAMEROUN.....	500	NIGERIA.....	1.580
EGYPTE.....	2.700	AFRIQUE DU SUD.	14.650
ETHIOPIE.....	1.100	TANZANIE.....	750
GHANA.....	420	ZAIRE.....	520

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO) de

MAIS

BENIN.....	61,3	CENTRE AFRIQUE...	20,6
BURUNDI.....	32,9	TOGO.....	41,2
CAMEROUN.....	33,7		

ANNEXE II. Constructeurs de moulins à céréales
Quelques constructeurs français (Source GRET)

CONSTRUCTEUR	ADRESSE	NOMBRE DE MODELES			REMARQUES
		Meules ma- nuelles	Meules moteur	Mar- teaux	
ALVAN BLANCH	Route de Maisse Les bois de che- net BP 30 91490 MILLY LA FORET 498.82.83			1	Maison mère an- glaise
ARARA	30 rue d'Anjou 78000 VERSAILLES (3) 951.23.81	1			
ARGOUD SECA	Le Mottier 38260 LA COTE- ST ANDRE (74) 20.48.19	2	3	4	
CHAMPENOIS	Chamouilly 52170 CHEVILLON (25) 05.20.40 ou (25) 05.23.37	2	7	1	
COMIA-FAO	27 Bd Chateau- briant 35000 VITRE (99) 75.20.97		3		
DDD PRESI- DENT	34 rue de Cassel BP 32 59270 (20) 43.04.27 43.04.44	2	12	7	Maison mère da- noise
ELECTRA	47170 POUDENAS (58) 65.73.55 65.70.22			3	
GAUBERT	22 rue Gambetta BP 23 16700 RUFFEC (45) 31.00.06 31.01.07				Même maté- riel que SICO

GONDARD	77260 LA FERTE sous JOUARD 022.04.45			2		
LAW SECEMIA	5 av. du Gal de Gaulle 60304 SENLIS cedex (4) 453.05.00		8			
MERCIER SANCHEZ	Par Dupuc 66000 PERPIGNAN		1		marque PULVERIX	
MOULIS	80800 MONTREDON La BESSONIE (63) 75.17.52	1	2		Anciens mou- lins BEROUJON marque CRIQUET	
PROMILL	BP 109 28104 DREUX (37) 64.20.74			2		
RENSON	Usine de Landre- cies BP 14 et 23 59550 LANDRECIES (20) 84.71.77	1	4	4		
SAMAP	Z.A. 1 rue du moulin BP 1 ANDOLSHEIM 68600 NEUFBRISACH (89) 71.46.36	1	2			
SECA					Voir ARGOUD SECA	
SICO	88 rue des Chantiers 78000 VERSAILLES (3) 950.13.18				Voir GAUBERT	
SIMON FRERES	BP 47 50100 CHERBOURG (33) 52.12.33.	1	2			
SKIOLD	3 av. Gal Le- clerc 28100 DREUX (37) 46.18.10		1	3	Maison mère danoise	

TIXIER	18120 LURY sur ARNON		4	1	marque REIXIT
TOY Multibroie Tout	BP 10 41800 MONTOIRE (54) 85.01.10	1		2	

ANNEXE III
Constructeurs français
de moulins à meules
(source GRET)

CONSTRUCTEUR	MODELS	MEULES 1 MISE/AM	Nombre (m)	PUISANCE CV	DEBIT	ROTATION t/m	MOTEUR	PRIX
CHAMPENOIS	C18	meul fonte blanche corindon	240	4 à 6 CV	15-30 kg/h/ CV	850	élec. 4 CV therm. 4-6 CV (Briggs, Lombard dini, Bernard)	2 357 FNT(81) SM (same moteur)
	meve	fonte	160	2,5-3	30 kg/h	500-600	élec. ou therm. 3 CV Briggs	1 460 FNT (81) SM
	diamant olien M4	corindon	300	3-4	120 kg/h	550-600		5 785 FNT(81) SM
	diamant olien M6	corindon	700	6-7	240 kg/h			7 009 FNT(81) SM
	V300	bebelite en metal ou	300	5,5-7,5	280-400 kg/h (max)	600-700	moteur élec. voltagc mani	2 910 FNT(81) SM
	V400	corindon vi- trifié en	280	5,5-7,5	280-400 kg/h	500-600	moteur élec. Blep. (Lombard- dini) ou	2 625 FNT(81) SM
		metal	400					3 323 FNT(81) SM
		fonte blan- che extra- dure	390	0,5-0,75	25 kg/h	100-125	(Briggs, Bern.) électrique thermique	3 012 FNT(81) SM
		corindon vitrifié	95					1 220 FNT(81) SM
		"	300					4 549 FNT(81) SM
COMILA FAG	MB318	corindon vitrifié	300	4-6	80 kg/h	750	élec. 4 CV therm 5-6 CV prim mo- teur cas.élec.	4 905 FNT 8 725 FNT
	MB317	"	300	3-6	200 kg/h	900	élec. 5,5 CV therm. 6 CV	
"CRUQUET" Bezajon Moulin BENSON et CIE	Acilpeo B30	corindon	300	4-6	150 à 350 kg/h	700-750		
	M4	corindon	200 à 400	2 CV	100 à 400 kg/h		élec. essence	1 362 FNT(78) SM
	La moderne	corindon et aggloméré carbone et silicium	300		200-300 kg/h	400-600	élec. tropical 7,5 CV cas. Low bardini 7,5 CV 11 CV	140 FTTC AM (avec moteur) 6 650 " 9 275 "
		fonte acirde corindon acier	90	0,5	60 à 120 (mil)		Bleuel Lombard- dini 7,5 CV 11 CV	5 745 7 745
			320	6-8	350 à 600 concaage	750	élec. 0,5 CV monophasé	1 100 FNT(78) SM 810 FTTC AM 240 FTTC SM
		corindon artificiel	300	2 à 5	250-400 1/h	350	moteur élec. 3 CV	2 650 FNT(73) SM 1 650 FNT SM
		corindon vitrifié	400	4 à 8	150 à 200 1/h	350	élec. 5 CV	
		corindon durs	200	3 à 4	100 1/h	350	élec. 3/4 CV	
		corindon durs	200	1-2	50 à 200 kg/h	450	électrique	752 FNT(78) SM
		pierre	300	3	150 à 400 kg/h	450	électrique	1 317 FNT(78) SM
SECA ARCOUD	D400	pierre	94	1	12 kg/h	3000	électrique 700 W	2 700 FNT(82) AM
	B205	pierre	200	1,5	80-100 kg/h	2800	élec. 3000 W	6 600 FNT(82) AM
BICO GAUBERT	Junior 170	metalique	218	1,5	85-200 kg/h			1 635 FNT(78) SM
	Senior 170	"	250	2 à 4	200-400 kg/h	650	moteur Bleuel Mats B88	2 830 FNT(78) SM
BAMAP	Familial P100	"	250	6	300 à 400 kg/h			125 000 PCFA (80) SM - 2 500 FT 490 000 PCFA(78) SM
	P220/380	"	250	3	150 kg/h	700-800		1 370 FNT(80) SM
BIMON PRESSO	M2CCY	corindon vitrifié	250	3	150 kg/h			1 600
	MCC 51	"	300	5	150-180 kg/h			1 810
REICOLD Boncourt	MES 16	pierre matura- trille		5,5-7,5	200-300 kg/h			2 095
		pierre matura- trille		3 à 20 CV	100 à 1200 kg/h			6 250 à 9 375 FNT SM (82)
TILIER PRESSO	Belait M 9 CV	"	200/250/300	0,75-1-1,5		350	220 CV mono- phasé	8 950/10 875 FNT AM (82)
	Belait M 11	"						3 825 à 6 675 FNT SM (82)
BOB Prédicant FRANCE	Belait M 12 CV	"						2 875 à 3 500 FNT- AM (82)
	Mouline agr. M°/5/6/7 M°/5 CM	pierre matura- trille						
	Mouline matura- trille	"						

Moulins à meules

ANNEXE IV. CONSTRUCTEURS ETRANGERS NON REPRESENTES EN FRANCE

NOM DU CONSTRUCTEUR	NOM DU MODELE	MATERIAU	MEULES diamètre en mm	PUISSANCE en CV	DEBIT	VITESSE DE rotation en t/mm	MOTEUR conseillé	PRIX
DANDEKAR BROTHERS	DS Style	pietre naturelle	160	6 à 8	250 kg/h		électrique	2500 FFOB Bombay (82) AM
HUNT	Premier 1 A	acier	254	4	150 kg/h	600	moteur diesel Hatz 7 CV	193 000 FCFA = 4 000 FF SM 17 400 FF AM à Bamako (82)
INTERNATIONAL MAC CORNICK IRUS	Premier 2 A B2/3/4/5/6 RM2/3/4/5/6 RK2/3/4/5/6 CR2/3/4/5/6	acier corindon	305 210 à 600 " " "	6 1,5 à 10 2 à 10 2 à 7,5 2 à 10 CV	200 kg/h 600-700 kg/h 50 à 500 kg/h 50 à 500 40 à 200 40 à 250	600	moteur diesel Hatz 11 CV	237 000 FCFA = 4 700 FF SM 22 000 FF AM à Bamako (82)
RAJAN TRADING Company Idem HUNT	Amuda						électrique	5 160 à 9 200 F (82) SM
SACH	MF 75						"	7 400 à 173 000 F (82) AM
YANMAR							"	325 à 9 500 F (82) SM
ABC Hansen Company	Diamant Farmers favorite	corindon " matière arti- ficielle "	250 à 550 600 et 700	1 10	250 kg/h 400-500 kg/h 600-700 kg/h	800-1000	élec. ou therm.	7 500 à 17 400 F (82) AM
BENTALL	200 L 090 SUPERB	fonte	267	5	600 kg/h 250 kg/h	425 600	élec. ou diesel "ASAA" 6 à 30 CV " moteur Hatz diesel 11 CV	261 000 FCFA SM = 5 200 FF 22 200 FF AM (à Bamako) (82) 6 800 FF SM (à Bamako) (82)

Moulins à marteaux

ANNEXE V. CONSTRUCTEURS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

NOM DU CONSTRUCTEUR	MODELE	Nbre de MARTEAUX	PUISSANCE requise CV	DEBIT kg/h	VITESSE ROTATION t/min	MOTEUR CONSEILLE	PRIX
ALVAN BLANCH ARCOUD SEC	Essex Major	6	3 à 10 CV	100-300 kg/h	6000	essence 7,5 Diesel ACHE 15 CV	16 550 FMT (82)
	Alpin		4 - 5,5	150 à 800	3000		10 000 AM prix vendus à Kayes
	Secastout 27	24		400 à 1500			
CHAMPENOIS	Broyeurs Europ 76		5,5	600	3000	électrique	
	Miracle 71		7,5	250-400	"	électrique ou diesel	
	Requin N°4	24 (acier traité) cd) + 10 contre marteaux	7,5	500-1000	3000	électrique	4 800 FMT
	BMT 4000		7,5-8-10	75-150	4000	électrique ou therm.	5 022 F SH 9 219 F AM élec. 7 590 AM ess. 9 060 AM Die.
DDO Préfident France	Broyeur broie + céréales	9	4-5,5	250	3000	électrique	
	broie + Universel	9	4-5,5				
	Broyeurs Ocma mini	6	0,5			monophasé 0,5 CV	1 430 FMT AM (82)
	MM	9	3	60 à 100	3000	triphasé 3 CV	3 652 "
	MM/F	9	2,5-3		3000	mono. 2,5 CV ou tri. 3 CV	3 328 "
	Z2	12	5,5	200 à 300	3000	5,5 CV	5 335 AM (82)
	G2	24	7,5	250 à 500	"		6 435 "
	B	30	10	300 à 800	"		7 975 "
	MP		7,5 ou 10	200 à 500		électrique à flasque bride ou 7,5 10 CV	10 725 FMT (82) AM 7,5 CV
		Baby	6	4-5,5-7,5	150-700	6000	élec. 5-5,5-7,5 CV Die. 14 CV ess 7,5
ELECTRA	mini	6	2-3 CV		3000	ess. Briggs et Straton	7 000 FMT vendus à Kayes
	VS1				6000	thermique 14 CV	15 500 FMT sortie usine
	T20	20	4 à 8 CV		5000	élec. therm.	13 500 FSH sortie usine (81)
COMBARD	T24	24	16 à 20		3000	moteur élec.	3 000 FMT (8H) SU (81) 3 000 FMT (SH) départ usine
							vendu avec moteur
LAM	BP15 "Bloc"		5,5	60-150	3000	"	"
	B23 "Bloc"		3	45-100	1500 ou 3000	"	"
	MBU4	4	4 ou 7,5	100 à 600	3000	élec. triphasé	
	EP Centrales		7,5 12-15-25 40	250 500 à 2000	3000 3000	électrique électrique	
	Mixer	1 à double Lame	5			"	
	MPB	cf. MBU4	6-15	cf. MBU4	cf. MBU4	moteur au choix	vendu sans moteur
	B15C		5,5	150-250	3000	moteur élec. 4 CV	

ANNEXE V (suite)

NOM DU CONSTRUCTEUR	MODELE	Wm de HARTEAUX	PUISSANCE requise CV	DEBIT kg/h	VITESSE ROTATION t/min	MOTEUR CONSEILLE	PRIX
PROHILL	B2L	12	2-3-4-5,5		1500 ou 3000	ventilation en- traînée par rotor	
	BAC		7,5-10-15- 20-25		3000		
BERSON	BH12/55	12 + 9 CM	5,5	00 à 500	3000	moteur élec. 220/380 avec dis- joncteur électrique "	73 000 FMT (80) SH
	Broyeurs A5 B10 C15	15 24 36	5,5 7,5 10	300 500 700	2800	" "	
SKIOLD	SB	16	4 à 10 CV	300	3800	élec. ou Die. Netz 11 CV 2300 t/min	87 000 FMT (80) AH
	AM2	12	10-13 CV	120 à 250	3800	élec. ou Die. ST2 (lister)	
	BM2	12	7,5-10 CV	400	2900	moteur flasque bride. trans. directe	
TIXIER	REXIT BM	15 ou 18	5,5-7,5	150 à 700	3000	électrique	4 030 FMT AH 4 618 FMT AH
TOY	Multibroye tout MA fe- millial	12	4,5-5,5- 10 4,5-5,5 7,5	150-500 150-250	3000	moteur Bernard WB10 élec. ou therm. Die Lombardini type 350 7,5 CV 3600 t/min	3 911 FMT (82)
	multibroye tout T1	12	5,5-7,5- 8-10	mil.100-300 sorgho ; 200-600		élec. ess. Die. prise de force	6 120 F AH essence 4 452 F AH élec. 5 985 F AH Lombag- diol 5 6 518 FMT (82) SH type et port. pour pays tropicaux
	Broyeur Gar- gantua T4		60 40-50	800-1200		540 t/min Diesel élec. prise de force	
ROUNEE	RD 20		12-25		4000		5 500 shillings kenyans (81) 9 500 " " " 10 000 " " "
	RD 30 CH 40		16-100 25-100		3600 2000/2600		
SACH	PH73 BU69		6 > 10 CV	100-200 150-300	6000 4500	élec. ou therm.	
O. SECK		6	12	250-300	3200		350 000 FCFA SH (82)
SISHAR ex SISCOMA	Broyeur					élec. ou Diesel	675 000 FCFA 880 000 " " 975 000 " "
Marque chinoise	FFC 37 FFC 45 6FZ 308			380 à 820 480 à 1100 300 à 400	3600 3000 4600	moteur élec. 7,5 ess. 10 Diesel : 7,5	
CROCOO							
FITTE HERNANOS							
MERCIER SANCHEZ	Pulvéris	6	2 à 190 CV	100 à 1200 kg/h	3200	élec. ou Diesel	
G. GUYE		6	4 à 12 CV 12 CV		3200	élec. ou Diesel	

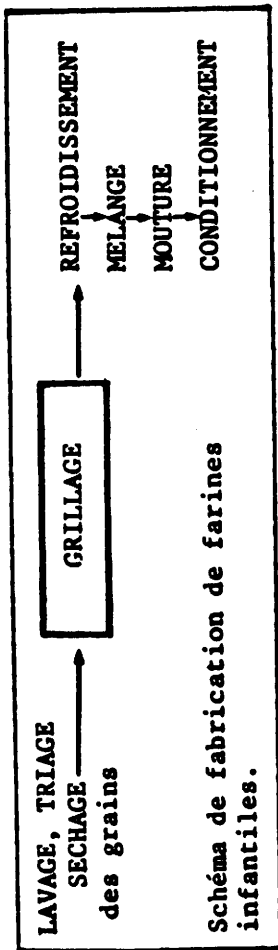
POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION

Schéma de fabrication de farines infantiles.

Caractéristiques du produit traité :

Le séchage (3 à 5 h. au soleil) pose des problèmes en saison de pluie.
Instabilité de la qualité des matières premières → triage (problème des aflatoxines dans les arachides).

Objectifs de l'opération :

Le grillage a pour but de diminuer l'humidité des grains (en leur faisant perdre leur eau de constitution) et joue un rôle sur le plan des qualités organoleptiques du produit final.

Caractéristiques de l'opération :

Après grillage, les grains se conservent mieux et sont plus faciles à moudre.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Le grillage s'applique surtout à la fabrication de farines infantiles. Actuellement, dans les pays africains, les farines infantiles sont importées et les impératifs du travail obligent souvent les femmes à sevrer leurs enfants très tôt. Un paquet de farine de 250 g correspondant à la nourriture de quelques jours et vendu 80 CFA constitue une dépense importante pour les familles.

Marché potentiel :

Le Cameroun importe en moyenne 345 t/an de "farines préparées pour l'alimentation des enfants". Supposons qu'une unité de fabrication produise 100 kg/h soit 200 t/an (en travaillant 8 h/jour et 250 j/an). On pourrait alors installer 1 à 2 unités de production de farine infantile rien que pour le Cameroun. On estime que le marché des pays n'appartenant pas à l'UDEAC, le marché de l'Afrique de l'Ouest et du Nigeria s'élève à 13.000 t. de farines par an ce qui représenterait plus de 60 unités de production si tous les besoins étaient couverts par la production africaine.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

- Coût excessif des farines importées.
- Disponibilité de céréales pour fabriquer des farines locales.

Pour quels matériels ?

Appareils de grillage pouvant travailler les grains de façon homogène, capables de traiter environ 100 kg/h.

Origine de la demande :

- Organismes gouvernementaux qui souhaitent résoudre le problème de la malnutrition infantile.
- Les femmes qui se plaignent des grosses quantités de bois consommées lors de la cuisson du gari (Etude SCEIP-TOGO).

PROCEDES EXISTANTS

Matériel	Energie	Remarques
Four canari (diamètre 50 cm profondeur 3-5 cm)	Bois	Cuisson 20 à 30 mn Les fours avec cheminée donnent les meilleurs résultats)
Grillage électrique	Electricité	Passage des céréales dans un four électrique (projet Bénin)
<u>Autre possibilité</u> Cuisseurs - extrudeurs	Electricité ou moteur diesel	On pourrait compléter le grillage par une opération de cuisson-extrusion de la farine (1)

(1) On peut envisager de compléter l'opération de grillage puis broyage par une cuisson-extrusion avec réduction en poudre à la sortie de l'extrudeur. On obtiendrait ainsi une farine instantanée (par hydrolyse de l'amidon lors de la cuisson-extrusion) et donc plus facile à utiliser pour l'alimentation des enfants. La suppression de l'opération de grillage n'est guère envisageable pour des raisons de goût.

Evaluation de complexité technique :

Les canaris sont des appareils très simples, construits localement, mais sont fortement consommateurs d'énergie. Le grillage électrique fait appel à des appareils d'importation difficilement réparables sur place. Les cuiseurs-extrudeurs restent des appareils sophistiqués.

Problèmes posés par l'opération :

Il ne faut pas surchauffer les grains (altération des qualités nutritionnelles) ce qui est difficile avec les canaris. Dans les canaris, les grains ne sont pas traités de façon homogène ce qui pose des problèmes pour les opérations ultérieures.

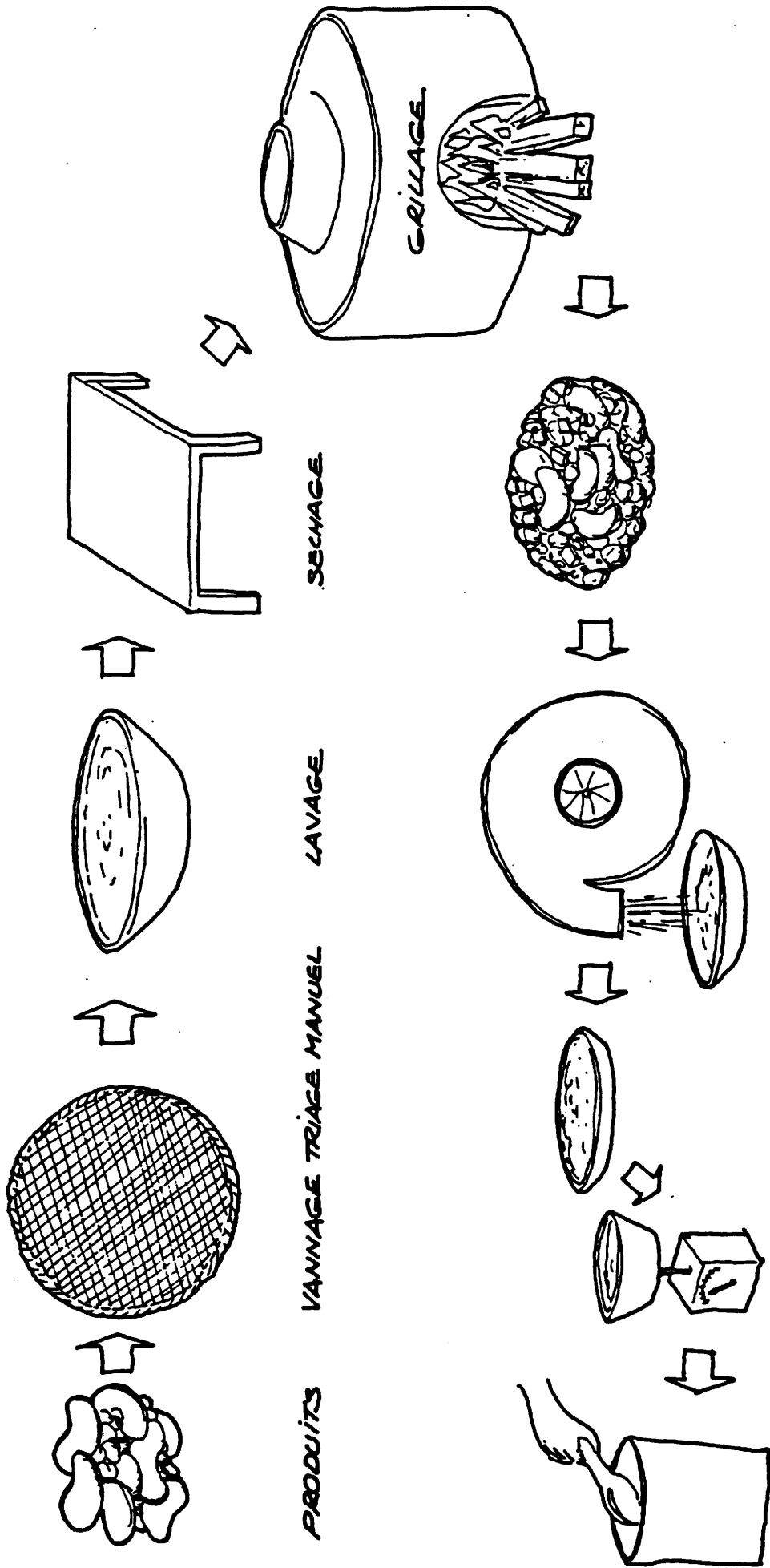
Orientation de l'évolution technique prévisible

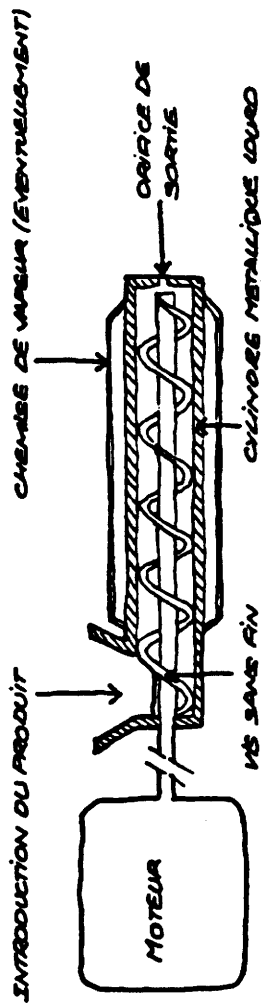
Plusieurs voies sont possibles :

- Amélioration des fours canaris afin de limiter la consommation de bois et le problème des fumées.
- Mise au point de nouveaux procédés comme la cuisson-extrusion.
- Mise au point d'appareils polyvalents permettant le grillage de céréales, manioc et oléagineux.

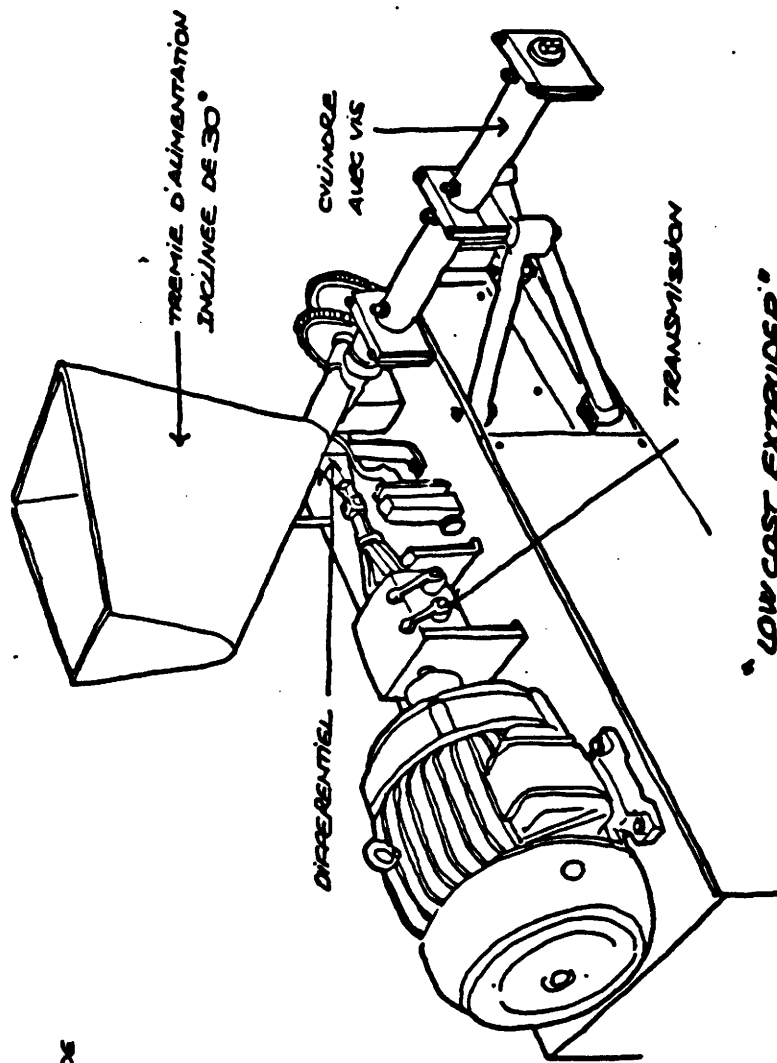
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES

DIFFERENTES OPERATIONS DE FABRICATION DE LA FARINE DE BEBE AU BENIN





SCHEMA DE PRINCIPE D'UN EXTRUDEUR



"LOW COST EXTRUDER"
 MIS AU POINT PAR MFM (MEALS FOR MILLIONS)

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
CREUSOT-LOIRE	B.P. 34 42 701 FIRMINY
GAUTHIER	18 Chemin des Lilas 43 000 LE PUY

Constructeurs français

Les constructeurs français ne proposent pas actuellement de matériel destiné à de petites unités de grillage des céréales. Un constructeur français, GAUTHIER, propose deux cuiseurs à manioc discontinus et continus de capacité 50 à 300 kg, qui pourraient avoir d'autres utilisations (céréales, arachides). CREUSOT-LOIRE, fabrique des cuiseurs-extrudeurs dont le plus petit fait 50 kg/h environ. Mais cet appareil n'est pas compétitif au niveau du prix par rapport aux Low Cost Extruders américains.

CRENEAUX POSSIBLES

La demande est importante car elle ne s'applique pas seulement à la fabrication de farines infantiles mais à toutes les opérations de cuisson par grillage. Les principaux pays demandeurs sont ceux d'Afrique. L'accent doit être mis sur la consommation de bois et sur le traitement homogène de la matière première.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

ALTERSIAL, c/o CEEDAT, Atelier de technologie agro-alimentaire
Domaine de Lavalette, 34100 MONTPELLIER

Solutions étrangères

Le centre horticole et nutritionnel (CHN) de OUANDO au BENIN, avec le concours du Centre International de l'Enfance, a élaboré une farine composée de sevrage (avec grillage sur canari) qui est commercialisée.

. Projet d'implantation par le CHN d'une unité semi-industrielle au Bénin.

. Projet d'une unité : 100 kg/h au CAMEROUN.

Dans le domaine des appareils de cuisson-extrusion, aux USA, la Colorado State University et MFM (Meals for Millions Foundations) proposent des cuiseurs-extrudeurs bon marché ("Low Cost Extruders Cookers") qu'ils ont testé sur différents types de graines.

MFM propose aussi une petite machine à construire localement permettant de texturiser céréales et manioc.

ANNEXES

ANNEXE 1

Importations de "farines préparées pour l'alimentation des enfants"

Référence douanière 19 92 01

AU CAMEROUN

Année	Tonnage (tonnes)	Valeur CFA en milliers F. CFA
1974	351,5	122.000
1975	162,7	71.000
1976	332	160.000
1977	379,9	194.000
1978	380	223.000
1979	345	233.000

REMARQUE : Il s'agit de farines à cuire et de farines précuites. Les farines précuites représentent au moins 80 % du total.

AU NIGERIA

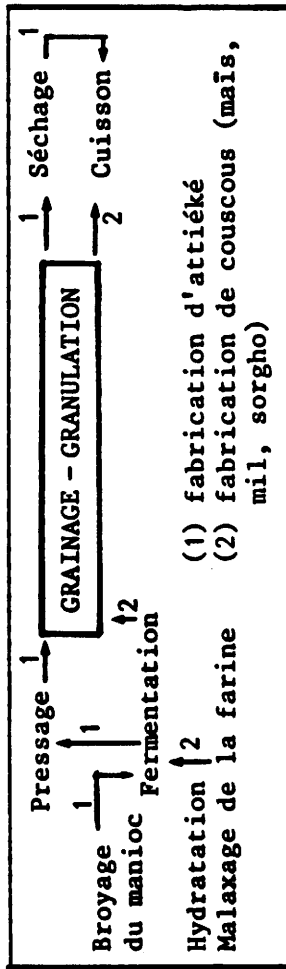
Année	Tonnes
1974	1.808
1975	4.267
1976	5.966
1977	7.683
1978	13.433

ANNEXE 2

Constructeurs étrangers de cuiseurs-extrudeurs et Organismes s'intéressant à la cuisson-extrusion/

NOM	ADRESSE
ANDERSON IBEC	19699 Progress Drive Strongsville, Ohio 44136 USA
BONNOT Company	805 Lake Street, Kent Ohio 44240 USA
BULHER FrèresSA	CH- 9240 Uzwil - SUISSE
GRONDONA NIMET	St. di Settimo 224/11 10156 Torino ITALIE
MEALS FOR MILLIONS FOUNDATION	1800 Olympic Blvd, Po Box 680 Santa Monica CA 90406 USA
COLORADO STATE UNIVERSITY	Fort Collins Colorado USA
WENGER INTERNATIONAL INC.	Franklin Roosevelt plaats 12 B2000 Antwerpen BELGIUM

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION

Caractéristiques du produit traité :

Attiéké : Pâte contenant 50 % d'humidité
Couscous de maïs : lors d'essais réalisés, le mélange avait 44,5 % de matière hydratée.

Objectifs de l'opération :

Attiéké : réduire la boule en petits éléments.
Couscous : agglomérer des particules de semoule.

Caractéristiques du produit obtenu :

Attiéké : Petites graines lisses, régulières, sphériques ou ovoïdes.
Couscous : produit granuleux obtenu à partir d'une farine grossière humidifiée, granulée par tamisage, dans le cas du maïs.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

a) Attiéké : en 1976, rien que pour ABIDJAN, on écoulait 14.500 à 18.000 tonnes d'attiéké par an. En supposant que la demande ait évolué comme la population nous aurions une consommation annuelle de 26.000 à 37.000 tonnes d'attiéké.

Marché potentiel :

Supposons qu'un appareil puisse granuler 50 à 100 kg/h. En fonctionnant 5 heures par jour et 300 jours par an, ABIDJAN représente à elle seule un marché potentiel de 250 à 400 appareils à granuler l'attiéké.

b) Couscous de maïs : si 10 % de la production africaine de maïs était destinée à la production artisanale de couscous, d'après le raisonnement ci-dessus, l'AFRIQUE représenterait un marché potentiel de plus de 20.000 appareils à granuler le couscous de maïs.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Le grainage manuel est un travail pénible à faible rendement horaire.

Pour quels matériels ?

Appareils de grainage ou granulation pouvant produire 50 à 100 kg/h de couscous ou d'attiéké.

Origine de la demande :

Les femmes qui passent beaucoup d'heures à réaliser cette opération (demande à confirmer).
 Les Centres de recherche qui souhaitent développer la fabrication artisanale de couscous local.



PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE - MATERIEL	CAPACITE	RENDEMENT	REMARQUES
Grainage manuel dans une écuelle en bois avec tamis	5 kg/per- sonne et par heure		Granulation di- rectement au tra- vers d'un tamis pour le couscous de maïs
Rouleur à cous- cous : Mini Petkus Roerber (1)	8-10 kg/heure	85.90 %	Appareil de la- boratoire
Granulation sur plateau incliné (attiéqué) (2)			A l'état de re- cherche
Granulation sur cylindre alvéolé (maïs)	50-100 kg/h		A l'état de re- cherche

REMARQUES

- (1) - Essais sur le maïs :
Roulage dans un cylindre alvéolé et séparation dans des tôles perforées de 2 mm et 2,5 mm de vide de maille, avec inclinaison du cylindre pour faciliter la progres-
sion.
- (2) - Plateau tournant type "Maguin" (procédé utilisé dans l'industrie chimique) pour le grainage de l'attiéqué.

Evaluation de complexité technique

Les procédés proposés actuellement en sont encore au stade expérimental.
Avec le rouleur à couscous, on rencontre un problème de col-
matage des alvéoles.

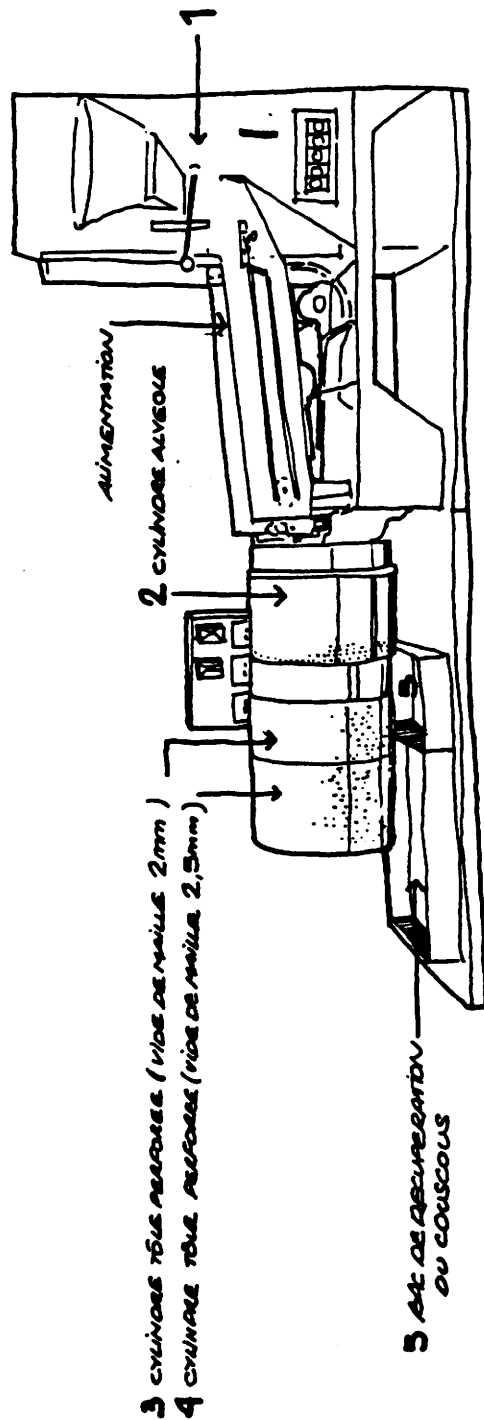
Problèmes posés par l'opération

Pour le couscous, le mélange eau-farine doit donner une pâte homogène, douée d'une plasticité pour s'agglomérer sans coller.
Le couscous de sorgho pose aussi des problèmes de couleurs : il faudrait un décorticage suffisant pour retirer les téguments colorés.
En plus des problèmes techniques, il faut ajouter les bar-
rières psychologiques.

Orientation de l'évolution technique prévisible

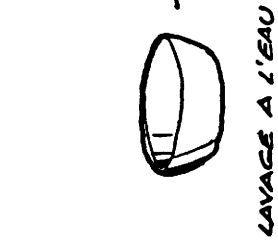
On peut envisager la mise au point d'appareils utilisables à la fois pour les fabrications de couscous et d'attiéqué.

ROULEUR A COUSCOUS MINI - PETKUS

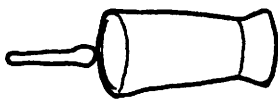


- 1 BROYAGE - HYDRATATION - MALAXAGE
- 2 ROULAGE DE LA PÂTE A COUSCOUS
- 3 4 LES GRAINS ROULES SONT SÉPARÉS A L'AIDE DE TOUTES PERFORÉES CYLINDRIQUES (LA PROGRESSION DU PRODUIT DANS LES CYLINDRES EST FACILITÉE PAR UNE INCLINAISON DE 5° DE L'APPAREIL)
- 5 RECUPERATION DU COUSCOUS

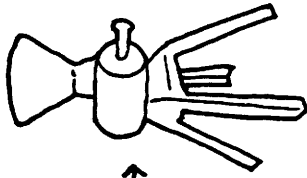
FABRICATION DU COUSCOUS



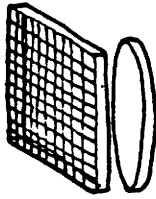
LAVAGE A L'EAU



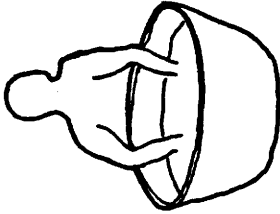
DEGERMAGE AU FILON



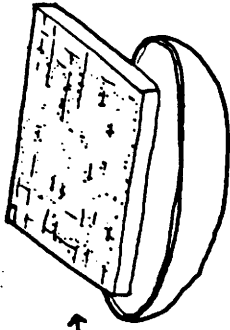
MOUTURE AU MOULIN VILLAGEOIS



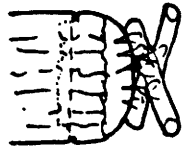
TAMISAGE



HYDRATATION ET MALAXAGE A LA MAIN

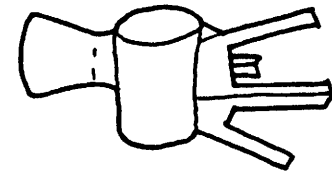


GRANULATION PAR TAMISAGE

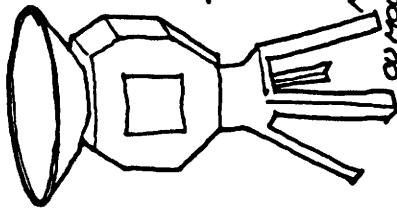


CUISSON A LA VAPEUR DANS UN COUSCOUSIER

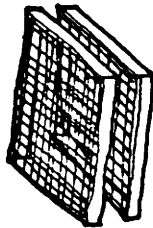
PROCEDE TRADITIONNEL



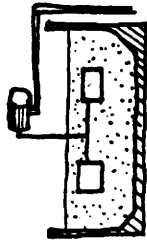
DEBORTAGE OU DEGERMAGE MECANIQUE



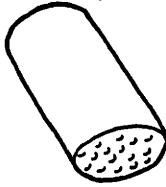
MOULIN A MATÉRIEL OU MOULIN DE TRILLE MOYENNE



TAMISAGE



MALAXAGE MECANIQUE



GRANULATION PAR ROULAGE



TAMISAGE



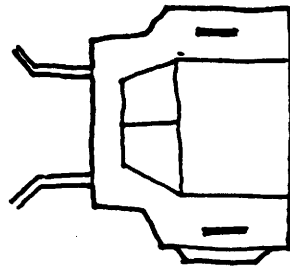
CUISSON A LA VAPEUR SUR TAPIS ROULANT SECHAGE

EMBALLAGE

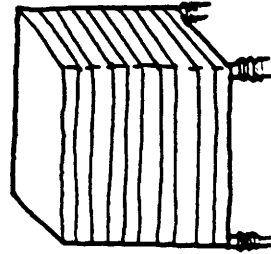
PROCEDE MECANIQUE SEMI-INDUSTRIEL



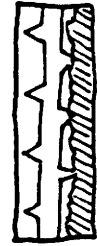
PREPARATION A LA MOUTURE



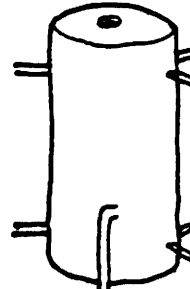
MOUTURE EN MOULINS A CYLINDRES



TAMISAGE AU PNEUMATIQUE



AGGLOMERATION GRANULATION



CUISSON A LA VAPEUR EN ETUVE

SECHAGE EMBALLAGE

PROCEDE INDUSTRIEL

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
IRAT	Laboratoire de Technologie des Céréales 9, place Viala 34060 MONTPELLIER Cedex
ACB	Division Agro-Alimentaire 38, avenue Kléber 75784 PARIS Cedex 16
MAGUIN	B.P. 1 - CHARMES 02800 LA FERRE
AFREM	

Constructeurs français

L'IRAT a mis au point le procédé de fabrication mécanique de couscous de maïs par roulage en lien avec la société AFREM.

ACB, anciennement BASSANO a tenté de fabriquer du couscous de mil précuit dans des appareils conçus pour la fabrication du couscous de blé, mais les résultats n'ont pas été concluants.

MAGUIN propose de modifier le plateau granulateur utilisé dans l'industrie chimique afin de produire de l'attiéké.

CRENEAUX POSSIBLES

La demande en aliments rapidement préparés accompagne les phénomènes d'urbanisation. Des produits comme le couscous et l'attiéké répondent bien à ces besoins. Bien qu'il n'existe pas encore d'ateliers de production artisanale mécanisée pour ce type de produit, ceux-ci sont appelés à se développer.

Le créneau est donc vaste, surtout en Afrique, pour les constructeurs français de matériels.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

Mr FAURE, IRAT, Laboratoire de technologie des céréales
9, place Viala, 34060 MONTPELLIER cedex

Solutions étrangères

Les centres de recherche africains travaillent aussi sur la mise au point de petites unités de fabrication de couscous, notamment l'Institut de Technologie Alimentaire; ITA, B.P. 2765 DAKAR- SENEGAL.

ANNEXES

ANNEXE I. PRODUCTION DE CEREALES EN AFRIQUEProduction africaine de mil - sorghoProduction annuelle en 1000 tonnes

M I L	AFRIQUE.....	10.000	SORGHO	AFRIQUE...	10.000
	NIGERIA.....	3.200		NIGERIA...	3.800
	NIGER.....	1.400		SOUDAN....	2.200
dont	MALI.....	800	dont	ETHIOPIE..	700
	SENEGAL.....	700		HAUTE VOLTA	600

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO) deMIL et SORGHO

NIGER.....	124,6	MALI.....	88,9
HAUTE VOLTA.....	116,6	MAURITANIE....	74,5
TCHAD.....	107,6	SENEGAL.....	60,0

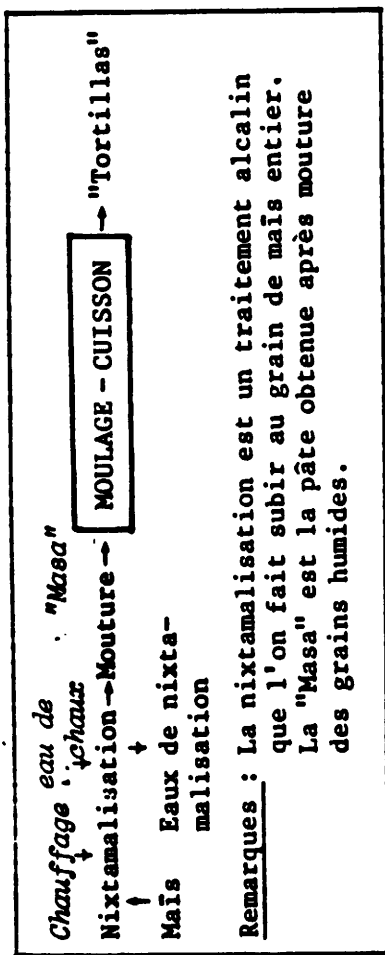
PRODUCTION AFRICAINE DE MAISProduction annuelle en 1000 tonnes

AFRIQUE.....	32.860	KENYA.....	2.250
CAMEROUN.....	500	NIGERIA.....	1.580
EGYPTE.....	2.700	AFRIQUE DU SUD	14.650
ETHIOPIE.....	1.100	TANZANIE.....	750
GHANA.....	420	ZAIRE.....	520

Consommation moyenne en kg par personne et par an (FAO)de MAIS

BENIN.....	61,3	CENTRE AFRIQUE....	20,6
BURUNDI.....	32,9	TOGO.....	41,2
CAMEROUN.....	33,7		

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION

Caractéristiques du produit traité :

La "Masa" est une pâte élastique humide (humidité 50-55 %) elle doit être utilisée rapidement pour ne pas perdre son élasticité.

Objectifs de l'opération :

Obtenir des crêpes fines d'épaisseur 2 - 3 mm, de diamètre 10 à 20 cm.

Caractéristiques du produit obtenu :

Les crêpes obtenues peuvent être roulées et elles sont directement consommables.

Sous-produits :

Aucun en dehors des eaux de nixtamalisation.

IMPORTANCE DU PRODUIT (chiffres en annexe)

AU MEXIQUE la principale transformation du maïs est la tortilla (6,5 x 10⁶ t de maïs transformées en tortillas en 1979). Une famille type (un couple et 4 enfants) consomme en moyenne au moins 2 kg de tortillas par jour (1,5 kg de maïs). Sur les 3,9 x 10⁶ t de maïs commercialisées pour les tortillas, 56,3 % sont transformées à petite échelle (source CONASUPO).

Evolution possible :

La culture du maïs est en expansion en AFRIQUE et la consommation de maïs est appelée à se développer. On peut envisager l'introduction de transformations nouvelles de maïs avec l'introduction de produits tels que les tortillas.

Estimation :

L'AFRIQUE produit en moyenne 25 x 10⁶ t de maïs par an dont 80 % est destiné à l'alimentation humaine. Si 10 % de ce qui est destiné à l'alimentation humaine était transformée en tortillas l'Afrique représenterait un marché potentiel de 40.000 machines (1 appareil transformant environ 4,5 t de maïs par an).

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

C'est surtout une filière dont on peut envisager le développement dans de nouvelles régions du monde (AFRIQUE, AMERIQUE LATINE).

Pour quels matériels ?

Petites machines en continu réalisant moulage et cuisson.

Origine de la demande :

Centres techniques qui souhaitent développer les tortillas dans leurs pays (CITA à COSTA RICA).

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE EXISTANT	CAPACITE	ENERGIE	REMARQUE
Aplatissage manuel et cuisson sur comal.		Manuelle	"Comal" plaque ronde en terre cuite.
Procédé semi-automatique * Moulage mécanique * cuisson sur comal			
Machines en continu : moulage et cuisson sur plaque tournante	60 kg de tortillas/h. 100 à 300 kg/h	Moulage : électrique, Cuisson : fuel ou gaz	

Evaluation de complexité technique

Le matériel mexicain semble bien adapté aux besoins, et il est d'une conception simple.

Problèmes techniques posés par l'opération

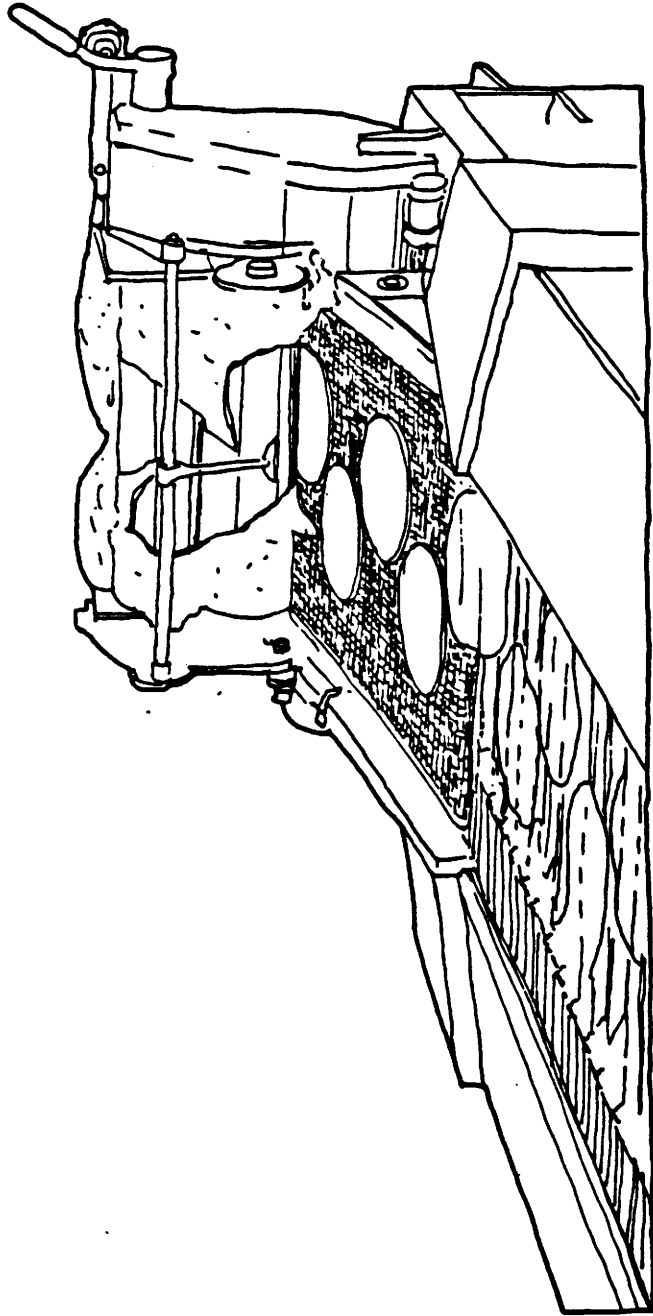
Il est difficile d'obtenir une pâte élastique à partir de maïs (ne contient pas de gluten). La nixtamalisation permet de réaliser une pâte que l'on peut étendre et mouler en tortillas.

Orientation de l'évolution technique prévisible

Au MEXIQUE, 70 % des tortilleries utilisent du matériel de petite capacité : 60 kg/h. Les petites tortilleries restent bien implantées malgré les essais, réalisés pour passer à la production à grande échelle. On peut penser que ce type de matériel conviendrait bien aux pays africains et d'AMERIQUE LATINE, où les tortillas ou d'autres fabrications du même type, à partir de céréales, sont susceptibles de se développer.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES

FABRICATION DE TOETILLAS



ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs français

Les constructeurs français sont totalement absents du marché pour la fabrication des machines à tortillas.

On peut cependant envisager des adaptations des machines à crêpes permettant la production de galettes d'autres céréales. Les constructeurs de machines à crêpes français peuvent alors être concernés.

CRENEAUX POSSIBLES

Dans la mesure où, seuls les Mexicains fabriquent ce type de matériel (pour le marché intérieur essentiellement), les constructeurs français, s'ils s'intéressaient à la fabrication de machines à tortillas pourraient trouver des acheteurs dans les pays où ce genre de produit est appelé à se développer ; on pourrait envisager la fabrication de crêpes qui ne soient pas à la base de maïs mais d'autres céréales locales (blé dur, mil... en Afrique). Les petites machines en continu produisant environ 60 kg/h semblent bien adaptées à l'artisanat local. Par contre, la concurrence mexicaine risquerait d'être très vive sur les marchés d'AMERIQUE LATINE et CENTRALE.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

José MUCHNIK, ALTERSIAL, c/o ENSIA, 1, av. des Olympiades
91305 MASSY

Solutions étrangères

Le marché est très largement dominé par les constructeurs mexicains qui réalisent à la fois le matériel pour l'industrie et l'artisanat.

* 2 grands constructeurs mexicains

NOM	ADRESSE
VERASTEGUI	TORTILLADORAS MECANICAS S.A. Oriente 237 - N°59 Col. Agricola Oriental Mexico 9 - D.F.
CELORIO (Mexique)	

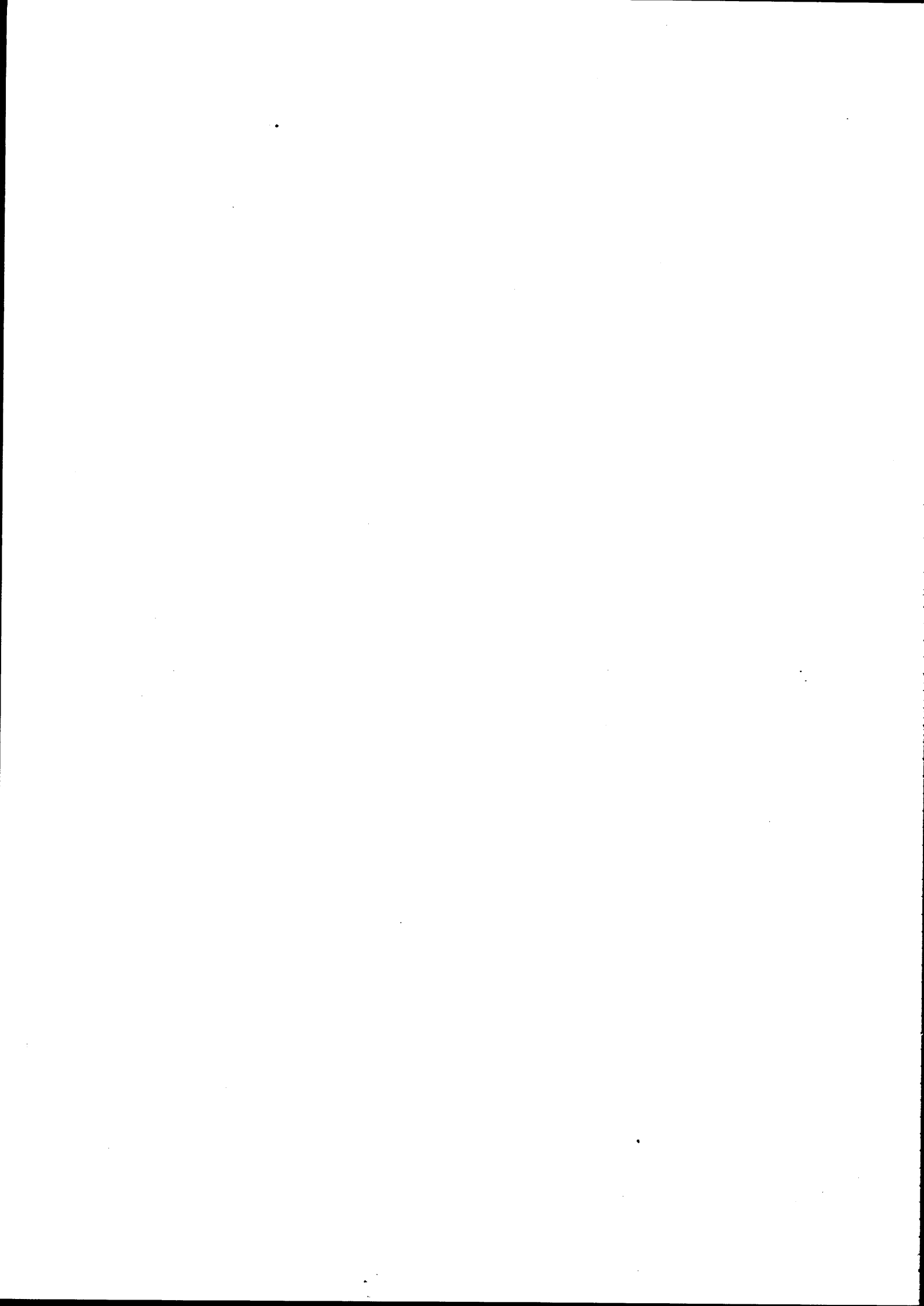
* Moulins à nixtamal de Tortillerias :

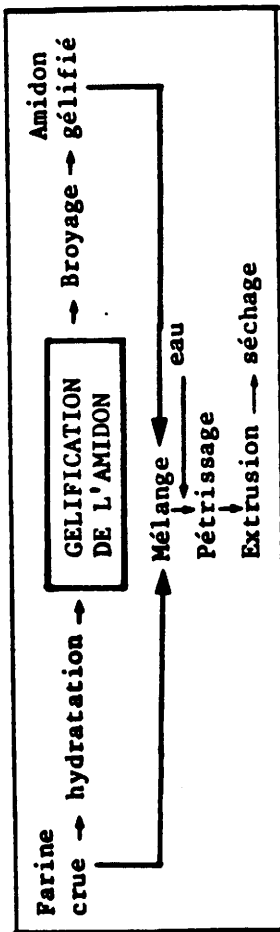
NOM	ADRESSE
TALLERES PEGASO	Oriente 183, Numero 65, Mexico 14 DF
QUEMADORAS KELIN	Dr. Garcia Diego, N°205, Mexico 7 DF
MOLINOS SOL, El Durango	Ciprin S.A. Calle Olivar N°37 B, Mexico 19 DF
Amasadora para Harina de Maiz y Moulinos automa- ticas	Conrado Ortiz Pino N°13 Mexico 20 DF

ANNEXES

ANNEXE I. Production de maïs en Afrique et en Amérique Centrale et Latine (Source FAO) en 1000 t.

PAYS	1979	1980	1981	PAYS	1979	1980	1981
AFRIQUE dont :	24 074	27 173	32 860	AMERIQUE CENTRALE :			
ANGOLA	300	320	250	GUATEMALA	941	1 041	1 052
BENIN	307	349	349	MEXIQUE	8 124	12 383	14 766
BURUNDI	140	130	140	NICARAGUA	168	229	250
EGYPTE	2 938	3 231	2 700	AMERIQUE DU SUD			
ETHIOPIE	1 067	1 144	1 100	dont :			
GHANA	380	390	420	ARGENTINE	29 056	30 430	38 400
COTE D'IVOIRE	275	280	300	BOLIVIE	378	383	250
KENYA	1 800	1 768	2 250	BRESIL	16 306	20 374	21 093
MADAGASCAR	116	127	126	CHILI	870	813	803
MOZAMBIQUE	300	250	200	EQUATEUR	218	242	246
NIGERIA	1 500	1 550	1 580	PARAGUAY	550	585	600
SOMALIE	104	111	120	PEROU	621	443	621
AFRIQUE DU SUD	8 240	10 790	14 650	URUGUAY	71	119	191
TANZANIE	900	750	750				
TOGO	159	154	137				
OUGANDA	453	286	342				
HAUTE VOLTA	104	98	100				
ZAIRE	509	516	520				
ZAMBIE	700	800	1 000				
ZIMBABWE	1 200	1 539	2 880				



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Les farines de mil, sorgho, maïs sont pauvres en gluten, liant indispensable pour la tenue des pâtes à la cuisson.

Objectifs de l'opération :

Obtenir, par gélification d'une partie de l'amidon des pâtes alimentaires pouvant se substituer aux pâtes de blé.

Caractéristiques du produit obtenu :

Pâtes ayant de bonnes qualités culinaires, une couleur correspondant aux habitudes alimentaires.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

En 1979, les pays en développement à économie de marché ont importé 50 x 10⁶ tonnes de blé. Une partie de ce blé est utilisée pour les pâtes alimentaires. En Afrique, la consommation de pâtes alimentaires s'accroît en moyenne de 20 % par an.

QUELQUES CHIFFRES D'IMPORTATION DE PATES ALIMENTAIRES EN PAYS AFRICAINS (Source CFCE)

PAYS	ANNEE	TONNAGE IMPORTE
GABON	1983	543
COTE D'IVOIRE	1981	603
SENEGAL	1982	645 (pâtes sans oeufs) 38 (pâtes aux oeufs)

Marché potentiel

Dans des pays comme le GABON, la COTE D'IVOIRE, le SENEGAL qui importent de 500 t. de pâtes alimentaires par an, si la moitié du tonnage importé était produite localement par des unités semi-industrielles fabricant 100 kg de pâtes à l'heure (à raison de 8 à 10 h par jour et 250 jours par an), on pourrait installer une unité dans chacun de ces pays.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

La fabrication de pâtes alimentaires à partir de céréales locales contribuerait à diminuer la dépendance alimentaire des PVD vis-à-vis des pays producteurs de blé.

Pour quels matériels ?

Petites unités capables de fabriquer 100 à 200 kg/h de pâtes de mil, maïs, sorgho.

Origine de la demande :

Volonté gouvernementale.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	MATERIEL	ENERGIE CAPACITE	REMARQUES
1ère étape : Prégélification de l'amidon	Cylindre sécheur à tambour rotatif	Vapeur à 4 bars	Procédé IRAT et BASSANO-ACB
2ème étape : Mélange avec farine	Cf. fiche "Mélange"		
3ème étape : Extrusion des pâtes	Extrudeur	Electricité Moteur essence Moteur diesel 100.150 kg/h de pâtes	
Autre voie possible : texturisation de farines locales	"Texturizer" villageois	Electricité Charbon, bois, gaz... approximativement 10 kg/h	Donne un aliment qui n'est pas comparable aux pâtes alimentaires, mais à considérer plutôt comme produit nouveau

Evaluation de complexité technique

La plupart des matériels décrits ci-dessus sont encore à l'état expérimental.

Problèmes techniques posés par l'opération

Avec le sorgho, on obtient des pâtes d'une bonne qualité culinaire mais d'une couleur brunâtre qui déplaît aux consommateurs et ceci indépendamment de la pureté de la farine.

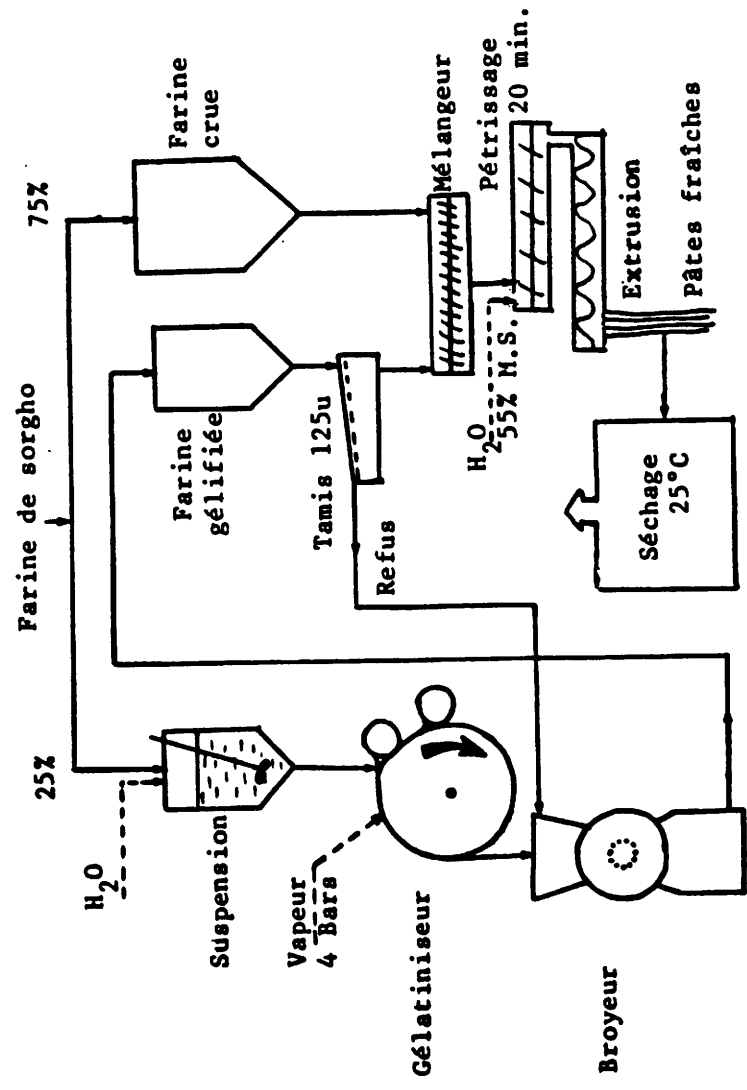
D'une manière générale, les pâtes actuelles tiennent bien au formage et au séchage mais mal à la cuisson par ébullition. Les meilleurs résultats sont obtenus par cuisson à l'étouffée.

Orientation de l'évolution technique prévisible

Les procédés appelés à se développer sont ceux qui permettent d'obtenir des pâtes substituables à celles réalisées à partir du blé.

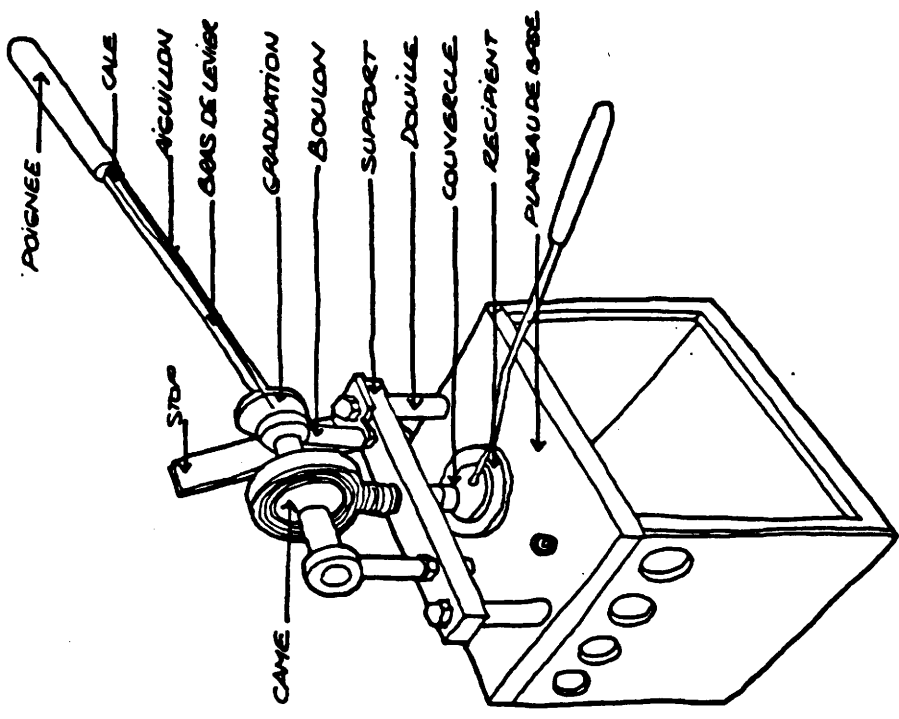
Les recherches en cours portent surtout sur une meilleure tenue à la cuisson.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



SCHEMA DE FABRICATION DE PÂTES DE SORGHO

(Sources: M. Miche - IRAT - MONTPELLIER)



**APPAREIL PERMETTANT DE
TEXTURER DES ALIMENTS**

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
BASSANO - ACB	ACB, 38 avenue Kléber 75 784 Paris Cedex 16 BASSANO, Av. des Frères Mont- golfier, Z.A.C. 69 680 CHASSIEU
MALLARD-FRANCE	38 rue de St Antoine 93 100 MONTREUIL

Constructeurs français

- BASSANO - ACB propose un projet de fabrique de pâtes sans gluten, c'est une chaîne semi-automatique pouvant produire 150 à 250 kg de pâtes à l'heure.
La puissance électrique installée est de 67 KW et la puissance calorifique (vapeur à 6 bars) 64 000 Kcal.
- MALLARD-FRANCE : constructeur d'appareil d'extrusion.

CRENEAUX POSSIBLES

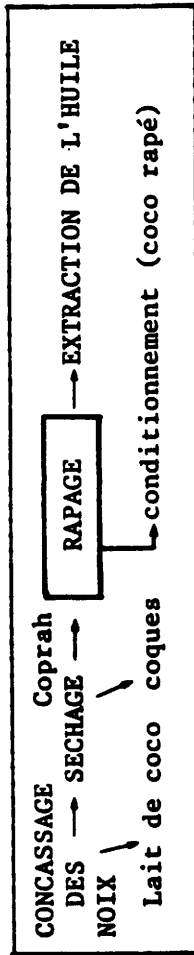
Les marchés que peuvent viser les constructeurs français sont surtout les pays africains non producteurs de blé. Les capacités recherchées sont de 100 à 200 kg de pâtes à l'heure.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

M. FAURE : IRAT, Laboratoire de technologie des céréales
9, place Viala, 34060 MONTPELLIER Cedex

Solutions étrangères

- BRAIBANTI (MILAN) a effectué des travaux importants dans le domaine des pâtes sans gluten. Mais son usine pilote au Niger a arrêté la fabrication de pâte de mil-sorgho en 1977. 2 usines, une en ANGOLA, une en COLOMBIE, produisent des pâtes de maïs pur.
- La société GEBRUDER BUHLER, a déposé un brevet sur la gélatinisation de l'amidon.

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Le coprah séché contient 6 % d'humidité, 60 à 70 % d'huile, 24 à 29 % de matières sèches (hors lipides).

Objectifs de l'opération :

Réduire le coprah en petits morceaux pour faciliter le pressage.

Caractéristiques du produit obtenu :

Petits cubes d'environ 20 mm d'arête. La taille des morceaux conditionne la distribution des pressions et l'importance de la surface d'échange.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Le premier producteur de coco est l'ASIE avec 80 % de la production mondiale. Le coprah ne constitue qu'une partie de la production puisque les noix sont aussi consommées directement. On estime que 40 % de la production mondiale de noix de coco est consommée au niveau local (fraîche ou sous forme d'huile).

Marché potentiel

Supposons que 20 % de la production de coprah est transformée de façon artisanale et qu'une rape traite environ 500 kg de coprah par jour, en travaillant 200 jours par an. (Production mondiale de coprah 4.500 x 10³ t/an). Dans ces conditions le marché potentiel au niveau mondial est d'environ 9000 râpes.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Rapage manuel : opération longue et pénible qui ne donne pas de très bons rendements (il y a de la perte à la fin des morceaux).

Pour quels matériels ?

Râpes manuelles ou motorisées pouvant traiter 100 à 300 kg/h.

Origine de la demande :

Les femmes pour qui le râpage manuel est fastidieux.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE - MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
RAPAGE MANUEL : Plaque trouée	Humaine	Quelques kg/h	
RAPE MECANIQUE	Manuelle (manuelle)	Quelques dizaines de kg/h.	
	Moteur diesel	40 à 200 kg/h	
CONCASSAGE puis BROYAGE par CONCASSEURS	Moteur		
BROYEUR A MARTEAUX Fixes ou mobiles	Moteur électrique 1,5 à 2 KW	100 à 300 kg/h.	Cet appareil assure aussi le concassage en changeant la grille
BROYEURS A CYLINDRES	Moteur électrique ou diesel		Exige que l'amande ait été concassée auparavant

Evaluation de complexité technique

Les râpes mécaniques sont construites sur place avec les matériaux disponibles, tandis que les broyeurs sont en général importés.

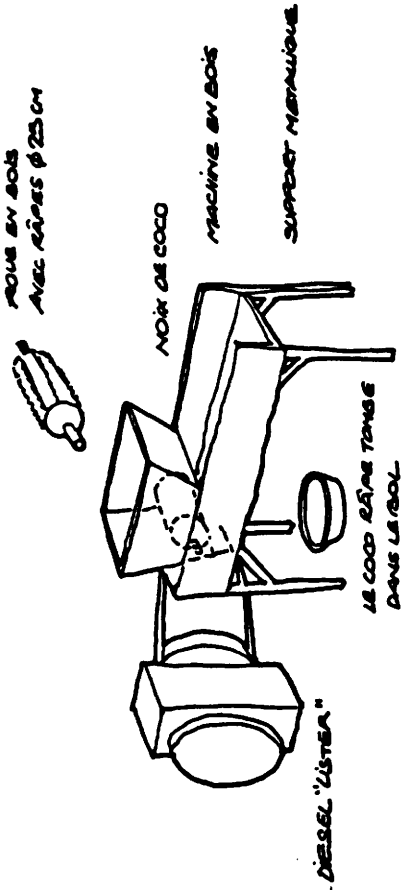
Problèmes techniques posés par l'opération

L'opération ne semble pas poser de problèmes techniques particuliers.

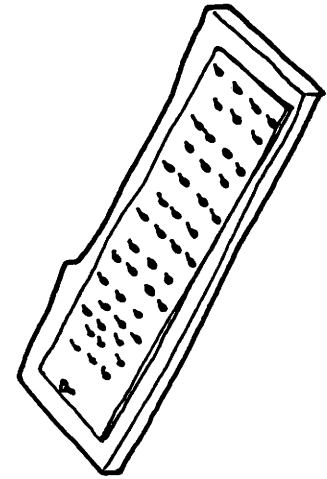
Orientation de l'évolution technique prévisible

A côté des râpes mécaniques, entièrement fabriquées sur place, ce sont surtout les broyeurs à marteaux qui sont appelés à se développer car le même appareil peut être utilisé pour les opérations de concassage et de broyage : il suffit de changer la grille. (Avec le broyeur à cylindre il faut auparavant réduire grossièrement l'amande dans un concasseur).

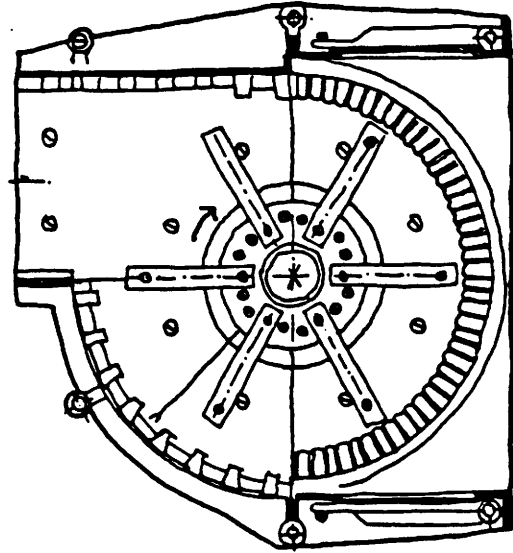
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



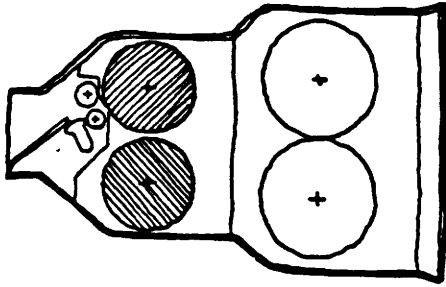
MACHINE A RAPER LE COCO (DJAROU - BENIN)



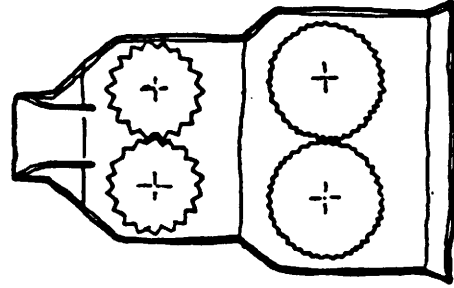
RAPE A COCO (DJAROU - BENIN)



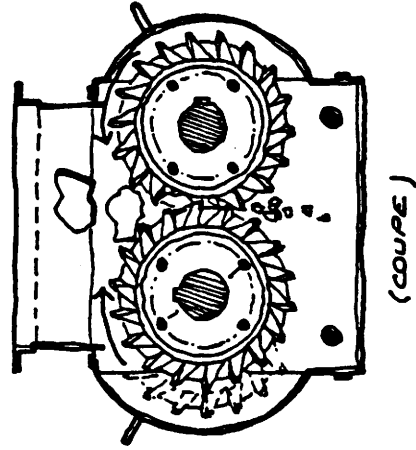
AROYEUR A MALETTEUX



AROYEUR A CYLINDRES



AROYEUR A CYLINDRES



CONCASSEUR A COCREAN

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs de broyeurs à coprah

NOM ET ADRESSE	MODELE PROPOSE	CAPACITE-PUISSANCE
Alpine Engineering France 1, Pl. Gustave Eiffel 94 582 RUNGIS	Broyeurs à marteaux	10 - 300 kg/h 2,2 KW
Forplex 60, rue du Vieux Pont de Sèvres - BP. 132 92 106 BOULOGNE BILLANCOURT	Plusieurs modèles de broyeurs à mar- teaux	100 - 1000 kg/h 2 à 15 KW
Olier 12, rue Amadeo, B.P. 61 - 63 002 CLERMONT-FERRAND	Broyeur	120 à 150 kg/h 3 CV
Speichim B.P. 12 104, rue Edouard Vaillant 93 140 BONDY	Broyeur à marteaux à cylindre cannelé	

Solutions étrangères

Les constructeurs japonais et indiens proposent aussi des broyeurs à coprah, de capacité variable. Ils sont surtout bien implantés sur le marché asiatique où est localisée une bonne partie de la production de coprah.

Constructeurs français

Les constructeurs français sont surtout présents sur le marché des concasseurs et broyeurs à marteaux de capacité adaptée à l'échelle villageoise (100 à 300 kg/h).

CRENEAUX POSSIBLES

Les créneaux possibles pour les constructeurs français semblent être surtout les pays africains producteurs de coprah, la concurrence étant vive dans les pays asiatiques (notamment en INDE).
Le marché existe pour les équipements allant de la rape manuelle, entièrement reproductible localement, au broyeur à marteau.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

ANNEXES

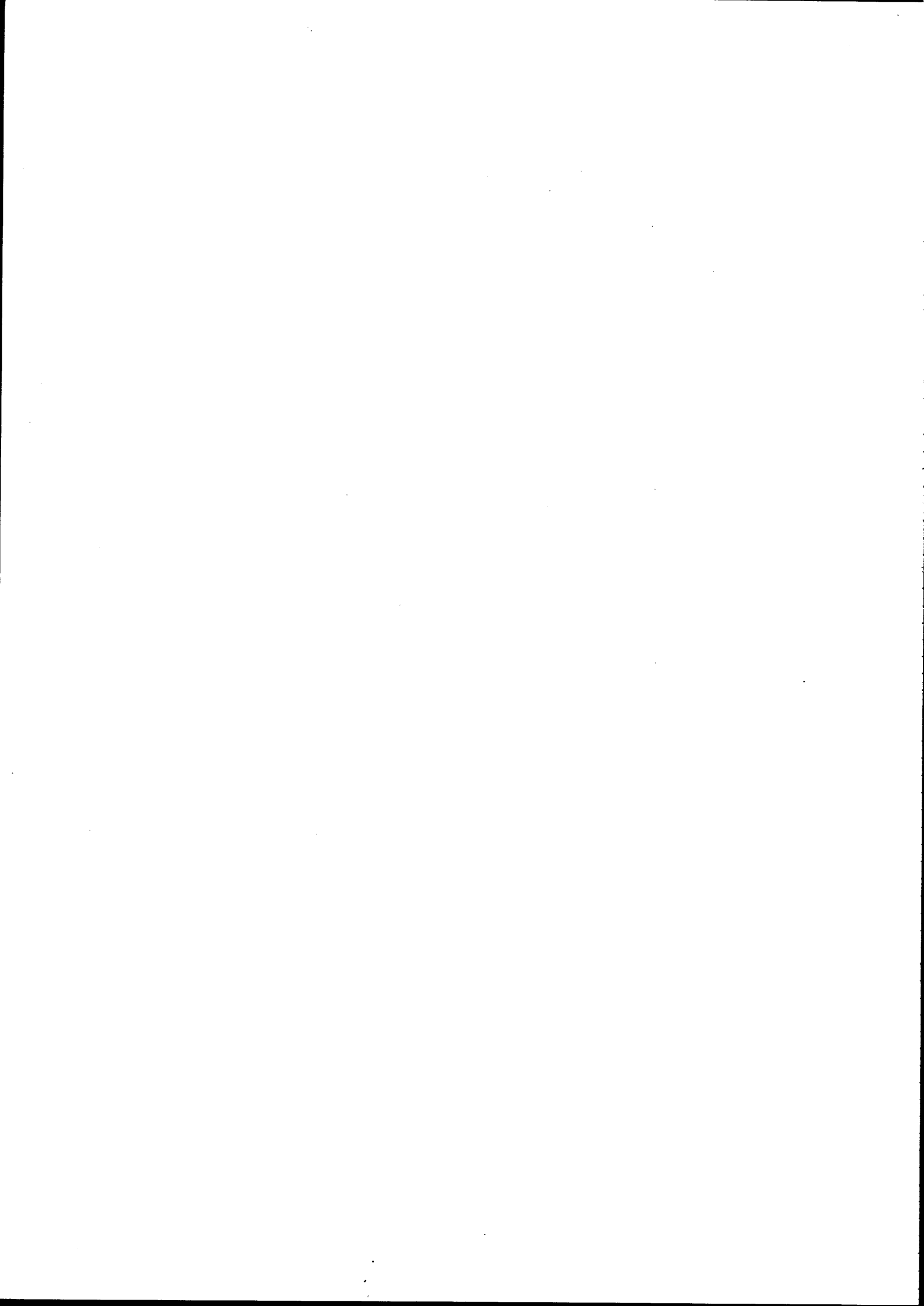
ANNEXE I. Production de noix de coco et de coprah

PAYS PRODUCTEURS	NOIX DE COCO en 1000 t (1979 FAO)	COPRAH en 1000 t. 1979
MONDE	33.968	4.500
ASIE	29.293	3.764
INDONESIE	10.800	1.170
PHILIPPINES	8.918	1.750
INDE	4.300	370
SRI LANKA	1.700	166
AFRIQUE	1.463	161

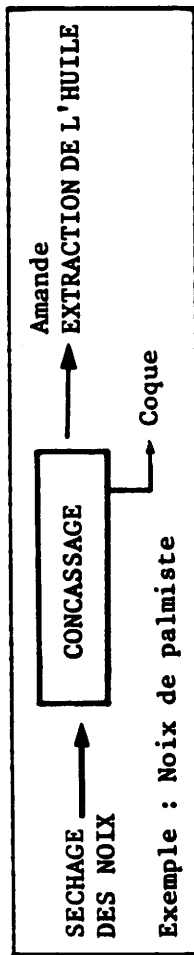
ANNEXE II. Constructeurs de broyeurs à coprah à l'étranger

NOM ET ADRESSE	MODELE PROPOSE	CAPACITE-PUISSANCE
CECOCO P.O. BOX 8 Idariki City Pref. 567 JAPON	Broyeur	300 kg/h 1,5 KW
S.P. Engineering Corp. B.P. 218 - 79/7 Latouche Road - Kanpur - INDE	Broyeur	
FITTE HERMANO et Cia Piedras 343/47 Buenos Aires ARGENTINE	Broyeur	15 CV





POSITION DANS LE CIRCUIT DE CONDITIONNEMENT



Exemple : Noix de palmiste

Caractéristiques du produit traité :

Les noix sont dures de grosseur variable, un séchage permet le décollement de l'amande et de la coque et facilite ainsi le concassage.

Objectifs de l'opération :

Briser les noix afin de récupérer l'amande pour en extraire l'huile.

Caractéristiques du produit obtenu :

Pour le concassage, l'humidité de l'amande (20-25 %) est abaissée à 10-12 %.

Sous-produits :

Les coques peuvent être utilisées comme combustible.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Le palmiste est un produit important en AFRIQUE, où la production de noix de palmiste (FAO-1979) représente 43 % de la production mondiale avec 725.000 tonnes en 1979.

Les principaux pays producteurs sont le BENIN, le ZAIRE, la SIERRA LEONE, le CAMEROUN.

Marché potentiel

Si l'on suppose que 20 % de la production africaine de noix de palmiste est transformée à l'échelle artisanale et qu'un concasseur traite 300 t/an (250 kg/h ; 6 h/j ; 250 j/an) l'AFRIQUE représente un marché potentiel de 500 concasseurs.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Les noix sont dures, difficiles à briser et le concassage au moyen de pierres est lent et pénible.

Pour quels matériels ?

Appareils pouvant décortiquer les noix et séparer les amandes, polyvalents (palmiste, karité) de capacité 200 à 500 kg/h.

Origine de la demande :

Les femmes pour qui le concassage manuel est lent et pénible.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE-MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	PUISSANCE	REMARQUES
Concassage avec des pierres	Manuelle	Quelques dizaines de kg/h		
Concasseurs	Entraînement manuel	150-160 kg/h		
	Moteur électrique, diesel ou essence	environ 500 kg/h	1,5 CV à 3 CV	Efficacité 95 %
Concasseurs centrifuges	Moteur	Utilisés dans l'industrie : grande capacité		

Evaluation de complexité technique

Les modèles actuellement proposés ne sont pas construits sur place.

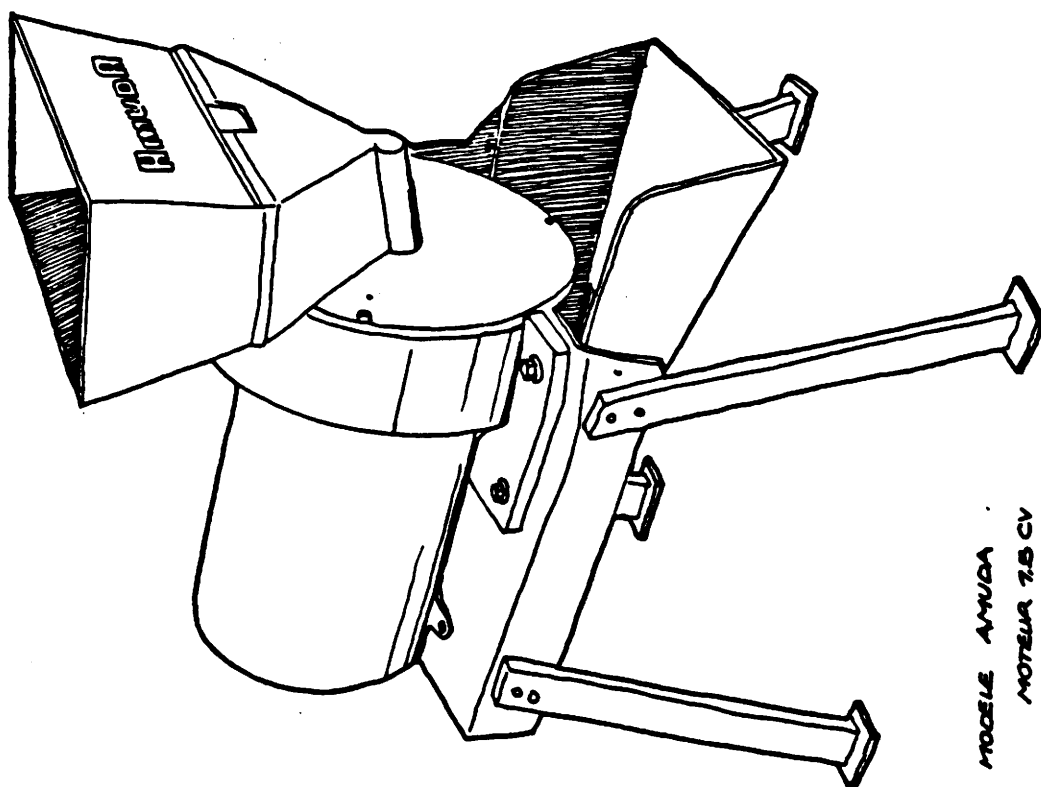
Problèmes techniques posés par l'opération

Il faut briser la coque sans détériorer l'amande puis séparer les deux éléments obtenus.

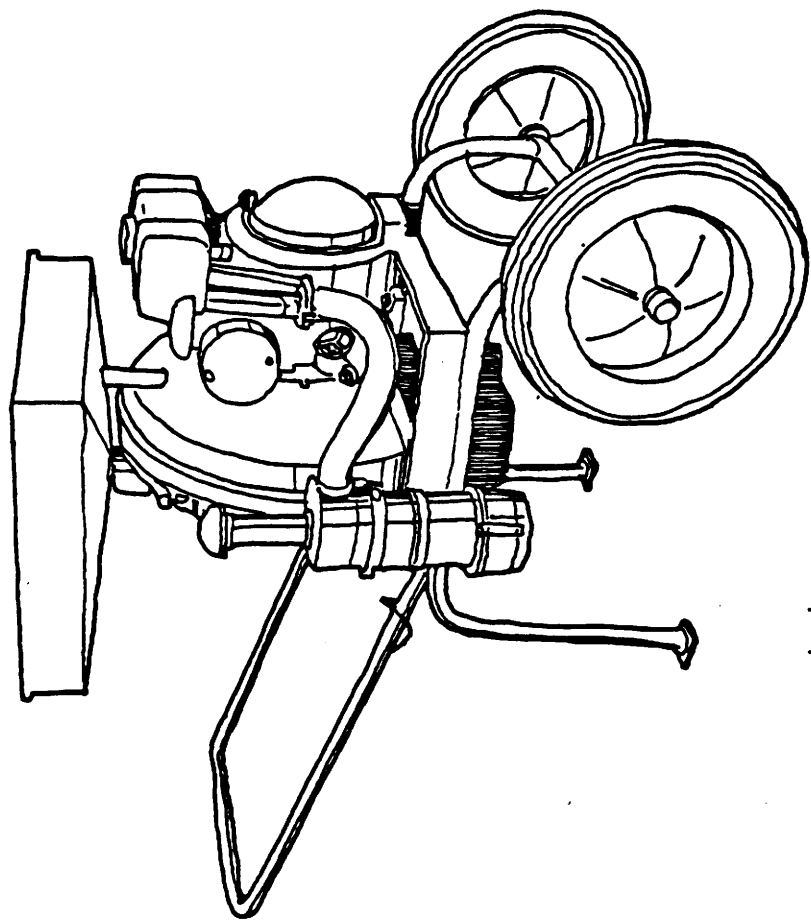
Orientation de l'évolution technique prévisible

On peut penser que dans l'avenir les constructeurs vont s'intéresser à ce type de matériel, peu développé actuellement et qu'ils chercheront à mettre au point des concasseurs utilisables pour différents types de noix.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



MODELE AMUDA
MOTEUR 7.5 CV
CAPACITE 500 kg/h



MODELE SPEICHIM
GROUPE SUR MOTEUR

CONCASSEUR POUR NOIX DE PALME.

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
CEPAZE	18 rue de Varenne 75 007 PARIS
SPEICHIM	B.P. 12 93 140 BONDY

Constructeurs français

Les constructeurs français de concasseurs de noix oléagineuses sont peu nombreux :

- SPEICHIM propose un concasseur à palmistes motorisé et transportable.
- Le CEPAZE (Paris) a mis au point au MALI une décortiqueuse manuelle à noix de Karité en modifiant une décortiqueuse à arachides.

Solutions étrangères

Elles sont peu nombreuses et les modèles proposés sont souvent récents, si bien que l'on possède peu de résultats.

- * KARRAP WILKINSON Ltd (G.B.) North Phoebe Street, Salford M5 4 EA - U.K. propose un concasseur manuel à palmiste traitant 150 - 200 kg/h et un modèle plus important manuel ou à moteur.
- * Les établissements DEKLERK ont mis au point un concasseur manuel pour les noix de palmiste de Casamance. Le premier prototype est arrivé à Dakar en 1982.
- * RAJAN Universal Exports Pvt. Ltd (INDE) propose un concasseur à noix de palmiste d'une capacité de 500 kg/h : efficacité donnée par le constructeur : 95 %.
- * UNION FORGINGS, Focal Point, SHERPUR - Ludhiana 1410 10 INDE, propose un décortiqueur de noix de capacité 400 kg/h à moteur de 5 CV.

CRENEAUX POSSIBLES

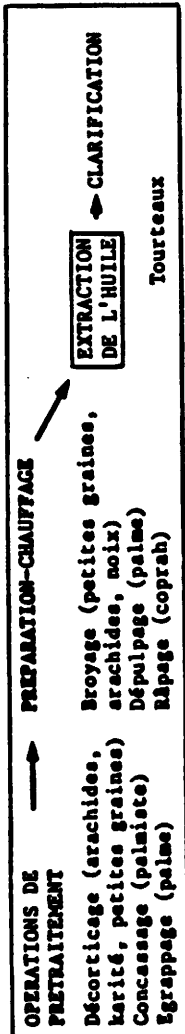
Ils se situent surtout dans les pays africains pour des appareils pouvant concasser les noix de karité, palmiste et capables de traiter 200 à 500 kg/h et permettant de séparer amandes et brisures de coques.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

B. CLAMAGIRAND (18, rue de Varenne - CEPAZE, Paris) a travaillé sur le décorticage du Karité.

EXTRACTION D'HUILE D'OLEAGINEUX

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité :

L'huile de palme est extraite de la pulpe ; les huiles de palmiste, de karité, de coco sont extraites de l'amande du fruit.

Objectifs de l'opération :

Extraire l'huile contenue dans la pulpe des fruits de palme, ou dans l'amande des autres fruits ou graines.

Caractéristiques du produit obtenu :

On obtient l'huile brute qui doit être clarifiée.

Sous-produits :

Gâteau de pressage contenant tourteaux → Animaux ou énergie

IMPORTANCE DU PRODUIT

Les principaux oléagineux dont on extrait l'huile dans les pays en développement sont les fruits du palmier à huile, le coprah, l'arachide, le karité (voir chiffres en annexe). Les produits du palmier à huile occupent la troisième place au niveau de la production mondiale des huiles végétales.

Marché potentiel

L'AFRIQUE produit environ 1 million de tonnes/an d'huile de palme. Si 20 % de la production africaine était fabriquée à l'échelle villageoise avec des presses capables de traiter environ 120 kg de fruits à l'heure (modèle COLIN, KIVT) pour produire + 45 l (41 kg) d'huile ; en fonctionnant 5 heures par jour et 200 jours par an une presse peut produire 40 tonnes/an, l'AFRIQUE représenterait un marché potentiel de 50.000 pressoirs à huile de palme.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Le procédé d'extraction traditionnel (ébullition, pressage manuel et récupération de l'huile qui surnage) est une opération longue, consommatrice d'énergie, et parfois à mauvais rendement (palme, arachide, coprah...).

Pour quels matériels ?

- Presse à huile (ou appareils de séparation - par centrifugation) permettant d'obtenir un meilleur taux d'extraction.

Origine de la demande

- Les femmes et les groupements pour qui l'opération est longue et pénible
- Organismes de recherche et ministères qui souhaitent optimiser les rendements.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
Ebullition et récupération de l'huile qui surnage	Marmites	Chauffage au bois		Opération longue mauvais taux d'extraction (palme : 40 à 50 %)
PRESSAGE discontinu	Pressoir à vis vertical	Humaine	Cage de 5 à 30 l	Faible rendement horaire, beaucoup de manipulations
	Presse hydraulique	Humaine	Cage de 10 à 40 l	
PRESSAGE continu	Pressoir continu à vis d'Archimède	Humaine Moteur élec. essence diesel	30 à 200 kg/h (input)	La capacité varie aussi en fonction du produit (palme, coprah, arachide)
CENTRIFUGATION	Centrifugeuse à karité	Moteur diesel	30 kg d'amandes à l'heure	Prototype testé pour le karité

Evaluation de complexité technique

- Les presses verticales sont en général constructibles sur place. Leur utilisation et leur entretien sont simples.
- Les presses hydrauliques s'avèrent plus compliquées à fabriquer localement.
- L'expérience a montré que certaines presses à vis horizontale (COLIN) peuvent être reproduites localement (Cameroun).

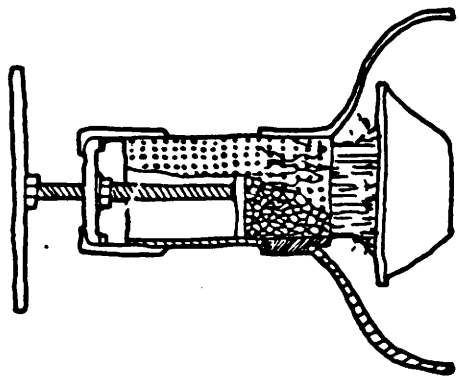
Problèmes techniques posés par l'opération

- Lors du pressage, il faut briser les cellules oléifères et permettre l'écoulement de l'huile dans le tourteau.
- Pour les fruits de palme, il ne faut pas exercer une pression trop forte qui briserait les noix.
- Palme, coprah, karité, sont des produits très différents exigeant des matériels spécifiques.
- L'huile brute obtenue peut poser des problèmes de conservation si le procédé est incorrect (acidité, teneur en eau et impuretés...).

Orientation de l'évolution technique prévisible

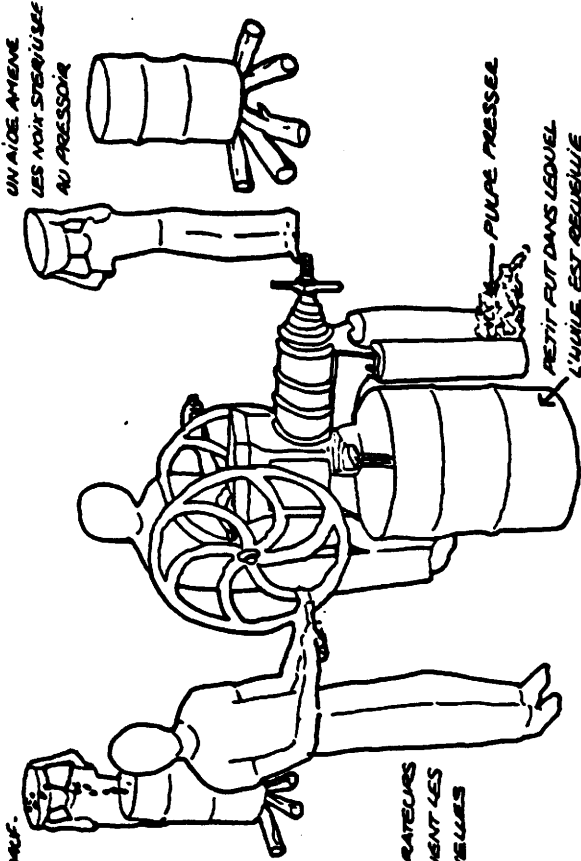
Les presses à vis verticales présentent l'avantage d'être peu coûteuses et d'utilisation et maintenance facile, mais ce sont surtout les presses à vis horizontales, demandant moins de manipulations que les presses verticales qui sont appelées à se développer, à condition que l'on puisse les fabriquer à faible coût.
Sinon, d'autres procédés d'extraction, comme la centrifugation peuvent donner de bons résultats.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



PRESSE A VIS MANUELLE

UN AUTRE CLIENT DU
PRESSEUR FAIT CHAUF.
FER SES NOIX



RESSORT DE RAFFEL
DU VERGIN

2 OPERATEURS
TOURNENT LES
MANIVELLES

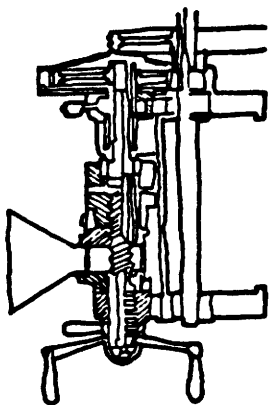
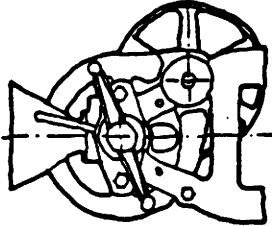
CAS DU VERGIN

CUIVE EN LAMES
DE BOIS

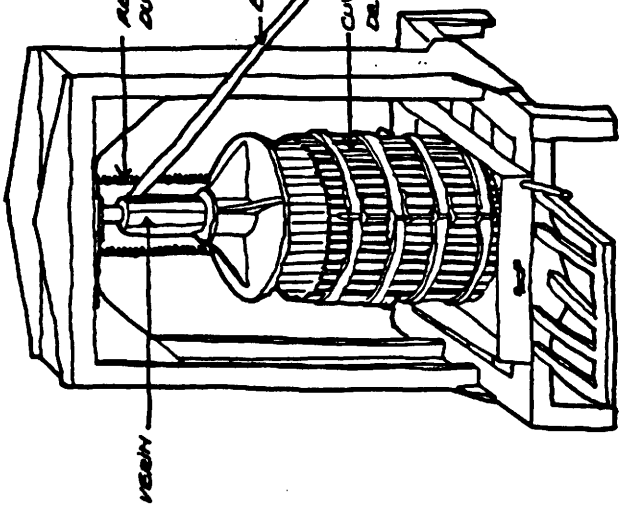
UN AIDE AMENE
LES NOIX STRUISE
AU PRESSEUR

PULPE PRESSEE
PETIT PUT DANS LEQUEL
L'HUILE EST RECUEILLIE

PRESSEUR CALTECH



PRESSE MOTORISEE A VIS CELECO

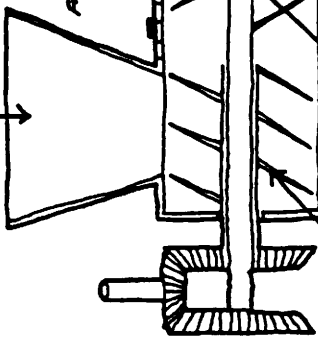


VERGIN

PRESSE A VERGIN MANUELLE

NEE AU NIGER, CEST DE L'INVENTEUR (SI INVENTEUR)
SOMALI - SOMALI COOPERATION
MANUFACTURE EN 1988

TROUS D'APPROVISIONNEMENT



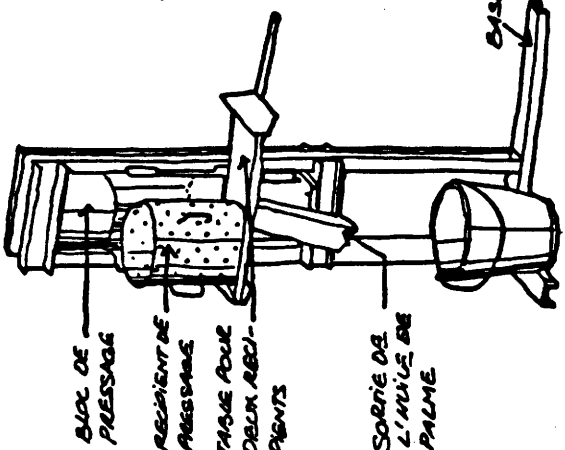
ARETE CENTRALE RESSORT DE CONE

ECHELONNAGE

VIS DE BOUT VIS DE CHAINON CYLINDRE PERFORÉ CONE DE SERRÉ

PRESSEUR COULIN

(SOURCE AFICA CAMEROON)



BLOC DE
PRESSAGE

RECIPIENT DE
PRESSAGE

TRAPE POUR
DEUX ABU-
PIENTS

SORTIE DE
L'HUILE DE
PALME

CASSE

PRESSE HYDRAULIQUE MANUELLE

(CITR AVANT REBOUJONNEMENT)

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs de presses à huile. Constructeurs français

NOM ET ADRESSE	MODELE	PRODUIT PRESSE
Mécanique Moderne B.P. 103 62002 ARRAS Cedex	Presse verticale à vis, presse continue à vis horizontale	Pulpe de palme, graines oléagi- neuses
OLIER 12, rue Amédéo 63000 CLERMONT-FERRAND	Presse motorisée 50kg/h	Coprah
QUIVOGNE Louis Polaincourt 70210 VAUVILLIERS	Pressoir vertical à vis à raison, pomme	Arachide
RVR 17, avenue de la Gare 45550 ST DENIS DE L'HOTEL	Presse manuelle hydrau- lique	Palme, arachide, coprah, karité
SPEICHIM 104, rue Edouard Vaillant BP 12 93140 BONDY	Presse continue moto- risée à vis	Palme
ALTECH	Presse continue à vis manuelle ou motorisée	Palme

Solutions étrangères

- Les constructeurs étrangers sont nombreux et très dispersés (cf. annexe). Les pressoirs à vis verticale sont souvent de fabrication locale.
- Les presses hydrauliques sont plutôt de fabrication européenne (Luxembourg - Pays Bas) où la recherche est importante dans cette voie.
- Indiens et Japonais proposent plutôt des presses motorisées à vis horizontale.

Constructeurs français

Il y a 30 ans, la FRANCE s'est implantée sur le marché africain avec les pressoirs à vis d'Archimède COLIN. Depuis, le constructeur n'existe plus, et SPEICHIM a repris le modèle mais ce dernier est aujourd'hui trop cher. 2 ou 3 constructeurs français proposent des pressoirs verticaux à vis ou hydrauliques (cf. annexe). La société MECANIQUE MODERNE présente une presse motorisée continue à vis pour graines oléagineuses. La société ALTECH propose une presse à vis horizontale manuelle ou motorisée destinée à l'extraction artisanale ou villageoise.

CRENEAUX POSSIBLES

- La demande est surtout axée sur des presses pouvant traiter 50 à 150 kg de fruits de palme à l'heure. Pour le coprah, il semble que la capacité se situe autour de 50 kg/h.
- Côté matériel, plusieurs créneaux sont possibles :
 - 1) Presses à vis discontinues, manuelles pouvant être reproduites localement de capacité réduite (50 kg de fruits de palme/heure) qui demandent un investissement limité (1000-2000 FF).
Il faut veiller à ce que l'extraction d'huile reste l'activité des femmes en fabricant un matériel qu'elles puissent utiliser.
 - 2) Presses hydrauliques discontinues mais plus coûteuses (10000 à 25000 FF, jusqu'à 90000 FF pour le modèle STORK).
 - 3) Presses continues manuelles ou motorisées qui permettraient de renouveler le parc des pressoirs COLIN.
 - 4) Des procédés nouveaux comme la centrifugation qui a donné des résultats intéressants pour l'extraction de karité.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

- IRHO, 6, square Pétrarque, 75016 PARIS
- CEPAZE, 18, rue de Varenne, 75007 PARIS (centrifugeuse à karité, Mali)

ANNEXES

ANNEXE I. Principaux pays producteurs d'oléagineux

* **HUILLE DE PALME** : FAO (1979) en milliers de tonnes

ASIE : 2 235	AFRIQUE : 1 300
MALAISIE : 1 590	NIGERIA : 675
INDONESIE : 470	ZAIRE : 170
	COTE D'IVOIRE : 158

* **COPRAH** : FAO (1979) en milliers de tonnes

PRODUCTION MONDIALE	4 500
ASIE	3 764
PHILIPPINES	1 750
INDONESIE	1 170
INDE	370
AFRIQUE	161

* **KARITE** Production d'amandes séchées de karité

PRODUCTION MONDIALE	150.000 tonnes/an
MALI	60.000 tonnes (1980)
HAUTE VOLTA	45.000 tonnes (1980)

**ANNEXE II. Constructeurs étrangers,
1) Constructeurs de presses en série**

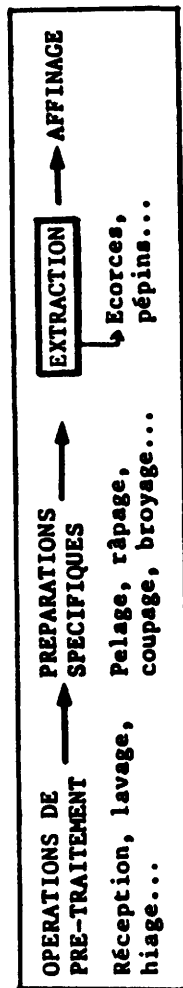
NOM ET ADRESSE	MODELE	PRODUITS TRAITES
CECOCO, P.O. BOX 8 Ibaraki City, OSAKA Pré. 567 - JAPON	Presse motorisée à vis	Arachide, coprah
HANDEROLL MACHINERY CORPORATION 372 Shimo-Shinojocho- Hugashi - Yodogawa- ku - OSAKA - JAPON	Presse motorisée à vis	Arachide, coprah
IBG MONFORTS + REINERS Postfach 514 - D. 4050 MONCHENGLABACH 2 R.F.A.	Presse motorisée à vis	Arachide, coprah palme
MULLER F. Pressenfabrik Postfach 310 7300 ESSLINGEN R.F.A.	Presse motorisée à vis	Arachide, coprah
SIMON-ROSEOWNS Cannon Street, HULL, ENGLAND HU2 0AD	Presse motorisée à vis	Coprah
S.P. ENGINEERING COR- PORATION B.P. 218 79/7 Latouche Road KANPUR - INDE	Presse motorisée à vis	Palme, arachide, coprah
STORK : GERB STORK P.O. BOX 3007 Boorstraat 1-3 AMSTERDAM North NETHERLANDS	Presse hydraulique	Palme
DE WECKER Sarl, BP Wecher LUXEMBOURG	Presse hydraulique	Palme

ANNEXE 11 (suite) 2) Centres de recherche

NOM ET ADRESSE	MODELE	PRODUITS TRAITES
KIYT Royal Tropical Institute Mauvritskade 63 AMSTERDAM NETHERLANDS	Presse hydraulique	Palme, arachide, karité, coprah, 4 modèles spécifiques (prototypes)

3) Quelques constructeurs locaux

NOM ET ADRESSE	MODELE	PRODUITS TRAITES
CENEEMA : Centre d'Etude et du Machinisme Agricole B.P. 1040 YAOUNDE - CAMEROUN	Presse hydraulique	Palme
DJON Pierre NDJOMBAS - CAMEROUN	Pressoir continu à vis	Palme
SODIZI : Sté du Domaine Industrielle de Ziguinchor B.P. 182 ZIGUINCHOR - SENEGAL	Presse verticale à vis (ne fabrique que la vis)	Palme
THIERNO DIEDHOU entres autres Kabiline - CASAMANCE SENEGAL (* Projet ENDA)	Presse verticale à vis (fabrique la presse, achète la vis)	Palme
T.C.C. Technology Consultancy Centre University of Science and Technology KUMASI - GHANA	Presse verticale à vis	Palme
ENDA (Environnement et Développement Africain) BP 3370 DAKAR Sénégal	Presse verticale à vis	Palme
O.P.C. CP 5946 DOUALA-AKWA Cameroun	Presse à vis horizontale (continu) (Pressoir CALTECH)	Palme

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité

Les agrumes contiennent 40 à 45 % de jus et 1 à 2 % de pectine.

Objectifs de l'opération

Extraire le jus avec un rendement optimal tout en conservant ses qualités nutritionnelles et organoleptiques.

Caractéristiques du produit obtenu

Jus contenant des morceaux de pulpe que l'on va filtrer.

Sous-produits

Ecorces, pépins, pulpe.

IMPORTANCE DU PRODUIT

L'orange est de loin le principal agrume cultivé dans le monde (cf. chiffres en annexe).

Marché potentiel :

Supposons que 10 % de la production africaine d'agrumes soit transformée en jus de fruits par des équipements villageois (soit 300.000 tonnes par an). Un appareil de pressage traitant 100 kg/h à raison de 5 heures par jour et 150 jours par an transforme 75 tonnes annuelles. Dans ce cas, le marché potentiel africain serait de 4.000 appareils de pressage.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Les fruits mûrissent simultanément, se conservent peu de temps, ce qui entraîne des pertes importantes.

Pour quels matériels ?

Appareils d'extraction pouvant traiter de 100 à 500 kg de fruits/heure.

Origine de la demande :

- Organismes de recherche et coopératives artisanales qui souhaitent utiliser les excédents.
- Organisations gouvernementales qui visent à diminuer les importations de jus de fruits.
- Petites entreprises urbaines et coopératives artisanales (surtout en Amérique centrale et latine).

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE - MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
Presse - Agrumes conique (fraisage)	Humaine	10 kg/h	Procédés fastidieux
	Moteur électrique	10 à 150 kg/h	Problème de résistance à l'usage pour certains appareils
Presse - Agrumes plat	Humaine		Si le fruit n'est pas pépé au préalable, contact jus-écorce
Ecrasement du fruit en faisant pénétrer une canule par laquelle le jus s'écoule	Moteur	480 fruits/mm 5 tonnes/h	Procédé FMC existe au niveau industriel

Evaluation de complexité technique

Les presse - agrumes coniques sont faciles à utiliser mais difficilement constructibles sur place (structure en acier inoxydable).

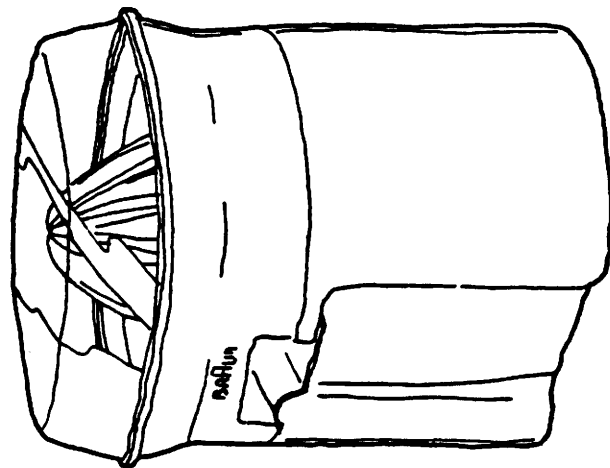
Problèmes techniques posés par l'opération

Il faut que le jus soit le moins possible en contact avec la peau ; celle-ci contient des huiles essentielles qui donnent un goût amer au jus. La présence d'un petit canal au centre du presse-agrumes permet d'éviter tout contact avec l'écorce.

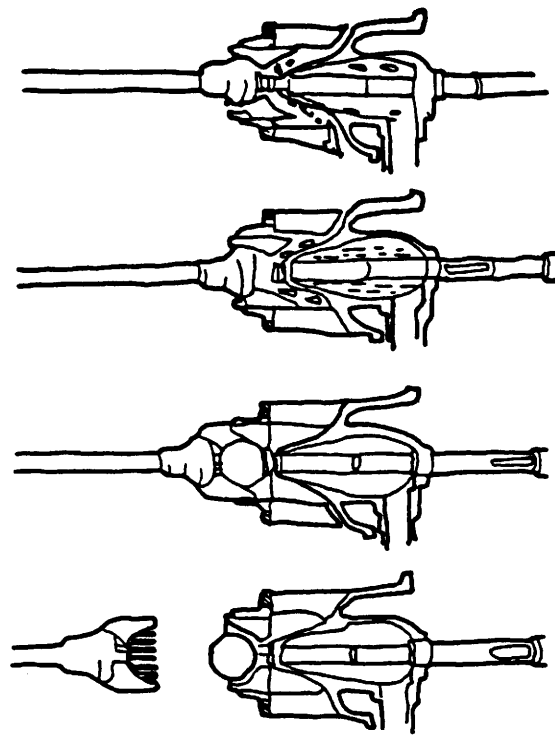
Orientation de l'évolution technique prévisible

On peut envisager le développement de petits appareils de pressage motorisés, comparables à ceux qui sont actuellement utilisés en électroménager mais plus robustes, pouvant fonctionner plusieurs heures sans arrêt.

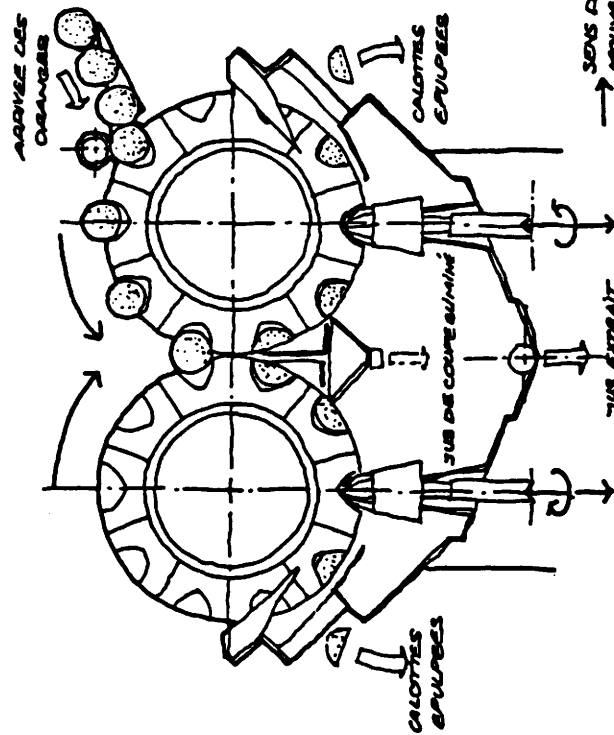
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



PRESSE AGRUM BRAUN MPZ 2
 MODELE FAMILIALE
 DUREE FONCTIONNEMENT LIMITEE A 15M
 (SOURCE CONSTRUCTEUR BRAUN)



EXTRACTEUR FMC ENIGNE : OPERATIONS SUCCESSIVE:
 (FOOD MACHINERY AND CHEMICAL CORP)
 PROCEDE INDUSTRIEL



EXTRACTEUR COLIN
 PROCEDE INDUSTRIEL

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs de presse - agrumes

NOM ET ADRESSE	MODELES PROPOSES
Henri BIAUGAUD S.A. 45, Av. Aristide Briand 94 114 - ARQUEUIL	- Extracteur A 802 - 50/70 l/h 0,40 CV - Citronic jusqu'à 2 t/h; 2 CV - Extracteurs industriels
CAUSTIER S.A. Avenue de Prades	- Râpage de l'écorce des agrumes (extraction d'huiles essentielles)
MATHIEU 152, avenue de Verdun 94500 CHAMPIGNY	- Presse-agrumes
SANTOS 110, avenue Roger Salengro 69120 VAULX EN VELIN	- Presse-agrumes électriques
TELLIER 24/28, av. du Gal de Gaulle 92250 LA GARENNE COLOMBES	- Presse-agrumes manuels à leviers, ou électriques

Constructeurs français

Peu de constructeurs français proposent des extracteurs pour des unités artisanales de jus de fruits. Les appareils proposés sont en général destinés soit à l'industrie (extracteur COLIN), soit à l'électroménager (MOULINEX...). BIAUGAUD et SANTOS proposent des presse-agrumes coniques, de faible puissance qui semblent correspondre au type de matériel demandé.

Pour des capacités supérieures à 100 kg/h, les appareils proposés sont des matériels industriels, d'un prix trop élevé.

CRENEAUX POSSIBLES

Il semble intéressant pour les constructeurs français de proposer des extracteurs d'une capacité voisine de 100 kg/h à 500 kg/h à entraînement par moteur (pas obligatoirement électrique).

Les pays visés sont ceux d'AFRIQUE mais aussi d'AMERIQUE LATINE et CENTRALE, où la demande existe.

Solutions étrangères

Les constructeurs étrangers aussi semblent proposer peu de matériel de capacité artisanale. Il faut toutefois signaler la présence de constructeurs indiens et latino-américains.

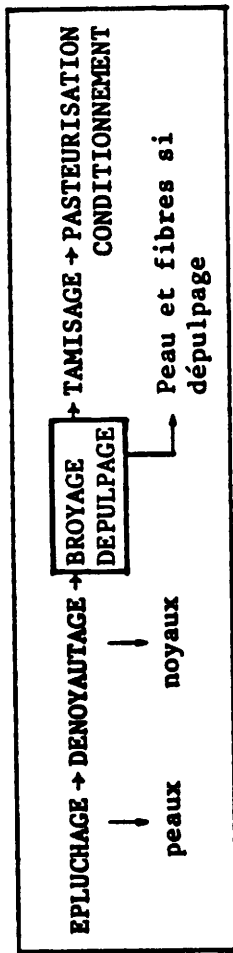
- GARDNERS Corp., Post Box 299, New-Delhi - INDE
Presse-agrumes et autres matériels de fabrication de jus de fruits.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

IRFA (Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes),
6 rue Général Clergerie 75 015 PARIS.

Mrs DUVERNEUIL et ESTANOVE : IRFA (Institut de Recherche sur les Fruits et Agrumes, INRA, Domaine Saint Paul 84140 MONTFAVET

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité :

Les fruits à broyer ne contiennent en général que la pulpe. Si on réalise un dépulpage il n'y a pas besoin de les peler. Il existe de nombreuses variétés aux caractéristiques différentes (adhérence des fibres au noyau, etc).

Objectifs de l'opération :

Réduire la chair du fruit en jus épais.

Caractéristiques du produit obtenu :

Un jus épais, peu acide et dont il faut abaisser le pH pour sa conservation sous forme pasteurisée.

Sous-produits :

Peau et fibres s'il s'agit d'un dépulpage.

IMPORTANCE DU PRODUIT

L'opération de broyage/dépulpage s'applique à de nombreux fruits (mangue, ananas, goyave, papaye...)

Marché potentiel

Si 10 % de la production africaine de mangues uniquement était broyée par des appareils traitant 2,5 tonnes/jour et travaillant 150 jours/an le marché africain serait de 200 broyeurs.

Mais ce type de transformation intéresse d'autres continents. En suivant le même raisonnement pour l'INDE, ce pays représente un marché potentiel de 2000 broyeurs.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Nécessité de transformer les excédents de fruits qui mûrissent simultanément.

Pour quels matériels ?

Appareils de broyage capables de traiter 200 kg à 1 tonne de fruits à l'heure.

Origine de la demande :

Coopératives de producteurs, ministères, ONG qui souhaitent mettre en place des unités de transformation villageoises, afin de limiter les pertes et de limiter les importations de jus de fruits.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	TYPE DE MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE
BROYAGE	- pilon et mortier	humaine	50 kg/h
	- presse purée	humaine	
	- broyeur à lames	humaine	
	- broyeur à rapés	Moteur électrique, essence, diesel	5 à 50 kg/mm
DEPULPAGE	- broyeur à rapés	Moteur électrique, essence, diesel	0,3 à 5 t/h.
	- Tunnel cônica aux parois perforées	humaine	
	- Tunnel court non cônica - compression exercée par les pulpes	Moteur électrique, essence, diesel	Appareils de capacité importante

Evaluation de complexité technique

Les broyeurs et dépulpeurs sont généralement simples peu chers, polyvalents, et ont la possibilité d'être construits localement.

Problèmes techniques posés par l'opération

Si les mangues sont trop mûres, la pulpe est difficile à séparer de la peau et du noyau : de plus on assiste au développement d'un goût de térébentine.

Le broyage à froid, rapide, pose des problèmes de rendement pour des variétés de fruits durs à fibres adhérentes.

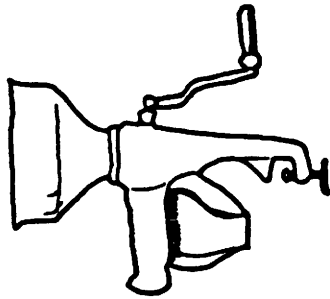
Ces fruits durs exigent des broyeurs puissants et très robustes (Puissance: 5 à 8 CV).

Une précuison des fruits facilite l'extraction en augmentant le rendement mais exige un contrôle de température très strict: un excès de chaleur provoque une ouverture du noyau au moment du broyage avec démarrage d'une réaction enzymatique qui rend le jus inapte à la consommation.

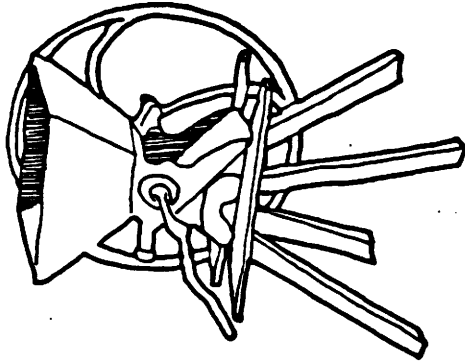
Orientation de l'évolution technique prévisible

Afin d'améliorer les rendements, le procédé d'extraction à chaud par précuison est appelé à se développer mais l'accent devra être mis sur le contrôle de la température de chauffage.

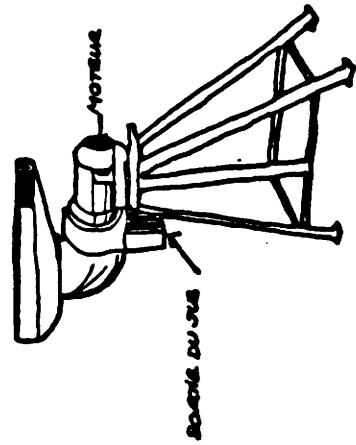
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



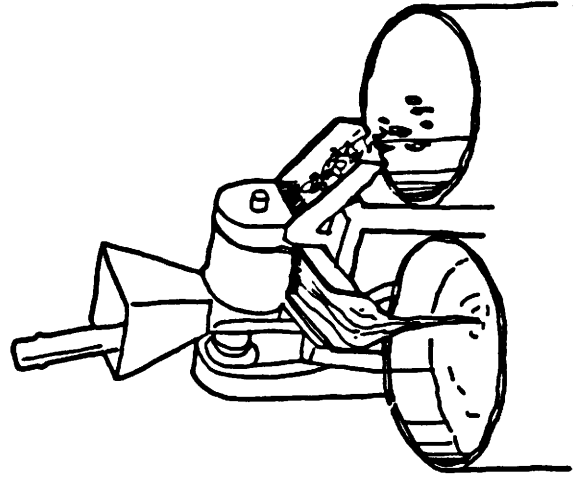
DEPULPEUR MANUEL



BROYEUR A LAMES



BROYEUR A RAPES



DEPULPEUR ENTRAÎNEMENT MOTEUR

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE	MATERIEL PROPOSE
BIAUGAUD	45, Avenue Aristide Briand 94 114 ARCUEIL	Broyeurs
BLAUMEYER	11, rue Sarrelouis B.P. 37 57 320 - BOUZONVILLE	Broyeurs
GUILLOUARD	B.P. 382 44 012 NANTES	Presse-purée manuel
RAPIDASSE	50 - CHERBOURG	Broyeurs
SIMON Frères	Rue Laurent Simon B.P. - 50 104 CHERBOURG	Broyeurs à lames

Constructeurs français

Les constructeurs français proposent des matériels simples adaptés à de petites unités artisanales. Les plus connus sont les suivants : voir ci-contre.

CRENEAUX POSSIBLES

Les pays d'AMERIQUE CENTRALE et LATINE s'équipent surtout avec du matériel provenant des U.S.A. (machines d'occasion le plus souvent).

Dans la mesure où en AFRIQUE, comme en AMERIQUE DU SUD, les producteurs souhaitent transformer les excédents de fruits, il existe un marché important de broyeurs-dépulpeurs.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

IRFA, Institut de Recherche sur les Fruits Tropicaux,
6, rue du Général Clergerie
75 016 PARIS

Solutions étrangères :

Les Italiens sont les mieux placés pour le matériel de broyage-dépulpage de la tomate mais ils proposent du matériel de grande capacité.
Dans les différents pays producteurs de fruits on trouve des constructeurs locaux de dépulpeurs et broyeurs par exemple au BRESIL, COSTA RICA, INDE...
Le Mexique est également bien placé pour la fabrication de matériel d'extraction de jus de fruits.

ANNEXES

**ANNEXE I. Principaux pays producteurs de mangues
F.A.O. 1980 en 1000 tonnes**

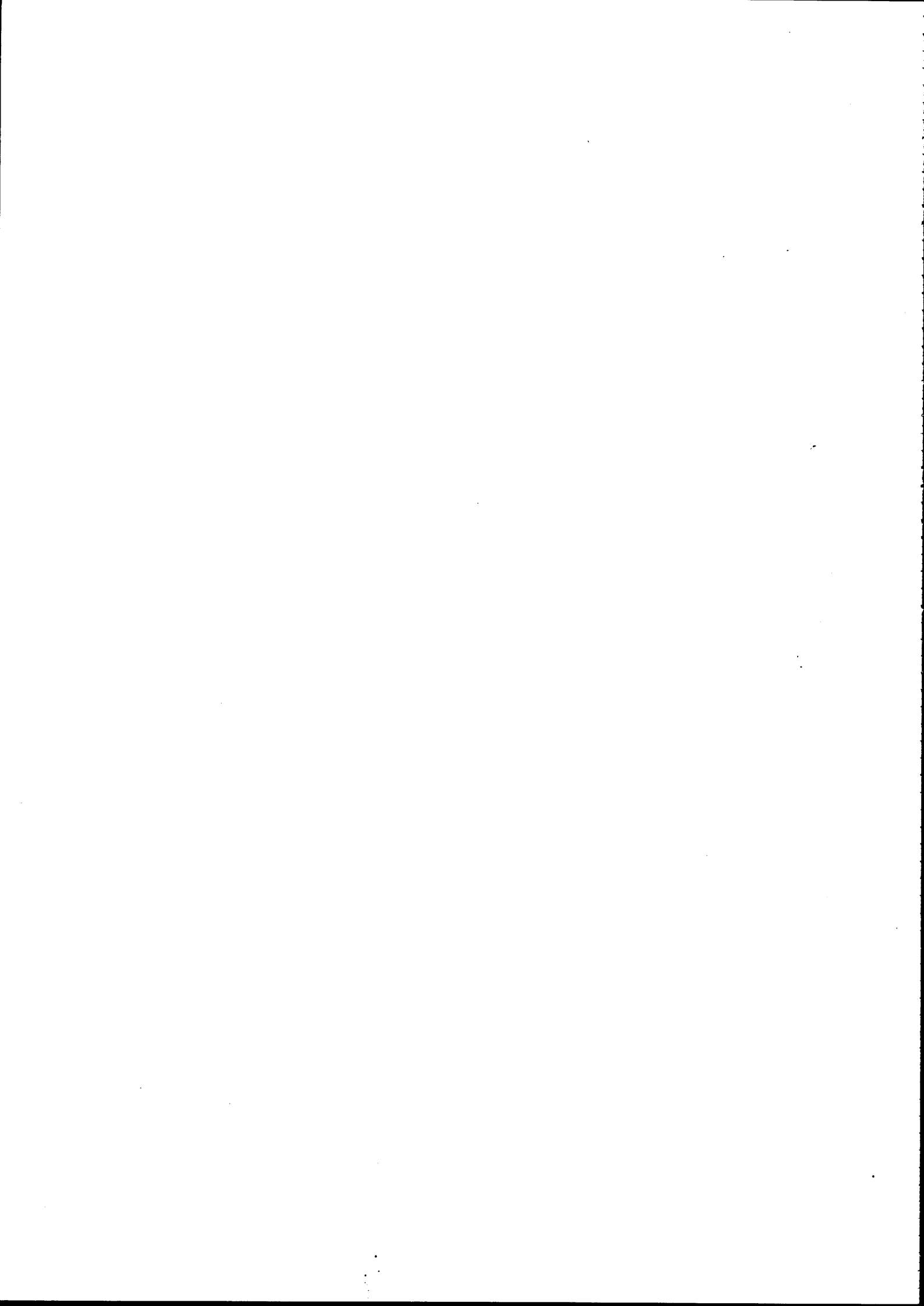
AFRIQUE	840
EGYPTE	117
MADAGASCAR	173
TANZANIE	175
ZAIRE	137

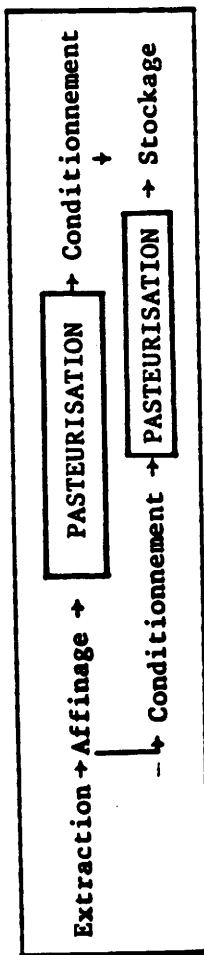
BRESIL	560
VENEZUELA	118

INDE	8.360
PAKISTAN	550
INDONESIE	345
PHILIPPINES	374

**ANNEXE II. Quelques constructeurs étrangers de
broyeurs-dépulpeurs**

NOM	ADRESSE	MATERIEL PROPOSE
MECANAU	Av. Washington Luiz 1310 Cx Post : 42. Exp. Sté de Pinhal S.P. BRESIL	Broyeurs-dépulpeurs
E.I.S.A. Especiali- dades en Inoxidables S.A.	Appartado 2 Curridabat - SAN JOSE COSTA RICA	Appareils de conser- verie de fruits et légumes
TRAVERSA	Apartado 3613 - 1000 SAN JOSE COSTA RICA	Matériel de conser- verie du plus simple au plus compliqué
B. SEN BARRY 82 Co.	65/11 Rohtak Road Karol Bagh New Delhi 110005 INDE	Dépulpeurs 0,5 CV et 1 CV, 300 à 1.500 kg/h.
GARDNERS Corp.	Post Box 299 New Delhi - INDE	Broyeurs-dépulpeurs



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Le jus affiné peut être pasteurisé en vrac ou dans le récipient de conditionnement. Il contient 13 à 15 % de matières sèches. Son pH est 3 à 4.

Objectifs de l'opération :

Détruire les micro-organismes non sporulés et certains enzymes responsables de la dégradation des jus tout en préservant les qualités organoleptiques.

Caractéristiques du produit obtenu :

Produit stable sur les plans physique et biochimique.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Les productions fruitières sont très importantes dans les pays en développement (chiffres en annexe). Par contre, la fabrication de jus de fruits pasteurisés est plutôt faible et n'existe qu'au niveau industriel.

Marché potentiel

Si 10 % de la production africaine d'agrumes était transformée à l'échelle artisanale par des pasteurisateurs capables de traiter 100 kg/h de jus (250 kg de fruits), soit dans l'année 180 t. d'agrumes, le marché potentiel africain serait de 1600 pasteurisateurs, rien que pour les agrumes. Le marché potentiel ne concerne pas seulement l'Afrique, mais aussi l'Amérique Centrale et Latine, ainsi que les pays asiatiques.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Les PVD consomment beaucoup de jus de fruits et sodas importés, alors que des tonnes de fruits sont perdues par la surproduction saisonnière.

Pour quels matériels ?

Appareils de pasteurisation capables de traiter 50 à 200 l à l'heure.

Origine de la demande :

Organisme de recherche, coopératives de production, ministères qui souhaitent utiliser les excédents.

PROCEDES EXISTANTS

Evaluation de complexité technique

PROCEDE	TYPE DE MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
APPERTISATION Pasteurisation dans le récipient de conditionnement	Lessiveuse "D" (bain-marie)	feu nu (gaz-bois)	20 à 40 l/h	
	Pasteurisation discontinu "D"	vapeur	20 à 80 l/h	(voir schéma)
PASTEURISATION EN VRAC avant conditionnement	Marmites de cuisson "D"	feu nu	20 à 50 kg	elles peuvent être basculantes
	Pasteurisation à électrodes "D"	électricité	25 l à 50 l/h	• Procédé discontinu • Exige une maintenance importante • mauvais rendement
	Cloche Baumann "C"	gaz	60 à 700 l/h	Circulation entre deux parois minces pour jus filtrés
	Pasteurisateur compact de type tubulaire "C"	gaz propane	400 à 1000 l/h	Matériel simple, souple d'emploi
	Pasteurisateur à plaques "C"	eau chaude, vapeur		plutôt destiné à l'industrie
	Echangeur à surface raclée "C"			matériel industriel onéreux
	Pasteurisateur à infra-rouge : Actinisation "C"	électricité	150 l/h 250 l/h et plus	sophistiqué pour la transformation villageoise

Les types de matériels sont ici classés par ordre de complexité technique croissante. Pasteurisateur à plaques, échangeurs à surface raclée et pasteurisateurs à infra-rouges sont plutôt destinés à l'industrie et apparaissent sophistiqués pour une utilisation à l'échelle artisanale.

Problèmes techniques posés par l'opération

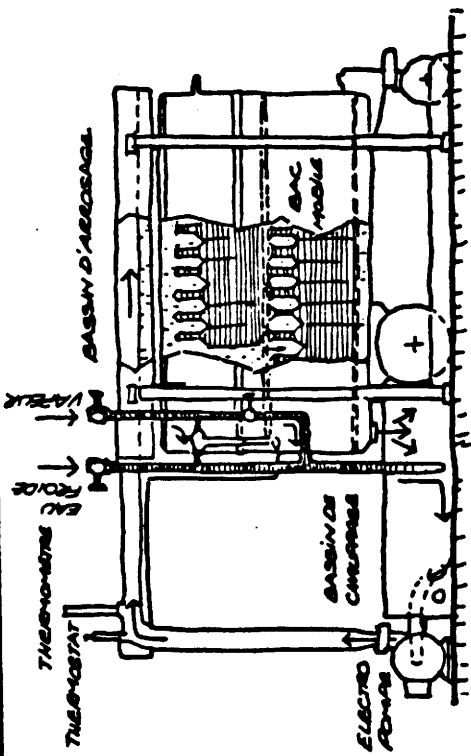
La pasteurisation détermine en grande partie la qualité bactériologique et gustative des jus : si elle n'est pas bien menée on aura soit un goût de cuit, soit une fermentation. Les problèmes se situent au niveau du produit, dont la composition n'est pas standard, et du rapport pulpe/température : plus le jus est pulpeux, plus la température doit être élevée.

Orientation de l'évolution technique prévisible

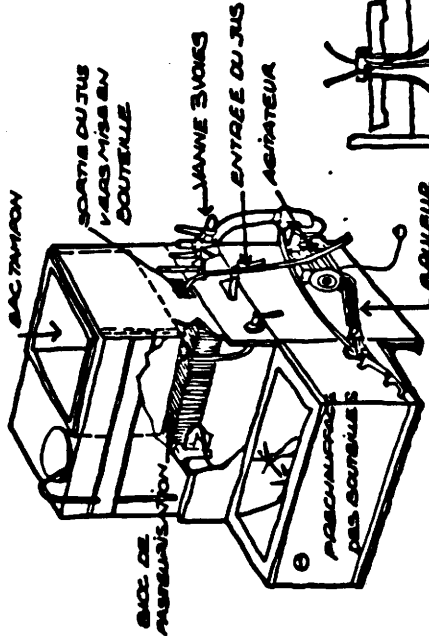
Les pasteurisateurs polyvalentes, permettant de traiter les jus de fruits et le lait sont appelés à se développer. Le pasteurisateur compact, de type tubulaire pourrait être intéressant pour les PVD, s'il fonctionnait avec d'autres énergies que le gaz.

"D" Pasteurisation discontinue "C" Pasteurisation continue

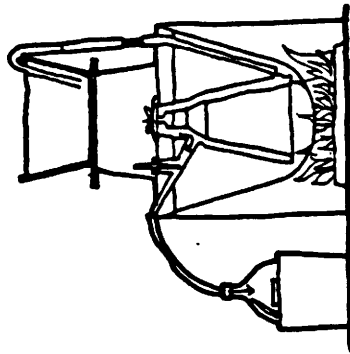
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



APPERTISATION



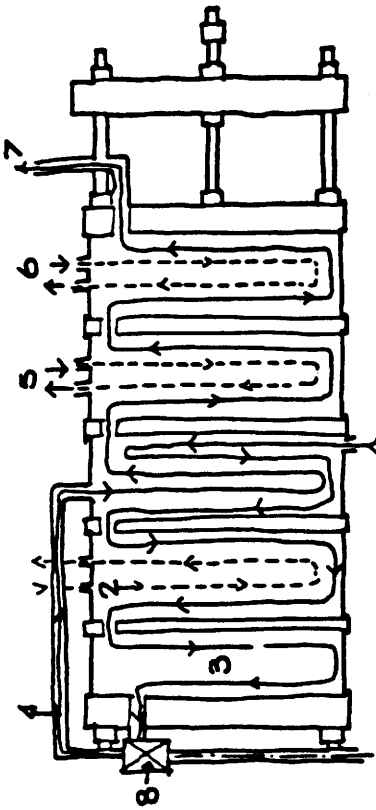
GROUPE COMPACT (MODÈLE SAUMIER)



CLOCHE SAUMIER (MODÈLE SAUMIER)

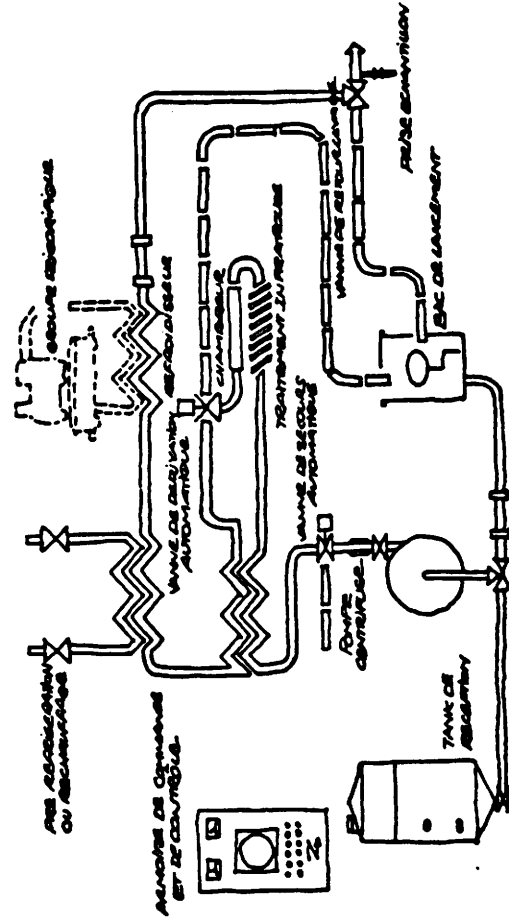
PASTEURISATEUR À ÉLECTRODES

PASTEURISATION EN VRAC

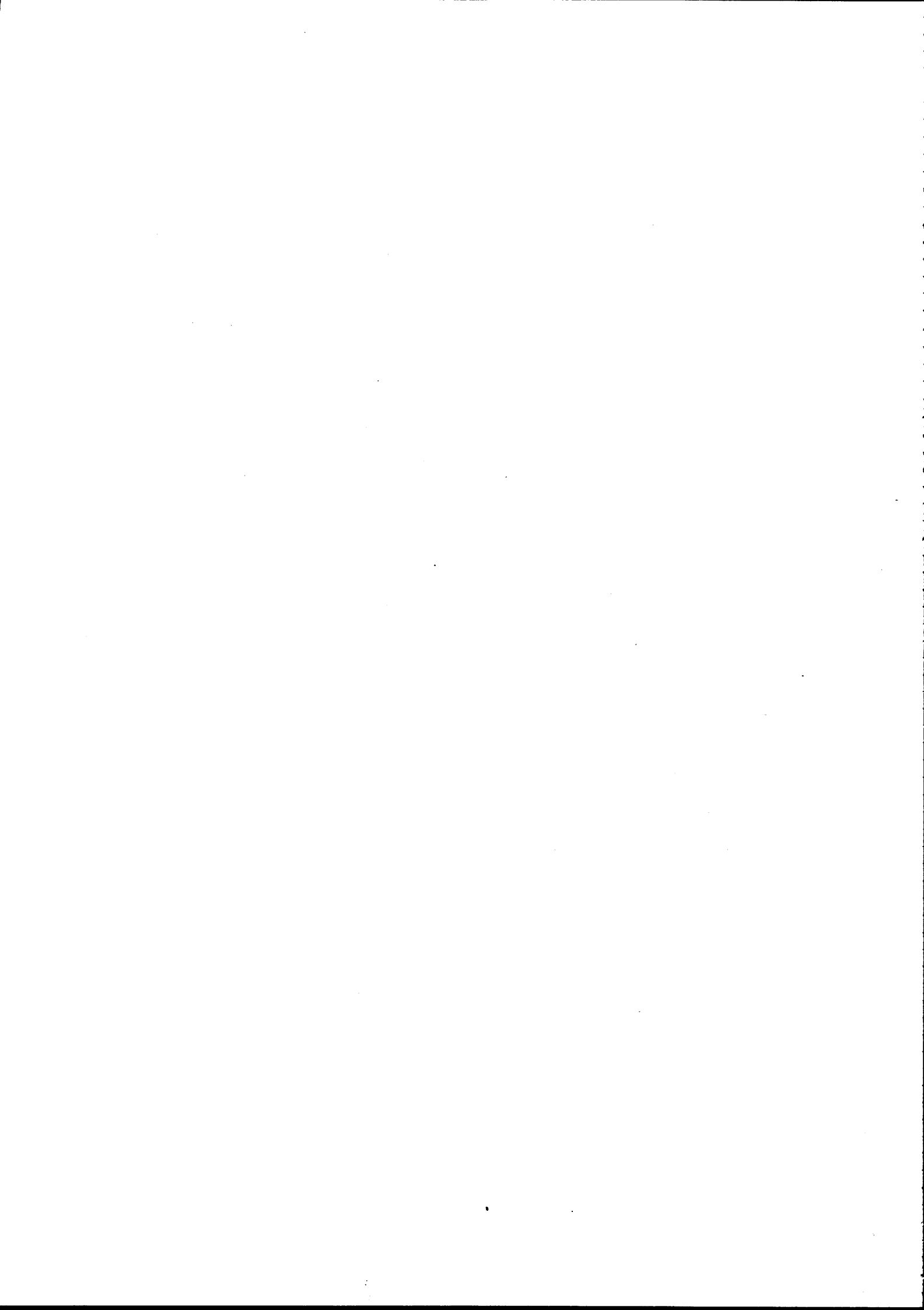


- 1 ENTRÉE DU LIQUIDE
- 2 ENTRÉE DE L'EAU CHAUDE
- 3 MANTIENT DE LA TEMPERATURE
- 4 LIQUIDE PASTEURISÉ CHAUD QU'IL VA VERS FROID
- 5 ENTRÉE DE L'EAU FROIDE
- 6 ENTRÉE DE L'EAU GLACÉE
- 7 SORTIE DU LIQUIDE PASTEURISÉ
- 8 CONTRÔLE DE TEMPERATURE

PASTEURISATEURS CONTINUS À PLAQUES



ACTIVISATION DES JUS DE FRUITS



ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs français de pasteurisateurs

NOM ET ADRESSE	TYPE D'APPAREIL	CAPACITE
A.P.V. 6 rue Jacquard 27 006 EVREUX LA MADELEINE	Echangeurs à plaque	
BIAUGAUD 45, rue A. Briand BP. 17 - 94 110 ARCUEIL	Pasteurisateurs à plaques et tubulaires	
BLAUMEYER BP 37 57 320 BOUZONVILLE	Cloche Baumann Groupe compact	
DITZLER 32, rue de Mulhouse 68 201 ST LOUIS	Pasteurisateurs dis- continus, bonbonnes de pasteurisation	
Mme MOULARD	Pasteurisateur fami- lial, chauffage gaz- électricité	
SPEICHIM 104 rue Ed. Vaillat BP. 12 93 140 BONDY	Pasteurisateurs à plaques	
ACTINI-FRANCE B.P. 80 74 202 THONON	Pasteurisateur élec- trique à infra-rouges	150 l/h

Solutions étrangères

Ce sont surtout les constructeurs brésiliens qui proposent du matériel de pasteurisation de petite capacité. (cf. Annexe).

Constructeurs français

Les constructeurs français proposent des procédés variés (cloche Baumann, pasteurisateur discontinu, échangeurs à plaques...) qui pourraient être utilisés par des unités artisanales dans les pays en développement. Actuellement, ils sont essentiellement implantés sur le marché français des fabrications artisanales de jus de fruits.

Parmi les nouvelles voies de recherche, PEC Engineering et TECTI France proposent une unité polyvalente pouvant traiter en alternance jus de fruits et lait. La capacité (0-500 l/h) convient aux unités artisanales. Cette voie de recherche est intéressante, puisqu'elle permet d'augmenter le taux d'utilisation du matériel pas seulement au jour le jour mais tout au long de l'année.

Les constructeurs français tentent aujourd'hui de combler le vide technique entre les appareils familiaux et industriels.

CRENEAUX POSSIBLES

Afin de ne pas amplifier les coûts de transport, les unités doivent s'appliquer à des zones restreintes : c'est pour-
quoi une capacité de 100 l/h semble convenable. Les pasteu-
risateurs doivent être facilement utilisables par
d'oeuvre non qualifiée. Les régions visées sont principale-
ment l'Afrique, l'Amérique Centrale et Latine.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

IRFA, Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes,
6, rue du Général Clergerie
75 016 PARIS

M. DRIAUX, INRA Nantes,
Chemin de la Geraudière, 44 072 - NANTES Cedex

M. BAL Chambre d'Agriculture Hte Savoie
52 Av. des Iles
74 037 ANNECY - Cedex

ANNEXES

ANNEXE I. Production d'agrumes dans les pays en développement

Principaux pays producteurs en 1000 t (1981-FAO)

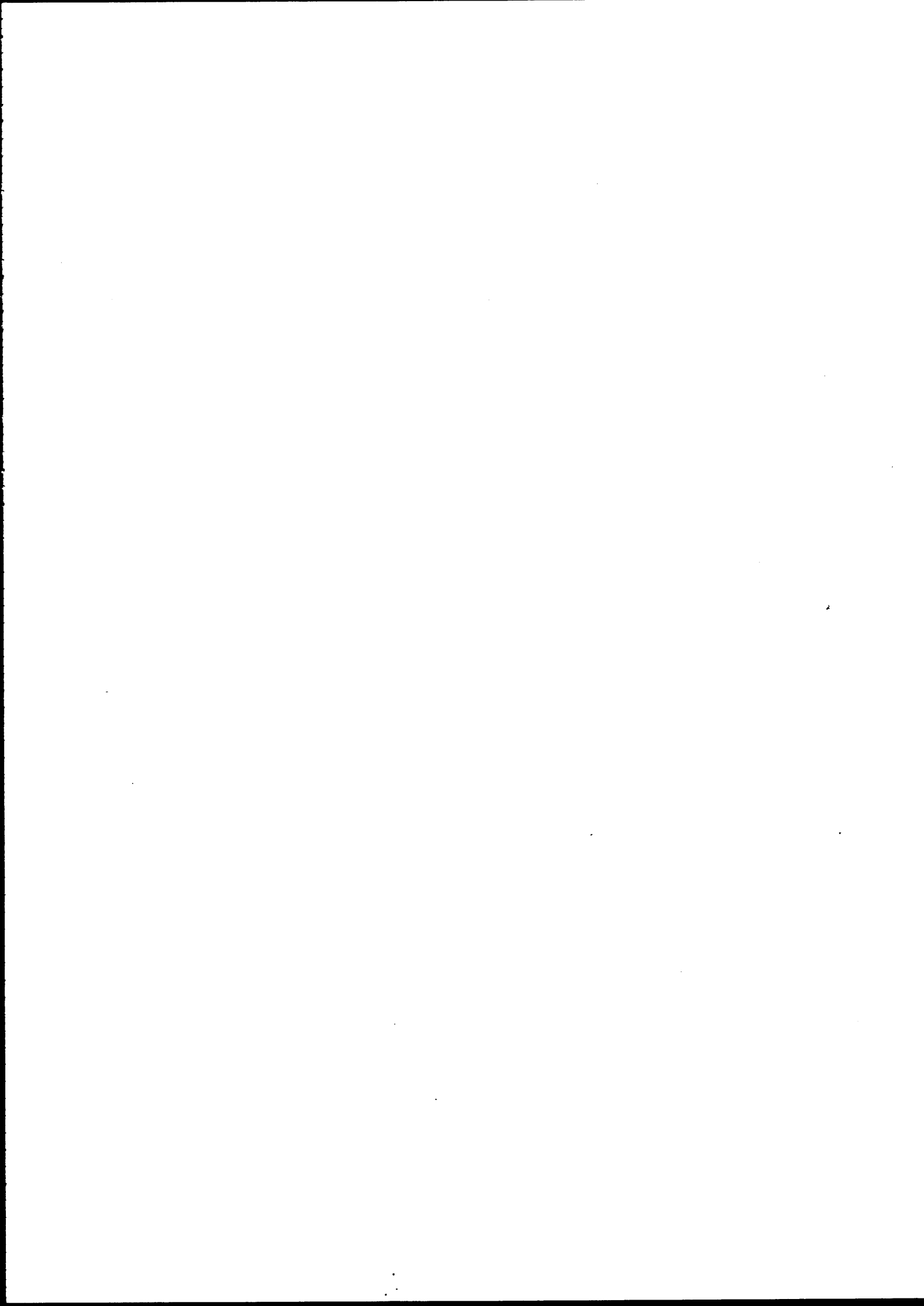
ORANGES		AMERIQUE	
AFRIQUE	2.900	BRESIL	9.000
EGYPTE	1.100	ARGENTINE	762
MAROC	730	MEXIQUE	1.600
TUNISIE	690		
AFRIQUE DU SUD	610		

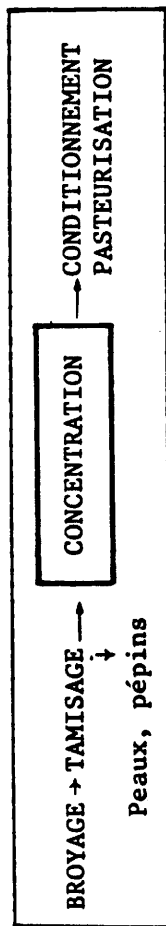
Oranges	2.900
Citrons	200
Tangerines	400
Mandarines	400
Clémentines	200
Pamplemousses	200
Autres	400

AFRIQUE

ANNEXE II. Constructeurs étrangers de pasteurisateurs

NOM ET ADRESSE	TYPE D'APPAREIL
BRAMEITAR Rue expedicionario Paula Tansini CEP 13100 CAMPINASSP BRESIL	Pasteurisation du lait, des jus de fruits (capacités industrielles)
MECANAU Sao José Av. Washington Luiz 1310 Cx Post 42 Esp. Santo do Pinhal S.P.	Lignes de transfor- mation de fruits
BRAS HOLLANDA BRESIL	Pasteurisateurs à plaques de capacité importante 3000 l/h.
APV Engineering Company Ltd CALCUTTA - INDE	Pasteurisateurs à plaques de capacité variable



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Avant concentration, la pulpe est broyée, préchauffée tamisée et raffinée et l'on a un jus homogène.

Objectifs de l'opération :

Accroître la teneur en matière sèche sans altérer les qualités organoleptiques du produit.

Caractéristiques du produit obtenu :

Concentré simple (15 % de M.S.), concentré double (28 à 30 % M.S.) ou concentré triple (36 à 40 % M.S.)

Sous-produits :

Aucun lors de la concentration.

IMPORTANCE DU PRODUIT

La tomate est une production importante en Amérique du Sud et en Afrique où les rendements à l'hectare sont très variables en fonction du pays (cf. annexe).

Au niveau du concentré de tomates africain, les importations en provenance des pays européens n'ont cessé de se développer bien que des usines de transformation de tomates aient été installées (MALI, GHANA, SENEGAL, NIGERIA) et la consommation est devenue très importante dans certains pays (cf. annexe). Cette évolution est appelée à continuer en raison de l'urbanisation croissante qui détériore les circuits traditionnels.

Marché potentiel

Le CAMEROUN est un pays moyennement consommateur de concentré (670 g/habitant/an) ce qui représente une consommation annuelle de 5.800 t. Si 20 % de celle-ci était fabriquée par de petites unités fabricant 300 kg/j et travaillant 150 j/an, on pourrait installer 20 à 25 unités au CAMEROUN. Sur les mêmes bases, il y aurait un marché pour 50 unités en COTE D'IVOIRE.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

La tomate est une production saisonnière pour laquelle il y a des excédents à écouler.

Pour quels matériels ?

Petites unités traitant 200 à 500 kg tomates/h.

Origine de la demande :

Les producteurs de tomate qui souhaitent éviter les pertes de récoltes dues à la baisse dramatique des cours en pleine saison.

PROCEDES EXISTANTS

Procédé	Matériel	Capacité	Energie	Remarques
Evaporation à l'air libre	Marmites inox double fond	40-50 l	Vapeur	A mettre au point, essais réalisés par FMC et BALL: échec (temps de séjour trop long)
Evaporation sous vide en discontinu	évaporateur miniature	charge 25 kg (4 à 5 kg de concentré)	vapeur	Le modèle FMC fonctionne
Evaporation sous vide en continu			vapeur	Matériel peu adapté à l'échelle villageoise
Préconcentration et finition sur surface raclée	Préconcentrateur double effet finisseur à sur-face raclée		vapeur	Actuellement à l'essai, ce matériel permettrait d'avoir une ligne polyvalente

NB. Pour les petits constructeurs, le principal problème est la production de vapeur à petite échelle.

Evaluation de complexité technique

Les marmites inox double fond, pour lesquelles on pourrait envisager la construction au niveau local ne donnent pas satisfaction quant au produit final obtenu.
Les évaporateurs sous vide constituent un matériel plus sophistiqué.

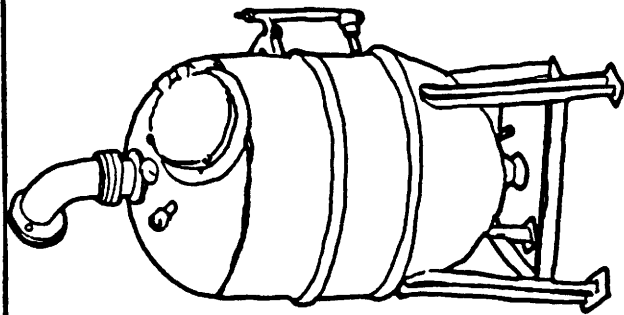
Problèmes techniques posés par l'opération

- Au niveau industriel on rencontre souvent des problèmes de viscosité, le concentré obtenu étant trop liquide. Les causes peuvent être variables (variété de la tomate, conditions de récoltes, mauvais réchauffage après broyage).
- Difficultés de concentrer la pulpe sans en altérer les qualités organoleptiques (goût de cuit).

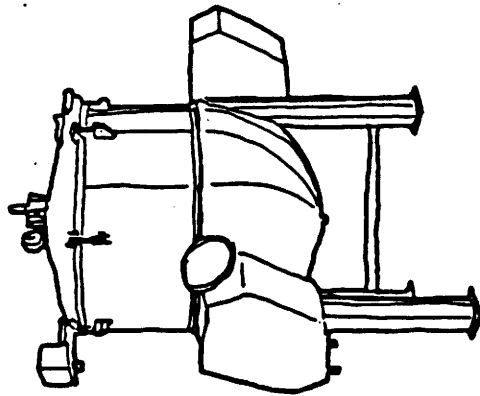
Orientation de l'évolution technique prévisible

La concentration industrielle donnant de mauvais résultats sur le plan économique (difficultés d'approvisionnement), on peut penser que l'évolution se fera dans le sens de la mise en place de petites unités locales polyvalentes (tomate, confiture...) ou vers des produits nouveaux (poudre de tomate).

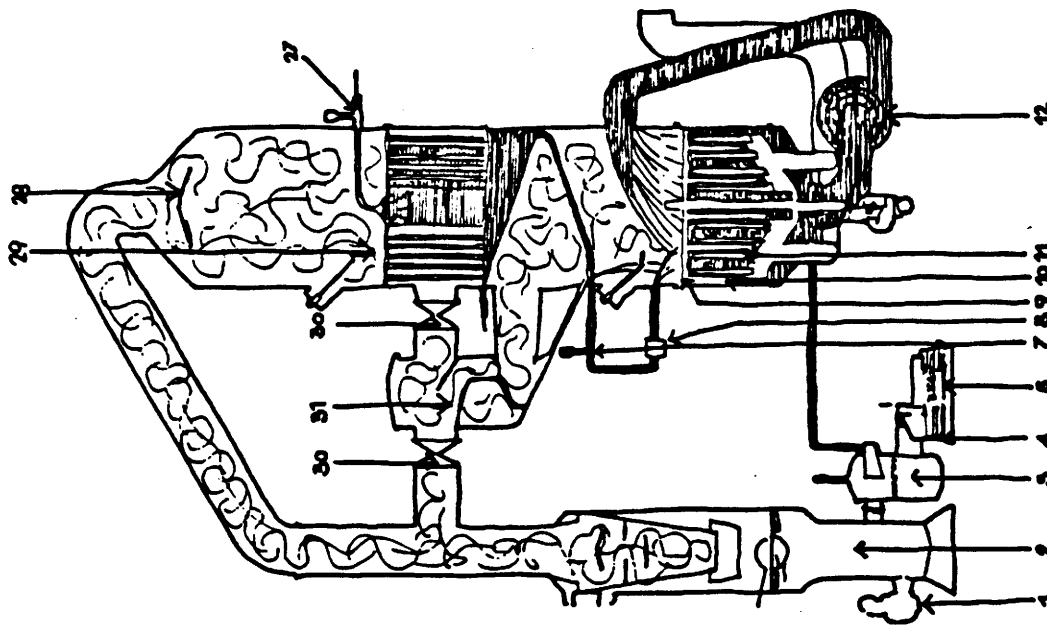
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



CONCENTRATEUR A BOULE



**BASSINE BASCULANTE TOUT AIX
AVEC COUVERCLE ETANCHE.
PRESSION DE MARQUE 500 gr**



- 1 POMPE CENTRIFUGES POUR EXTRAIRE L'EAU DU CONDENSEUR
- 2 NIVEAU D'EAU DU CONDENSEUR
- 3 TANK SOUS VIDE POUR COLLECTER LES CONDENSATS
- 4 CONDENSATS ALLANT AUX BRUERS
- 5 POMPE
- 7 MOTEUR REGULANT L'ARRIVEE DU PRODUIT.
- 8 POMPE TRANSFERTANT LE PRODUIT
- 9 REGULATEUR DE NIVEAU
- 10 AGITATEUR
- 11 CONDUIT ANNULAIRE DE CHARGES ALIMENTE EN VAPEUR VUE
- 12 POMPE FORÇANT LE PASSAGE DU PRODUIT CONCENTRE
- 27 VALVE CONTROLANT L'ENTREE DU PRODUIT
- 28 DEFLECTEUR
- 29 REGULATEUR DE NIVEAU
- 30 VALVE A LAMELLE
- 31 RECUPERATION DU PRODUIT

EVAPORATEUR A SIMPLE EFFET

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Nom	Adresse	Type de matériel
BIAUGAUD	45, av. A. Briand 94 114 ARCUEIL	- Concentrateurs à boule - Marmites de cuisson (gaz ou vapeur)
CELLIER	14, rue du Maroc BP 117 73 104 AIX LES BAINS	- Concentrateur à boule
KESTNER	7, rue de Toul, BP 44 59 003 LILLE	- Préconcentrateur double effet
MISSEARDQUINT	78 Bld Henri Martin 02000 ST QUENTIN	- Concentrateur à boule
MORITZ	7, av. des Pommerols 78 400 CHATOU	- Turbo-sphère : cuisinier/concentrateur pour bouillons, potages et sauces

Solutions étrangères

Les principaux constructeurs étrangers sont les Américains et les Italiens. Deux constructeurs américains FMC et BALL proposent du petit matériel de concentration de tomate pour lequel ils ont des unités installées en Afrique.

Les Italiens fabriquent du matériel destiné à l'industrie (ils sont mêmes bien implantés sur le marché français).

Constructeurs français

Les constructeurs français ne sont guère présents sur le marché du petit matériel de concentration de la tomate. Il existe cependant quelques fabricants de concentrateur à boule.

- KESTNER propose une technologie pour l'évaporation, actuellement à l'essai : c'est un préconcentrateur à double effet flot tombant pour amener le produit à une teneur en M.S. de 22 % (au-delà, le produit est trop visqueux). Ce préconcentrateur doit être suivi d'un finisseur à surface raclée (SPEICHIM) pour amener le produit à 28 % de M.S. Ce procédé permettrait d'avoir une ligne beaucoup plus polyvalente que celle proposée par les Italiens (ananas, grenadille).
- MORITZ propose un turbo-mélangeur malaxeur sphérique destiné à la fabrication de bouillons et sauces qui serait peut-être utilisable pour des sauces à base de tomate.

CRENEAUX POSSIBLES

Il semble que les constructeurs français doivent s'orienter vers des unités pouvant traiter 200 à 500 kg de tomates/heure polyvalentes pour être utilisées pour d'autres fruits (production de confitures). L'énergie la mieux adaptée semble être la vapeur, ce qui nécessite la mise au point de petites chaudières à vapeur (voir fiche : production de vapeur). Le principal marché visé est l'Afrique où la demande est importante et où la concurrence est pour l'instant limitée aux Américains et aux Italiens.

Les recherches sur la concentration de la tomate dans des marmites de cuisson, à l'air libre, seraient peut-être intéressantes à poursuivre car cette option concerne tous les fabricants français de marmites de cuisson.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

La SPEPIA qui s'est intéressée à d'éventuels débouchés en Afrique du matériel français de concentration de la tomate. (SPEPIA) Tour Franklin - Cedex 11
91 081 - PARIS LA DEFENSE)

ANNEXES

ANNEXE 1. Production de tomates 1980 (FAO)

AFRIQUE - AMERIQUE DU SUD

AFRIQUE	Production 103 ton.	Rendement t/ha.
EGYPTE	2.571	25
MAROC	423	10,5
NIGERIA	400	17
TUNISIE	280	24
AFRIQUE DU SUD	270	14
LIBYE	226	9,5
ALGERIE	182	14
KENYA	53	13
ETHIOPIE	46	5
BENIN	45	4
CAMEROUN	40	

AMERIQUE DU SUD	Production 103 t.	Rendement t/ha
BRESIL	1.526	31
ARGENTINE	546	19
COLOMBIE	245	17
CHILI	155	23
PEROU	65	14
PARAGUAY	65	18,5

ANNEXE 2. Consommation per capita en Afrique de concentré de tomates
OUEST - CENTRE (FAO - SONIDO)

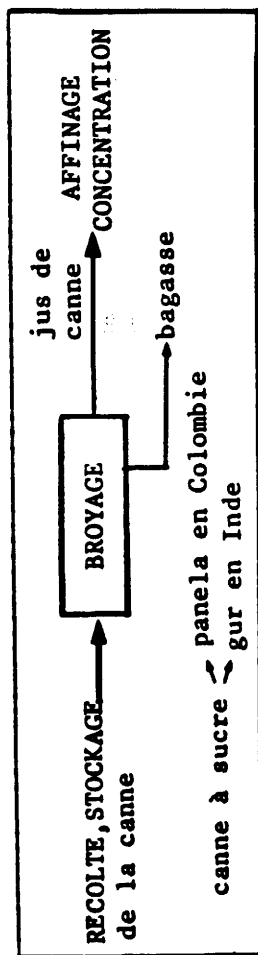
	Moins de 150 g/an/hab.	de 150 à 1000 g/an/hab.	Plus de 1000 g/an/hab.
BENIN		575	
COTE D'IVOIRE			1.360
GAMBIE			2.400
GHANA	70		
GUINEE	150		
HAUTE VOLTA	45		
LIBERIA		680	
MALI	30		
MAURITANIE			1.600
NIGER	100		
SENEGAL			1.800
S. LEONE		540	
TOGO		730	
CAMEROUN		670	
CENTRE AFRIQUE	40		
CONGO		360	
GABON			1.250
NIGERIA		390	
TCHAD	2		
ZAIRE	60		

**ANNEXE 3. CONSTRUCTEURS DE MATERIEL DE CONCENTRATION
DE TOMATES**

Constructeurs étrangers

Nom	Adresse	Type de matériel
BALL	USA	- Petit matériel de concentration
FMC	333 West Julian Street SAN JOSE CA 95108 USA	- Petit matériel de concentration
FBR	ITALIE	- Matériel destiné à l'industrie
FIRMINY	ITALIE	
MANZINI	88 A, Vie Paradigna 43100 PARMA ITALIE	
ROSSI- CATELLI	ITALIE	
MECANAU	BRESIL	- Lignes de fabrication de concentré de tomates de capacité industrielle
BRAMEITAR	Rua expedicionairo CEP 13100 CAMPI- NASSP BRESIL	
TREU	Av. Brasil 2100 CEP 21510 RIO JANEIRO BRESIL	- Matériel destiné à la fabrication de concentré de tomates (capacités non citées)

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité :

Les cannes ont une taille variable en fonction de la variété (diamètre de 1,5 à 5 cm) et elles sont plus ou moins ligneuses. Le jus extrait contient 15 à 20 % de sucre, le produit final est un sucre brun (gur en Inde, panela en Colombie) voisin de la cassonade.

Objectifs de l'opération :

Extraire le jus de canne avec un rendement optimum. Le broyeur est l'outil-clé de cette installation.

Caractéristiques du produit obtenu :

Le jus obtenu contient 13 à 20 % de sucre, plus la "bagasse folle" (petits éléments fibreux qu'il faut séparer par la suite).

Sous-produits :

La bagasse qui est séchée et utilisée comme combustible. pour la concentration.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Le sucre non raffiné (gur, panela) est surtout produit en Asie et en Amérique Latine.

En Afrique, la canne est principalement transformée à l'échelle industrielle et utilisée comme canne de bouche.

Marché potentiel :

En supposant que le sucre roux puisse conquérir 10 % de la consommation africaine du sucre, il faudrait produire 0,1 x 5 x 10 = 500 000 t de sucre artisanal par an. Si une unité artisanale traite 5 t de canne par jour (100 jours par an), elle produit environ 50 t de sucre. L'Afrique représente alors un marché de 10000 broyeurs à canne.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Il n'y a pas de transformation artisanale de la canne à sucre en Afrique.

Pour quels matériels ?

Appareils de broyage de la canne à sucre capables de traiter 400 kg à 2 tonnes à l'heure.

Origine de la demande :

Missions catholiques, ONG, ministères qui souhaitent mettre en place des petites unités de fabrication de sucre. Coopérative qui souhaite utiliser la canne non transformée (GUINEE).

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	ENERGIE	CAPACITE	RENDEMENT*	REMARQUES
Pilon et mortier	humaine		faible	Fastidieux et mauvais rendement
Moulin à cylindres verticaux (2-3 cylindres)	animaux (boeufs, chameaux)	100 à 300 kg/h	67-68 %	Les moulins à cylindres verticaux sont les plus dangereux pour les mains.
	Moteur électrique essence, diesel	100 à 1000 kg/h	70 %	
Moulins à cylindres horizontaux (3 cylindres) (hydrauliques ou mécaniques)	Moteur électrique essence, diesel	>1 t/h	70 %	On peut monter plusieurs moulins en série pour améliorer le taux d'extraction
	tracteur 10 CV moteur diesel 8 CV	500 kg/h	(1er étage)	
Broyeur hydraulique à 6 cylindres	Moteur	échelle industrielle	80 %	Broyeur indien peu répandu

* Le rendement est exprimé en pourcentage de la quantité de sucre contenu dans la canne (chiffres constructeurs).

Evaluation de complexité technique

- Les moulins à traction animale sont en général peu complexes mais ils ont une capacité et un taux d'extraction faibles.
- Bien souvent les pays africains ne disposent pas d'équipements permettant de fabriquer des cylindres métalliques ni de les réparer ou de les retailler.

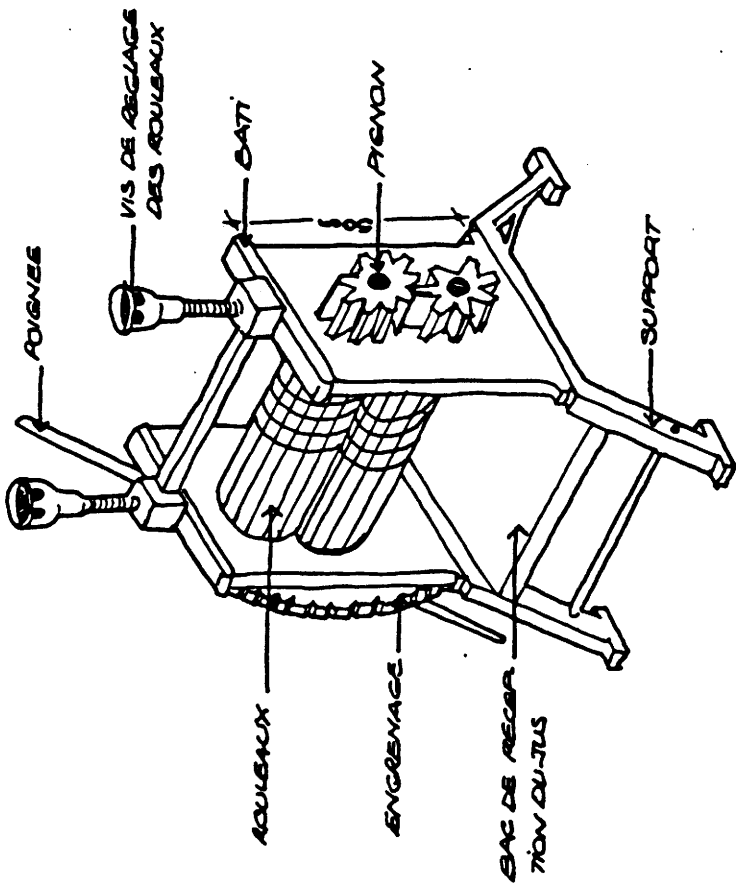
Problèmes techniques posés par l'opération

Bien souvent, avec les broyeurs actuels, le taux d'extraction de la canne à sucre est faible. Et s'il reste trop de jus dans la bagasse, celle-ci sera un mauvais combustible pour l'opération de concentration.

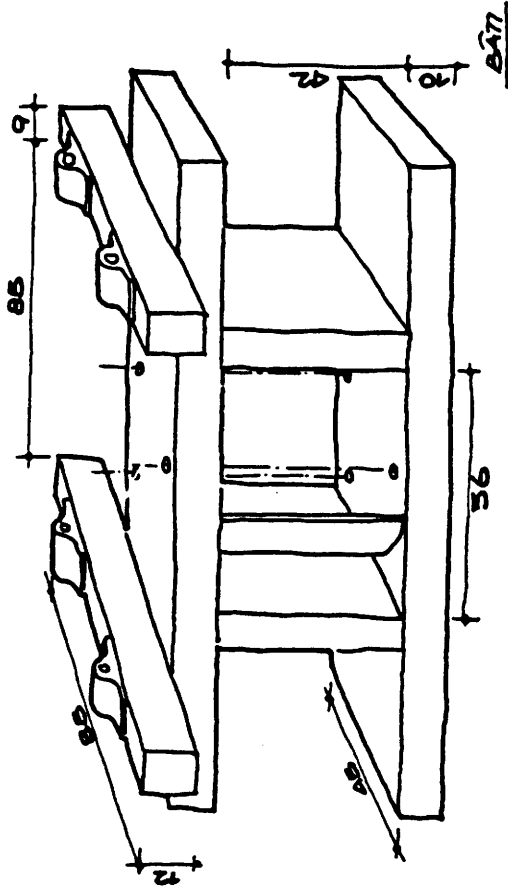
Orientation de l'évolution technique prévisible

Certains pays africains commençant à s'équiper de petits et de gros ateliers de mécanique, les rouleaux en métal sont appelés à se développer : pour une usure moindre, le taux d'extraction est plus élevé qu'avec des rouleaux en bois.

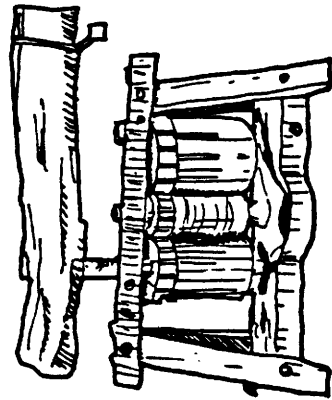
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



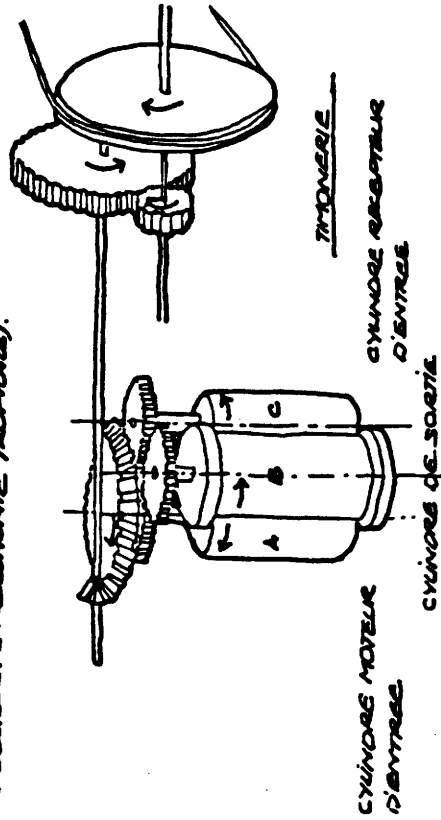
BROYEUR A CANNE A 2 CYLINDRES HORIZONTALS (FABRICATION INDIENNE)

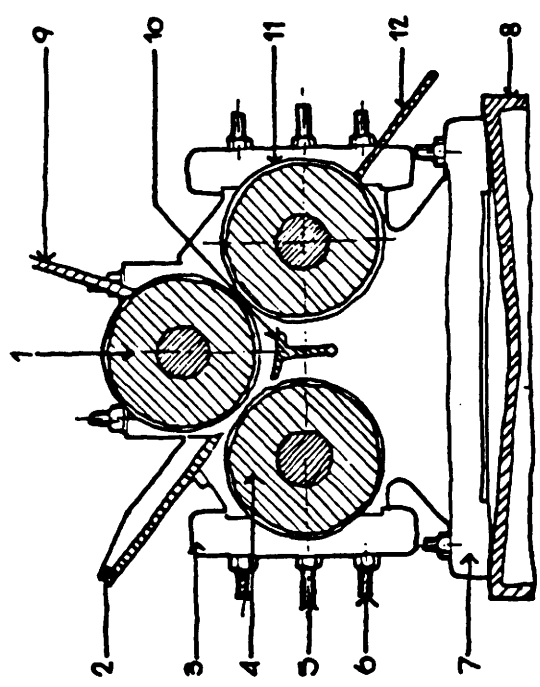


BROYEUR VERTICAL A TROIS CYLINDRES (SOURCE: L'AGRONOMIE TROPICALE)



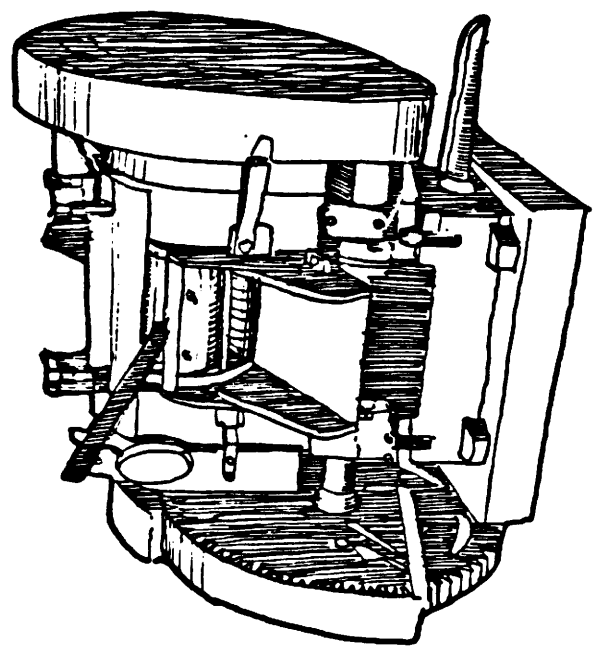
BROYEUR A CANNE A 3 CYLINDRES VERTICAUX





BOUYEUX A CANNE UTILISE POUR LA PANELA
EN COLOMBIE.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 ROULEAU "MAYAL" | 7 SUPPORT |
| 2 PLANETON D'INTRODUCTION DE LA CANE | 8 FONDATION |
| 3 BATI | 9 RALEUR DU ROULEAU |
| 4 ROULEAU "RECIJICORA" | 10 COUPEAU |
| 5 VIS DE SERRAGE | 11 ROULEAU "REARSAOORA" |
| 6 VIS DE SERRAGE | 12 RALEUR DU ROULEAU |



ABROYEUR HORIZONTAL A 3 CYLINDRES
METALLIQUES (MARQUEE BROTHERS LTD (IND))

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
CEPAZE	18, rue de Varenne 75 007 PARIS
ELECTRA	POUDENAS 47 170
SICER	22, rue Etienne Dolet 94 140 ALFORTVILLE

Solutions étrangères

Les constructeurs de broyeurs à canne de capacité 500 kg à 1 t/h sont nombreux en Inde, Brésil, Colombie. Les modèles proposés sont en général à 3 cylindres verticaux ou horizontaux.

Le Planning Research and Action Institute et l'Appropriate Technology Development Association (LUKNOW, INDE) ont mis au point un broyeur hydraulique à 6 cylindres adapté aux sucreries artisanales.

Constructeurs français

Quelques constructeurs français ont essayé de mettre au point des broyeurs à canne à sucre destinés à l'extraction artisanale.

- SICER (ALFORTVILLE) a mis au point un prototype de moulin à 3 cylindres en bois horizontaux, avec engrenages en acier. Un système très précis d'écartement des cylindres permet d'améliorer le rendement.
- ELECTRA (POUDENAS) a travaillé sur un broyeur à canne de sorgho qui pourrait être utilisé pour la canne à sucre.
- B. CLAMAGIRAND (CEPAZE) a mis au point en Guinée Bissau un broyeur à canne en bois, de fabrication locale.

Actuellement, aucune de ces entreprises ne propose dans ses fabrications de broyeurs à canne à sucre immédiatement opérationnel.

CRENEAUX POSSIBLES

Les constructeurs français peuvent être compétitifs sur le marché africain qui est nouveau. Les gammes de capacité recherchées sont de 500 kg/h et 1 t/h. L'accent doit être mis sur le taux d'extraction et les possibilités de réparation sur place.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

B. CLAMAGIRAND, CEPAZE, 18, rue de Varenne, 75007 PARIS
Bernard GUERIN, José MUCHNIK, ENSIA, 1, av. des Olympiades
91305 MASSY

ANNEXES

ANNEXE I. Principaux pays producteurs de canne à sucre en 106 t - FAO 1981

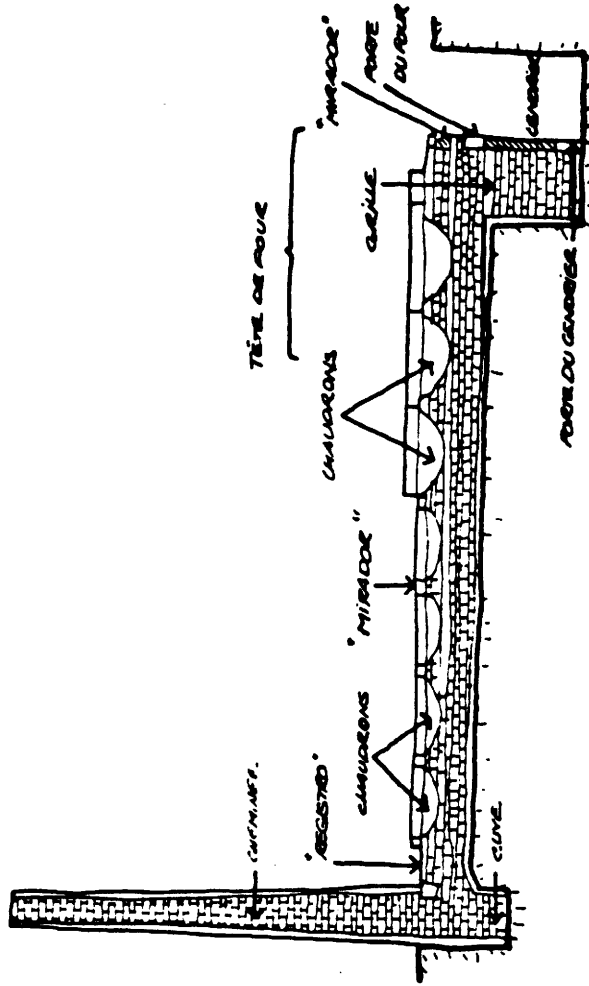
BRESIL.....	154
INDE.....	150 dont plus de 50 % utilisée pour gur et kanschhari
CUBA.....	62
CHINE.....	32
MEXIQUE.....	35
PAKISTAN.....	32
COLOMBIE.....	26 (plus de 350 ha de cannes destinés à panela)

Production de panela en COLOMBIE : 812.000 tonnes/an.

ANNEXE II. Constructeurs étrangers de broyeurs à canne à sucre

NOM	ADRESSE	MODELE PROPOSE
CECOCO	Po Box 8 Ibaraki City OSAKA - JAPON	Moulin à canne à 3 cylindres horizontaux 115 - 160 kg/h en fonction du moteur
KIRLOSKAR Brothers Ltd	Udyog Bhavan Tilak Road PUNE 411002 INDIA	Broyeur horizontal à 3 cylindres 350 à 650 kg/h en fonction du moteur (4 à 5 CV) Broyeur vertical à 3 rouleaux à traction animale capacité : 130 - 160 kg/h
NOGUEIRA-CIMAG	Rua Padre Roque 1840 Caixa Postal 121 - MOGI MIRIM - SP BRESIL	Moulin horizontal à moteur électrique, essence ou diesel; débit horaire : 200 à 300 litres
RAJAN UNIVERSAL Exports Pvt Ltd	Po Box 250 MADRAS 600 001 INDE	Broyeur horizontal débit : 1300-1600 l/h Puissance : 5 à 7,5 CV.
Constructeurs colombiens (marque) . PANELERO . APOLO . FAMAGRIN . FUNYMAQ . TALLERES GAITAN		Moulins à moteurs à 3 cylindres horizontaux pouvant traiter 400 kg/h à 3000 kg/h de canne à sucre Broyeur

Schéma des options techniques



FOUR A PAVELLA UTILISÉ EN COLOMBIE

ANNEXE III. Concentration du jus de canne

La concentration du jus de canne se fait par évaporation à feu nu, dans les installations artisanales. L'évaporation à feu nu est une opération fortement consommatrice d'énergie. Souvent la bagasse utilisée comme combustible n'est pas suffisante et il faut faire appel à un combustible d'appoint. De plus, le contrôle de la température indispensable pour éviter la caramélisation est difficile.

Procédés existants

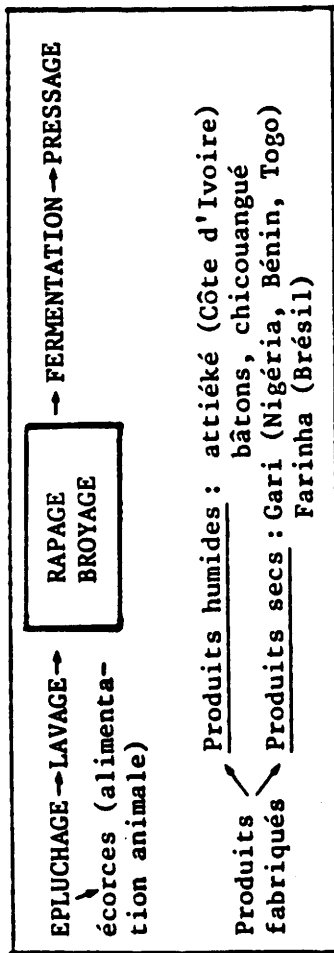
MATÉRIEL	DESCRIPTIONS	ÉNERGIE	CAPACITÉ
"Pan" à "pan" unique ; Réceptif métallique à feu nu (pan) posé sur chambre de combustion (bel). Exemple : Four Annapalle (INDO)	pan : en fonte coulée d'épaisseur 6 à 12 mm en tôle noire soudée ou rivée d'épaisseur 3 à 6 mm (aluminium) en cuivre à chaudron cylindrique à fond plat en tôle soudée. à Foyer enterré	bagasse, feuilles et bois si nécessaire 40 à 60 kg de bagasse séchée pour 100 kg de jus Bagasse séchée	très variable en fonction du type de bel 50 à 200 kg jus/heure (correspond à environ 100 à 400 kg de canne/heure) 1000 l mais ne mettre que 350 à 450 l.
"Gris" à pans multiples	Plusieurs pans en série (3, 4, 5 ou plus) avec pans de préchauffage souvent rectangulaire.	Bagasse séchée Feuilles, bois. Récupération de la chaleur des fumées.	Très variable (voir schéma)
Exemples : Four Meurt	5 chaudrons	33,8 kg bagasse séchée pour 100 kg de jus	377 de jus/h (600 kg de canne)
Four Bilari	3 chaudrons + 1 chaudron de préchauffage	34,0 kg bagasse séchée pour 100 kg de jus	230 kg de jus/heure (400 kg de canne)
Four chinois enterré	4 chaudrons en fonte disposés en losange	Bagasse séchée	Chaque chaudron : 75 l ; convient pour 600 à 800 kg canne/jour
Four chinois surélevé	6 chaudrons disposés par 2 ; en fonte	Bagasse séchée	Chaque chaudron contient 75 l
Four colombien	7 chaudrons en série	Bagasse séchée	

Construction des fours

En Inde, en Chine, en Colombie, de nombreux types de fours ont été recensés (environ 40 types en Inde). La construction des fours artisanaux est entièrement locale.



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité :

La pulpe épluchée contient 65 % d'humidité environ.

Objectifs de l'opération :

Réduire le manioc en particules de petite taille pour permettre le pressage et favoriser la fermentation.

Caractéristiques du produit obtenu :

Particules de manioc que l'on va faire fermenter et cuire plus ou moins en fonction des fabrications.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

PRODUCTION ANNUELLE (SOURCE F.A.O.) DE MANIOC :

BRESIL	INDONESIE	NIGERIA
27 x 10 ⁶ tonnes	13 x 10 ⁶ tonnes	11 x 10 ⁶ tonnes

Le manioc, culture de subsistance typique est essentiellement destiné à l'alimentation humaine (voir en annexe les pays consommateurs).

Estimation du marché potentiel :

En prenant l'exemple du NIGERIA : si l'on estime que 20 % de la production nationale est consommée au niveau rural et transformée sur place et qu'une rape a une capacité d'environ 200 kg/h, et fonctionnerait 5 h/jour et 200 j/an, on obtient un marché potentiel de 8.000 raves à manioc.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Râpage sur tôle perforée : long et pénible, 15 kg de manioc rapés à l'heure.

Pour quels matériels ?

Râpes et broyeurs.

Origine de la demande :

Essentiellement les femmes (exemple : étude SCEIP au TOGO) et artisans de service (type meuniers).

Evaluation de complexité technique

- Les râpes à disque ou à cylindre sont très souvent fabriquées localement avec les matériaux disponibles (bois).
- Les broyeurs à marteaux et à couteaux sont en général importés. L'entretien se situe surtout au niveau de la grille et des marteaux ou couteaux. La granulométrie obtenue ne répond pas toujours aux attentes des utilisateurs (trop fin, problème de cuisson).

Problèmes techniques posés par l'opération

Si le manioc est réduit en particules trop petites, trop d'amidon sera libéré et perdu lors du pressage.

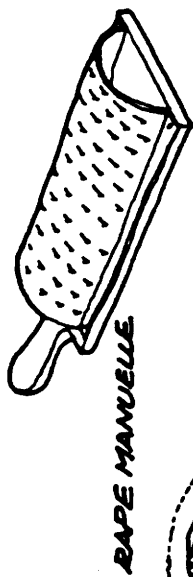
Orientation de l'évolution technique prévisible

Il existe de la part des femmes africaines une demande en matériel de rapage-broyage pour faciliter l'opération manuelle. Des matériels simples de faible capacité (environ 200 à 500 kg/h) sont appelés à se développer.

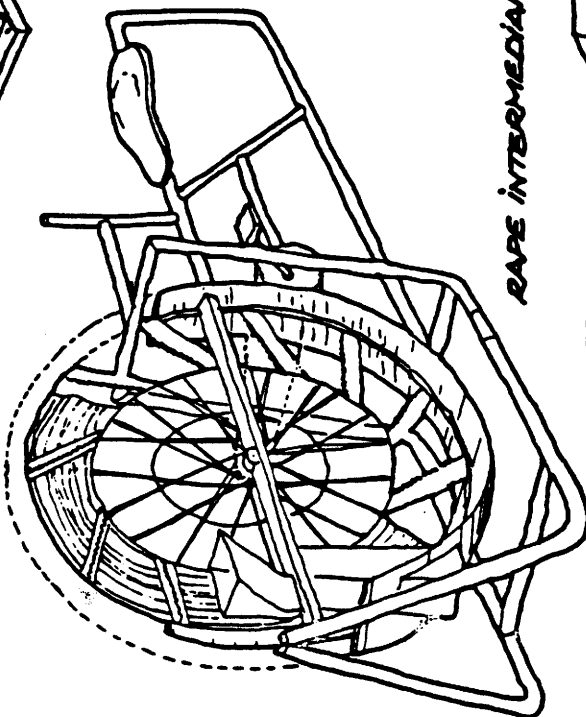
PROCEDES EXISTANTS

PROCEDES EXISTANTS	CAPACITE	ENERGIE	PUISSANCE
Pilon et mortier	Quelques kg/h	manuelle	--
Rapage sur tôle perforée	15 kg/h	manuelle	--
Râpe à disque		humaine pé- dalier de vélo	--
	maxi : 450 kg/h	Moteur élec- trique, es- sence, diesel	3 CV
Cylindre rotatif	200 kg/h et plus	Moteur élec- trique, es- sence, diesel	5 à 10 CV
Broyeurs à mar- teaux	à partir de 100 kg/h	Moteur élec- trique, es- sence, diesel	3 à 10 CV
Broyeurs à cou- teaux		Moteur élec- trique, es- sence, diesel	5 à 10 CV

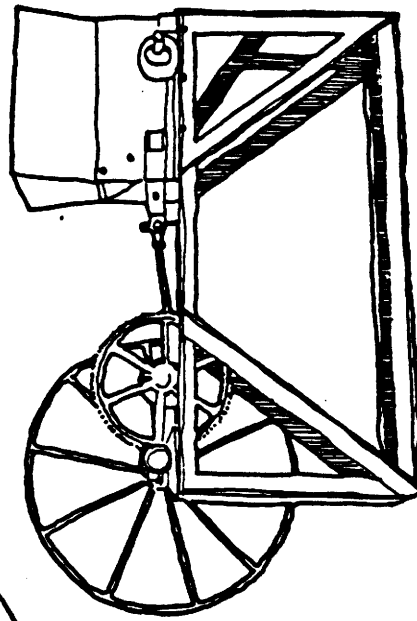
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



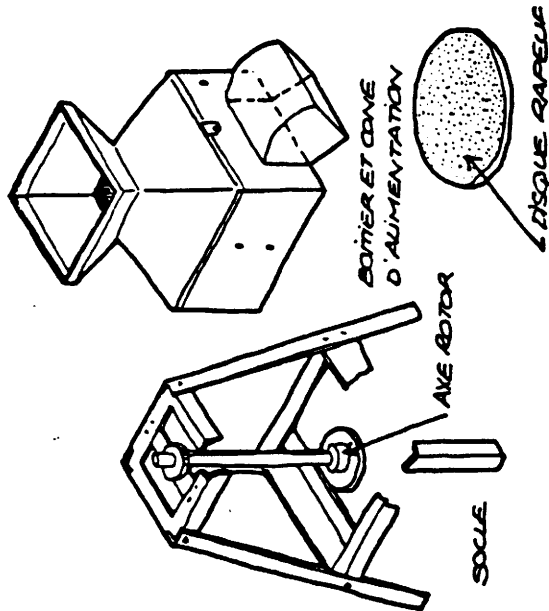
RAPE MANUELLE



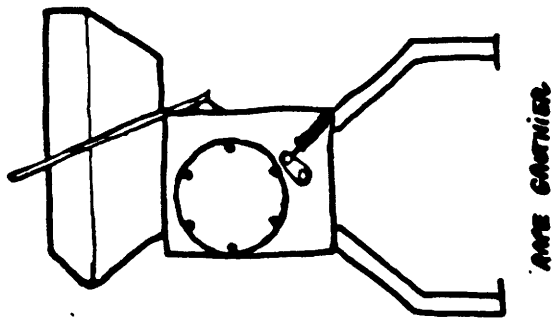
RAPE INTERMÉDIAIRE



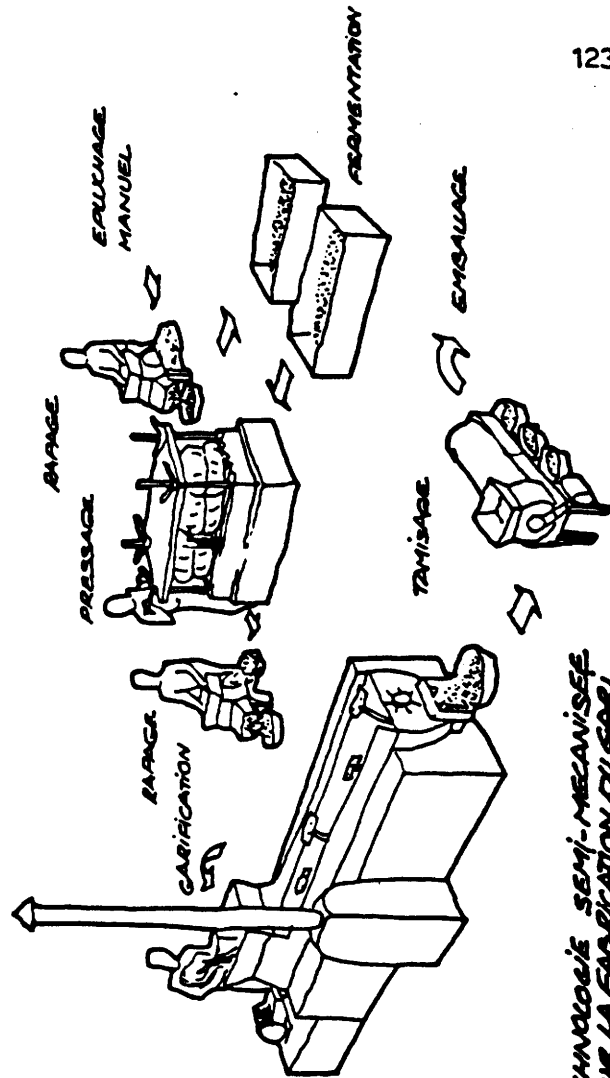
RAPE MOTORISÉE (MACHINE DANOREA)



RAPE A DISQUE



RAPE CARRIER



TECHNOLOGIE SEMI-MÉCANISÉE POUR LA FABRICATION DU GAR

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

Constructeurs français de râpes à manioc et broyeurs

NOM ET ADRESSE	MODELE PROPOSE	ENERGIE	CAPACITE	PUISSANCE
ALBERT	Broyeurs	Moteur électrique Essence, diesel	200 kg/h	7,5 - 10 CV
ATELIERS DE LESSINES	Broyeurs à marteaux Broyeurs	Moteur électrique Moteur électrique	250-300kg/h 500-700kg/h	10 à 20 CV 10 CV 15 CV
BERTIN S.P. N° 3 78370 - PLAISIR	Eplucheuses - Broyeurs (cf. GM)	Moteur essence, diesel, électrique	300kg/h 800kg/h	3 CV
CHAMPENOIS Chemouilly 52170 - CHEVILLON	Coupe racines	Manivelle Moteur		1 à 3 CV
ELECTRA 47 170 - POUDERAS	Broyeurs à marteaux	Moteur électrique essence, diesel	Fonction de la finesse	4 à 7,5 CV 7,5 CV 14 CV
GAUTHIER 18 Chemin des Lilas 43000 LE PUT	Râpe à tambour	Moteur électrique Moteur essence Moteur diesel	200 kg/h	3 à 7,5 CV
LAM 5, Avenue Général de Gaulle 60306 - SEWELIS	Bâcheur - broyeur Broyeur	Moteur électrique	100 à 700kg/h	5,5 - 7,5 CV
RAPIDEX S.P. 206 29106 - QUIMPER	Broyeur à disque à lames, à marteaux	Moteur		4 CV
SIMON 50 - CREBOURG	Broyeurs de ferme à lames	à bras à moteur		
TOY MULTI-BROITZ TOUR, Jue de Lavoisier 41800 - MONTDRE	Moulin à marteaux	Moteur électrique Moteur essence	500 kg/h	5 à 7 CV

Solutions étrangères

La concurrence étrangère existe à plusieurs niveaux :

- constructeurs locaux pour les râpes non motorisées (cf. schéma)
- constructeurs d'unités semi-mécanisées (Fabrigo au Nigéria)
- constructeurs européens de broyeurs de capacités variables
- constructeurs de matériels de plus grandes capacités (1,5 t/h) (Maquinas d'Andréas au Brésil).

Constructeurs français

Peu de constructeurs français sont présents sur le marché. Ceux-ci fabriquent des broyeurs à marteaux destinés au manioc. Bien que la gamme qu'ils proposent vise surtout l'industrie, ils fabriquent aussi des modèles de faible puissance (3 à 10 CV) ayant une capacité minimale de 100 kg de manioc/heure. Un constructeur français, SARL GAUTHIER, a mis au point une râpe à tambour spécifiquement adaptée au manioc et propose une ligne complète de fabrication de gari (300 kg manioc/heure).

CRENEAUX POSSIBLES

En Côte d'Ivoire, pour l'attiéké, les broyeurs à marteaux sont appelés à se développer, mais les râpes à disques et à cylindre sont aussi utilisées. Elles sont bien souvent en mauvais état.

Au Brésil, la fabrication traditionnelle de farinha s'est industrialisée et le grand fournisseur est Maquinas d'Andréas : le marché semble plutôt limité pour les constructeurs français, dans ce pays. Le ligne complète de fabrication (200 kg/h à 500 kg/h) semble être aussi un créneau possible.

Pour une unité traditionnelle traitant 500 kg de manioc par jour, le montant du broyeur à marteaux et de la presse locale est d'environ 14.000 FF. Une unité semi-mécanisée (type Fabrigo) vaut environ 140.000 FF. et l'unité brésilienne 200.000 FF.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

José MUCHNICK, ALTERSIAL, 1, avenue des Olympiades
91305 MASSY

Gérard CHUZEL, CEEMAT, Domaine de Lavalette,
Avenue du Val de Montferrand
34100 MONTPELLIER

ANNEXES

ANNEXE I. Consommation de manioc en Afrique en grammes par personne et par jour (FAO - 1977)

GABON.....	738,7	CONGO.....	313,3
MOZAMBIQUE.....	667,9	NIGERIA.....	312,9
CENTRAFRIQUE.....	596,3	GHANA.....	308,2
LIBERIA.....	446,3	BENIN.....	273,2
		TOGO.....	264,6
		COTE D'IVOIRE.....	216,5

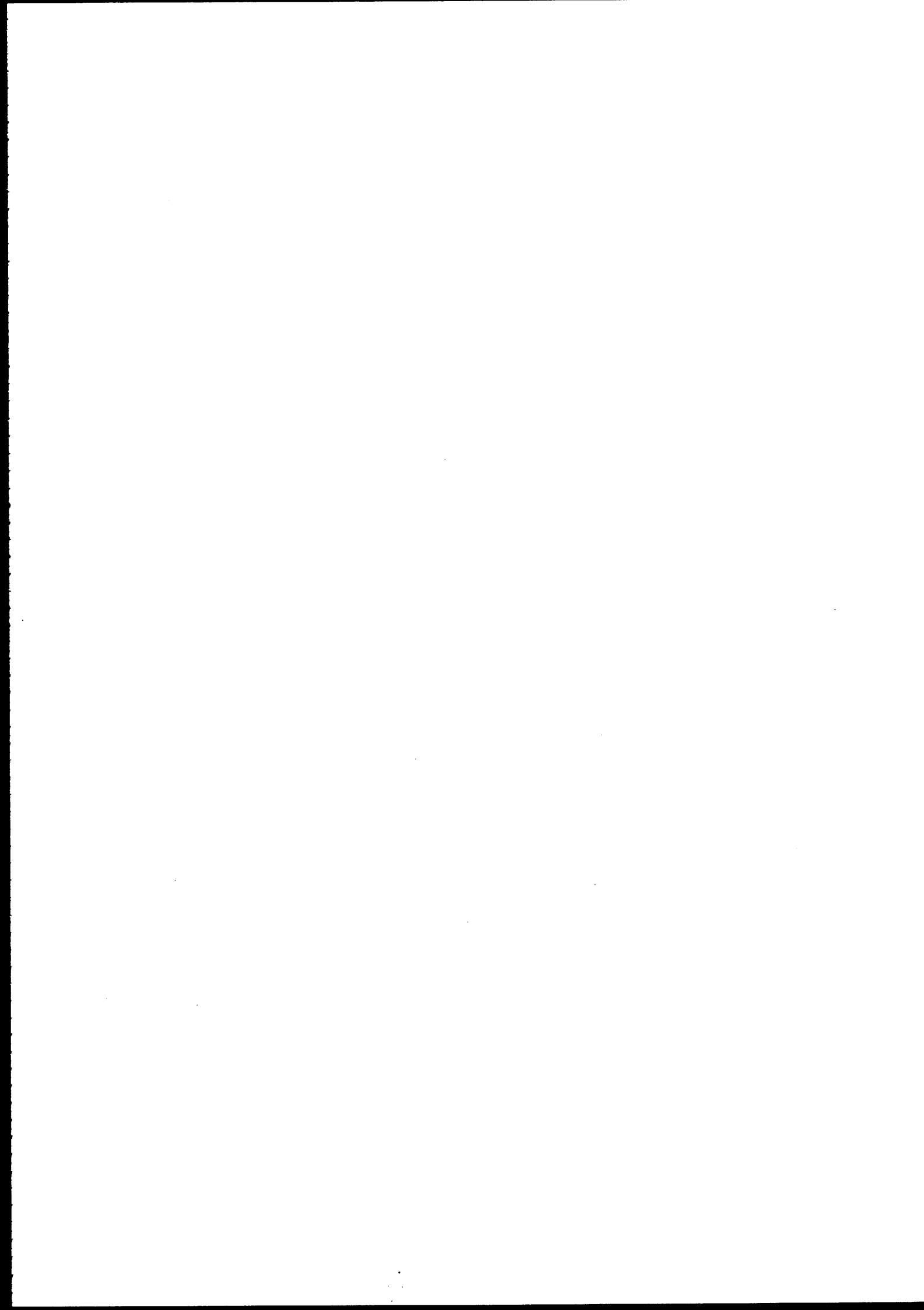
Remarque : A Abidjan, 70 tonnes à 80 tonnes d'attiéké consommées par jour sont fournies par le réseau artisanal.

IMPORTANCE DE LA FARINHA AU BRESIL POUR LES EMPLOIS (IBGE 1970)

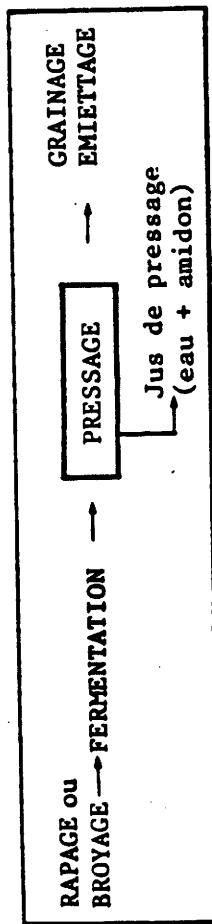
880 fabriques de farinha de 5 employés au moins
 468 " " de plus de 5 employés
 et 73.000 casas de farinha dans le Nord Est du BRESIL
 (estimation José MUCHNIK - La transformation du manioc).

ANNEXE II Constructeurs de râpes et broyeurs à manioc à l'étranger.

NOM ET ADRESSE	MODELE PROPOSE	PUISSANCE	CAPACITE
FABRICO NIGERIA	Ligne de fabrication - râpage sur cylindre tournant		Unité traitant 500 kg/h.
KIRLOSARAN GHANA			
MAQUINA D'ANDREA Av. Souza Queiroz 267 - CP 455 13480 - LIMEIRA SAO PAULO BRESIL	Râpe à cylindre industrielle. Unités industrielles.		Unité traitant 10 à 20 tonnes de manioc par jour
NEWELL DUNFORD Engineering Ltd Surrey ENGLAND	Unité de fabrication de gari. Broyeurs à marteaux		2 tonnes de racines par heure.
S A C M 16, rue des Fa- veurs, B.P. 4019 ABIDJAN COTE D'IVOIRE	Broyeurs universel	10 CV et plus 6 CV	150-300 kg/h 100-200 kg/h



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Manioc ← Attiéké
Gari, Farinha

Caractéristiques du produit traité :

Pâte (manioc broyé) ou pulpe (manioc rapé) contenant 65 % d'humidité.

Objectifs de l'opération :

Extraire une partie de l'eau pour arriver à environ 50 % d'humidité.

Caractéristiques du produit obtenu :

Humidité après pressage : 45 à 55 % en fonction du produit que l'on fabrique.

Sous-produits :

Amidon contenu dans le jus de pressage. Valorisation possible en fécula ou tapioca.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Production annuelle du manioc (FAO)

BRESIL	INDONESIE	NIGERIA
27 x 10 ⁶ t	13 x 10 ⁶ t	11 x 10 ⁶ t

Le manioc culture de subsistance typique est essentiellement destiné à l'alimentation humaine

Estimation du marché potentiel

En prenant l'exemple du NIGERIA : si l'on estime que 20 % de la production nationale est consommée au niveau rural et transformée sur place et qu'une presse a une capacité d'environ 200 kg/h, et fonctionnerait 5 heures par jour et 200 jours par an, on obtient un marché potentiel de 8.000 presses pour le NIGERIA.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

Le pressage réalisé dans des sacs est une opération longue ; il s'agit plutôt d'un égouttage (1 nuit à 48 heures).

Pour quels matériels ?

Petites presses manuelles pour quelques dizaines de kg et presses plus importantes (plus de 100 kg)

Origine de la demande :

Les femmes qui souhaitent raccourcir la durée du pressage. Artisans de service, petites entreprises.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
Egouttage dans un sac en vannerie ou fibres synthétiques soumis à une charge de pierres			
Presse à vis	Humaine	Environ 30 à 50 kg/h	
Presse à levier	Humaine		
Plaques de fer serrées par papillons		500 kg	Système FABRICO
Presse hydraulique	Moteur électrique diesel ou vapeur	150 à 300 kg/heure	Utilisé au BRESIL pour la fabrication de farinha et pour les unités mécanisées de gari.
Presse à bande en continu GAUTHIER	Moteur électrique ou diesel	300 à 500 kg/heure	Procédé en continu avec récupération des jus de pressage
<u>Proposition</u> Essoreuse procédé MEUSER Pressage + Séchage sur cylindres chauffés	Electrique, moteur diesel		Passer de 65 à 50 % d'humidité en quelques minutes Cf. schéma

Evaluation de complexité technique

Les presses hydrauliques sont utilisées au niveau industriel; les presses pour lesquelles le plateau est serré par vis, levier ou papillons ne demandent pas de manipulation particulière et sont facilement constructibles localement.

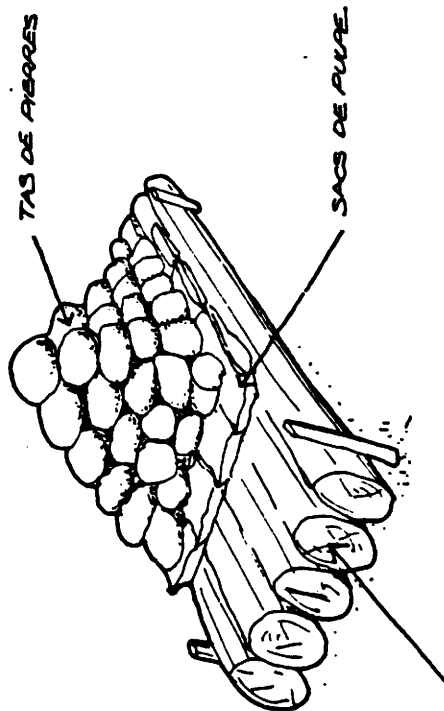
Problèmes techniques posés par l'opération

Dépend du produit final à obtenir. Pour le gari, nécessité de presser entre 50 et 55 % d'humidité finale pour respecter les contraintes liées à la cuisson.

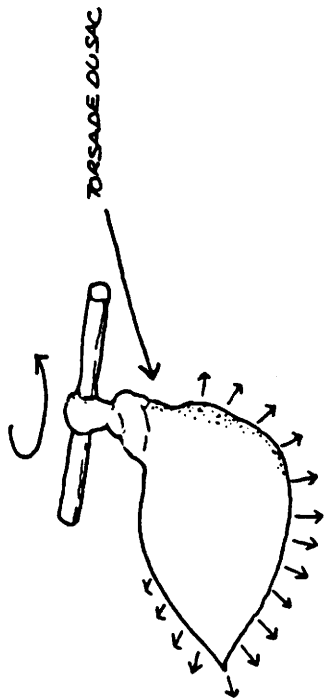
Orientation de l'évolution technique prévisible

Pour les petites unités artisanales traitant moins de 1 tonne de manioc par jour à côté des presses classiques que l'on va chercher à améliorer afin de fournir moins d'efforts lors du pressage, des procédés nouveaux (fonctionnant en continu) sont appelés à se développer.

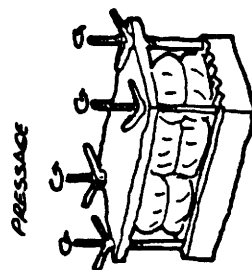
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



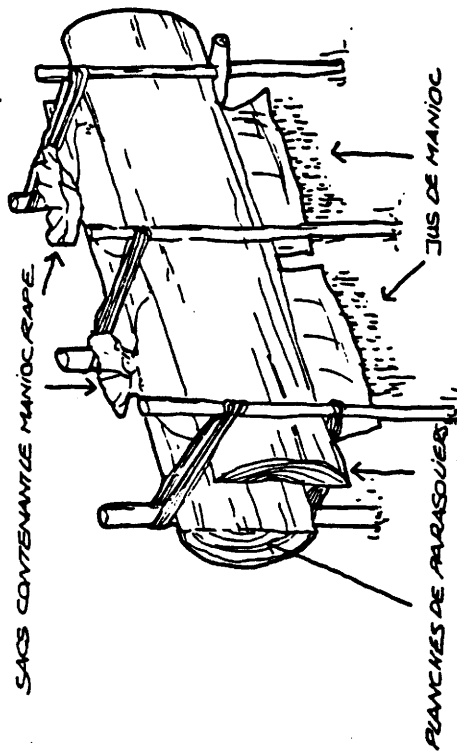
BOUCHONS EN BOIS PERMETTANT L'ÉCOULEMENT DU LIQUIDE.



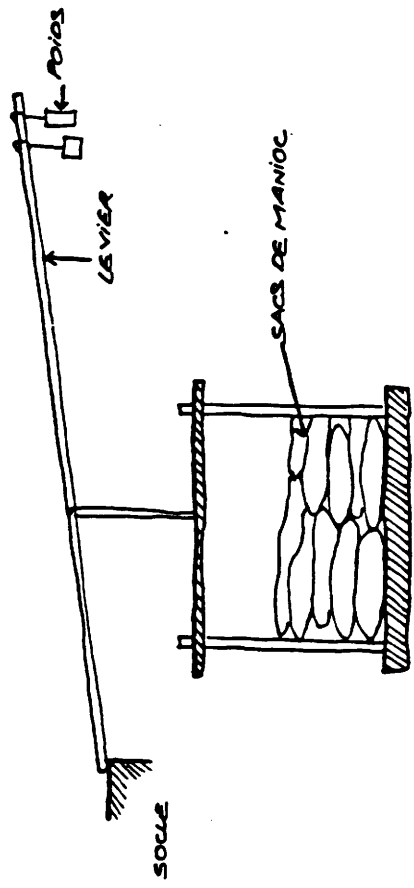
PRESSAGE TRADITIONNEL



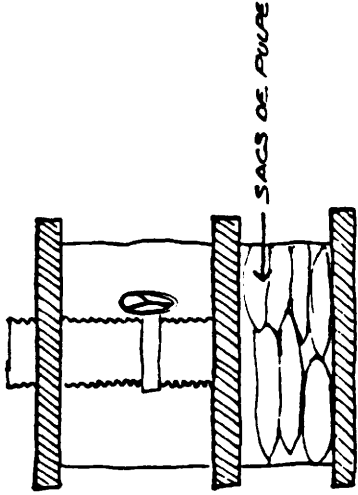
PRESSE FABRICO
(NIGERIA)



PRESSAGE ENTRE PLANCHES DE BOIS

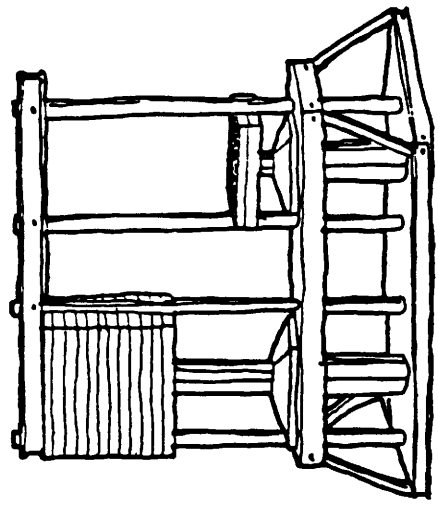


PRESSE A LEVIER

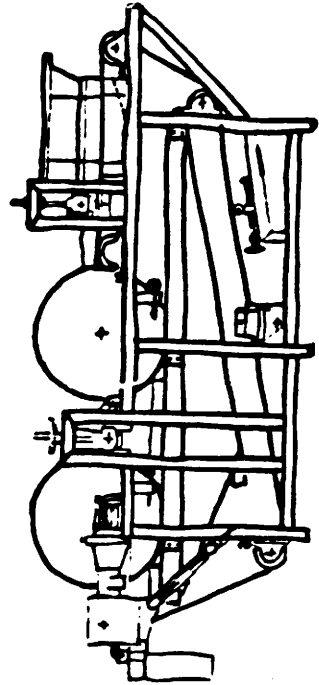


PRESSE A VIS

PRESSES DE FABRICATION LOCALE



PRESSE HYDRAULIQUE (CAPACITE INDUSTRIELLE.)



PRESSE GANTNER

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

GAUTHIER, 18 chemin des Lilas, Mondon - LE PUY

Constructeurs français

Peu de constructeurs français de presses à manioc. GAUTHIER propose une petite unité de fabrication de gari (300 kg/heure).

Le pressage est réalisé en continu dans une presse à bandes de faible puissance : 0,5 CV. Le matériel pourrait s'adapter à des oléagineux et fruits.

CRENEAUX POSSIBLES

Les presses hydrauliques brésiliennes sont bien adaptées à la fabrication de farinha, réalisée à plus grande échelle que les fabrications africaines de gari et d'attiéké.

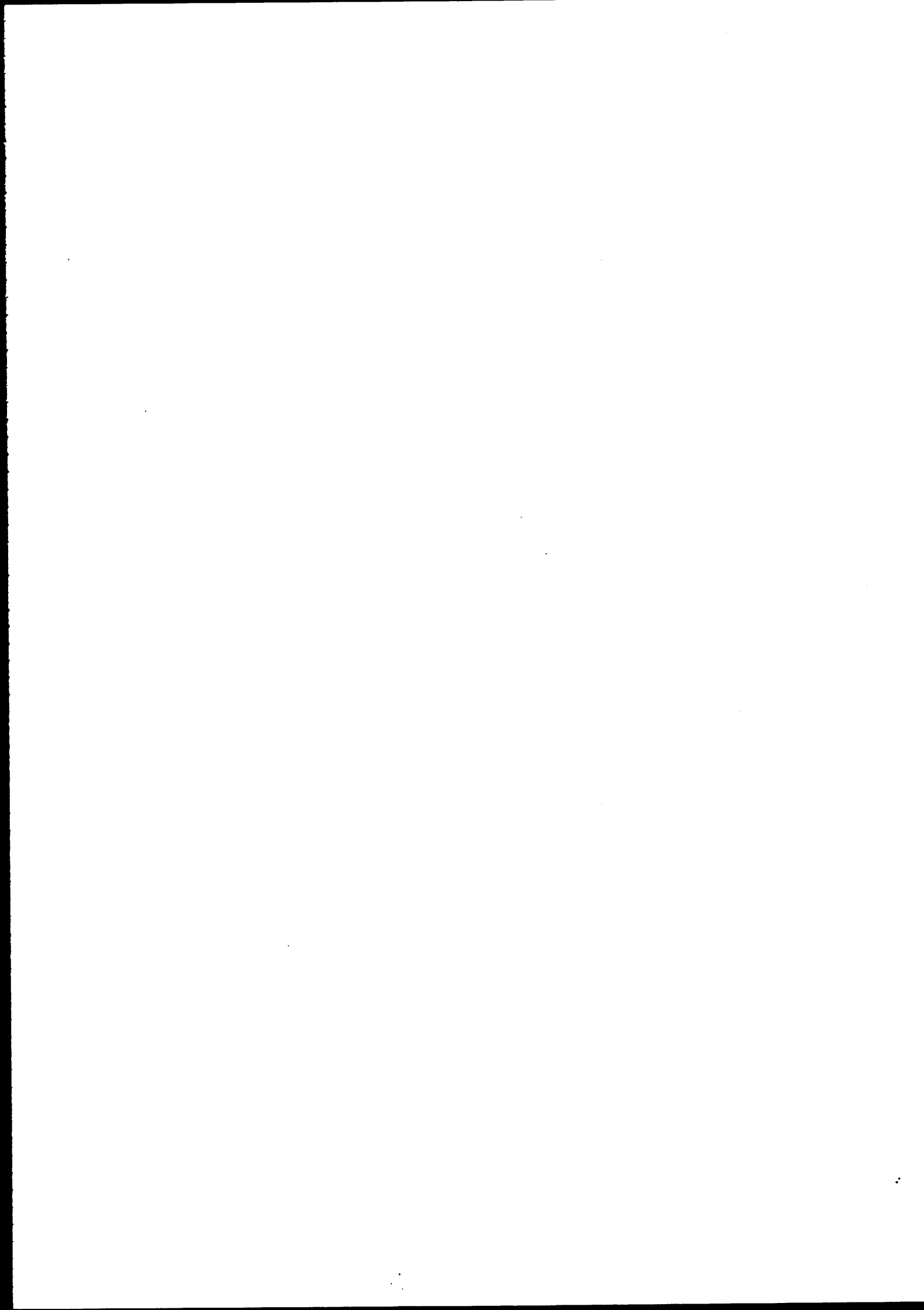
Il semble que les constructeurs français doivent plutôt s'intéresser au marché africain en proposant des systèmes de pressage de capacité 100 à 300 kg par pressage (la durée est fonction du produit). Pour les modèles plus petits, les constructeurs locaux fournissent des modèles simples.

Solutions étrangères

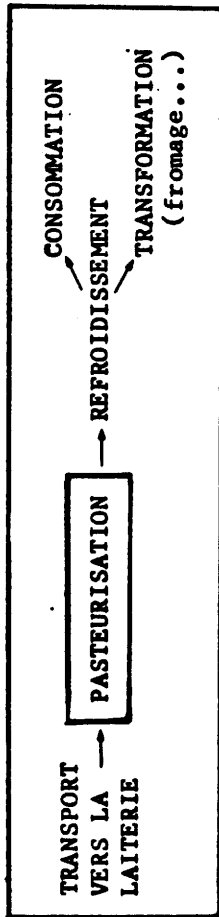
- Dans les pays producteurs de manioc, il y a de nombreux constructeurs locaux de petites presses à vis (prix : 6.000 à 8.000 F CFA en 1981).
- FABRICO (NIGERIA) propose une unité complète, permettant de traiter 500 kg/h
- Le principal constructeur brésilien est MAQUINA d'ANDREA. Il propose des presses hydrauliques destinées à des unités plus importantes.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

José MUCHNIK, ALTERSIAL, ENSIA, MASSY.
Gérard CHUZEL, CEEMAT, Domaine de Lavalette
avenue du Val de Montferrand
34100 MONTEPELLIER



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité:

Le lait est une matière première riche mais fragile, qui constitue un milieu de culture idéal pour bon nombre de micro organismes.

Objectifs de l'opération:

Détruire les microorganismes pathogènes, non sporulés et les enzymes responsable de la dégradation du lait, par élévation de température. (en totalité : stérilisation ; en partie : pasteurisation).
Caractéristiques du produit obtenu:

On obtient un produit stable pendant quelques jours s'il est conservé au froid (en pasteurisation) ou un produit stable (stérilisation) s'il n'est pas recontaminé.
Sous - produits:

Aucun

IMPORTANCE DU PRODUIT

Dans les pays en développement, si le lait n'est pas très important sur le plan des quantités produites (voir chiffres en annexe) il joue un grand rôle pour ses propriétés nutritionnelles. Le lait de vache ne constitue pas le seul lait produit en Afrique

Marché potentiel:

Dans un pays qui produit au moins 300.000 tonnes de lait de vache par an (comme le Nigéria, l'Ouganda) si 20% de la production nationale était pasteurisée par des unités villageoises, traitant 1000 litres de lait par jour, et fonctionnant toute l'année, on pourrait mettre en place un millier de laiteries dans un tel pays.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

- Lutte contre la malnutrition,
- Traitement du lait près des lieux de production par de petites entreprises.

Pour quels matériels ?

Appareils de pasteurisation et traitement du lait de petite capacité, environ 1000 litres par jour, afin de traiter le lait à proximité des lieux de production. "Minilaiteries" (appareils de capacité plus importante jusqu'à 10 000 - 20 000 litres de lait par jour).

Origine de la demande :

Coopératives de producteurs qui souhaitent transformer le lait eux-mêmes (Amérique Latine).
 Centres de recherche, Centres techniques.

PROCEDES EXISTANTS

PRINCIPE	ENERGIE DE CHAUFFAGE	SOURCE DE PRODUCTION D'ENERGIE	CAPACITE
PASTEURISATION EN VRAC	Vapeur	électricité	
		fourneau à bois	
	Eau chaude	chaudière à vapeur (fuel)	
		fourneau à bois	
PASTEURISATION A PLAQUES	Vapeur	Collecteurs solaires	+10001/j
		électricité	
ACTINISATION	Rayonnement infra-rouge	chaudière à vapeur électricité	+10001/j
		électricité concentrateur solaire (à l'état de recherches)	

Evaluation de complexité technique

Pour des raisons d'hygiène, les matériels de traitement thermique du lait sont en acier inoxydable et autres matériaux alimentaires, ce qui exclut leur fabrication en Afrique.

Les pasteurisateurs à plaques ne semblent pas adaptés aux petites unités du fait de leur coût et car ils tombent souvent en panne.

Problèmes techniques posés par l'opération

- Tout en chauffant le lait, il faut arriver conserver ses qualités organoleptiques.

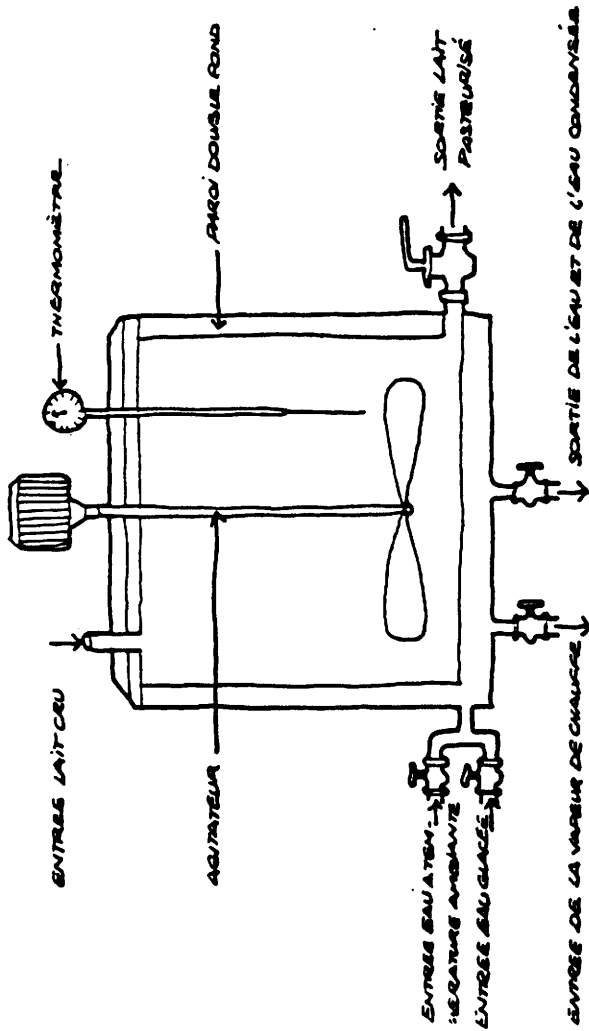
- Il est souvent difficile de trouver un procédé où le rapport prix du lait/coût du traitement ne soit pas exagéré.

Orientation de l'évolution technique prévisible

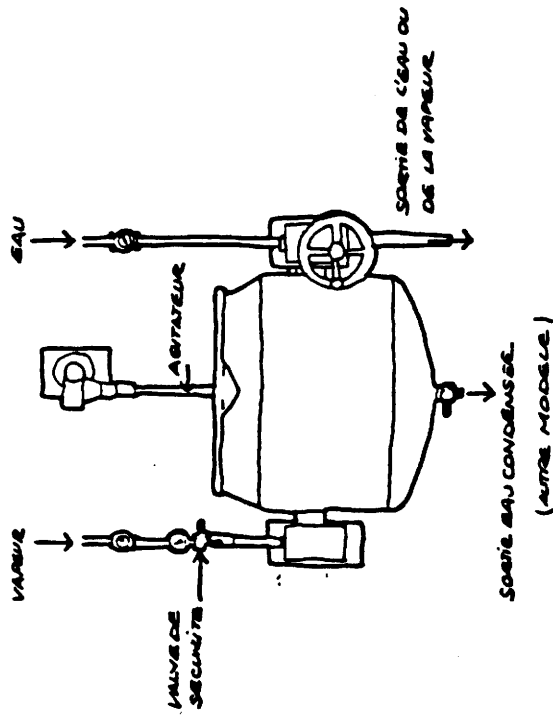
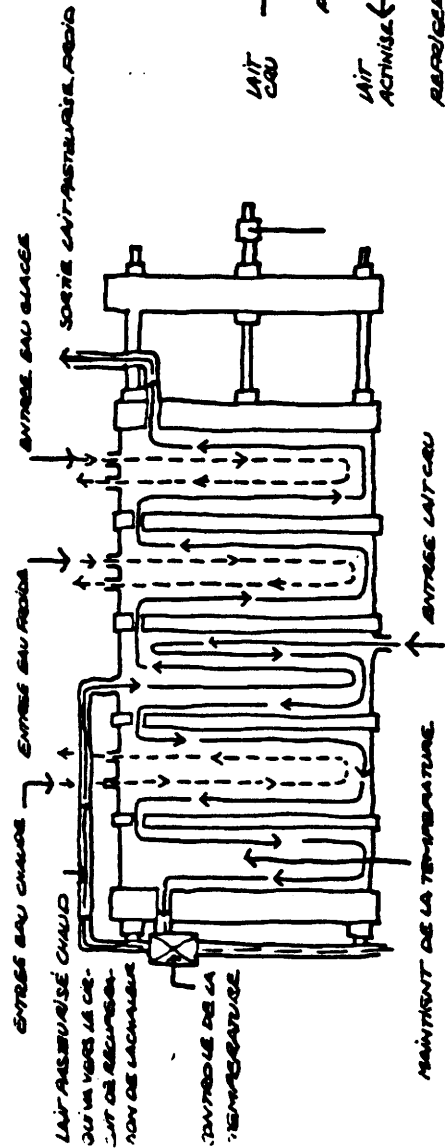
De petites unités permettant de traiter le lait le plus près possible des lieux de production sont appelées à se développer.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES

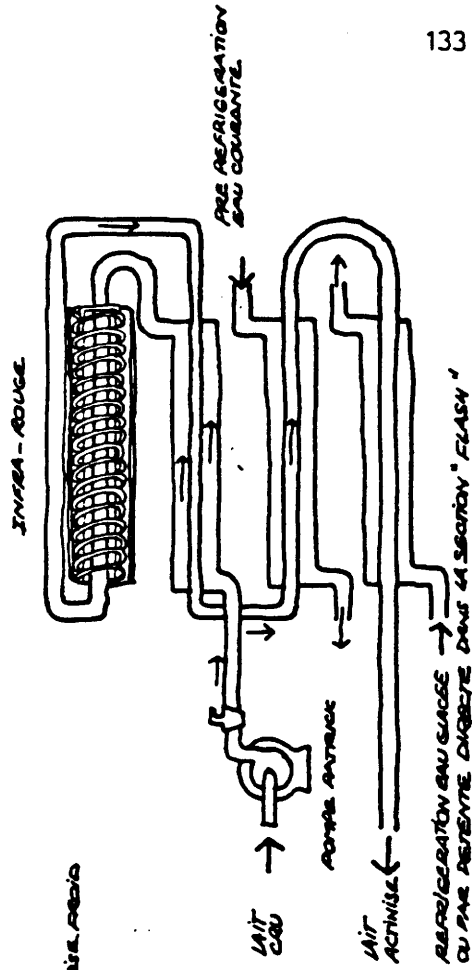
PASTEURISATEURS DISCONTINUS:



PASTEURISATEURS CONTINUS A PLAQUES:



ACTINISATION:



ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
ELECREM	49 Bd de la République 92 BOULOGNE-BILLANCOURT
ACTINI - FRANCE	B. P . 80 74202 THONON

Constructeurs français

Dans le domaine des petits pasteurisateurs, les constructeurs français semblent très peu nombreux.
Citons ELECREM qui propose un pasteurisateur discontinu d'une capacité 8 litres ou 21 litres fonctionnant à l'électricité.

Par contre, dans le domaine du traitement par rayon infrarouge, la France est bien placée avec ACTINI-FRANCE, qui s'intéresse aussi aux petites capacités.

CRENEAUX POSSIBLES

Pour certains pays ensoleillés, la pasteurisation utilisant des collecteurs solaires semble être une voie de recherche intéressante.

Il semble que le marché soit plutôt ouvert aux pasteurisateurs en vrac. Le problème de fond est en fait la production d'énergie de chauffage.

Solutions étrangères

Il y a en fait peu de constructeurs à fabriquer des pasteurisateurs de petite capacité.

A titre d'exemple citons KASAG-PLUCKIGER AG en Suisse.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

Monsieur CERF , INRA, Laboratoire de Génie des Procédés Alimentaires, 78350 JOUY EN JOSAS.

ANNEXES

ANNEXE 1- PRODUCTION DE LAIT DE VACHE EN AFRIQUE ET EN AMERIQUE LATINE

Source FAO

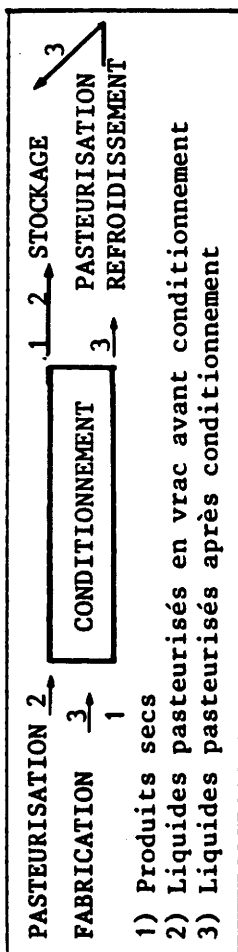
CON MILK, WHOLE, FRESH LAIT DE VACHE, ENT., FRAIS LECHE DE VACA, ENT., FRESC

	MILK ANIMALS EN LACTATION EN LACTACION		1000 HEAD YIELD REMOYMENT REMEDIAMENTO		KG/AN		PRODUCTION PRODUCTION PRODUCCION		1000 MT			
	1974-76	1980	1981	1982	1974-76	1980	1981	1982	1974-76	1980	1981	1982
WORLD	208651	222599	223777	226354	1891	473	1918	1935	394474	427930	429134	437909
AFRICA	19076	20800	21208	21711	472	978	963	964	8996	9829	10059	10269
ALGERIA	450	530F	540F	550F	926	500	500	500	417	518	520F	530F
ANGOLA	275	292F	294F	295F	500	120	120	120	138	144F	147F	148F
BEHIN	87	96F	96F	106F	117	107	107	107	10	12F	12F	13F
BOTSWANA	202	260F	260F	270F	350	350	350	350	71	91F	91F	95F
BURUNDI	139	160F	164F	169F	350	350	350	350	49	54F	58F	59F
CAMEROON	69	85F	88F	91F	500	500	500	500	34	43F	44F	44F
CAPE VERDE	2	3F	3F	3F	600	600	600	600	1	2F	2F	2F
CENT AFR REP	30	37F	38F	39F	110	110	110	110	3	4F	4F	4F
CHAD	675	770F	780F	796F	288	288	288	288	174	220F	225F	232F
COMOKOS	4	7F	7F	7F	500	500	500	500	3	3F	3F	3F
CONGO	1	2F	2F	2F	1500	1500	1500	1500	2	3F	3F	3F
EGYPT	928	984F	984F	972F	674	681	674	674	626	650F	650F	650F
ETHIOPIA	2726	2750F	2750F	2762F	199	215	215	215	542	590F	600F	610F
GABON	1	1F	1F	1F	175	175	175	175	5	6F	6F	6F
GAMBIA	29	32F	33F	35F	55	55	55	55	6	8F	8F	8F
GHANA	141	143F	143F	144F	185	185	185	185	35	41F	42F	43F
GUINEA	187	225F	225F	230F	170	170	170	170	6	8F	8F	8F
GUIN BISSAU	37	38F	38F	40F	170	170	170	170	6	9F	10F	11F
IVORY COAST	88	112F	115F	120F	65	65	65	65	8	11F	11F	11F
KENYA	1930	1900F	1900F	2000F	463	450	447	450	897	810F	850F	900F
LESOTHO	5	6F	7F	7F	290	290	290	290	17	20F	21F	21F
LIBERIA	5	6F	7F	7F	100	100	100	100	1	1F	1F	1F
LIBYA	44	30F	31F	31F	1194	1194	1194	1194	53	62F	63F	63F
MADAGASCAR	42	50F	51F	52F	700	700	700	700	30	35F	36F	36F
MALANI	65	78F	80F	81F	368	368	368	368	24	34F	34F	34F
MALI	357	500F	510F	526F	186	176	176	176	61	80F	80F	80F
MAURITANIA	173	240F	245F	245F	350	350	350	350	61	86F	86F	86F
MAURITIUS	10	10F	10F	10F	2304	2500	2500	2500	23	25F	25F	25F
MOROCCO	862	1265F	1300F	1400F	555	577	600	579	479	730F	780F	810F
MZAMBIQUE	340	370F	380F	390F	170	170	170	170	58	65F	66F	66F
NAMIBIA	161	165F	165F	165F	388	412	412	412	62	68F	68F	68F
NIGERIA	400	481	484F	484F	163	200	200	200	65	97F	97F	97F
NIGER	1107	1230F	1250F	1280F	270	290	290	290	299	357F	363F	371F
REUNION	9	10	10	10F	491	508	567	573	4	5	5	5
RWANDA	74	78F	78F	78F	302	333	333	333	23	26F	26F	26F
SAO TOME PRM	1	1F	1F	1F	170	170	170	170	80	80F	81F	85F
SENEGAL	232	250	225	230	344	350	360	370	17	1F	1F	1F
SEYHELLES	1	1F	1F	1F	500	500	500	500	11	18F	18F	18F
SIERRA LEONE	48	52F	52F	53F	350	350	350	350	144	158F	159F	163F
SOMALIA	417	450F	454F	460F	345	350	350	350	298	2500F	2500F	2500F
SOUTH AFRICA	979	920F	917F	920F	2511	2717	2717	2717	840	940F	958F	978F
SUDAN	1480	1880F	1917F	1957F	500	500	500	500	327	360F	364F	371F
SWAZILAND	131	144F	146F	147F	244	253	253	252	32	37F	37F	37F
TANZANIA	2010	2251F	2273F	2347F	160	160	160	160	3	3F	3F	3F
TOGO	27	34F	36F	38F	100	100	100	100	276	212	234	237
TUNISIA	240	205F	210F	210F	1033	1151	1151	1224	276	315F	350F	350F
UGANDA	789	900F	1000F	1000F	350	350	350	350	39	44F	45F	46F
UPPER VOLTA	499	552	560F	576F	78	80	80	80	50	58F	59F	61F
ZAIREF	7	7F	7F	7F	784	838	841	845	90	4F	4F	4F
ZAMBIA	146	193F	198F	202F	300	300	300	300	194	178F	190F	200F
ZIMBABWE	127	199F	195F	100F	2000	2000	2000	2000	2312	23025	23486	24062
SOUTH AMERIC	20823	23117	23015	23412	1077	996	1025	1028	22312	23025	23486	24062
ARGENTINA	2950	3125	2777F	2740F	1892	1698	1856	1898	9400	5307	5155	5200F
BOLIVIA	38	51F	51F	52F	1393	1400	1412	1404	51	71	72F	73F
BRAZIL	11995	13650F	14200F	14500F	824	752	736	738	9984	102650	104700	107000
CHILE	737	735	750F	760F	1344	1470	1550	1490	981	1080	11630	11400
COLOMBIA	2268	2655	2072F	2740F	941	985	1266	1320	2133	2619	26230	29570

ANNEXE II : CONSTRUCTEURS D'EQUIPEMENTS POUR LE TRAITEMENT THERMIQUE DU LAIT (d'après GREY le point sur les minilaiteries)

ACTIMONDE 10, av de Secheron 1202 GENEVE SUISSE	-laiteries modulaires et traditionnelles pour toutes tailles et tous produits	GOAVEC 13, rue Eiffel ZI nord 61006 ALENCON Cédex	-fermenteurs et cuves toute taille
ACTINI FRANCE 24, av de Denevillaz 74202 THONON Cedex	-matériels de pasteurisation électrique de toutes capacités	PACKO 76740 FORGES LES EAUX	-matériel laiterie -propose une minilaiterie
ALFA LAVAL BP 57 78340 LES CLAYES S/BOIS	-tout matériel de laiterie -propose des minilaiteries	PIERRE GUERIN SA BP 12 79210 MAUZE SUR LE MIGNON	-tout matériel laiterie notamment minilaiterie
BARRIQUAND 9 à 13 rue St Charles 42300 ROANNE	-autoclaves -plaques d'échangeurs de chaleur tout débit	PASILAC BP 32 88101 EPINAL Cédex	-matériel laiterie
BIAUGAUD 45, Av A. Briand 94114 ARCUEIL Cédex	-matériel (surtout petite taille) pour les industries alimentaires	POURPRIX 15, rue de Gerland 69007 LYON	-ustensiles pour petites laiteries
BROUILLON 67, rue des Joxets 47200 MARMANDE Cédex	-chaudronnerie industrielle, fabrication du petit matériel	SIMON Rue L. Simon BP 171 50104 CHERBOURG Cédex	-spécialiste matériel de fabrication du beurre
LAGARDE BP 35 26201 MONTEILIMAR cédec	-autoclaves	TECLIFRANCE 19, rue des petits carreaux 75002 PARIS	-matériel de traitement des liquides -propose minilaiterie
MECANIQUE DE SURESNES 58, rue Pasteur 92150 SURESNES	-autoclaves de petite taille	THIEBAULT Rue de Goumois 25470 TREVILLIERS	-petit matériel fromagerie
ELECREM 49, bd de la République 92100 BULOGNE BILLANCOURT	-matériel de laiterie-fromagerie de petite taille		
ETA Aix d'anguillon 18220 RIANS	-matériel de transport, stockage, du lait; propose de petits matériels		
GEERE SA 31, route d'orléans 45140 ARFEINAY	-fermenteurs et cuves toutes tailles -propose des minilaiteries		

POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATION



Caractéristiques du produit traité :

- Produit liquide (jus de fruit)
- Solide pulvérulent (exemple : farine)
- Solide entier (exemple : attiéké, tortillas)

Objectifs de l'opération :

- Préserver l'effet bénéfique du traitement de conservation (éviter la réhydratation d'un produit séché, la contamination d'un produit pasteurisé)
- Préserver de l'environnement extérieur (prédateurs, poussière, lumière, oxygène)
- Constituer un récipient clos et sans fuite.

Caractéristiques du produit obtenu :

Produit pouvant être stocké et transporté facilement.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Importance de l'opération

Le conditionnement concerne tous les produits alimentaires qui ne sont pas immédiatement consommés après leur élaboration. On comprend alors l'importance de cette opération unitaire.

Devant l'urbanisation croissante des PVD les produits sont appelés de plus en plus à être transportés avant consommation.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTS

Pourquoi une telle demande ?

- Développement des produits commercialisés
- Les emballages utilisés sont souvent précaires, il en résulte une conservation très limitée des produits locaux.

Pour quels matériels ?

- Emballages ayant un coût minimal par rapport au produit.

Origine de la demande :

- ONG, organismes de recherche, surtout pour la fabrication de jus de fruits.

PROCEDES EXISTANTS

A - Conditionnement des liquides

OPERATION	MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE - REMARQUES
Lavage des récipients consignés (verre, terre)	Bassines	manuelle + eau chaude	
	Laveuses et rinceuses	manuelle électrique	Plutôt réservé à des unités importantes
Remplissage	Louche et entonnoir	manuelle	environ 2 mm par bouteille de 66 cl.
	Remplisseuse Doseuse	manuelle électrique	Souvent plus de 500 bouteilles/h.
Fermeture des récipients	Capsuleuses* (capsules bouchons)	manuelle électrique	Semi-automatique automatique
	sertisseuses	manuelle moteur électrique	40 boîtes à l'heure 80 boîtes/h et davantage
Etiquetage	Etiquettes colle	manuelle	
	Encolleuse	manuelle	

* Le système Twist-off capsule visée ne nécessite pas de matériel. Le système Eurocap nécessite une capsuleuse.

Evaluation de complexité technique

Il existe des remplisseuses doseuses et des systèmes de fermeture très simples, faciles à utiliser à côté des appareils sophistiqués réservés à l'industrie.

Problèmes techniques posés par l'opération

Le conditionnement est fondamentalement pour la conservation des produits mais le principal problème est celui du coût de l'emballage par rapport au coût du produit.

Orientation de l'évolution technique prévisible

Les appareils appelés à se développer doivent être simples, faciles à réparer, ce qui élimine tous les systèmes électroniques de dosage.

PROCEDES EXISTANTS

B - Conditionnement des solides et produits pulvérulents

OPERATION	MATERIEL	REMARQUES
DOSAGE PESAGE REPLISSAGE	Balance Remplisseuse Doseuse	Remplissage manuel du réci- pient Plusieurs procédés sont possibles (à vis, à chambre, à piston...)
Matériau de condition- nement	* Feuille de vé- gétaux * Papier, carton * Polyéthylène * Aluminium * Textile (coton, jute)	Conservation de courte du- rée : 3-4 jours (Attiéké) Emballage perméable Conservation 1 ou 2 mois (farines infantiles) Conservation supérieure à 2 mois pour farines Emballage perméable
Fermeture des réci- pients	<u>Machine à coudre</u> Thermo-soudeuse	

Evaluation de complexité technique

Les appareils de dosage-remplissage sont souvent sophisti-
qués mais il existe des balances simples plus adaptées que
des appareils automatiques. Les systèmes de fermeture de
sachets (couture, thermosoudure) sont généralement très
simples.

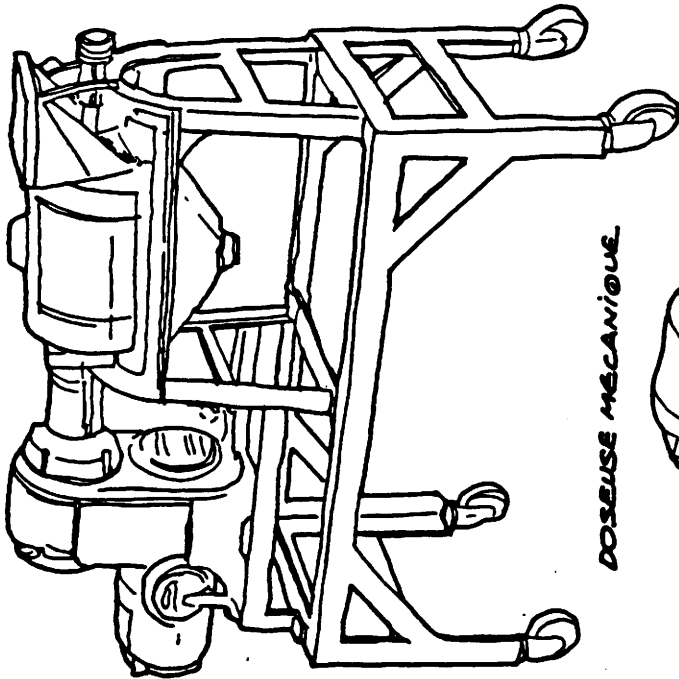
Problèmes techniques posés par l'opération

Comme pour les liquides, le principal problème est celui
du coût de l'emballage par rapport à celui du contenu.

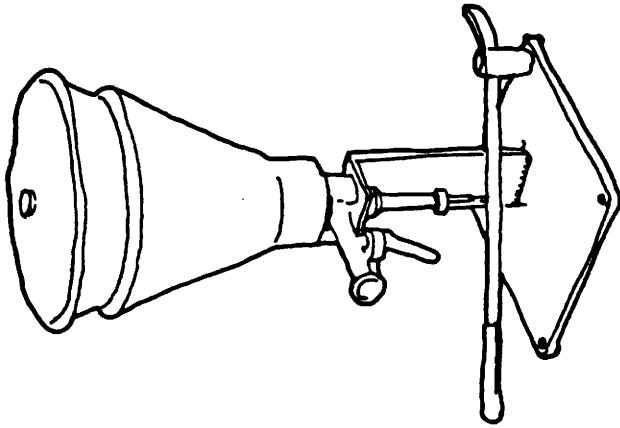
Orientation de l'évolution technique prévisible

Le remplissage peut très bien être réalisé manuellement
et l'évolution portera plutôt sur les balances qui doivent
être simples et fiables ainsi que sur les matériaux d'em-
ballage qui doivent être efficaces et peu coûteux.

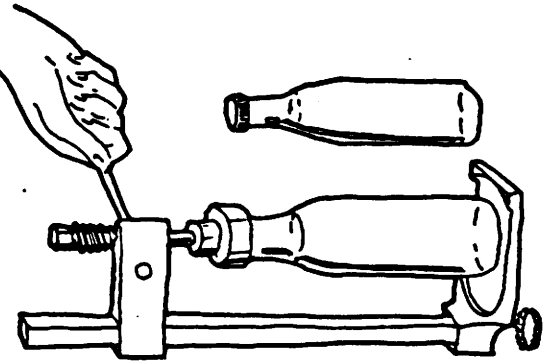
SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



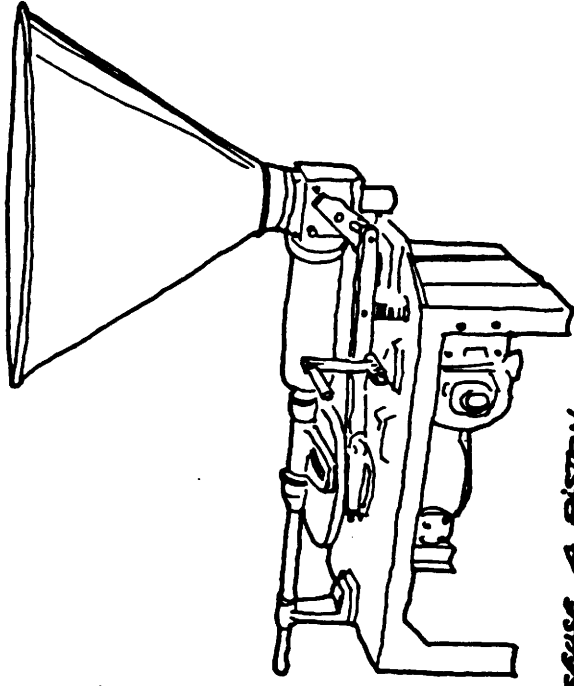
DOSEUSE MECANIQUE



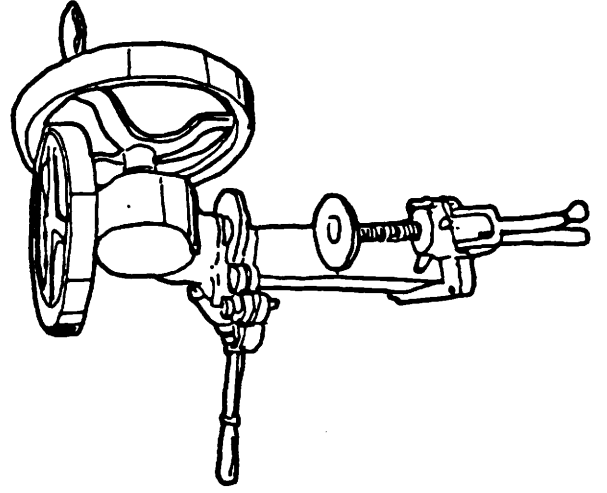
DOSEUSE PAR GRAVITE



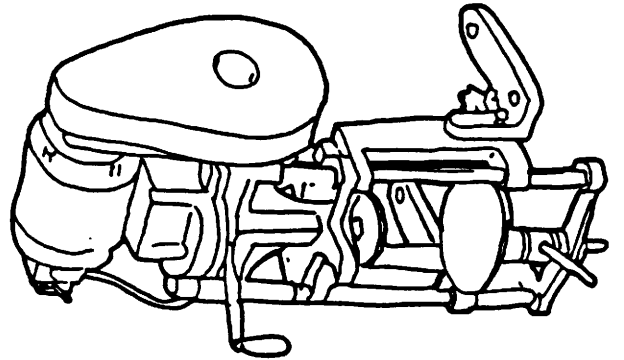
CAPSULEUSE MANUELLE



DOSEUSE A PISTON



SEPTISEUSE MANUELLE



SEPTISEUSE AMOTEUR

Constructeurs français

Les constructeurs français de matériel destiné au conditionnement des produits liquides, pulvérulents, pâteux sont nombreux. Au niveau de l'artisanat, ils proposent surtout du matériel destiné à la clientèle européenne. Toutefois, dans de nombreux cas, ces matériels seraient adaptés à de petites unités de conditionnement dans les P.V.D.

Pour ce qui est du matériau d'emballage, une recherche est à effectuer afin que celui-ci n'augmente pas considérablement le prix de revient tout en résistant aux conditions de température et d'humidité qui existent en AFRIQUE.

Voir tableau des constructeurs français en Annexe I.

CRENEAUX POSSIBLES

Les créneaux possibles pour les constructeurs français se situent surtout au niveau des emballages eux-mêmes, des appareils de pesage, et de fermeture des récipients ; le remplissage étant souvent réalisé manuellement. Les principaux pays concernés par de tels matériels sont ceux d'Afrique.

Solutions étrangères

Il existe des constructeurs étrangers qui proposent du matériel de conditionnement de petite capacité. En dehors des pays développés, ces constructeurs se situent surtout en INDE et en AMERIQUE LATINE.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

ANNEXES

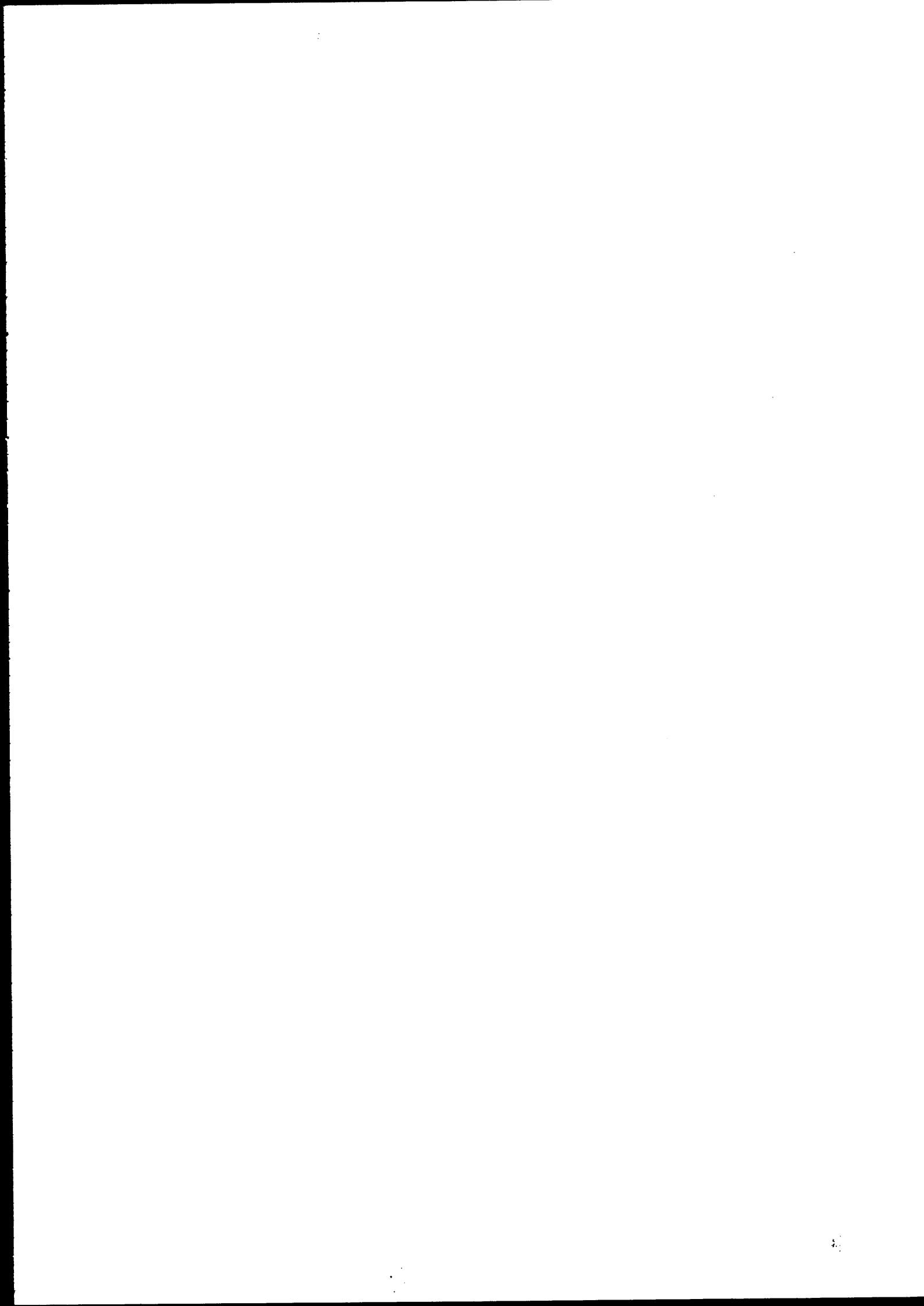
ANNEXE I - Constructeurs français de matériel de conditionnement de petite et moyenne capacité
(liste non exhaustive)

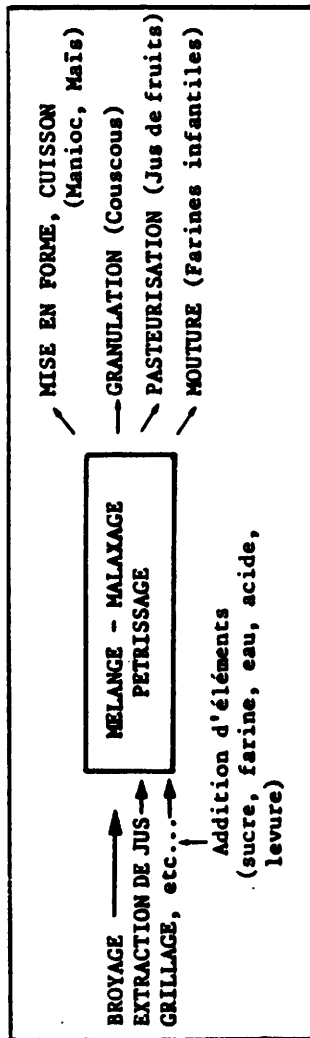
NOM	ADRESSE	MATERIEL PROPOSE
BERTRAND	Z.I. St Eloi 58 000 NEVERS	Sertisseuses Remplisseuses doseuses Balances
BIAUGAUD	45, Av. A. Briand 94 110 ARCUEIL	Sertisseuses : manuelle, à moteur électrique (600 boîtes/h). Capsuleuses Doseuses : manuelle semi- automatiques, automa- tiques
BLAUMEYER	B.P. 27 57320 BOUZONVILLE	Remplisseuses-doseuses Capsuleuses
BROSSEAU et FILS	50, Avenue d'Ita- lie 75 013 PARIS	Doseuses-remplisseuses (produits liquides : boissons gazeuses) Capsuleuses
CARNAUD	65 Av. Ed. Vaillant 92 BOULOGNE SUR SEINE	Sertisseuses
CHATILLON et FILS		Rinceuses
DEBERGER & LAFAYE ALM	11, rue Pelleport 75 020 PARIS	Doseuses
FEREMBAL	6, Bld Général Leclerc 92 115 - CLICHY	Sertisseuses
JANODET	34, rue Debordeaux 02 200 SOISSONS	ensacheuses peseuses doseuses pondérales

NOM	ADRESSE	MATERIEL PROPOSE
KUHN et PLEICHEL	115, rue de la République 51 140 JARVILLE	Balances et bascules de tous types
MECANIQUE DE SURESNES	58, rue Pasteur 92 150 SURESNES	Sertisseuses manuelles mécaniques
MANUFRANCE		Capsuleuses
MANURHIN	Bld des Graves BP 38 03 300 CUSSET	Matériel d'embouteillage depuis 1000 bouteilles par heure.
O C I M		Tireuses
RAPIDASSE	50 CHERBOURG	Sertisseuses
SERAC	Route de Marmers B.P. 47 72 400 LA FERTE BERNARD	Appareils de condition- nement
SNRMIA	B.P. 6 67 VENDENHEIM	Sertisseuses
TESTUT	855 rue du Fau- bourg d'Arras B.P. 35 62 401 BETHUNE	Appareils de pesage
THIMON	7, rue Clément Ader B.P. 175 73 104 AIX LES BAINS	Doseuses : à compression, à chambre, à sillon ; à vis (capacités importantes)
THIMONNIER	79, rue de Bour- gogne 69 338 LYON	Fermeture de sachets thermosoudables
TRAYVOU	70, rue de Stras- bourg 94 300 VINCENNES	Peseuses-doseuses Balances-basculés
André ZALKIN	34-36, rue de Coudreaux B.P. 148 92 505 RUEIL MALMAISON	Capsuleuses : semi auto- matiques Etiqueteuses

ANNEXE II. Constructeurs étrangers de matériel de conditionnement (liste non exhaustive)

NOM	ADRESSE	MATERIEL PROPOSE
GARDNERS	Post Box 299 New Delhi INDE	Remplisseuses, laveuses de bouteilles, Machines à boucher les bouteilles, capsules, étiqueteuses
B. SEN BARRY	65/11 Rohtak Road, Karol Bagh New Delhi 110005 INDE	Remplisseuses à jus de fruits Capsuleuses manuelles 120-150 bouteilles/heure Sertisseuses
E I S A	Apartado 2 Curridabat SAN JOSE COSTA RICA	Matériel pour conditionnement des jus de fruits
TRAVERSA	Apartado 3613 1000 SAN JOSE COSTA RICA	Doseuses remplisseuses (liquides) Capsuleuses...
MECANAU	Av. Washington Luiz, 1310-Ex Post 42 Exp. Stode Pinhal S.P. BRESIL	Doseuses
SHEMTEC	Bridge Street Morley, Leeds L 5270 EN ENGLAND	Fabrication de boîtes de conserves - Sertisseuses 20 à 1000 boîtes/heure
BRAS HOLANDA	C. Postal 1250 8000 Curitiba Panama BRESIL	Conditionnement de yaourts... (capacités importantes)
SELOC LIP	Rua Vigazio Taques Bittencourt 156 - CP 6336 SAO PAULO BRESIL	Thermosoudure - sacs plastiques



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Les cas sont nombreux et variés :

- solides pulvérulents (mélanges de farines)
- solide que l'on hydrate (couscous)
- pâtes et liquides auxquels on ajoute des éléments

Objectifs de l'opération :

Obtenir un mélange ou une pâte homogène ayant une consistance donnée.

Caractéristiques du produit obtenu :

Mélange ou pâte ayant la composition et la texture désirées.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Il faut plutôt parler de l'importance de l'opération de mélange, malaxage ou pétrissage, selon les cas. Cette étape rentre quasiment dans les circuits de transformation de tous les produits à un moment ou à un autre, c'est dire son importance ! A titre d'exemple :

- le mélange - homogénéisation des liquides concerne tous les jus de fruits.
- le mélange de solides s'applique aux farines infantiles
- le malaxage-pétrissage des pâtes rentre dans de nombreuses fabrications locales :
 - . transformation du maïs en ablo, akassa, couscous
 - . transformation du manioc en attiéké.
 - . malaxage de la "masa" dans la fabrication des tortillas.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

- Pénibilité du malaxage-pétrissage manuel des pâtes
- Volonté de mise en place de petites unités jus de fruits (homogénéisation).

Pour quels matériels ?

- Surtout pour des appareils de malaxage, pétrissage des pâtes pour des fabrications artisanales et familiales

Origine de la demande :

- Les femmes pour qui le malaxage pétrissage manuel est fatigant.

Evaluation de complexité technique

Les appareils de mélange sont difficilement constructibles avec les matériaux locaux. Ils exigent des aciers spéciaux permettant le contact alimentaire.

Problèmes techniques posés par l'opération

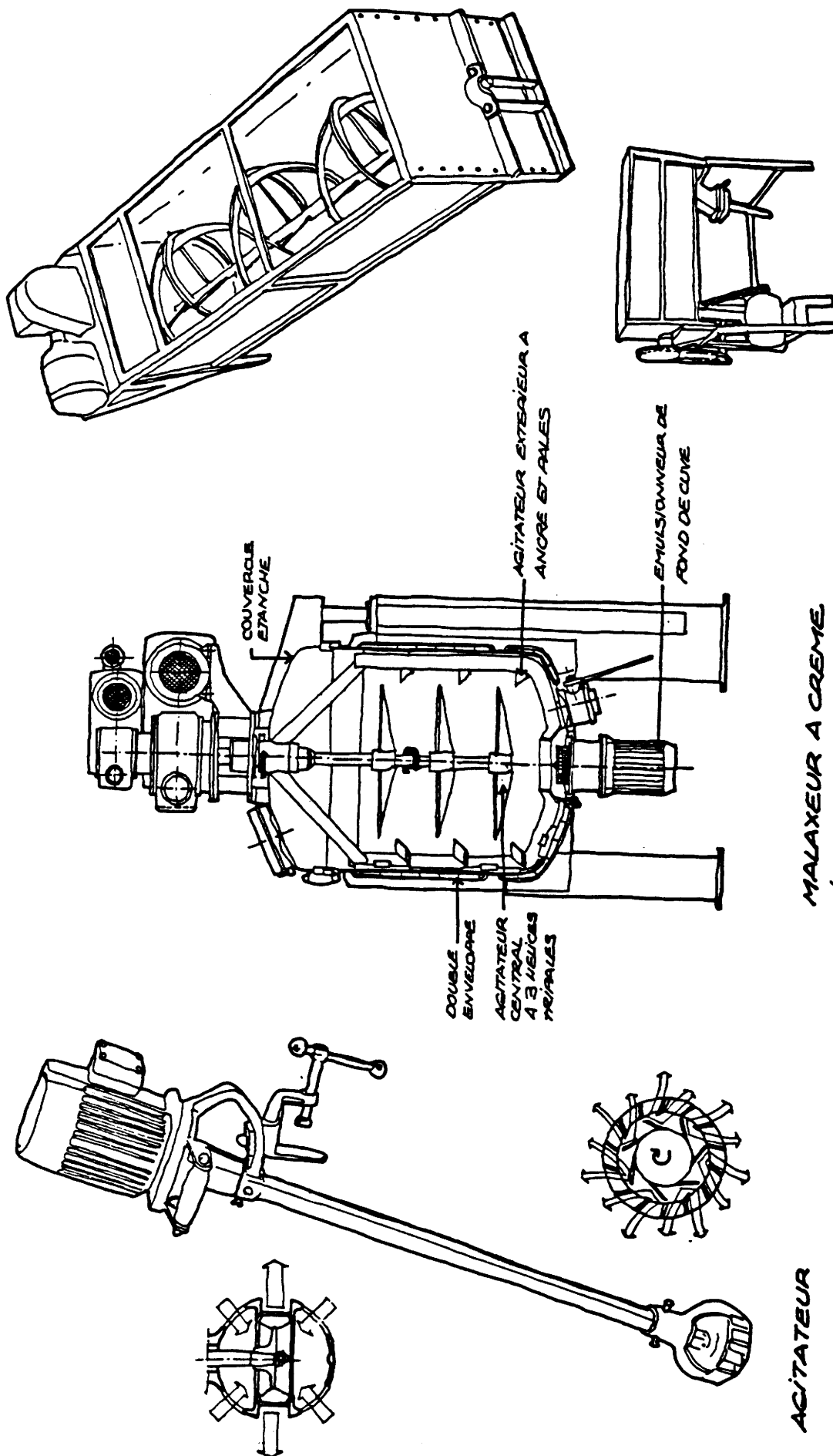
Il est difficile de remplacer le malaxage manuel par une opération mécanisée si le produit obtenu n'est pas rigoureusement identique à celui obtenu par voie manuelle. Dans ce cas on se heurte aux problèmes d'acceptabilité d'un produit nouveau.

Orientation de l'évolution technique prévisible

La mise au point d'appareils de mélange est à faire en étroite collaboration avec les femmes afin d'obtenir un produit correspondant aux caractéristiques attendues.

PROCEDES EXISTANTS

PRODUIT TRAITE	TYPE DE MATERIEL	ENERGIE	CAPACITE	REMARQUES
Liquides	Agitateurs fixes ou mobiles	Moteur 0,55 à 4 KW	Cuves de toute capacité	convient au mélange émulsion, homogénéisation
Liquides et pâtes (viscosité moyenne ou forte)	Turbo mélangeur	Moteur 3 CV	Variable	Bien adapté aux pulpes de fruits
Liquides et pâtes (viscosité faible ou moyenne)	Malaxeur à crème	Moteur	50 à 4.000 l	
Poudres et pâtes	Mélangeur à ancre	Moteur	Fonction de la cuve	Ancre rayée (voir schéma)
	Mains	Humaine	Quelques dizaines de kg/j.	Lent et pénible pour le malaxage
	Malaxeur horizontal à ruban	Moteur	100 l et +	Utilisable en continu ou discontinu (voir schéma)
Poudres fraigiles et sèches	Mélangeur en V	Moteur 0,55 KW	10 l à 250 l	



AGITATEUR

MALAXEUR A CREME
(SOURCE CONSTRUCTEUR)

MELAXEUR HORIZONTAL A RUBAN

Constructeurs français

Les constructeurs français de matériels destinés au mélange, malaxage ou pétrissage sont nombreux et proposent des matériels adaptés aux solides, pulvérulents et liquides (voir liste avec adresse en annexe). Dans le cas du malaxage de pâtes, les matériels proposés ne conviennent pas forcément à des fabrications spécifiques comme la transformation du manioc, le couscous, les tortillas...

CRENEAUX POSSIBLES

- Par rapport à la demande, les créneaux se situent :
- au niveau d'unités artisanales de fabrication de jus de fruits (homogénéisateur)
 - surtout au niveau du brassage malaxage de pâtes où il faut mettre en place des matériels spécifiques.
 - Les principaux pays concernés sont ceux d'AFRIQUE et aussi ceux de l'AMERIQUE LATINE pour les jus de fruits.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

L'IRAT, qui a travaillé sur le malaxage pour la fabrication du couscous.

IRAT : Institut de Recherche Agronomique Tropical,
34 MONTPELLIER



ANALYSE DE LA CONCURRENCE

ACTINI	DITO	PARI
ALFA-LAVAL	F. A. O.	PROMILL
A. L. M.	FORPLEX	ROUSSELLE
ANISA	GASQUET	SAHUT-CONREUR
A. P. V.	GATINEAU	S. A. R.
AURIOL	GOAVEC	SCHLUMBERGER
BIAUGEAUD	GONDARD	SCHNEIDER-JAQUET
BRETON	GUEDU	SECATOL
BROSSEAU	GUERIN	SEM
B. S. L.	IMEGA OENOLOGIE	SERAP
BURTON-CORBLIN	LAW	SOGEM
CELLIER	MALARD	SOLYCI
CHABAUD-SERRE	MISSEWARD-QUINT	S. P. M.
CHALON-MEGARD	MIXEL	SPROUT-WALDRON
C. I. C. F.	MORET	TECNAL
CLOIX	MORITZ	TOY
COTEAU	MOTTANT	WESTEIN
CREUSOT-LOIRE	MURGUE-SEIGLE	ZIEMANN-HENGEL
DEBOFFLES	NEU	
DE DIETRICH	OLSA	

Solutions étrangères

Les constructeurs étrangers sont nombreux : sans vouloir tous les recenser, on peut signaler à côté des constructeurs européens, les constructeurs indiens et ceux d'AMERIQUE CENTRALE et LATINE (voir en annexe). La même remarque que pour les solutions françaises s'applique quant aux problèmes d'adaptation des matériels pour des fabrications spécifiques (sauf pour le malaxage de la masa au MEXIQUE).

ANNEXES

ANNEXE 1. Constructeurs de mélanges (français ou représentés en France)

Nom	Adresse
ACTINI - FRANCE	24 Avenue de Senevullaz, BP 80 74 202 THONON LES BAINS
ALFA-LAVAL FRANCE	Le Chêne sorcier CD 161 78 340 LES CLAYES SOUS BOIS
ANISA	10 rue Eugène Jung, BP 9 68 330 HUNINGUE
A P V	Z.I. N°2 - 6 rue Jacquard 27 000 EVREUX La Madeleine
AURIOL	24 Allées Albert Chambon 47 200 MARMANDE
BIAUGAUD	45, rue A. Briand, BP 17 94 110 ARGUEIL
BRETON Frères et Cie	29-31 Route d'Arras 59 155 FACHES - TUMESNIL
BROSSEAU Fils et Cie	50 Av. d'Italie 75 013 PARIS
B S L	29 Quai Marcel Boyer - BP 205 94 201 IVRY S/SEINE
BURTON-CORBIN	78-80 Bd St Marcel 75 005 PARIS
CELLIER	14 rue du Maroc - BP 177 73 104 AIX LES BAINS

Nom	Adresse
Ets CHABAUD-SERRE	9 rue Jacquier 75 014 PARIS
CHALON-MEGARD	Z.I. BP 19 01 460 LA CLUSE
C.I.C.F.	3 rue de la Libération, Bondoufle 91 000 IVRY
Sté CLOIX	15 rue Malher 75 004 PARIS
COTEAU	4 Bd des Etines - BP 5 42 120 LE COTEAU
CREUSOT-LOIRE	BP 34 42 701 FIRMINY
DEBOFFLES	Abbecourt 02 300 CHAUNY
DIE DIETRICH	Reicheshoffen 67 110 NIEDERBRONN-LES BAINS
DITO - S.A.	23 200 AUBUSSON
(COMIA) FAO	27 Bd Château Briant 35 500 VITRE
FORPLEX	60 rue du Vieux Pont de Sèvres BP 123 92 100 BOULOGNE BILLANCOURT

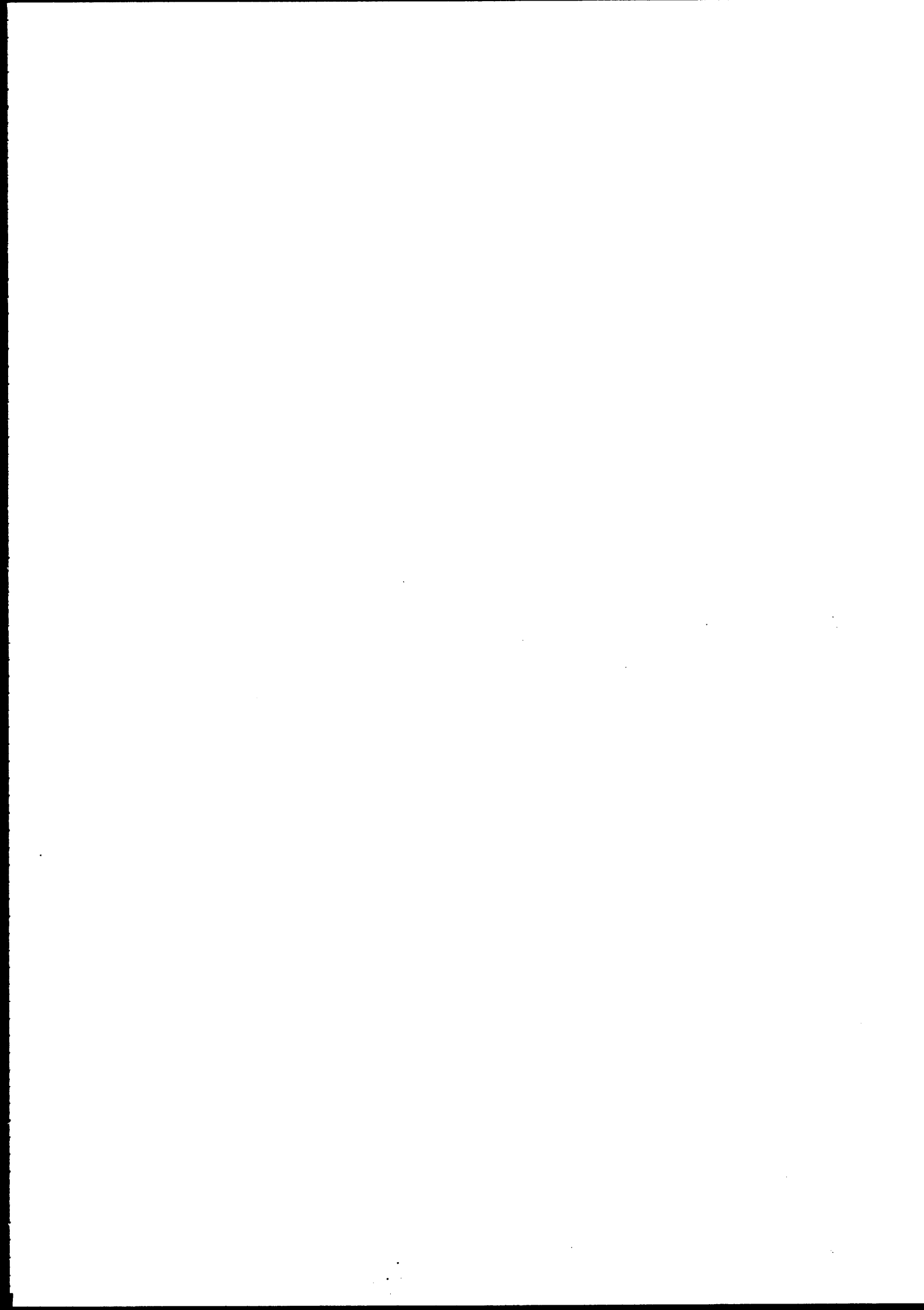
Nom	Adresse
GASQUET	110 rue Notre Dame - BP 2 37 027 BORDEAUX CEDEX
GATINEAU	79 rue du Général Leclerc - BP 39 02 600 VILLERS COTTERETS
GOAVEC	13 rue Eiffel - BP 205 61 006 ALENCON CEDEX
GONDARD	11 Bd Brune 75 014 PARIS
GUEDU	Usine de la Gare 21 140 SEMUR EN AUXOIS
GUERIN	179 Grande Rue - BP 12 79 210 MAUZE-SUR-LE MIGNON
IMECA OENOLOGIE	Z.I. BP 94 34 800 CLERMONT L'HERAULT
LAW	Av. du Psdt Kennedy 02 200 SOISSONS
MALARD	38 rue de St Antoine 93 100 MONTREUIL
MISSENERD QUINT	78 Bd Henri Martin 02 100 ST QUENTIN
MIXEL	18 rue Emile Zola - BP 61 91 560 CROSNE
MORET	Chemin des Ponts et Chaussées 02 100 ST QUENTIN
MORITZ S.A.	3 rue des Pommerets 78 400 CHATOU

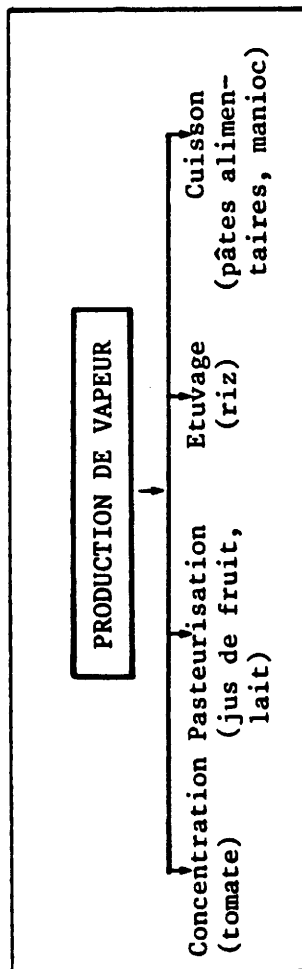
Nom	Adresse
MOTTANT	11 Avenue du 94ème R.I., BP 28 55 001 BAR LE DUC
MURGUE SEIGLE	15 Bd Monge, Z.I. 69 330 MEYZIEU
NEU	Sas Postal 2028 59 013 LILLE CEDEX
OLSA	Rue des Luzernes 95 110 SANNOIS
PARI	18 Av. du Bois Préau, BP 31 92 502 RUEIL MALMAISON CEDEX
PROMILL	RN 12 - BP 109 28 104 DREUX CEDEX
ROUSSELLE	170 rue Pierre Legrand 59 800 LILLE
SAHUT-CONREUR	Rue Corbeau - BP 27 59 590 RAISMES
S A R	123-125 Rte de Noisy le Sec 92 230 ROMAINVILLE
SCHLUMBERGER	170 rue de la République, BP 66 68 500 GUEBWILLER
SCHNEIDER-JACQUET	6 Place de Valois 75 001 PARIS
SECATOL	Saint Benoit 86 000 POITIERS
SEM	70 Av. Dumotel 94 230 CACHAN

ANNEXE II. Quelques constructeurs locaux d'appareils de mélange

Nom	Adresse
SERAP	Route de Fougères 53 120 GORRON
SOGEM	8 rue Blaise Pascal 92 200 NEUILLY SUR SEINE
SOLYCI	37-39 Rue Fleury-Jay 69 520 GRIGNY
S.P.M.	147 Route de Riottier, BP 3 69 651 VILLEFRANCHE SUR SAONE CEDEX
SPROUT-WALDRON	374 Rue de Vaugirard 75 015 PARIS
TECNAL	223 rue Jean Jaurès, BP 10 79 001 NIORT CEDEX
TOY	Impasse des Reclusages 41 800 MONTOIRE SUR LOIR
WETSTEINS	Coteau au Clerc 25 230 SELONCOURT
ZIEMANN-HENGEL	Route de Sarrebourg - BP 26 67 260 SARRE UNION

Nom	Adresse	Modèles proposés
G.R. Engineering works private Ltd	Poonam Chambers Dr Annie Besant Road BOMBAY 400018 - INDE	- Mélangeurs en V - Mélangeurs à hélice horizontale - Mélangeurs à palettes rotatives
KIRLOSKAR Brothers	Udyog Bhavan Tilak Road Pune 411002 INDIA	Différents types de mélangeurs
SUIZMETAL	Dr Pi Rivera 5286/90 BUENOS AIRES ARGENTINE	- Mélangeur homogénéisateur vertical, en V, à crème, à ancre, à partir de 50 l.
FITTE HERMANOS et Cia	Avda. Cnel. ROCA 2881 - Piedras 343/47 BUENOS AIRES ARGENTINE	- Mélangeurs verticaux pour produits secs et horizontaux à partir de 200 l.



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONIMPORTANCE DU PRODUITIMPORTANCE DE L'OPERATION

La production de vapeur est indispensable pour certaines opérations de transformation comme la concentration de la pulpe de tomates, l'étuvage du riz, où l'on ne peut pas lui substituer une autre énergie, au risque de détériorer le produit.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

Elle correspond à la volonté de mettre en place de petites unités de traitement des fruits et céréales.

Pour quels matériels ?

La demande existe pour des petits appareils capables de produire environ 500 kg vapeur/heure.

Origine de la demande :

Volonté gouvernementale et organismes de recherche en provenance d'AFRIQUE et d'AMERIQUE CENTRALE ou LATINE.

Caractéristiques du produit traité :

Il peut être très variable en fonction de l'opération qu'on lui fait subir (riz que l'on étuve, pulpe de tomate que l'on concentre...).

Objectifs de l'opération :

Produire de la vapeur utilisable comme source d'énergie pour les traitements thermiques.

Caractéristiques du produit obtenu :

Variation en fonction du traitement qu'il a subi.

Sous-produits :

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	CAPACITE	ENERGIE
Chaudière à vapeur mise au point par F M C - Ball	500 kg/heure de vapeur	Fuel - Mazout - Gaz

Evaluation de complexité technique

Il n'existe quasiment pas de chaudière à vapeur adaptée à des petites capacités.

Problèmes techniques posés par l'opération

La production de vapeur est une opération fortement consommatrice d'énergie pour laquelle il est difficile de mettre au point un matériel de petite capacité, intéressant sur le plan énergétique.

Orientation de l'évolution technique prévisible

On peut envisager la mise au point d'unités polyvalentes utilisant par exemple la vapeur pour la concentration de la tomate et la pasteurisation de jus de fruits.

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

NOM	ADRESSE
BROUILLON ET FILS	67 rue des Isserts B.P. 121 47 203 MARMANDE Cedex
ERET	33 Avenue de Choisy 94 190 VILLENEUVE ST GEORGES
VULCANIC	48 rue Louis Ampère ZI des Chanoux 93 330 NEUILLY SUR MARNE
SODIET	124 Rue de Rosny 93 100 MONTREUIL
PARENT	2 rue de Mexico B.P. N°33 33 019 BORDEAUX Cedex

Solutions étrangères

BALL et FMC aux U.S.A. qui ont installé un petit atelier de concentration de tomate en AFRIQUE fonctionnant avec une petite chaudière à vapeur.

Constructeurs français

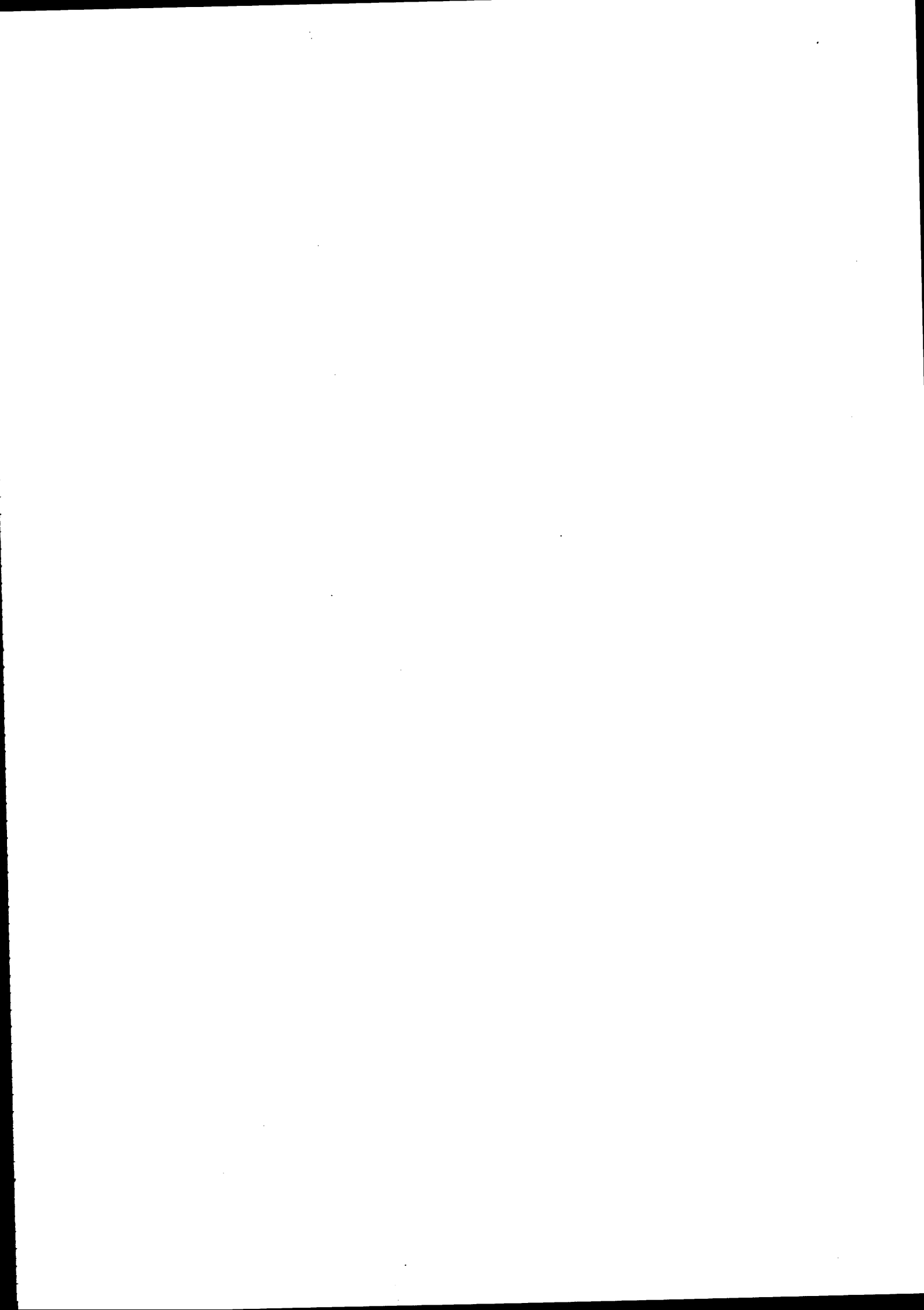
Pour l'instant, aucun constructeur français ne propose du matériel de production de vapeur de petite capacité en dehors des chaudières électriques. Toutefois les entreprises qui fabriquent des chaudières électriques de petite capacité pourraient s'intéresser à la mise au point de matériels utilisant une autre source d'énergie.

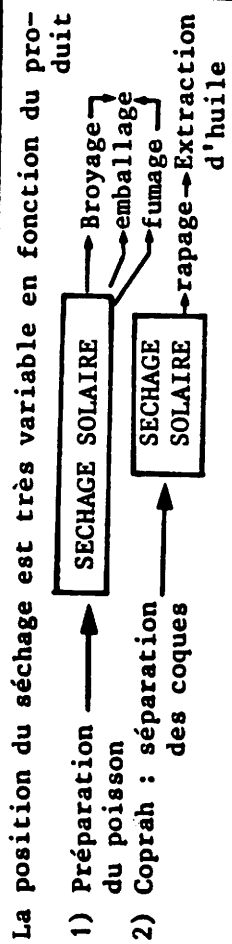
CRENEAUX POSSIBLES

Par rapport à la demande les créneaux possibles pour les constructeurs français sont variés au niveau des fabrications (jus de fruits, concentré de tomate, étuvage du riz, pâtes alimentaires...)

Ils sont aussi nombreux sur le plan géographique, les demandes provenant surtout d'AFRIQUE et d'AMERIQUE CENTRALE ou LATINE.

CORRESPONDANTS FRANCAIS



POSITION DANS LE CIRCUIT DE TRANSFORMATIONCaractéristiques du produit traité :

Le produit à sécher contient une certaine quantité d'eau.

Objectifs de l'opération :

Éliminer partiellement ou totalement l'eau, par évaporation en vue de la conservation du produit.

Caractéristiques du produit obtenu :

Dans le cas du poisson, on veut conserver au maximum 20 % d'eau.

Sous-produits :

Aucun.

IMPORTANCE DU PRODUIT

Il convient plutôt de parler de l'importance de l'opération de séchage. Elle s'applique à de nombreux produits agricoles, en dehors du poisson, tels que : farines, céréales entières, fruits (fruits séchés), oléagineux (palmiste, coprah).

Le séchage solaire est en effet un moyen de conservation très intéressant dans les pays tropicaux à fort ensoleillement, car il permet de limiter les pertes d'après récolte qui sont estimées à :

- de 10 à 30 % pour les céréales
- de 30 à 60 % pour les poissons
- de 40 à 80 % pour les fruits.

DEMANDE SOCIALE EN EQUIPEMENTSPourquoi une telle demande ?

- volonté d'activer le séchage naturel et de protéger les produits contre les agents de dégradation extérieurs.
- développer des produits nouveaux (fruits séchés)

Pour quels matériels ?

- Séchoirs solaires de capacité variable (50 kg à 1000 kg)

Origine de la demande :

- Centres de recherche et organisations villageoises qui souhaitent améliorer le séchage naturel.

PROCEDES EXISTANTS

PROCEDE	DESCRIPTION	CARACTERISTIQUES	REMARQUES
SECHAGE NATUREL DIRECT A l'air libre	Produits posés sur sol ou aire aménagée (maïs, céréales, poissons, fruits et légumes, épices, cacao, café) Produits surélevés sur claies, sans protection ou abrités (poissons, cacao, plantes aromatiques) par film plastique déroulé ou par toiture (séchoir)	Densité de chargement : 10 à 25 kg/m ² Durée de cycle : quel-ques jours à 1 semaine	Accessibilité aux agents de dégradation : animaux, insectes, micro-organismes Manutention fréquente : brassage, protection Dépréciation de l'aspect extérieur : discoloration, brunissement, craquelage Qualité liée aux aléas climatiques
SECHAGE SOLAIRE DIRECT Tente solaire (modèle bengali, CERES Sénégal) Séchoir baculant (modèle ITIPAT Côte d'Ivoire) Séchoir à linge am- plioré (modèle All- Thailand)	Poissons, fruits et légumes Cacao Céréales (riz, paddy) Les produits sont déposés à l'intérieur d'une enveloppe trans- parente, dont les ouvertures permettent une ventilation natu- relle	Capacité : 10 à 50 kg Durée de cycle : de 2 à 6 jours Capacité : 50 kg Durée de cycle : 1 sem. Capacité : 500 à 1000kg Durée de cycle : 3 à 6 jours	Accessibilité à certains agents de dégradation : insectes Convection naturelle plus ou moins soignée Dépréciation de l'aspect extérieur Qualité liée aux aléas climatiques
SECHAGE SOLAIRE INDIRECT Passif Séchoir de campagne (modèle SE-SOL-CLAD) (modèle SEBESOL France) Armoire solaire (modèle SE-SOL 1.20 à CERES Sénégal)	Fruits et légumes, poissons, épices, maïs, tubercules Poissons. Les produits sont déposés dans une enceinte isolée, reliée à des capteurs solaires complets, voire à une cheminée de tirage	Capacité : 700 à 250 kg Capteurs : 1,5 à 3m ² Durée de cycle : 2 à 4 jours Capacité : 150 kg Capteurs : 20m ² Durée de cycle : 2 à 6 jours	Bonne protection contre les agents de dégradation et intempéries Concurrence forte des micro-organismes en phase de pré-séchage sous convec- tion naturelle
Mixte (bi-énergie) Séchoir hybride à café : portocalin) Armoire solaire (modèle SE-SOL 1.100 CERES Sénégal) Séchoir bi-énergie pour céréales (modèle TIC France) Séchoir Séchoir bi-énergie pour fruits (modèle ATE-CAUSTERS)	Café Poissons Maïs, orange Poissons,abricots, figues	Capacité : 350 kg Capteurs : 40m ² Durée de cycle : 2 à 3 jours Capacité : 750kg Capteurs : 100m ² Durée de cycle : 2 à 3 jours Capacité : 60 à 80 t Capteurs : 90m ² (+ appoint élec : 12kw) Durée de cycle : 2 à 3 semaines Capacité : 600 à 900 kg Capteurs : 20m ² (+ appoint élec : 12kw) Durée de cycle : 2 à 3 jours	Meilleure garantie de la qualité finale du produit vis à vis des aléas climatiques Consommation énergétique très réduite

Evaluation de complexité technique

La notion de complexité technique ne doit pas être masquée par le niveau apparent de complexité technologique. En effet, la conception d'unité de séchage bi-énergie fait appel à des outils techniques maîtrisables depuis plusieurs décennies. Par contre, les systèmes techniques décrits apparemment "simples" (séchoirs solaires direct à tirage amélioré et indirect passif) doivent faire appel à des travaux récents de recherche sur les phénomènes complexes de migration d'air par convection naturelle si l'on veut garantir des performances techniques.

Problèmes techniques posés par l'opération

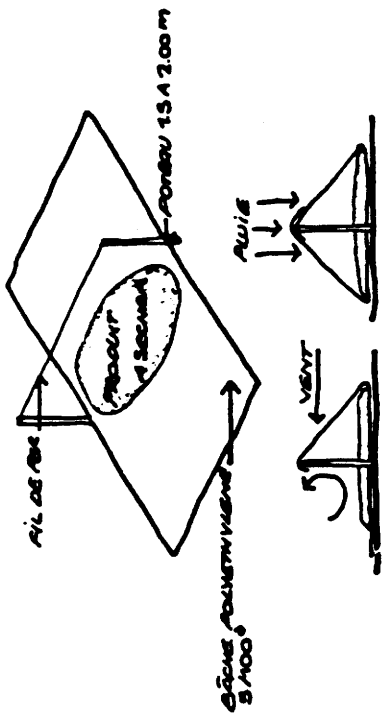
Les risques de détérioration des produits traités restent parfois trop élevés pour garantir une qualité régulière et accrue de produits très fragiles, plus par le fait de la disponibilité aléatoire du rayonnement solaire que pour des problèmes de conception maintenant bien maîtrisables. En effet, pour des produits biologiques à forte teneur en eau à l'état frais (fruits, légumes, poissons et tubercules divers), on relève une très forte concurrence temporaire entre les facteurs de séchage et le développement des agents d'altération; tant que bien sûr l'activité de l'eau du produit reste élevée. Ainsi, paradoxalement, la phase la plus délicate d'un traitement en convection naturelle réside dans l'élimination de grandes quantités d'eau faci-
lement mobilisables (eau libre). L'introduction de systèmes de ventilation faisant bien sûr appel à une énergie d'ap-
point, résoud facilement ce problème-clé.

Orientations de l'évolution technique prévisible

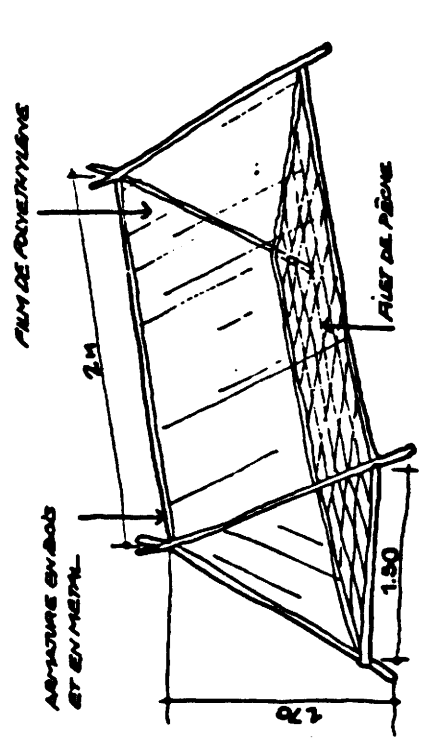
Les derniers développements de la recherche appliquée per-
mettent de maîtriser un nombre suffisant d'outils d'aide à la conception technique. Les orientations se précisent maintenant :

- en termes d'adaptation technologique pour les systèmes passifs (direct et indirect)
- en termes d'adaptation de la régulation des systèmes mixtes vis à vis du comportement du produit à traiter, tenant compte d'une gestion de l'énergie interne des systèmes capable d'amortir rapidement les coûts d'inves-
tissement.

SCHEMAS DES OPTIONS TECHNIQUES



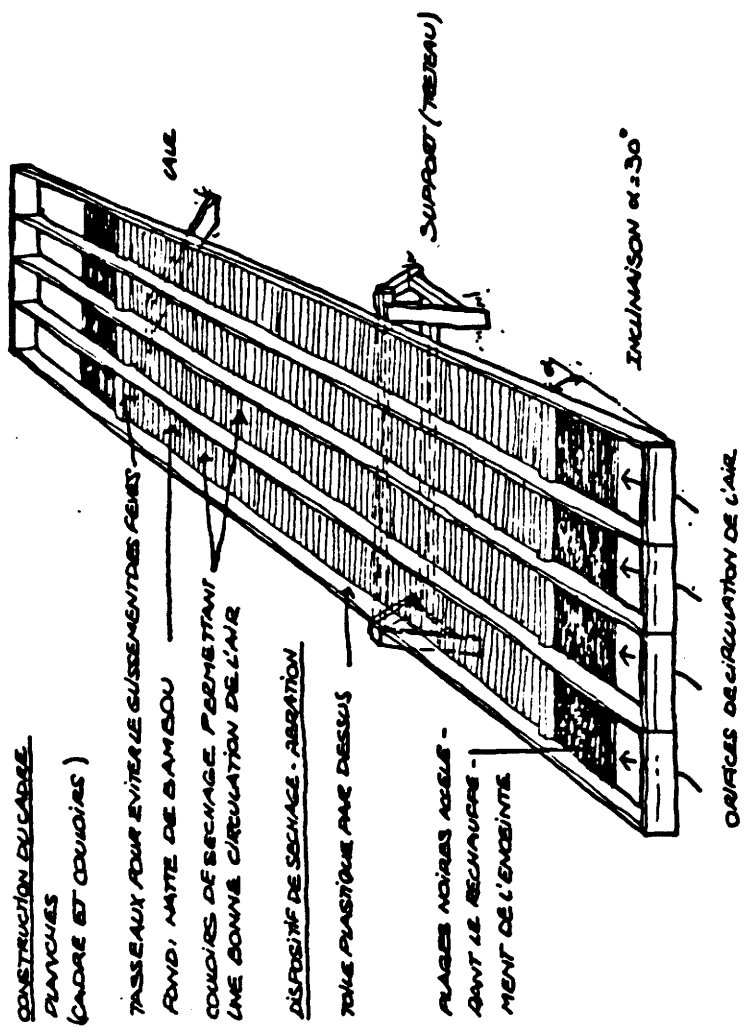
SECHAGE AMELIORE
TROPICAL STORED PRODUCTS CENTRE ENGLAND



SURFACE D'ENTRERABAS : 2.54 M²
 CAPACITE DE SECHAGE : 25 KG DE PRODUIT SECS
 TEMPS DE SECHAGE : 1 JOUR (LEGUMES - FEUILLES)
 2 JOURS (TOMATES, CHENONS, POIS)
 PRIX DE REVIENT : 15 000 F CFA
 UNE FENETRE EST AMENAGEE SUR LA FACE NORD
 ELLE EST COUVERTE LE JOUR, FERMEE LA NUIT

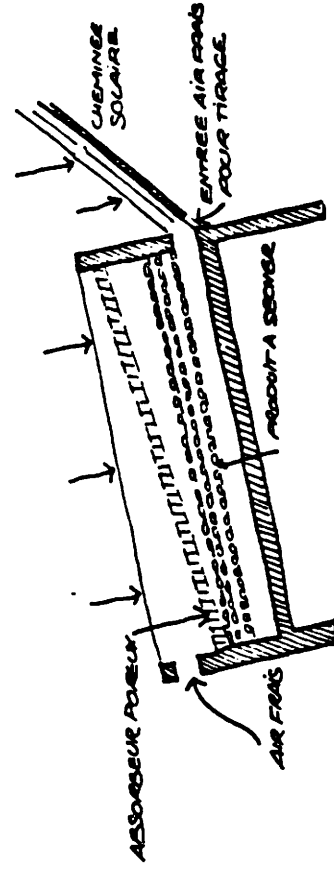
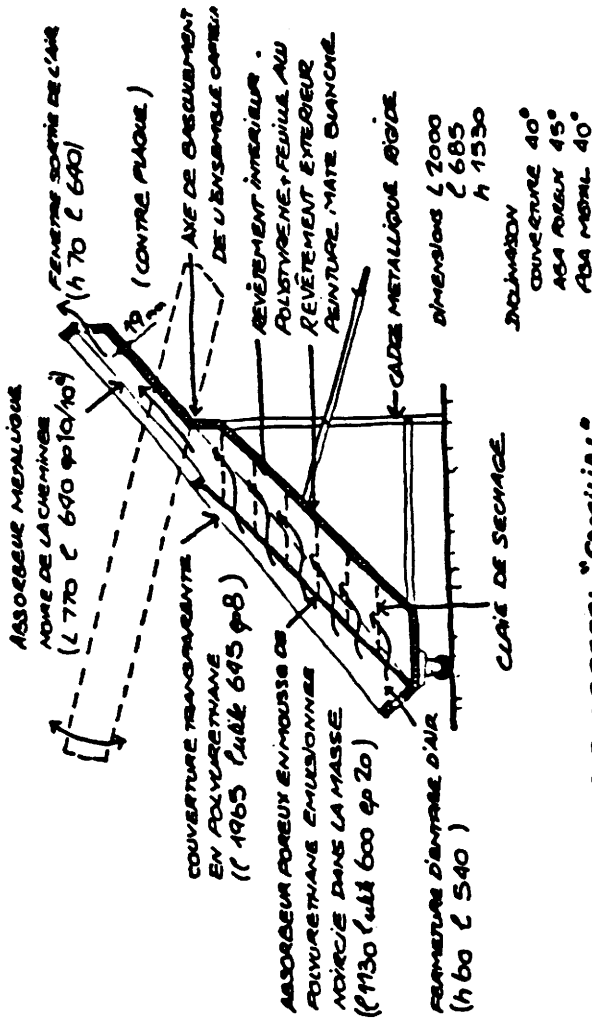
TENTE SOLAIRE
 (MODELE CONSTRUIT AU CEBEC - DANGAIE)

SECADIR BASCULANT



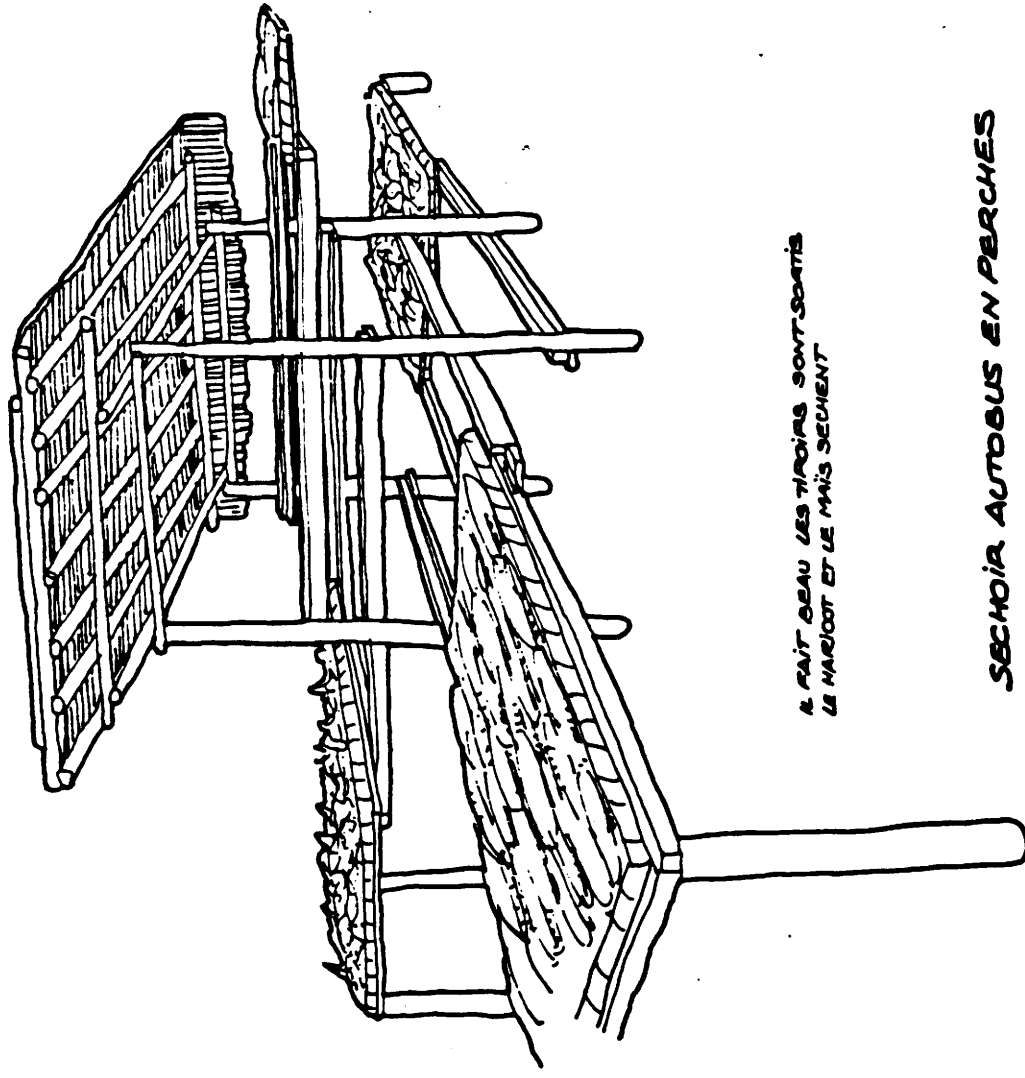
CONSTRUCTION BUCABLES PLANCHES (CADRE ET COUVOIRS)
 TASSEAU POUR EVITER LE SUSSEMENT DES FEUILLES FOND, MATTE DE BAMBOU
 COUVRES DE SECHAGE PERMETTANT UNE BONNE CIRCULATION DE L'AIR
 DISPOSITIF DE SOCHAGE - ABRATION
 TOILE PLASTIQUE PAR DESSUS
 PLANCHES NOIRES ACCELE - RANT LE RECHAUFFEMENT DE L'ENCEINTE

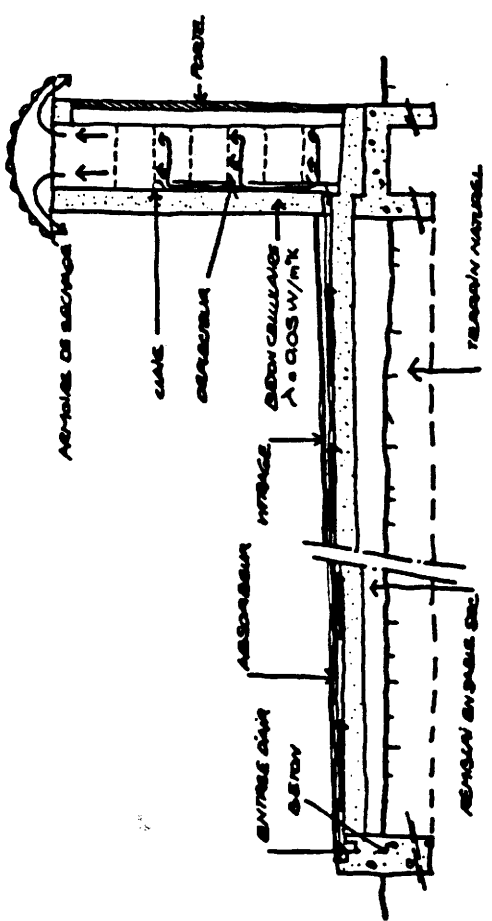
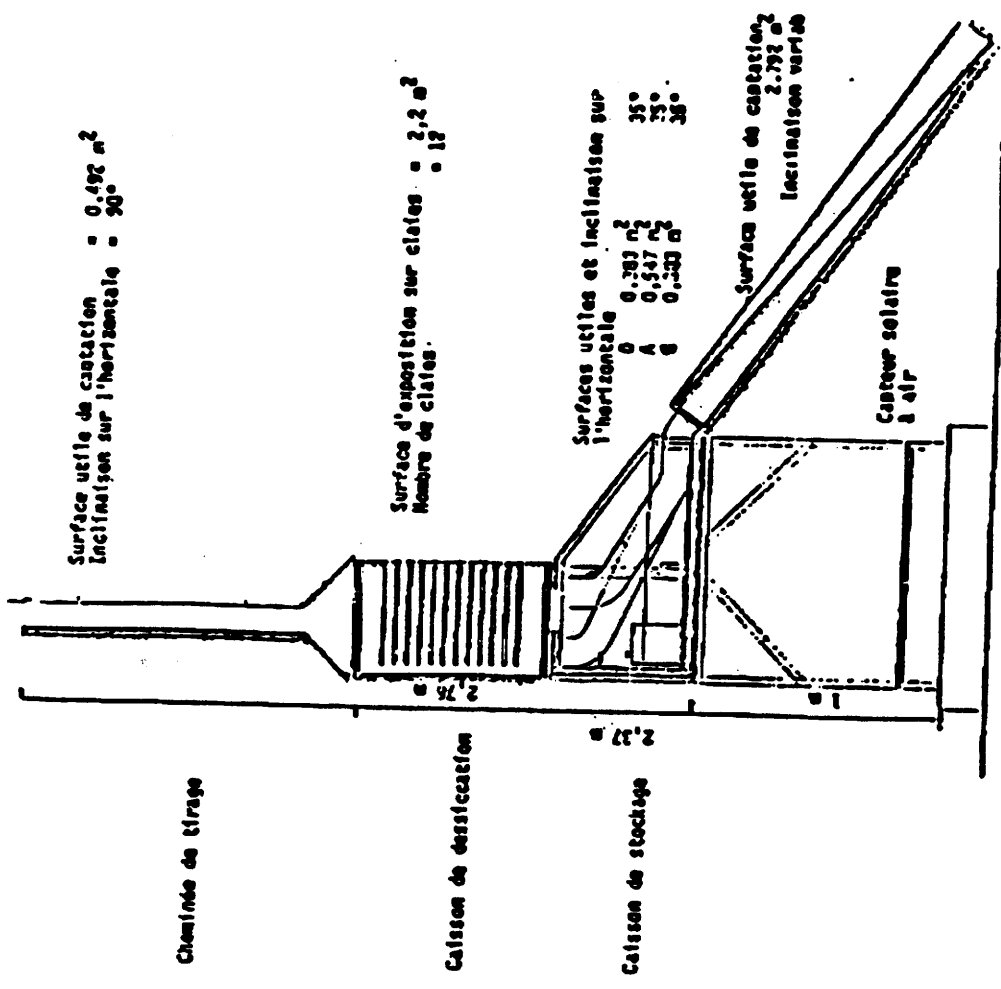
ORIFICES DE CIRCULATION DE L'AIR



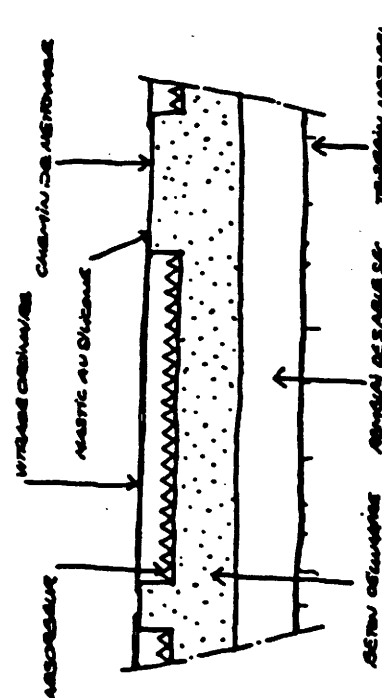
TYPE 20 kg DE BEVE DE CACAO

SECHOIR CAMPANARD S.M.A.R.C./G.E.R.D.A.T.
MONTPELLIER TRAVAILANT EN COOPERATION INTERNATIONALE





(COUPE CONSTRUCTIVE)



(COUPE TRANSVERSALE)

ARMOIRE SOLAIRE A CAPTEUR DE PLAN
 (MODELE SESOL 1.70)

Constructeurs français

Les constructeurs français de séchoirs proposent des modèles équipés de générateurs de chaleur mobilisant des sources d'énergie usuelles (fuel, gaz naturel, électricité), dont les performances énergétiques ont été nettement améliorées ces dernières années, soit par aménagement des versions existantes, soit par valorisation énergétique de sous-produits agricoles (biomasse).

Quelques fabricants de capteurs solaires ont intégré leurs produits sur des installations de séchage solaire indirect bi-énergie : capteurs PANAIRSUN du GREPS sur séchoir solaire à bois d'oeuvre du CIRAD, capteur CLIPSOL sur séchoir solaire à fruits de l'ASDER.

Un seul constructeur d'équipement agro-alimentaire a proposé deux versions modulaires de séchoirs indirects mixtes pour des fruits, Ets CAUSTIER en liaison avec l'Université de Perpignan dont une est installée en Coopérative fruitière.

Une PME du Languedoc, SERESOL, a fabriqué et commercialisé en petite série entre 1982 et 1985 des séchoirs solaires indirects passifs articulés à usage familial, elle a été ainsi sollicitée par le CIRAD pour la fabrication d'une pré-série de dix séchoirs à vocation expérimentale pour les régions chaudes.

Créneaux possibles

Les produits que l'on peut déshydrater à l'aide des procédés décrits précédemment sont nombreux; le marché est appelé à se développer, surtout sur le continent africain très fragilisé par sa forte dépendance énergétique de l'extérieur.

Les constructeurs de séchoirs sont actuellement peu sensibilisés à l'application et la maîtrise de l'énergie sur leur gamme de produits, du fait des efforts déjà consentis en matière d'économie d'énergie et d'analyses de coût.

ANALYSE DE LA CONCURRENCE

D'une manière générale, la concurrence existe peu dans la mesure où :

- les installations de référence sont proposées par des laboratoires de recherche, centres techniques, centres professionnels, ou des bureaux d'étude sans intervention d'entrepreneur assembleur ou constructeur d'équipements
- les réalisations connaissent de développement, en gardant encore un rôle de prototype ou d'unité pilote de démonstration.

Solutions étrangères

A l'étranger aussi, ce sont surtout des centres de recherche qui s'intéressent au séchage solaire.

- la FAO et l'UNICEF ont mis au point un séchoir "autobus" au BURUNDI auquel on reproche son coût onéreux.
- Au Québec, Brace Research Institute a mis au point un séchoir mixte utilisant l'énergie solaire et éolienne.
- En Côte d'Ivoire, le CNPAR (OUAGADOUGOU) propose un séchoir basculant.
- Avec la participation du COMES, le CERER de DAKAR propose plusieurs types de séchoirs (tente solaire, modèle SESOL 120 et 1 100 plus important).
- En ISRAEL, l'Institut of Agricultural Engineering du Volcani Center a mis en place plusieurs séchoirs solaires indirects et mixtes pour le tabac, plantes aromatiques et médicinales, algues, dont certaines conceptions intégrées sont assurées par des industriels.
- En Italie, l'Université de Milan participe à la mise en place et au suivi de l'implantation de toitures solarisées sur des bâtiments aménagés en séchoir pour "fourrages et céréales".

Crénaux possibles (suite) :

Les acteurs privilégiés pour le développement de la filière sont principalement les constructeurs d'équipements solaires à partir du moment où ils prendront en charge la conception, la fabrication, l'installation et le suivi de systèmes complets capables de s'adapter aux étuves ou cellules déjà proposées sur le marché; la phase de pré-développement nécessite un partenariat avec des bureaux d'études ou centres techniques et centres de recherche.

CORRESPONDANTS FRANCAIS

Constructeurs : ETS CAUSTIER, France, 191, av. de Prades
66000 PERPIGNAN

Centres de recherches, développement, centres techniques

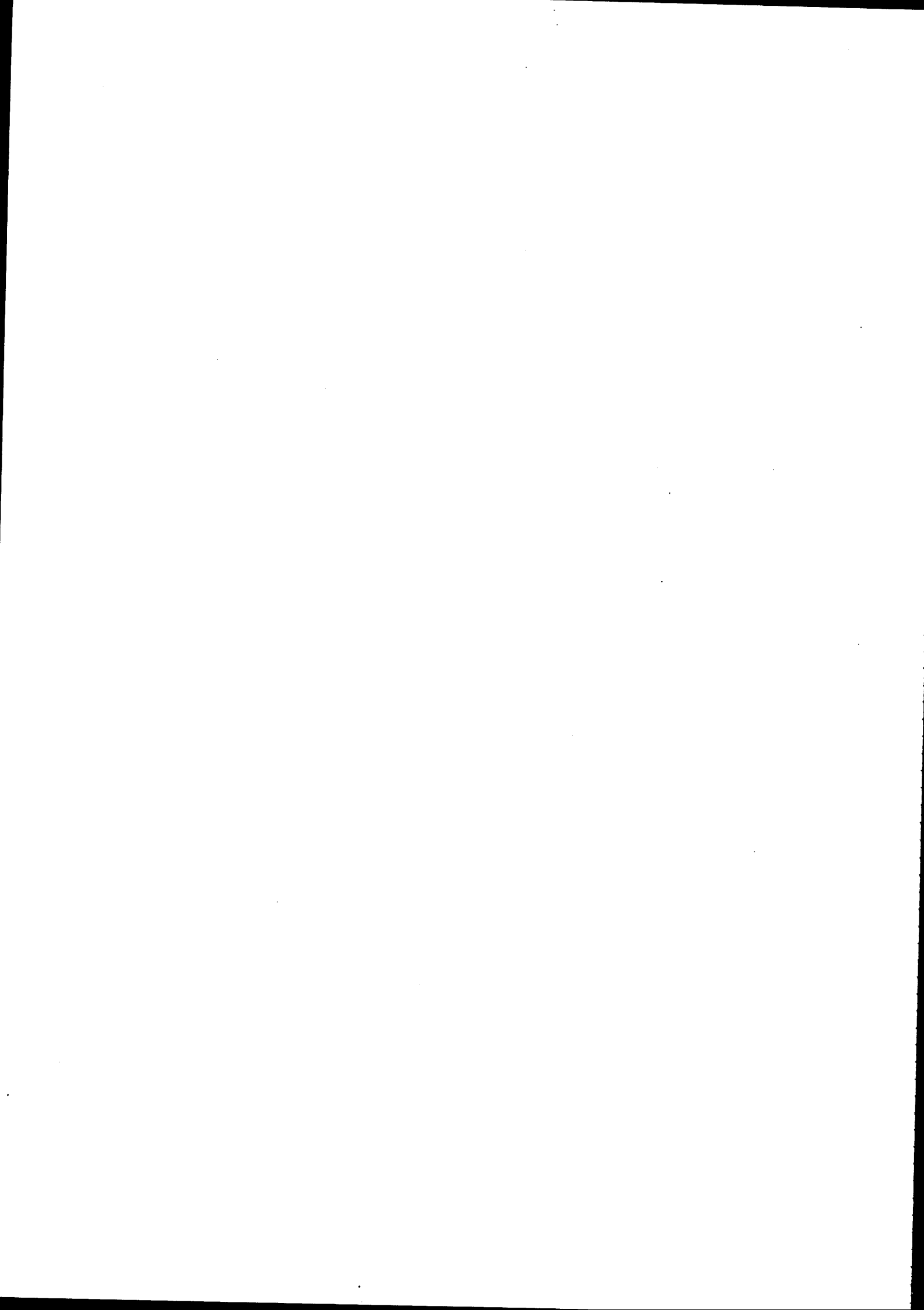
- CIRAD/CEMAT, Domaine de Lavalette 34100 MONTPELLIER
(M. THEMELIN)
- GERES, Université de Provence. Centre St Jérôme. Département Héliophysique 13397 MARSEILLE (M. VARAGNAT)
- I.T.C.F., Station expérimentale de Boigneville
91720 MAISSE (M. LASSERAN)
- ASDER, 299, rue du Granier, 73230 SAINT ALBAN LEYSSE
(M. SAVATIER).

II

LA CONCURRENCE ETRANGERE

Les constructeurs français d'équipements ne sont pas les seuls à s'intéresser au marché des PVD. Depuis quelques années leurs principaux concurrents sont implantés dans les pays en développement eux-mêmes. Ces pays sont en effet exportateurs d'un matériel qu'ils utilisent, contrairement à bien des pays industrialisés, ce qui leur confère un bon niveau de compétitivité.

Nous examinons ici le cas de l'Inde et de quelques pays latino-américains : Brésil, Argentine, Colombie.



I - LA CONCURRENCE INDIENNE

La politique, très restrictive en matière d'importations de matériel, a incité l'Inde à produire elle-même les équipements qu'elle importait antérieurement.

Dans le domaine de la transformation des produits agricoles, l'Inde est bien placée dans 4 secteurs : fruits et légumes, céréales, huiles, canne à sucre.

D'une manière générale, la " Food Processing Machinery " (les équipements destinés à la production alimentaire) est fabriquée par des PMI privées. Les technologies de petite et moyenne capacité sont bien maîtrisées; le pays fabrique tout le matériel correspondant et en exporte une partie.

Les appareils proposés sont généralement des copies de matériels occidentaux présentant les mêmes caractéristiques avec une moins bonne finition. Mais ils sont produits à des coûts très inférieurs à ceux des pays industrialisés (souvent 30 % moins cher) essentiellement à cause du faible coût de la main-d'oeuvre locale.

a/ Transformation des fruits

La transformation des fruits en Inde est en pleine expansion (pomme, pêche, mangue, ananas).

Il existe de nombreuses entreprises de petite taille qui traitent environ 20 tonnes de fruits par an, d'où le développement d'un matériel destiné à leur équipement.

Au niveau des installations proposées, on note l'absence de matériels pour les opérations pouvant être réalisées manuellement à moindre coût, comme le lavage, le triage, l'épluchage ou la découpe des fruits : la main-d'oeuvre est en effet très bon marché en Inde.

Dans les petites unités existantes, un équipement semble manquer : le matériel de stérilisation. Cette opération est souvent réalisée sommairement : bocaux et bouteilles sont immergées pendant 30 minutes dans des bassines d'eau bouillante, ce qui pose des problèmes de conservation.

Les autres matériels, non disponibles en Inde, concernent les opérations de séchage des fruits, la fabrication de compotes, et l'incorporation de fruits dans les yaourts.

Le gouvernement indien s'efforce de valoriser les productions nationales de fruits par l'intermédiaire du NDRC : National Research Development Corporation of India qui propose un projet de fabrication de jus concentré de tamarin (1 t./jour) et de poudre de tamarin en essayant de résoudre le problème de la conservation de ces produits.

Une expérience intéressante, transposable dans les pays africains a été réalisée en Inde. Il s'agit de conserveries communautaires mises en place par le HMPC (organisme gouvernemental) où producteurs et non producteurs viennent faire leurs conserves pour l'hiver, en utilisant le matériel de la coopérative, loué à prix coûtant. Ils peuvent aussi bénéficier de l'aide d'un technicien.

Les pays africains ne sont guère équipés actuellement pour la transformation des fruits à petite échelle mais il apparaît une demande sur ce marché. Les constructeurs français doivent donc prendre en compte la concurrence indienne surtout sur des pays comme le Nigéria, le Ghana, et l'Afrique de l'Est où les constructeurs indiens sont déjà implantés.

b/ Traitement des céréales

Le riz, le blé, les lentilles, sont les principales céréales cultivées en Inde. A petite échelle, ces céréales sont transformées :

- soit au niveau familial par un moulin à meules, rudimentaire et de faible rendement
- soit dans des unités polyvalentes villageoises disposant de un à trois moulins à meules et traitant aussi les oléagineux.

Construits en Inde, les moulins sont de deux types : à meules horizontales ou à meules verticales et entraînés par énergie électrique ou thermique.

Les meules constituent un élément important du moulin. Elles sont de taille variable, en fonction de la capacité du moulin, et constituées d'un ciment rendu abrasif par l'incorporation de silex broyé. Elles durent environ deux ans et valent 300 Rs (228 FF.) pour deux meules de 45-50 cm et 2 000 à 3 000 Rs (1 500 à 2 300 FF) pour deux meules de 120-125 cm.

Dans le domaine particulier du traitement du riz, les constructeurs présents sont nombreux et proposent des matériels allant du simple décortiqueur à paddy, à la microrizerie complète.

La rizerie " Kisan Composite Unit ", exposée lors d'Agri-Expo 77 à New-Delhi, est la preuve que des petites firmes ou des instituts sont capables de fabriquer des appareils simples à utiliser et à réparer, ayant des rendements comparables à ceux des appareils que l'on trouve en pays industrialisés, mais beaucoup moins coûteux.

les principales zones d'exportations indiennes pour les moulins à riz, lentilles, céréales, sont l'Asie avec 57,2 % des exportations en 1980 et l'Afrique avec 41 % des exportations.

Les principaux clients en Asie sont le Bangladesh et Sri Lanka avec un marché en croissance régulière.

Les exportations de moulins vers l'Afrique de l'Ouest sont croissantes et le Ghana et le Nigéria constituent les principaux clients.

Par contre, les exportations vers l'Afrique de l'Est sont en nette régression.

A titre d'exemple, Rajan Universal Exports Ltd exporte ses équipements vers le Nigéria, le Ghana, le Libéria, la Libye, le Kenya.

c/ Traitement des oléagineux

L'Inde fabrique tous les types de matériels destinés au traitement des oléagineux : depuis l'équipement artisanal jusqu'aux unités industrielles. Elle est surtout bien placée pour l'extraction d'huile de palme.

La technologie est simple, moins sophistiquée qu'en pays industrialisés et les machines sont polyvalentes.

Le principal exportateur est UMAS (United Oil Mill Machinery & Spares Pvt Ltd) qui expédie 95 % de sa production à l'étranger et réalise 65 % des exportations indiennes en matériel d'huilerie. Cette entreprise est d'ailleurs aidée par le gouvernement : constituant une source importante de devises pour le pays, elle a des facilités de crédits auprès des banques pour exporter.

Toutefois, UMAS ne fabrique que du matériel de grande capacité. Sa filiale United Engineering Corporation produit des modèles de capacité inférieure.

SP Engineering Corporation propose des presses à vis motorisées adaptées à divers oléagineux : les modèles vont de 30 à 55 kg/h, le plus puissant valant 750 \$ US, soit 6 000 FF. (1983).

Un troisième constructeur, Numex Engineers fabrique des presses motorisées de capacité 25 à 125 kg/h.

Le principal client de l'Inde est l'Afrique avec les pays suivants :

- Afrique du Nord : Egypte, Soudan
- Afrique de l'Est : Ethiopie, Kenya, Ouganda, Tanzanie
- Afrique de l'Ouest : Ghana, Nigéria.

Les autres pays sont la Thaïlande, la Malaisie et les Philippines.

d/ Transformation de la canne à sucre

La transformation artisanale de la canne à sucre (en gur ou en khandsari) est très développée en Inde, et les broyeurs sont réalisés dans de très nombreux ateliers, sur tout le territoire.

Le principal exportateur de broyeurs à canne à sucre semble être Rajan Universal Exports Pvt Ltd (fournisseur de matériel de transformation des céréales et de moteurs diesel). Il propose deux modèles " RAJA " à 3 cylindres horizontaux :

- modèle mobile de 2 à 3,5 Cv de capacité 75 à 100 kg/h.
- modèle de puissance 5 à 7,5 Cv de capacité 1,6 à 1,8 tonne/h.

Un autre constructeur, KIRLOSKAR Brothers Ltd, propose deux broyeurs, l'un à cylindres horizontaux de capacité 350 à 650 kg de canne par heure, l'autre à cylindres verticaux, de capacité plus faible.

e/ Principaux constructeurs et matériels proposés

Traitement des fruits

CONSTRUCTEUR	MATERIEL PROPOSE	FONCTION	CAPACITE	PRIX
B.S.B.	Presse hydraulique	Extraction de jus	20 tonnes/an	7 000 Rs (5 320 F.)
	Broyeur électrique	Broyage des fruits	20 tonnes/an	10 000 Rs (7 600 F.)
	Dépulpeurs électriques	Fabrication de pulpe	300 kg	
	Cuves double paroi	Cuisson des fruits	50 à 10 000 l	200 l : 16 000 Rs (12 160 F.)
	Capsuleuses	Fermeture des bouteilles	20-25 bouteilles/mn	650 Rs (494 F.)
GARDNERS CORPORATION	Dépulpeurs Presse-agrumes			

Traitement des céréales

CONSTRUCTEUR	PRODUIT TRAITÉ	MATERIEL ET CAPACITE	PRIX
KISAN KRISHI YANTRA UDYOG	Riz	Décortiqueur "Composite Unite" Polisseur : 200 kg/h Puissance : 5 CV vapeur Rendement : 54 % de riz Taux de brisures 6 %	9 200 Rs soit 5 520 F. (1977)
RAJAN UNIVERSAL EXPORTS Pvt Ltd	Riz	Décortiqueurs avec ou sans polisseur "AMUDA" 100 kg/h : - sans polisseur - avec polisseur 150 kg/h : - sans polisseur - avec polisseur	\$ US : 230 \$ US : 420 \$ US : 205 \$ US : 315
	Maïs	Egreneuses manuelles AMUDA 30 - 35 kg/h Egreneuse à moteur AMUDA	
	Céréales	Moulins AMUDA 150-300 kg/h à meules	\$ US 600 (1982)
DANDEKAR Premier constructeur indien de matériel de post-récolte	Riz	Microrizerie 350-450 kg/h	\$ US 19 555
	Céréales	Moulins à meules 250 kg/h	2 500 F. FOB (1982)
NAVINCHANDRA & Co	Riz	Décortiqueurs	
	Céréales	Moulins à meules	
NUMEX ENGINEERS	Riz	Décortiqueurs	
REX TRADING Co	Céréales Riz	Moulins à meules Décortiqueurs	
IRUS	Céréales	Moulin à meules verticales, électrique. 50 à 500 kg/h	5 000 à 17 000 F. (82) selon les modèles
COSSUL	Maïs	Egreneuse manuelle	
BINNY Ltd	Riz	Matériel de rizerie. 400/500 kg/h - 15 CV	Environ 14 000 F. (82)

2 - LA CONCURRENCE LATINO-AMERICAINE

Les pays d'Amérique Latine, en tant que pays en développement, sont en situation très différente de celle des pays africains. S'ils peuvent constituer des clients potentiels intéressants pour les constructeurs français de biens d'équipement, il se présentent aussi comme des concurrents sur le marché africain.

L'Argentine et le Brésil sont surtout bien placés dans les secteurs de la transformation du manioc et de la canne à sucre (nous n'étudions pas le cas du café). Ils proposent aussi du matériel destiné à la transformation des fruits et légumes, céréales et oléagineux.

Les matériels, fabriqués par des entreprises existant depuis plus de 50 ans, ont en premier lieu équipé les unités nationales de transformation. Les fournisseurs, présents sur le marché national, se sont ensuite attaqués aux marchés étrangers.

Les entreprises, souvent de grosses PMI (moins de 500 personnes) ne sont pas très nombreuses mais très actives : elles fournissent des équipements allant de la petite taille à la grosse unité industrielle.

a/ Transformation du manioc

Le principal constructeur dans le secteur est brésilien : Maquina d'Andréa. Il s'agit d'une entreprise très diversifiée car la moitié de son activité concerne le traitement du café. Les autres activités sont la transformation du manioc, du maïs, du riz.

Elle exporte sur toute l'Amérique Latine et en Afrique. Elle est présente surtout au Nigéria (grand producteur) où elle a exporté 11 usines de farine de manioc vers 1980, mais aussi en Angola et au Mozambique.

Maquina d'Andréa propose des unités complètes de production de gari et de farine de manioc. La torréfaction est réalisée dans un four rotatif continu de capacité 80 à 350 kg/h de farine.

Par son développement, cette société a réussi à déplacer les japonais sur le marché latino-américain. Ses bureaux, à Washington, lui permettent de se tenir au courant du marché et des appels d'offre.

Elle est représentée en France par la Société Alimenta, à Paris.

Un autre producteur : FITEX, installé en Argentine, propose des broyeurs à manioc. Cette entreprise, créée en 1854, était à l'origine française. Elle travaille aussi et surtout dans le domaine du stockage et du traitement des céréales et propose un matériel très diversifié en taille.

Ses exportations, qui dépendent beaucoup du taux de change, se font surtout vers le Paraguay, la Bolivie, l'Uruguay.

b/ Traitement des céréales

En Argentine, le principal fabricant de matériel de mouture de céréales est FITEX, déjà présent sur le marché des broyeurs à manioc. Il propose des moulins à marteaux à partir de 300 kg/h, destinés au blé et au maïs et exporte dans toute l'Amérique Latine.

Au Pérou, les moulins de céréales sont surtout fabriqués par FAMIA Industrial S.A.

Au Brésil, Maquina d'Andréa et Nogueira proposent des matériels de traitement du riz et du maïs.

Maquina d'Andréa est présent sur le marché africain, notamment en Zambie où elle a exporté une cinquantaine de machines à égrener le maïs en 1980.

Nogueira, créée il y a 30 ans, exporte seulement depuis une quinzaine d'années, mais on peut remarquer sa volonté d'implantation sur le marché africain concrétisée par une participation à la Foire de Dakar en 1982. Ce constructeur propose par exemple des petits décortiqueurs à riz de capacité 150 à 180 kg/h. de riz poli.

Au Brésil, Machina Zaccaria fabrique aussi des équipements destinés au traitement du riz et exporte sur toute l'Amérique Latine.

c/ Transformation de la canne à sucre

La canne à sucre est transformée de manière artisanale essentiellement en Colombie. Une grande partie est destinée à la fabrication de panela, sucre roux non raffiné (812 000 tonnes sont produites annuellement, dans des ateliers de taille variable). Il en résulte une gamme très variée de moulins permettant d'extraire le jus de canne, allant du moulin à traction animale au broyeur entraîné par moteur électrique. Le plus souvent ils sont constitués de trois cylindres horizontaux.

Les conclusions d'une étude menée par IIT (Institut de Investigaciones Tecnológicas) sur les moulins à canne à sucre en Colombie montre que ceux-ci présentent de graves défauts au niveau de la conception, construction, montage, manutention et qu'il serait nécessaire de les corriger pour en améliorer le rendement, la capacité et diminuer la consommation d'énergie et le coût du processus.

La principale critique que l'on peut faire à ces moulins reste leur faible taux d'extraction : 45 à 60 % avec une perte d'environ 25 kg de panela par tonne produite.

Sur ces points précis, les constructeurs français peuvent intervenir afin de mettre au point un matériel plus performant mais dont l'utilisation et l'entretien devront rester très simples.

Rappelons que l'Afrique ne transforme pas actuellement la canne à sucre à l'échelle artisanale; toutefois on peut envisager le développement d'un produit nouveau que constituerait le sucre roux fabriqué à petite échelle.

Au Brésil, Nogueira propose un moulin à canne de petite capacité. Dans ce pays, les constructeurs fabriquent plutôt des unités d'alcool de canne.

d/ Transformation des fruits

Si le Brésil est le premier exportateur mondial de jus d'orange, les constructeurs offrant du matériel de transformation des fruits semblent peu nombreux.

S.A. Equipamentos e tecnologia para industria alimenticia propose, à côté des gammes complètes destinées au traitement des fruits tropicaux, des laveurs, broyeurs, dénoyauteurs, cuiseurs, concentrateurs, pasteurisateurs... Tous ces équipements sont plutôt destinés à l'industrie.

En Argentine, CONDOR, fabrique du matériel de transformation de fruits et fournit aussi le Brésil.

e/ Traitement des oléagineux

Les oléagineux sont transformés par des ateliers plus importants que les unités villageoises africaines. GOEL SA, en Argentine, propose des matériels pour des capacités de production allant de 1 t./jour à 600 t./jour. Cet exemple montre la grande capacité d'adaptation des entreprises latino-américaines en matière de dimension des unités, d'économie d'échelle et de valorisation de produits locaux.

f/ Principaux constructeurs et matériels proposés

Traitement des céréales

CONSTRUCTEUR	MATERIEL	PRODUIT TRAITE	PUISSANCE	CAPACITE	ENERGIE
MAQUINA D'ANDREA (Brésil)	Moulins à marteaux	Mais, riz, etc...	3-5 CV et plus	20-40 kg/h (farine)	Electrique
	Moulin triturateur	Mais, riz	2-3 CV, 7 CV	20-40 kg/h 100 kg/h	Electrique
	Moteurs		0,5-75 CV		Electrique
NOGUEIRA (Brésil)	Décortiqueuse	Riz	3-4 CV, 6-9 CV 5-8 CV	150 kg/h	Electrique Essence Diesel
	Egreneuse	Mais		1 t/h	Electrique Essence Diesel
MACHINA ZACCARIA (Brésil)	Décortiqueur- polisseur	Riz	7,5 CV 7-15 CV	120 kg/h 240 kg/h	Diesel Electrique, Diesel
MACHINA SUZUKI (Brésil)	Décortiqueur- Polisseur	Riz	3 CV, 4 CV 5-6 CV	90-120 kg/h	Electrique Diesel Essence
			7,5 CV 9 CV 12 CV	240-300 kg/h	Electrique Diesel Essence
FITEX (Argentine)	Moulins à marteaux	Céréales	8-12 CV		
	Mélangeurs			200 l et plus	
FAMIA (Pérou)	Moulins	Mais, riz, etc...			

Traitement du manioc

CONSTRUCTEUR	MATERIEL	PUISSANCE/CAPACITE
MAQUINA D'ANDREA	Râpe à cylindres Presse hydraulique Four rotatif continu Unités de farine de manioc	10 à 20 t/j de manioc 10 à 20 t/j de manioc Capacités industrielles
FITEX (Argentine)	Broyeur à marteaux	8-12 CV

Traitement de la canne à sucre

CONSTRUCTEUR	MATERIEL	CAPACITE	PUISSANCE
NOGUEIRA (Brésil)	Moulin à canne, 3 cylindres horizontaux	200 à 300 l/h	2 à 5 CV
Panelero (Colombie)	Moulins à canne horizontaux	de 900 à 3000 kg canne/h	5 à 24 CV
Apolo (Colombie)	Moulins à canne horizontaux	600 à 2200 kg/h de canne	6 à 15 CV
Famagrín (Colombie)	Moulins à canne horizontaux	1000 à 4000 kg canne/h	6 à 37 CV
Funymaq (Colombie)	Moulins à canne horizontaux	400 à 800 kg canne/h	6 à 8 CV
Dedini (Brésil) Zanini (Brésil)	Unités d'alcool de canne		

III

IMPLANTATION - FINANCEMENT

L'implantation à l'étranger pose de nombreuses difficultés aux PMI, qui disposent généralement de peu de moyens financiers et humains.

Nous présentons ici différents types d'implantations commerciales et industrielles dans lesquelles la responsabilité d'une entreprise peut être engagée à des degrés variables.

1 - IMPLANTATION COMMERCIALE

a/ Exportation indirecte

Généralités

Souvent, les PMI n'ont pas l'infrastructure suffisante pour exporter directement en PVD. Les ventes sont alors effectuées à un intermédiaire en France qui peut être :

- une société d'ingénierie faisant appel à la sous-traitance. Les petits équipements destinés au traitement thermique sont souvent exportés par ce biais. Cela permet de faire connaître un matériel à l'étranger et, s'il est reconnu fiable, d'ouvrir ultérieurement un marché.
- les sociétés de commerce international : si elles déchargent le fabricant de toute l'action commerciale, elles renchérissent le coût du produit.

Le tableau qui suit présente les avantages et inconvénients de l'exportation indirecte :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Peu d'investissement commercial et financier de prospection - Pas de compétence particulière à l'exportation nécessaire - En principe, pas de risque financier - Pas de problème d'organisation logistique des livraisons - En principe, pas de responsabilité pour le SAV - Un test du produit - Une référence dans le pays d'exportation - Un accès à des marchés difficiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Un écran plus ou moins opaque sur la connaissance des marchés étrangers - Un coût constitué par la commission de l'intermédiaire - Une absence de contrôle de l'utilisation du produit et de la marque - Aucune garantie pour l'avenir (la concurrence reste possible auprès de l'intermédiaire) - Ce système ne peut constituer une politique commerciale

Source : CFCE, " Comment s'organiser pour exporter "

Présentation des sociétés d'exportation

Il existe plusieurs sociétés d'exportation ayant une représentation en France. Parmi elles, la société Francap Technique exerce une activité de bureau d'achats pour CFAO (Comptoirs Français d'Afrique de l'Ouest). CFAO qui travaillait surtout dans le domaine des travaux publics et gros matériels agricoles et s'oriente actuellement vers le développement rural agricole.

Le constructeur qui traite avec une telle société n'a pas à intervenir dans l'exportation et ne prend pas de risque financier.

CFAO étant représentée dans de nombreux pays africains, les demandes en équipements proviennent le plus souvent des agences locales qui assurent la distribution, l'installation et le service après-vente.

Une autre société, brésilienne, Alimenta, ayant une représentation à Paris, exporte des équipements destinés à l'agriculture et la transformation des produits agricoles. En fonction des demandes, provenant des gouvernements le plus souvent, Alimenta a pour rôle de mettre en concurrence des fournisseurs d'équipements. Cette société a aussi une activité d'étude qui consiste à essayer d'adapter les matériels en fonction des produits locaux et des habitudes des populations.

Après avoir exporté en Afrique du matériel italien (pas très solide mais simple et facile à réparer), cette société a introduit du matériel latino-américain, notamment brésilien.

Quelques sociétés commerciales internationales représentées en France

ALIMENTA

83, Bd Montparnasse, 75006 PARIS. Tél. 548 01 44.

CFAO

Comptoirs Français d'Afrique de l'Ouest. Francap-Technique, 7, Place d'Iéna, BP 226-16, 75783 PARIS Cédex 16. Tél. 723 31 02.

JA DELMAS-EXPORT

17, rue Vauban, 33075 BORDEAUX. Tél. 90 93 70.

MATFORCE-FRANCE - C.N.F.

157, Bd Haussmann, 75382 PARIS Cédex 08. Tél. 563 17 22.

S.C.A. Société de Commerce Africain

22, rue de Courcelles, 75008 PARIS. Tél. 563 69 00.

SCOA :

" Mercure ", 31, Quai de Grenelle, 75738 PARIS Cédex15. Tél. 578 61 43.

UNICOMER

102, rue Saint Dominique, 75007 PARIS. Tél. 555 91 53.

Les programmes internationaux

Une autre possibilité pour les entreprises est la fourniture d'équipements dans le cadre de grands programmes internationaux (UNICEF, FAO, etc...) ou de programmes de développement français.

Pour les PMI, le premier problème se situe au niveau de l'information : elles ont souvent connaissance de ces projets trop tard. Afin de remédier à cette difficulté, le CFCE a créé une banque de données : Télémaque (évoquée précédemment).

La distribution de moulins à céréales villageois en Afrique est un exemple de grand programme, organisé par l'UNICEF, il y a quelques années.

Un constructeur français, Toy, fabricant des moulins à marteaux mobiles, a collaboré à ce projet en fournissant des équipements.

Dans ce cadre, le constructeur ne supporte pas de risque financier et n'assume pas la charge du service après-vente. L'UNICEF, en effet, achète les moulins et se charge de la distribution, de la mise en route et de la maintenance.

b/ Exportation directe

Le problème de l'interlocuteur

Pour le fabricant qui exporte de nombreuses formes de commercialisation sont possibles, dont :

- L'agent importateur exclusif :

Il constitue souvent la solution la plus facile pour l'exportateur mais la plus coûteuse pour le produit. Le financement des stocks et le service après-vente assurés par l'importateur augmentent le coût du produit.

De plus, le recrutement de l'importateur n'est pas aisé car plus sa notoriété est grande, plus l'exportateur devra faire des sacrifices.

Si l'importateur est simplement un client pour l'entreprise, cette dernière devra s'impliquer suffisamment pour contrôler les marges pratiquées et le type de clientèle choisi. Les intérêts entre les deux partenaires ne coïncident pas toujours : l'importateur préfère acheter le moins de produits possible avec un marge maximum.

- L'agent national

Il assure la distribution des produits, ne stocke pas la marchandise et peut facturer ou être commissionné selon les cas. Si il facture, l'agent national prend en charge les opérations suivantes :

- . il assure sur une zone la vente de produits pour le compte d'un fabricant étranger mais en son nom,
- . il transmet les commandes au fournisseur qui assure et facture la livraison à son agent,
- . il redistribue les livraisons et facture à ses clients.

Ce système est un compromis entre l'importateur et le représentant.

Les principaux avantages résident dans la diminution du coût par rapport à l'importateur (20-25 %) et une certaine connaissance de la clientèle et un contrôle de l'action commerciale.

L'agent général commissionné ne gère pas les commandes. Dans ce cas l'implication de l'entreprise est importante car elle doit réaliser toutes les fonctions depuis la réception de la commande, y compris le recouvrement des créances et le service après-vente.

- Représentation par une grande entreprise

Les PME utilisent dans certains cas le représentant d'une grande entreprise qui fabrique des équipements dans une gamme de capacité différente de la leur.

Cette formule peut être intéressante pour une PMI, qui bénéficie alors d'un circuit de commercialisation déjà organisé.

- Etude de cas : exportation de matériel laitier fermier

La société Elécrem, spécialisée dans le matériel fermier destiné au traitement du lait (écrémeuses, barattes, etc...) est une PMI pour laquelle l'exportation est une orientation récente (15 ans). Elle est présente dans 69 pays (industrialisés et en développement). Les principaux PVD vers lesquels elle exporte sont ceux d'Amérique latine et les régions productrices de lait en Afrique. Dans ces pays, les clients traitent le lait à la ferme en raison de l'isolement géographique ou du ramassage laitier non structuré.

Le système d'implantation est classique : dans chaque pays, la société est représentée par un concessionnaire du pays, totalement indépendant. Celui-ci crée son réseau de distribution et détermine son prix de vente. La société a choisi ce système de représentation car, les pays étant très variés sur le plan des formalités, taxes, cours des monnaies, etc, il lui serait très difficile d'établir un prix pour un pays donné.

Le concessionnaire peut représenter d'autres entreprises à condition qu'elles ne se situent pas dans la même gamme de produits.

Dans certains cas, Elécrem utilise les mêmes distributeurs qu'un grand groupe de l'industrie laitière. Il s'agit le plus souvent d'une représentation au coup par coup, minoritaire par rapport aux autres circuits de distribution utilisés.

Le problème du risque

- Le risque client:

Les PMI utilisent trois sources d'information pour évaluer leur risque de non-paiement :

- . le réseau bancaire, qui est le plus sollicité,
- . les PEE (Postes d'Expansion Economique), informés par l'intermédiaire du SREE (Service de Renseignements sur les Entreprises Etrangères),
- . les agences spécialisées de renseignements commerciaux.

Mais quelle que soit la filière choisie, des difficultés existent : pour des petites affaires locales, pour des agents de marque ou des représentants faisant l'objet d'une première demande, le manque de données rend difficile l'interprétation de la cote de crédit. Les pays comme ceux d'Afrique sont réputés difficiles pour ce genre d'information.

- L'assurance-crédit de la COFACE

Pour la COFACE, les biens d'équipements légers appartiennent au court terme (durée de crédit inférieure à 3 ans).

Le risque de crédit, c'est-à-dire de non-règlement sur un acheteur privé ou public, en court terme, peut être couvert par 7 polices différentes :

Les principaux risques couverts sont :

- . le risque politique (événements d'Iran par exemple), les catastrophes naturelles (inondations,...) le non-transfert de fonds sur décision des autorités,
- . le risque commercial d'interruption de marché en période de fabrication : le gouvernement décide d'arrêter telle ou telle importation,
- . l'insolvabilité du client.

Parmi les polices qui sont proposées, l'ACS (Assurance-Crédit Simplifiée) intéresse les nouveaux exportateurs. La quotité garantie est plafonnée à 85 % dans le privé et 90 % pour un acheteur public. La durée du contrat est de 1 an renouvelable. L'ACS couvre les ventes pour un crédit inférieur à 180 jours.

En cas de sinistre, la COFACE intervient auprès du débiteur. Si la créance n'est pas recouvrée dans un délai de 6 mois, la COFACE verse l'indemnité mais elle garde les dossiers et essaie de se faire payer à la place de l'exportateur. Le coût de cette police est de 1 % du C.A. export mensuel.

Les autres polices sont :

- . la police PCT, peu utilisée car elle ne garantit que les risques politiques,
- . la police GCP : globale, commerciale et politique,
- . la police globale forfaitaire, destinée aux exportateurs réalisant peu de C.A. export,

- . la police PGS : Police Globale de Services. Elle couvre les risques de crédit et d'interruption de marché pour les marchés d'étude et d'assistance technique,
- . les polices BE et BI : biens d'équipements et biens industriels. Pour ces deux polices, la durée de crédit est de 3 ans maximum.

Quelle que soit la formule d'assurance-crédit choisie, des points communs subsistent :

- . la globalité : la police porte sur l'intégralité du chiffre d'affaires export,
- . la participation au risque : l'assurance-crédit ne couvre pas à 100 % les créances. La quotité non garantie, à la charge de l'exportateur, l'incite à se préoccuper de la solvabilité de ses clients,
- . la sélectivité : la COFACE peut ne pas accepter le risque sur certains clients étrangers.

Pour souscrire une assurance COFACE, l'exportateur doit contacter un inspecteur qui analyse les besoins de l'entreprise. Si l'opération est éligible, il conseille sur la police à souscrire et fait une proposition.

La commission d'arbitrage, répartie par zone géographique analyse le risque sur un acheteur dans un pays donné et fixe les conditions de paiement.

La COFACE possède un fichier où sont répertoriés les acheteurs. Si l'acheteur n'est pas sur le fichier, une enquête est lancée.

- Centrale de risque à l'exportation

Plutôt que de s'assurer directement à la COFACE, l'exportateur afin d'alléger ses charges de gestion peut adhérer à une centrale de risque à l'exportation.

- Le point de vue des PMI

Les responsables de PMI que nous avons rencontrés sont unanimes pour déclarer que les garanties de paiement sont insuffisantes. Pour eux, la COFACE ne prend pas beaucoup de risques en refusant son assurance à de nombreux pays.

D'autre part, les PMI ne peuvent mobiliser les ressources humaines suffisantes pour entretenir les relations avec l'administration et déplorent le temps de cheminement des dossiers.

Le financement

- Les banques

Les entreprises peuvent avoir besoin d'un financement en période de fabrication (" préfinancement ") et en période de règlement.

- . Le crédit de trésorerie " revolving " finance 70 à 90 % des besoins de trésorerie des entreprises pour la fabrication de commandes export. Il est mis en place par les banques après accord de la Banque de France et s'applique aux entreprises ayant un courant d'affaires régulier à l'exportation.
- . Le préfinancement spécialisé, consenti pour l'exécution d'un marché donné, après accord de la Banque de France, peut financer jusqu'à 90 % des besoins. Les crédits de préfinancement ne sont généralement pas accordés pour des durées inférieures à 6 mois.
- . En période de règlement, le crédit fournisseur est le plus utilisé.

L'exportateur, lorsqu'il a réalisé ses obligations, peut demander aux banquiers de lui avancer des fonds dans l'attente des règlements de l'acheteur : c'est la mobilisation des créances nées. La Banque peut financer 100 % de la facture jusqu'à l'échéance prévue par le contrat. S'il y a non-paiement, l'exportateur doit restituer la somme sans attendre la réaction de la COFACE (6 mois).

- Le point de vue des PMI

Plusieurs entreprises estiment que leur principal obstacle à l'exportation est de nature financière.

Les banques sont mises en cause pour plusieurs raisons :

- . manque d'information sur les procédures d'exportation : même si la situation a évolué depuis quelques années, les entreprises n'ont pas toujours obtenu les renseignements sur l'exportation qu'elles attendaient de la part de leur banquier.
- . un refus de prendre des risques. En effet, les banques ne voient pas toujours d'un très bon oeil les exportations des PMI vers les PVD à haut risque comme le Niger ou le Mali et bien souvent elles ne veulent couvrir aucune opération sur ces pays. Les entreprises déclarent que de tels pays payent leurs dettes, mais avec beaucoup de retard, d'où la nécessité de l'intervention des banques.

Les PMI qui exportent ont réellement besoin de l'appui des banques et souhaiteraient que celles-ci garantissent davantage les paiements.

Quant aux aides des pouvoirs publics à l'exportation, elles apparaissent inadaptées aux biens d'équipements légers faisant appel à une technologie simple. De tels équipements, lorsqu'ils valent 500 F. le kg appartiennent aux biens de consommation, ce qui élimine toute aide aux biens d'équipements. Même si les entreprises obtiennent une dérogation, la commande unitaire est souvent d'un montant trop faible (inférieure à 1 million de francs). La seule solution pour ces entreprises est alors de se grouper, ce qui n'est pas toujours facile. Les PMI sont souvent sceptiques vis-à-vis des aides des pouvoirs publics qu'elles estiment destinées à la haute technologie ou aux équipements présentant une forte marge.

2 - IMPLANTATION INDUSTRIELLE

A côté des exportations de matériel prêt à l'emploi, pas toujours faciles à réaliser en PVD, en fonction de la législation en vigueur, il existe d'autres modes d'implantation avec par exemple réalisation d'une partie de la fabrication sur place.

a/ Joint-venture

Présentation

Une joint-venture est une forme de coopération où sont engagés deux partenaires : l'un appartenant à un PVD, l'autre à un pays industrialisé. A côté des deux partenaires industriels " actifs ", viennent s'ajouter des partenaires financiers " passifs " qui apportent une assistance financière sous forme de participation au capital ou de prêts.

Les deux partenaires partagent le risque financier et mettent en commun leurs connaissances au service d'une entreprise commune. Cette forme de coopération présente des avantages pour chaque partenaire.

Pour l'entreprise française	Pour l'entreprise PVD
<ul style="list-style-type: none"> - Accès à de nouveaux marchés locaux - Garanties d'approvisionnement en matières premières locales - Transfert vers PVD de la production à forte proportion de main-d'œuvre - Possibilité de bénéficier d'incitations fiscales intéressantes - Meilleure couverture contre les risques " politiques " et non-commerciaux du fait de l'association avec un partenaire local 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des sources de financement extérieures - Conditions favorables pour le transfert de technologie - Le projet aura un accueil favorable auprès des institutions de financement grâce à son partenaire - Garantie du bon fonctionnement de l'équipement et du service après-vente - Assistance sur les plans techniques et commerciaux

Sources de financements de joint-venture

La première source de financement est bien sûr constituée par le capital social souscrit par les promoteurs du projet. D'autres investisseurs peuvent se joindre à ces partenaires : Institutions de Financement du Développement (IFD), Organismes de promotion industrielle, banques commerciales.

- Le CDI : Centre pour le Développement Industriel (1)

Le CDI, financé par le FED (Fonds Européen de Développement) intervient dans les projets de coopération entre industriels de la CEE et industriels des pays ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique).

Son premier rôle est de mettre en contact les partenaires de chaque pays. Ayant une bonne connaissance du milieu industriel européen, il peut proposer un partenaire CEE ou aider un promoteur européen à identifier un partenaire local. Le CDI cofinance les études de faisabilité des projets avec les deux partenaires.

Il accorde son assistance à la négociation des conventions de constitution de joint-venture.

Le CDI, travaillant en étroite collaboration avec les IFD, aide les partenaires à établir les premiers contacts avec elles et à négocier les divers aspects financiers du projet.

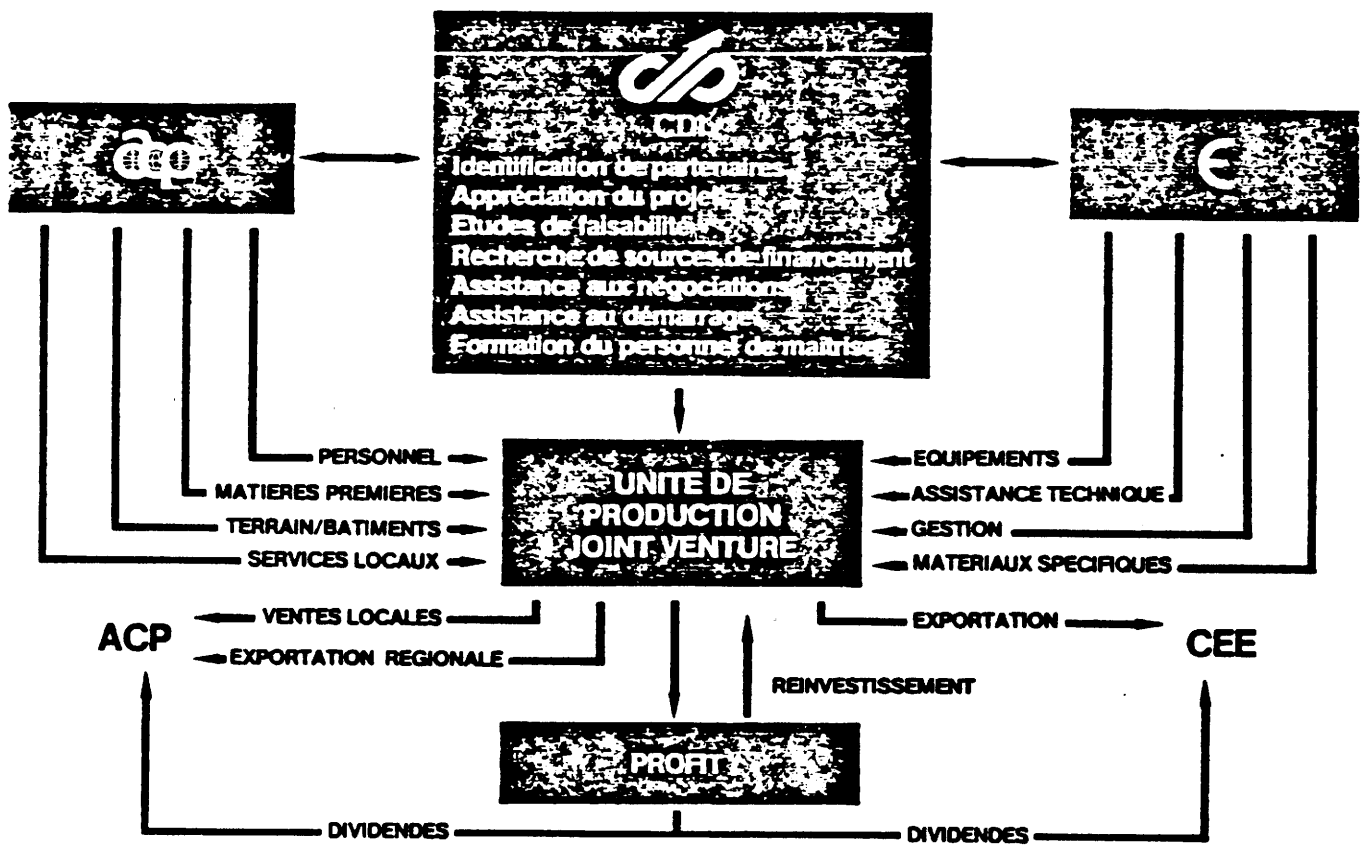
Il accorde son assistance pour la réalisation, le démarrage et la formation professionnelle en intervenant sur les points suivants :

- . sélection d'une unité de production et d'équipements adaptés
- . adaptation de la technologie
- . supervision de l'installation et réception de l'unité
- . formation en entreprise du personnel ACP
- . assistance à la gestion pendant la période de démarrage.

Le schéma suivant présente la structure d'une joint-venture avec intervention du CDI.

(1) CDI, 28, rue de l'Industrie, 1040 BRUXELLES - Belgique.

— Structure économique d'une joint venture



- Le CEPIA : Centre Français de Promotion Industrielle en Afrique (1)

Le CEPIA, association loi 1901, a été créé en 1972. Son conseil d'administration regroupe des représentants de ses ministères de tutelle (Coopération, Industrie, Finances), du CNPF, des Fédérations, des Chambres de Commerce, des banques, d'entreprises.

L'action du CEPIA est principalement centrée sur la détection de projets industriels pouvant faire l'objet d'investissements de la part d'entreprises françaises, en association avec des partenaires privés ou publics des pays africains.

En liaison avec les autorités concernées des pays d'accueil, le CEPIA recherche les projets, les partenaires, étudie la viabilité de ces projets, présente les dossiers aux administrations, banques, etc...

Son action est donc voisine de celle du CDI, pour lequel le CEPIA est le correspondant privilégié en France.

Ses principaux pays d'action sont : Tunisie, Maroc, Sénégal, Côte d'Ivoire, Togo, Cameroun, Gabon, Mali, Nigéria, Kenya.

Depuis 12 ans, le CEPIA a contribué à la création de 250 entreprises franco-africaines.

- Etude de cas : Un exemple d'action du CEPIA

En Février 1981, les autorités ivoiriennes attirent l'attention du CEPIA sur les problèmes de stockage du cacao.

La démarche du CEPIA a été la suivante :

- Inventaire des technologies susceptibles de stocker valablement le cacao ayant un coût d'investissement et de fonctionnement réduit
- Orientation des contacts vers une PMI française et constitution d'un dossier COFACE (Assurance-prospection)
- Présentation du dossier aux autorités ivoiriennes et orientation vers le secteur privé
- Accord avec des importateurs ivoiriens.

Ce dossier aura représenté 2 ans et demi de travail.

La société concernée est BACHMANN, spécialisée dans le stockage fruits, légumes, grains et matériels technologiques sensibles.

Si les actions du CEPIA concernent des PME et pas seulement des grandes entreprises, c'est très rarement le cas dans le domaine des petits équipements agro-alimentaires.

(1) CEPIA, 11, rue Marbeuf, 75008 PARIS.

- La Proparco : Société de Promotion et de Participation pour la Coopération Economique (1)

En France, les Institutions de Financement du Développement (IFD) publiques sont :

- . la CCE : Caisse Centrale de Coopération Economique
- . la Proparco : filiale à 100 % de la CCE.

Intervenant dans 38 pays d'Afrique, la Proparco travaille à la promotion de la petite et moyenne entreprise en Afrique dans des activités qui nécessitent le plus souvent des transferts de technologie. Il s'agit donc de joint-venture associant un partenaire français à des partenaires locaux.

Les entreprises françaises concernées en priorité sont celles dont les projets reposent sur un transfert de technologie ou sur des innovations techniques ayant une forte incidence sur la valeur ajoutée locale.

La Proparco intervient dans 4 domaines :

- . Information
- . Etude et mise en place du projet
- . Financement de l'investissement
- . Gestion de l'entreprise.

Elle s'efforce de faire connaître aux promoteurs français les possibilités d'investissement en Afrique et d'informer les industriels locaux à la recherche d'un partenaire français.

Elle met à la disposition du promoteur les études déjà réalisées par d'autres organismes et recherche les institutions (CEPIA, Chambres de Commerce, CDI, ANVAR...) susceptibles d'apporter une aide.

Elle couvre une partie du coût de l'étude de faisabilité et par financement du FEIR (Fonds d'Etudes Industrielles Remboursables) et participe à la mise au point du projet sur les plans financier et juridique.

La Proparco participe financièrement à l'investissement qui lie un professionnel français et un partenaire local, en détenant 10 à 15 % du capital d'origine qu'elle cède au partenaire local au bout de 7 ans.

L'accord du gouvernement local permet de vérifier que le projet correspond bien aux objectifs de la politique économique de l'Etat concerné.

La Proparco suit les activités de la société dont elle occupe un siège d'administrateur et facilite les relations avec les pouvoirs publics locaux.

(1) PROPARCO, CCE : 37, rue Boissy d'Anglas, Cité du Retiro, 75379 PARIS Cédex 08.

b/ Les actions concertées

Présentation de la procédure

Les PMI manquent souvent de moyens pour engager des actions à l'exportation. Des entreprises peuvent s'associer entre elles afin de :

- . regrouper les compétences
- . regrouper les moyens (en partageant les coûts)
- . regrouper les produits.

La création d'un service export commun permet d'engager le personnel compétent dont le coût sera réparti entre les participants. L'action concertée semble donc intéressante pour les PMI qui ne la perçoivent pas toujours bien.

Pour augmenter les chances de succès, il y a plusieurs conditions à respecter :

- La structure doit être légère

Exporter doit mobiliser tous les services. Le responsable du groupement doit donc être perçu comme quelqu'un qui agit pour " le compte de " et non " à la place de ".

Le regroupement ne doit pas renchérir les coûts mais les diminuer. La gestion de l'exportation doit rester un coût interne s'amortissant avec les autres charges de l'entreprise.

Le nombre des participants doit être limité avec, si possible, regroupement géographique.

- La complémentarité est indispensable. Elle doit être articulée en fonction de l'utilisation possible des réseaux étrangers communs.

- L'animateur du groupe doit être suffisamment indépendant vis-à-vis de chaque membre. Le non-respect de cette condition est la cause de nombreux échecs.

- Le nombre de participants à un même groupe ne doit pas être trop important et leur localisation doit permettre les relations les plus directes possibles avec le siège de l'association.

- Les statuts du groupement : tout en laissant une grande autonomie à l'animateur, ils doivent être souples et permettre le remplacement périodique d'un participant.

- Le mode de financement doit permettre à chacun d'y trouver son intérêt. Les engagements doivent être clairs et revus périodiquement.

Parmi les groupements possibles citons :

- L'Association, loi de 1901 : Elle est généralement limitée à une phase d'étude et de prospection à cause de l'absence d'intéressement financier pour les fondateurs.

- Le GIE : Groupement d'Intérêt Economique

Le GIE permet de regrouper les moyens des entreprises. La responsabilité financière de chaque membre est proportionnelle aux apports en financement respectifs.

Le très petit nombre de GIE créés en France et la fréquence des échecs sont dus surtout au manque d'indépendance de l'animateur vis-à-vis d'un des participants. De plus certains GIE, en se substituant aux services des entreprises (gestion administrative des commandes) ont entraîné à terme une " démobilisation " du fabricant.

Au Japon comme en Italie, ce type d'action concertée est très utilisé. Le GIE bien conçu et bien dirigé est une forme d'association qui devrait se développer à l'exportation.

- La société de gestion

Des entreprises, complémentaires d'un même secteur d'activité, peuvent créer une société commune de gestion à l'exportation.

La constitution d'une SARL est la forme juridique la plus simple. Les factures d'honoraires assurent le fonctionnement de la société d'exportation.

La confiance, entre le producteur et la société de service est la première condition d'efficacité.

- La société conventionnée

Il s'agit d'une filiale, commune à plusieurs PME, dont l'objet doit rester un service (prospection, promotion...). La conclusion d'une convention avec l'Etat permet d'obtenir certains avantages fiscaux.

Etudes de cas : quelques exemples de GIE

- ALIMENTA

La société brésilienne Alimenta, qui est aussi représentée en France, travaille surtout dans le domaine de l'agro-industrie. A côté de son rôle de distribution de matériels, cette société a aussi une activité d'études.

Elle a créé avec d'autres sociétés travaillant en amont et en aval de la transformation des produits agricoles, un GIE qui est actionnaire du bureau d'études du Ministère de l'Agriculture du Congo.

L'objectif de ce GIE est d'essayer de réaliser sur place la production de petits équipements. Le projet prévoit la création d'une unité d'assemblage pour laquelle les parties les plus nobles des équipements seraient importées, tandis que les éléments pouvant être réalisés sur place le seraient dans des petits ateliers locaux.

Il s'agit de fabriquer du matériel destiné au traitement des céréales, du manioc, du cacao et du café. Le matériel pourrait ne pas être destiné uniquement au Congo mais aussi à d'autres pays. Cependant, il faut tenir compte des adaptations locales à faire en fonction des habitudes régionales.

Par exemple la variété du manioc, le fait qu'il soit roui ou non avant broyage et qu'on le défibre ou pas influencent la suite des opérations de transformation.

L'intérêt d'un GIE, pour Alimenta, est d'avoir des partenaires s'intéressant aux problèmes liés à la transformation, et de pouvoir réaliser une étude coordonnée.

- Projet ITICOM

Devant les difficultés que connaît le secteur du machinisme agricole, des petits fabricants, en Languedoc-Roussillon, se sont adressés au Service Economique Régional afin d'envisager une action à l'exportation. Après études et missions sur place, il est apparu que le marché tunisien était demandeur de matériel agricole.

Six entreprises complémentaires se sont regroupées pour créer la société ITICOM afin d'envisager une fabrication sur place.

Plusieurs facteurs ont poussé ces entreprises à vouloir s'implanter à l'étranger :

- . le comportement protectionniste des PVD pour les exportations directes,
- . le problème du matériel agricole lui-même : c'est un produit pondéreux avec des marges réduites,
- . un marché conquis peut se perdre si un concurrent décide de réaliser une partie de la fabrication sur place.

La stratégie du système mis en place est à deux niveaux : le premier niveau en France, le second en Tunisie. A chaque niveau, on retrouve une société anonyme avec de nombreuses interconnexions et des activités diverses.

En France :

La Société ITICOM-France est chargée de la coordination de l'ensemble du système. Elle va avoir un certain nombre d'attributions bien précises qui sont :

- . la prise de capital dans la Société franco-tunisienne ITICOM-Tunisie (ITICOM-France aura 35 % du capital d'ITICOM-Tunisie).
- . elle assurera la quasi-totalité des approvisionnements de la Société ITICOM-Tunisie (fournitures des sous-ensembles de machines achetées aux entreprises du groupe, et matières premières pour les parties réalisées en Tunisie).
- . elle assurera la direction technique et en partie le contrôle de gestion de la Société ITICOM-Tunisie.
- . elle sera chargée de la commercialisation à l'étranger (hors Tunisie) des produits fabriqués en Tunisie et en France.
- . elle recherchera des partenaires pour la réalisation de nouveaux investissements à l'étranger.
- . elle agira comme une centrale d'achats pour les sociétés du groupe.
- . elle développera un réseau commercial pour la diffusion à l'échelon national des productions du groupe.
- . elle développera de nouveaux produits et de nouvelles technologies en concertation avec ses partenaires français et étrangers.

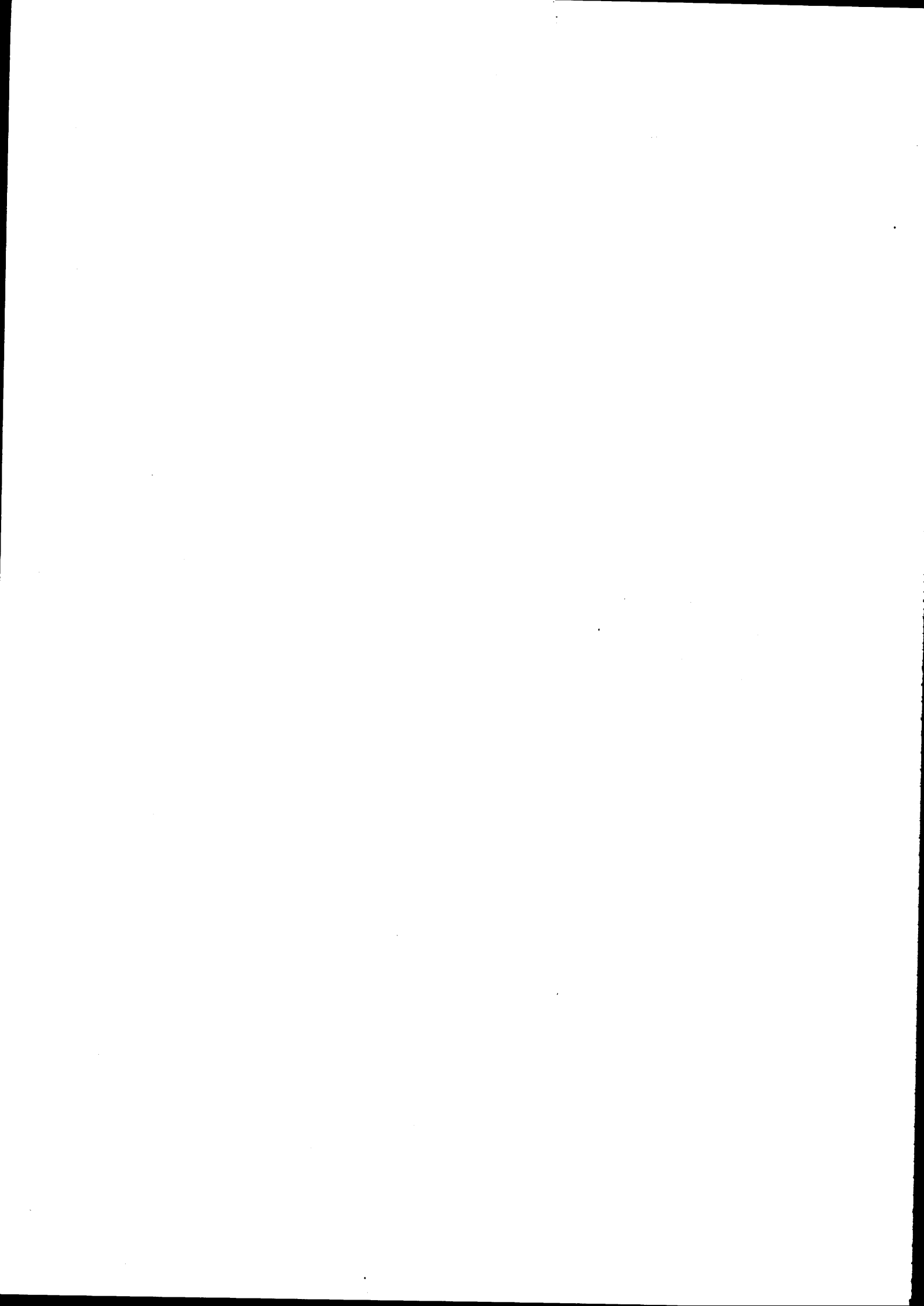
En Tunisie :

La société ITICOM -Tunisie aura pour mission de :

- fabriquer des sous-ensembles de machines
- assembler les machines
- commercialiser sa production sur l'ensemble de la Tunisie par l'intermédiaire du réseau commercial existant
- rechercher en relation avec ITICOM-France de nouveaux marchés principalement sur les pays arabes.
- réaliser des produits spécifiques pour les pays arabes.
- avoir une activité de sous-traitance pour des entreprises tunisiennes et pour ITICOM-France.

Adresse : ITICOM SA, BP 19, 84470 Chateauneuf de Gardagne.

IV
LES REGLEMENTATIONS DOUANIERES



IV

LES REGLEMENTATIONS DOUANIERES

1 - GENERALITES

La réglementation des importations varie en fonction des pays et des produits.

Le régime d'importation peut être libre, ou soumis à une " licence d'importation ", généralement délivrée par le Ministère du Commerce. En fonction de la catégorie à laquelle ils appartiennent, les produits sont soumis à des droits de douane allant généralement de 5 à 40 % de la valeur CAF (1).

Pour certains pays, il faut ajouter un droit fiscal d'entrée de 10 à 45 % de la valeur CAF.

Il peut y avoir exemption ou application d'un taux réduit sur ces droits, notamment pour certains matériels d'équipement.

Généralement les équipements agro-alimentaires sont taxés d'une manière uniforme dans un pays donné. Mais il existe des exceptions : au Nigéria, les presses à huile sont soumises à un droit de douane élevé par rapport aux autres équipements.

Tous ces droits et taxes constituent bien souvent une source de revenus importante pour les pays en développement. Après le transport, ces taxes douanières gonflent les prix de vente des équipements de 30 à 40 % de la valeur CAF, voire davantage.

Mais sur ce problème de coût vient se greffer le régime d'importation du pays. Les industriels que nous avons rencontrés nous ont fait part de la difficulté d'obtenir des licences d'importation et du rôle que le représentant peut jouer lorsqu'il est bien placé auprès des autorités gouvernementales. Certains pays font preuve d'un protectionnisme redoutable qui peut aller jusqu'à l'interdiction totale d'importation de biens similaires à ceux produits dans le pays (par exemple au Soudan).

Tous les matériels sont répertoriés selon un numéro de tarif douanier. A titre d'exemple, nous présentons les régimes d'importation appliqués dans quelques pays africains pour des équipements agro-alimentaires.

(1) CAF : Coût Assurance Frêt.

Le prix CAF signifie que le vendeur prend à sa charge la responsabilité et le coût jusque dans le lieu d'arrivée (y compris déchargement et mise sous douane, le plus souvent).

2 - REGIME D'IMPORTATION DE QUELQUES PAYS AFRICAINS

Pays	Régime d'importation
BENIN	Tout produit importé est soumis à l'obtention préalable d'une autorisation d'importation.
CAMEROUN	Les produits sont soumis à licence d'importation à partir de 10 000 F.
COTE D'IVOIRE	Produits dits " libérés " dont l'importation à partir d'un montant FOB (1) de 2 000 FF. est soumise à l'obtention d'une déclaration d'intention d'importation visée par la Direction du Commerce Extérieur Ivoirien. Toute opération d'un montant FOB supérieur à 30 000 FF. est soumise avant embarquement au contrôle de la Société Générale de Surveillance, SGS; ce contrôle porte sur la qualité, les quantités et les prix facturés.
KENYA	Certains produits ne sont pas contingentés et les licences d'importation sont en principe délivrées automatiquement par le Ministère du Commerce et de l'Industrie. D'autres produits sont soumis à des quotas spécifiques pour la délivrance de licence d'importation. A partir de 40 000 shillings kényans, les équipements agro-alimentaires sont soumis à inspection avant embarquement.
MADAGASCAR	Tout produit importé à Madagascar est soumis à l'obtention préalable d'une licence et, à partir d'un montant de 4 000 000 de francs malgaches (environ 60 000 FF.) au contrôle avant embarquement de la Société Générale de Surveillance.
NIGERIA	Tout produit importé au Nigéria est soumis à l'obtention d'une licence spécifique et à inspection préalable avant embarquement. Ce contrôle est en principe exercé depuis le 1/11/84 par le bureau VERITAS.
SENEGAL	Produits libres à l'entrée au Sénégal.
ZAIRE	Les équipements sont soumis à inspection préalable avant embarquement par la Société Générale de Surveillance et à déclaration d'importation domiciliée auprès d'une banque agréée zaïroise.

FOB : Free on Board, Franco sur un bateau ou sur un avion.

Le prix FOB comprend les frais de transport jusqu'au chargement dans l'avion ou sur le bateau.

3 - DROITS ET TAXES D'IMPORTATION POUR QUELQUES PRODUITS

N° de tarif douanier : 84-28

Rubrique comprenant les moulins à céréales, à tubercules et décortiqueurs.

	Droits de Douane (1)	Droit d'entrée (1)	Droit fiscal (1)	TVA (2)	Taxe sur C.A. (3)	Prélevements (4)	Autres
BENIN			5 %				Timbre douanier : 4 % de la taxe fiscale Autres : 6,75% sur CAF
CAMEROUN	10 %	10 %			10 %	0,3 %	Taxe complémentaire : 20 % sur CAF
COTE D'IVOIRE	Exempt		Exempt	11 %		0,6 %	
KENYA	25 %						Taxe de vente : exempt
MADAGASCAR	5 %						Taxe d'importation : 3 % sur valeur dédouanée. Taxe unique sur les transactions : 15 % sur valeur globale
NIGERIA	Exempt						Taxe de reconstruction : 5 % du droit de douane
SENEGAL	15 %		10 %	20 %		0,3 %	
ZAIRE		Exempt			Exempt		

(1) Sur valeur CAF

(2) Sur valeur dédouanée totale

(3) Sur valeur CAF dédouanée

(4) En cas d'expédition par voie maritime : sur valeur CAF

N° de tarif douanier : 84-59

Rubrique comprenant les presses à huile

	Droits de Douane (1)	Droit d'entrée (1)	Droit fiscal (1)	TVA (2)	Taxe sur C.A. (3)	Prélèvements (4)	Autres
BENIN			Presses 5% Autres 13%				Timbre douanier : 4 % de la taxe fiscale Autres : 6,75 % sur CAF
CAMEROUN	10 %	10 %			10 %	0,3 %	Taxe complémentaire : 20 % sur CAF
COTE D'IVOIRE	5 %		10 %	20 %		0,6 %	
NIGERIA	40 %						Taxe de reconstruction du droit de douane 5 %. Droit d'accise (5) : 5 % sur CAF
SENEGAL	15 %		10 %	20 %		0,3 %	

N° de tarif douanier : 84-19

Rubrique comprenant le matériel de conditionnement

	Droits de Douane (1)	Droit d'entrée (1)	Droit fiscal (1)	TVA (2)	Taxe sur C.A. (3)	Prélèvements (4)	Autres
CAMEROUN	10 %	10 %			10 %	0,3 %	Taxe complémentaire : 20 % sur CAF
COTE D'IVOIRE	5 %		16 %	25 %		0,6 %	
KENYA	25 %						Taxe de vente : exempt
SENEGAL	15 %		10 %	20 %		0,3 %	

(1) Sur valeur CAF

(2) Sur valeur: dédouanée totale

(3) Sur valeur CAF dédouanée

(4) En cas d'expédition par voie maritime sur valeur CAF

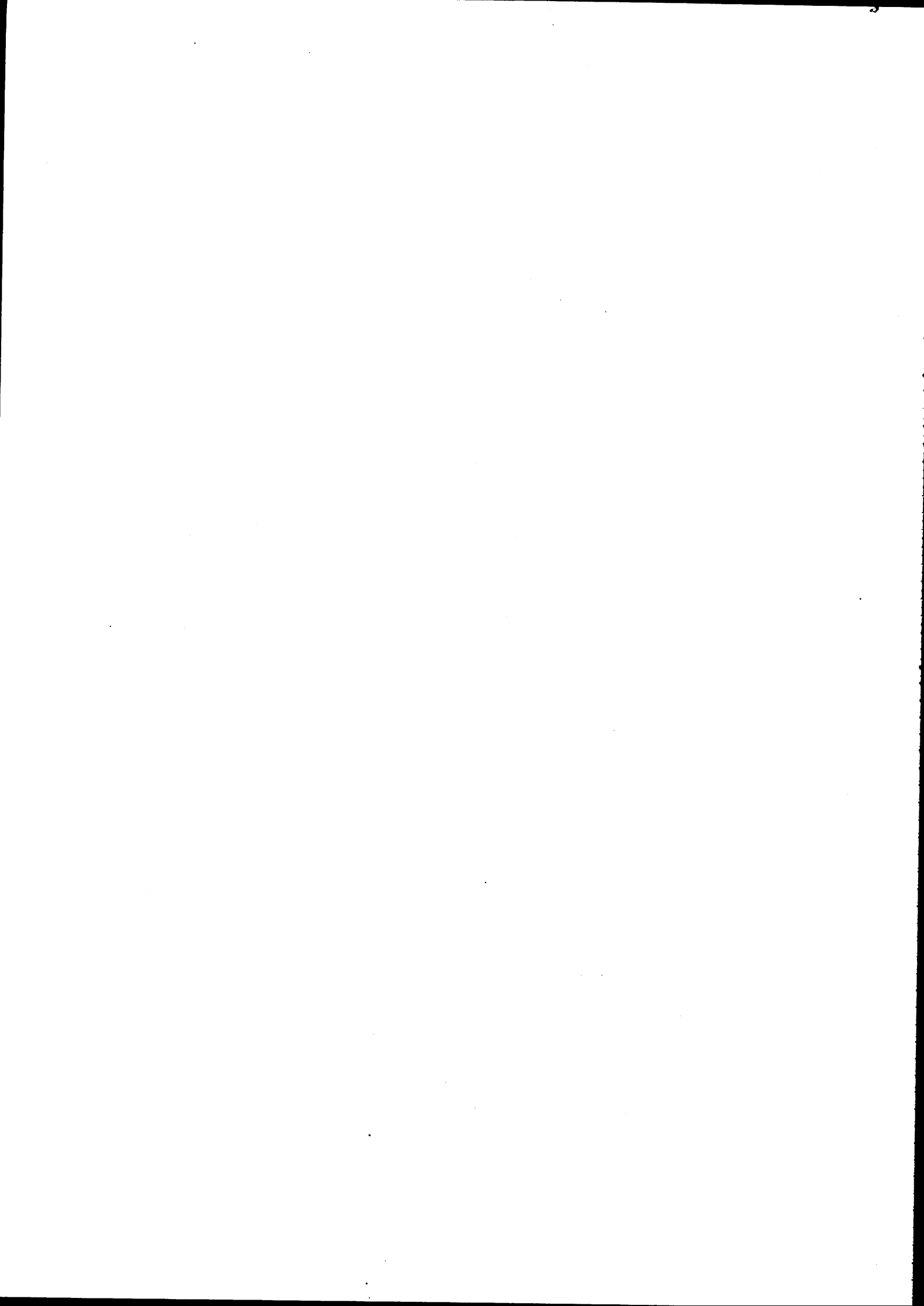
(5) Droit d'accise : libellé d'une taxe appliquée souvent aux produits alimentaires dans certains pays d'Afrique (par exemple le Nigéria).

4 - SOURCES D'INFORMATION

- CFCE, Service des Réglementations du Commerce Extérieur (SRCE),
10, avenue d'Iéna, 75783 Paris Cédex 16. Tél. 505 30 00.
- Centre de Renseignements des Douanes : 182, rue Saint Honoré, 75001 Paris.
Tél. 260 35 90.
- Société Générale de Surveillance (SGS) : QUALITEST, ZA de Courtaboeuf,
91940 Les Ulis. Tél. 446 21 21.
- VERITAS, 35, avenue Paul Vaillant Couturier, 92300 Levallois Perret.
Tél. 758 11 65.

5 - NUMERO DE TARIF DOUANIER DE QUELQUES EQUIPEMENTS

- Décortiqueurs et moulins à céréales	84-28
- Broyeurs à tubercules	84-28
- Egreneurs à maïs	84-28
- Décortiqueurs à oléagineux et presses	84-59
- Broyeurs à fruits, presse-agrumes	84-27
- Matériel de pasteurisation pour jus de fruits, lait	84-17
- Matériel de conditionnement	84-19



V

LES TRANSPORTS A L'EXPORTATION SUR LA COA



LE TRANSPORT A L'EXPORTATION SUR LA C.O.A.

=====

La part du transport dans le prix de vente des biens d'équipements à l'exportation doit être prise en compte avec précision, son incidence sur le prix de vente pouvant être un facteur important. Le pourcentage du coût du transport sur le prix de vente selon la distance, la nature de la marchandise, la valeur départ usine, est variable et peut être un élément de succès ou d'échec.

Le mode de transport envisagé doit tenir compte des problèmes de conditionnement de la marchandise et des délais d'acheminement. Le coût élevé des emballages maritimes qui doivent répondre à des normes établies et garantissant la bonne conservation de la marchandise a contribué au succès de la technique conteneur.

Le conteneur est positionné dans l'usine expéditrice et livré sans rupture de charge chez le client. Un emballage succinct de la marchandise et un bon calage à l'intérieur du conteneur sont alors suffisants.

CONDITIONS DE VENTE

. Les ventes à l'exportation peuvent être effectuées :

- 1) Départ usine : L'acheteur vient chercher et l'exportateur n'a pas à se soucier du transport.

- 2) F_O_B__port_d'embarquement : Le vendeur soigne le transport depuis usine jusqu'à bord du navire désigné par l'acheteur. Il doit donc prévoir le transport depuis usine jusqu'au port, effectuer les formalités en douane à l'exportation et les manutentions de mise à bord.
- 3) C_ET_F_(Coût_et_Fret) : Le vendeur doit la marchandise rendue à bord du navire au port destinataire. Il peut lui être demandé de soigner l'assurance (Coût. Assurance. Frêt).
- 4) Quai_non_dédouané_port_de destination : Aux prestations précédentes s'ajoutent les manutentions de déchargement, l'acheteur prenant livraison de la marchandise une fois déchargée du navire, après avoir effectué les formalités de dédouanement.
- 5) Rendu_sur_site : c'est-à-dire domicile de l'acheteur. En d'autres termes, toutes les prestations de transport et de transit sont à la charge du vendeur jusqu'à livraison au lieu désigné par l'acheteur.
La livraison sur site peut être :
- . sur camion non déchargée, non dédouanée
 - . sur camion, dédouanée.
 - . dédouanée et déchargée.

- 5) Rendu sur site (suite) : La technique ferroviaire peut être envisagée mais nécessite généralement un transport routier jusqu'au site.

La livraison sur site présente parfois des difficultés importantes (accès difficile - moyens de déchargement - réglementation des pays concernés, etc...) et doit être étudiée cas par cas.

Compte tenu des délais de livraison, du volume et de la valeur de la marchandise, il peut s'avérer intéressant d'utiliser la voie aérienne. Pour des cas précis, une étude comparative air/mer doit être effectuée.

ETABLISSEMENT DES PRIX DE VENTE

Le vendeur, avant de faire son offre, interroge un transitaire commissionnaire de transport en lui donnant :

- . Colisage précis : poids - dimensions - nature de la marchandise - quantités.
- . Lieu de départ - Lieu de destination.
- . Termes du contrat de vente (FOB - CF - CAF - Rendu Site - etc...)
- . Eventuellement, cadence des expéditions et dates approximatives ou impératives des livraisons.
- . Obligations éventuelles de pavillon.

Pour ce dernier point, les expéditions bénéficiant de l'assurance COFACE (1) doivent généralement utiliser des navires battant pavillon français.

D'autre part, certains pays exigent que les marchandises qu'ils importent soient transportées sur leurs navires.

Le transitaire remet, ensuite, son offre au vendeur, qui l'inclut dans son prix de vente pour la part du transport dont il a la charge suivant les termes de son contrat de vente.

(1) COFACE Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur
32, rue Marboeuf - 75008 PARIS - Tel. 256.60.20 - qui est
à la disposition des exportateurs.

Pour développer leurs exportations et conquérir de nouveaux marchés extérieurs, les entreprises doivent aujourd'hui faire preuve d'un dynamisme commercial accru. Il leur faut notamment accorder des conditions de crédit avantageuses à leurs acheteurs et engager d'importantes actions de prospection.

De tels efforts présentent des risques qu'aggravent les différences de législation, de langue, de mœurs et souvent les distances qui séparent les exportateurs de leur clientèle.

La plupart de ces risques peuvent être couverts par la COFACE.

. A titre d'exemple, 4 types d'équipement ont été retenus à savoir :

Concasseur à huile de palme avec moteur
Presse à huile de palme sans moteur
Moulins à meules avec moteur
Broyeur à cannes à sucre sans moteur

. Les destinations envisagées sont :

DAKAR
ABIDJAN
DOUALA
POINTE NOIRE

Pour chacun de ces ports destinataires deux solutions ont été retenues :

- 1) Fret conventionnel c'est à dire avec emballage maritime
- 2) Conteneur 20' représentant 20 à 30 machines suivant le type de matériel.

CONTENEUR DE 20'

Les dimensions intérieures habituelles d'un conteneur de 20' sont :

Longueur - 5.900 M
Largeur - 2.340 M
Hauteur - 2.385 M Hauteur Porte - 2.280 M
Tare - 2.300 KG
Charge utile - 18.000 KG

Dans le cas d'expéditions plus importantes des conteneurs de 40' (Longueur intérieure 12 Mètres) peuvent être utilisés.

Une étude cas par cas doit être effectuée, le 40' n'étant pas toujours plus avantageux que deux 20'. En effet le rapport poids volume est un élément décisif dans l'utilisation de la technique conteneur.

Il convient de noter que la taxation des transports maritimes conventionnels est basée sur le rapport poids volume à l'avantage du navire. Exemple : une marchandise d'un poids unitaire de 2 T pour 1 M3 sera taxée au poids - 1 T pour 2 M3 sera taxée au volume.

- . Ne pouvant présager des points de départ des équipements, nous nous bornerons à donner des conditions applicables actuellement au départ des ports français en général.

- . Le positionnement en usine des conteneurs et leur acheminement sur le port choisi sont effectués par fer ou par route suivant les distances et les impératifs techniques. Une estimation générale fait ressortir un prix de F. 11 le KM pour positionnement du conteneur vide et son acheminement au port. Ce prix est donné sous toute réserve. Là aussi le cas par cas est indispensable.

MISE EN FOB ET FRET MARITIME CONTENEURS 20'

=====

1) CONVENTIONNEL

A. Déchargement et mise en FOB : FF 280 1a tonne, minimum perception FF 485 par opération

B. Fret maritime	:	DAKAR	ABIDJAN	DOUALA	POINTE NOIRE
		FF 710,32 1e M3	FF 873,45 1e M3	FF 1157,33 1e M3	FF 1157,33 1e M3

2) CONTENEUR

206

A. Mise en FOB (mise à quai éventuelle incluse) : FF 1350 1e conteneur

B. Fret maritime	:	DAKAR	ABIDJAN	DOUALA	POINTE NOIRE
par unité conteneur 20'		FF 17650	FF 21200	FF 27100	FF 28320

La fréquence des départs est en moyenne et suivant les ports d'embarquement de 3 à 5 par mois sur ces destinations.

EN CONCLUSION :

L'exportateur doit apporter un soin particulier à l'étude de l'acheminement de ses produits et ne s'engager sur un contrat de vente avant d'être en possession d'offres fermes pour le transit et le transport. Pour ce faire, il doit mettre en compétition quelques transitaires sérieux sans tomber dans l'exagération de ceux qui en consultent une douzaine et plus, ce qui n'apporte rien de plus et va parfois à l'encontre des intérêts mêmes du demandeur.

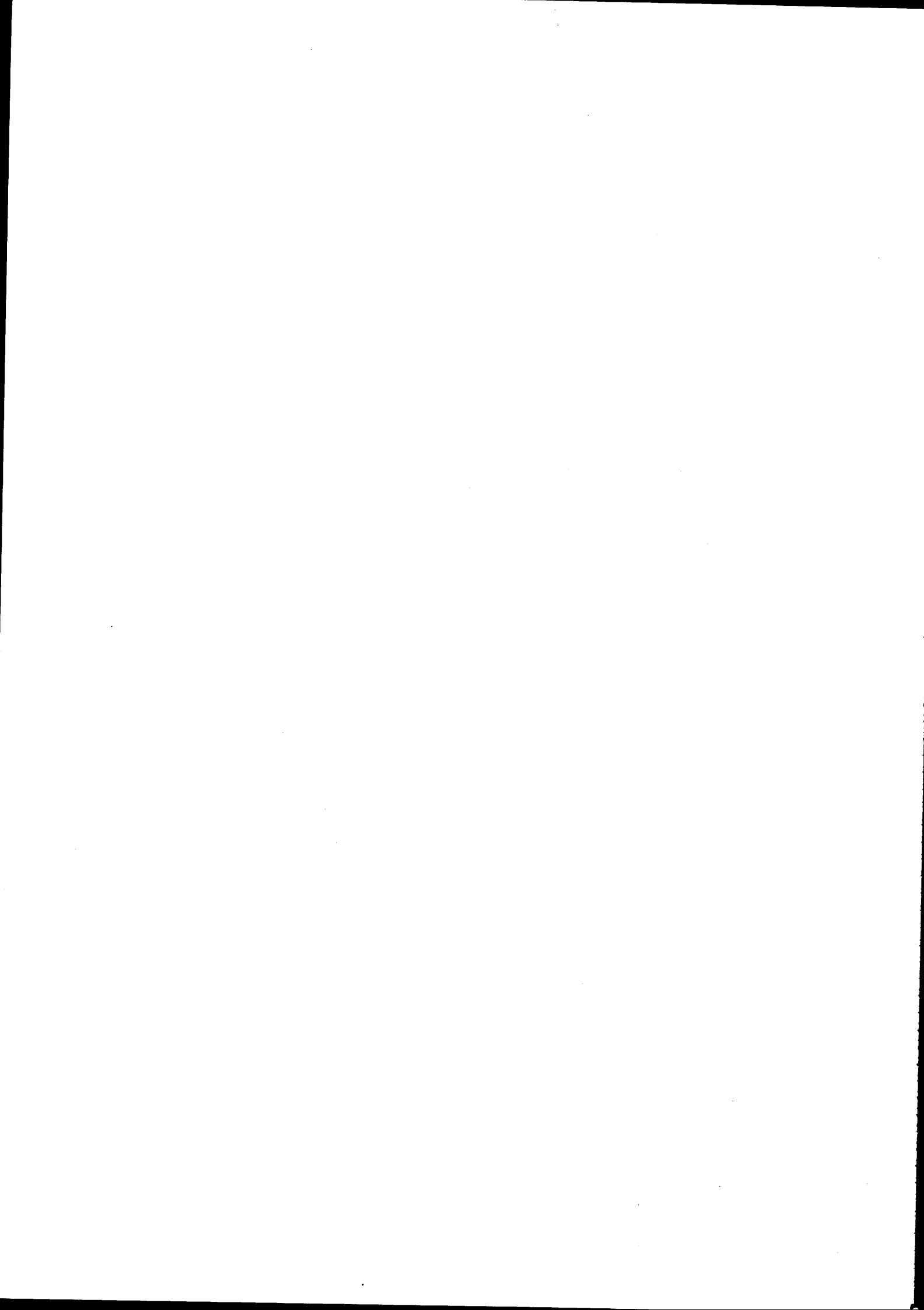
Le transitaire doit être pour l'exportateur non seulement celui qui procède à une étude et établit une cotation mais un conseiller, ayant à coeur de participer au succès du marché proposé en mettant tout en oeuvre en ce qui le concerne pour mettre à disposition des services compétants, et faire bénéficier son client d'un rapport qualité-prix optimum.

Exposé réalisé par : OGEFRET SA
7 rue Pablo Neruda
92300 LEVALLOIS-PERRET
Tel : (1) 739 72 70
Tlx : 613836 F

VI L'OFFRE FRANCAISE

Ce thème va nous conduire à évoquer plusieurs questions :

- la première d'entre elles concerne l'existence d'un potentiel disponible pour l'exportation. Par rapport à certaines caractéristiques de la demande sociale identifiées précédemment, on est amené à constater que certains industriels sont d'ores et déjà à même de répondre. Le problème ici n'est plus technique mais d'ordre commercial.
- la seconde renvoie à la nécessité, dans un certain nombre de cas, de promouvoir l'innovation technique (par exemple pour les équipements de transformation du manioc). Se posent alors les problèmes de la conduite de l'innovation et de son financement.
- la troisième question, liée aux deux précédentes, concerne le problème de la protection industrielle. Les caractéristiques des matériels appropriés à l'équipement villageois confèrent à ce thème une importance particulière.
- à côté des ventes d'équipements proprement dites d'autres possibilités d'intervention restent ouvertes aux entreprises françaises; il convient dans un dernier point de les évoquer.



1 - POTENTIEL D'OFFRE DE L'INDUSTRIE FRANCAISE

Nous avons rassemblé dans les fiches présentées au début de cette étude l'information ayant trait à la présence de constructeurs français sur le marché des petits équipements. Pour un certain nombre d'opérations, cette présence est réelle de sorte que les ventes vers les Pays en Voie de Développement posent essentiellement un problème de nature commerciale et financière (risque associé à la pénétration sur un marché étranger).

A côté de cet aspect traditionnel de la question des exportations, développé par ailleurs, il convient d'évoquer le domaine des actions collectives.

Celles-ci peuvent porter sur les opérations commerciales proprement dites (groupement de ventes) mais elles peuvent dépasser ce cadre en permettant un rassemblement de compétences pour la fourniture d'ateliers intégrés (industrie laitière ou industrie de la conserve). Dans ce dernier cas, l'association ne doit pas se constituer au coup par coup mais viser à maintenir une présence effective et permanente de telle sorte qu'une mobilisation rapide de sa capacité d'offre soit possible. Ceci est essentiel, notamment pour répondre aux appels d'offre internationaux.

2 - LES ACTIONS D'INNOVATION

Selon nos enquêtes, un certain nombre d'entreprises mène d'ores et déjà une politique active d'innovations. C'est particulièrement vrai pour le traitement des céréales et celui des oléagineux. Pour les constructeurs concernés, le problème n'est pas dans la capacité des industriels à innover - cette capacité est indéniable - mais bien plutôt dans la connaissance imparfaite de la véritable demande pour leurs produits et des conditions spécifiques dans lesquelles ceux-ci sont amenés à être utilisés.

Parallèlement est soulevé le problème du financement de cette innovation. Nous avons reproduit dans le tableau ci-après les différentes formes d'aides publiques et pour les différentes institutions concernées, nous développons les conditions de leur intervention.

SOURCES DE FINANCEMENT	I		II	III
	RECHERCHE	DEVELOPPEMENT	LANCEMENT INDUSTRIEL ET COMMERCIAL	PRODUIT CLASSIQUE
Fiscalité	Crédit Impôt Recherche			
Mécanisme contractuel	Actions Fonds de recherche			
Commandes publiques	Marchés d'étude et de définition			
Subventions	DIAA AFME			
Avances remboursables		Crédit à l'innovation ANVAR		
Crédit CT	Rien - Il faut passer par le crédit bancaire			
MT	-	-	Prêts du FIM (ANVAR)	
LT	-	-	Prêts Spéciaux à l'Industrie (PSI) (National, PME, SDR, Crédit Cooperatif)	
Quasi fonds propres (prêts participatifs)			Prêts participatifs de technologie	
Fonds propres			SFI (Société Financière d'Innovation capital risque)	

a/ Subventions accordées par la DIAA (1)

Le Ministère de l'Agriculture accorde une aide destinée à de nouvelles technologies pour l'élaboration de produits alimentaires. Cette aide, sous forme de subvention est destinée à financer un programme de recherche. Bien qu'elle intervienne plutôt pour les besoins du marché intérieur, il y a des cas de programmes de recherche pour des matériels destinés à l'exportation.

En fait la DIAA intervient plutôt en amont de l'ANVAR, pour des projets encore éloignés de l'industrialisation, où il y a beaucoup de recherche à effectuer.

Le financement peut atteindre 50 % du programme de recherche et concerne en général des projets relativement lourds.

b/ Aide de l'ANVAR (2)

Il existe plusieurs formes d'aide à l'innovation :

- Aide à l'innovation classique

Elle a pour objet d'aider une entreprise, quelle que soit sa taille, à mettre au point un produit ou procédé nouveau. Elle s'applique aux dépenses internes et externes générées par le programme d'innovation.

Elle s'élève à 50 % du montant H.T. du programme retenu, sous forme d'une avance remboursable en cas de succès technique et commercial.

- Aide spécifique : " Recours aux services de l'innovation "

Son objet est d'aider une PME à franchir des étapes du processus d'innovation nécessitant le recours à des services extérieurs. Elle s'applique aux dépenses externes générées par le recours à des experts ou cabinets-conseils, prestataires de services.

L'aide est de 50 % des frais H.T. extérieurs accordée sous forme de subvention. S'il y a aide à l'innovation classique, l'aide spécifique devient remboursable dans les mêmes conditions que la première.

- Procédure ANVAR-PVD

Elle a pour objet de soutenir la mise au point ou l'adaptation de produits ou procédés susceptibles de contribuer au développement économique des PVD. Une priorité est donnée aux projets permettant d'associer des industries existant dans les PVD et aux projets permettant de réaliser des transferts de technologie vers les PVD par la création d'unités industrielles locales en association.

(1) DIAA : Direction des industries Agricoles et Alimentaires, 35, rue St Dominique, 75007 PARIS.

(2) Agence Nationale de la Valorisation de la Recherche. 43, rue Caumartin, 75346 Paris Cédex 09.

Selon le stade de développement du projet, deux possibilités se présentent :

Le projet est éligible à l'aide à l'innovation de l'ANVAR

Il concerne la conception ou l'adaptation de nouveaux produits ou procédés spécifiquement destinés aux PVD et/ou réalisés en coopération avec un partenaire PVD. L'Aide à l'innovation peut alors être complétée jusqu'à 50 % de son montant, sous forme de subvention.

Le projet n'est plus éligible à l'Aide à l'Innovation de l'ANVAR

Il vise donc l'introduction en PVD, en coopération avec un partenaire PVD, de produits ou procédés nouveaux récemment développés, c'est-à-dire le volet innovation d'un transfert de maîtrise industrielle.

La subvention accordée peut atteindre 75 % du montant du projet, mais si le développement a déjà bénéficié d'une aide de l'ANVAR elle ne dépassera pas 50 % du montant de l'aide.

Dans d'autres cas, elle ne peut généralement pas dépasser 25 % des dépenses déjà effectuées au titre du développement.

c/ Prêts du Fonds d'Industrialisation et de Modernisation

Ces prêts sont distribués selon deux procédures : procédure régionale et procédure nationale.

Leur durée est de 7 à 10 ans selon les conditions d'amortissement des investissements financiers, le différé d'amortissement pouvant atteindre deux ans.

Le dépôt des dossiers se fait auprès de l'ANVAR.

d/ Prêts Spéciaux à l'Industrie

Ces prêts sont distribués par quatre établissements financiers :

- le Crédit National : 45, rue Saint Dominique, 75700 Paris (550 90 00)
- le Crédit d'Equipement des Petites et Moyennes Entreprises, 78, rue Olivier de Serres, 75726 Paris Cédex 15 (828 40 00)
- le Crédit Coopératif, Parc de la Défense, 33, rue des Trois Fontanots, 92002 Nanterre Cédex (724 85 00)
- les Sociétés de Développement Régional, ANSDER, 11 bis, rue Balzac, 75008 Paris (359 23 18).

e/ Prêts Participatifs de Technologie

Il s'agit de crédits devant être remboursés mais la créance correspondante est de dernier ordre.

Par ailleurs, ils peuvent éventuellement servir à faciliter l'obtention d'un crédit bancaire classique de longue durée (effet de livret égal à 1).

f/ Intervention des Sociétés Financières d'Innovation

Les Sociétés Financières d'Innovation (SFI), dites aussi à capital-risque, ont été créées par la loi du 11 Juillet 1972. Elles doivent répondre au besoin de financement en fonds propres des PME innovatrices et agissent essentiellement par prise de participation au capital de ces sociétés, soit au moment de leur création, soit au cours de leur existence. Ces prises de participation sont d'une durée limitée dans le temps. En effet, au bout d'une période de l'ordre de six ans, le succès ou l'échec de l'innovation peut en général être constaté. Si l'innovation a réussi, l'entreprise doit pouvoir poursuivre naturellement son essor sans l'intervention du capital-risque. Dans ce cas, la société financière d'innovation cède sa participation et enregistre une plus-value. Si l'innovation a échoué, que l'entreprise soit en liquidation ou non, la société financière d'innovation enregistre une perte sur tout ou partie de sa participation.

3 - LE PROBLEME DE LA PROTECTION INDUSTRIELLE

Les exigences d'un matériel adapté aux conditions des PVD sont la simplicité technologique et la facilité d'utilisation et de réparation. Or, un matériel simple est facile à copier. L'expérience de M. Nolle, inventeur de machines " appropriées " montre qu'il est difficile de protéger la propriété industrielle pour des équipements simples. Ce chercheur a essayé dans certains pays d'être son propre copieur en réalisant la fabrication sur place mais l'expérience montre que cette possibilité est difficile à exploiter (ses tentatives ont échoué dans plusieurs pays : Sénégal, Madagascar).

Une autre possibilité aurait été de déposer des brevets. Or la loi française donne un délai de 1 an pour déposer un brevet après invention en France et 1 an pour déposer le même brevet dans des pays étrangers. Pour cet industriel, la loi actuelle présente une lacune car elle exige d'anticiper sur la demande avec 10, voire 20 ans d'avance, un matériel pouvant mettre des années à se diffuser. Ainsi un matériel pour lequel un brevet avait été déposé il y a 18 ans en France a été expédié il y a 4 ans au Brésil. L'opération ne s'est pas reproduire car deux sociétés brésiliennes ont immédiatement copié le matériel et il était trop tard pour déposer un brevet dans ce pays.

Afin d'être suffisamment protégé, cet inventeur aurait dû déposer un brevet dans tous les PVD du monde, ce qui lui aurait coûté une fortune.

Ce problème de la protection des équipements exportés est soulevé par de nombreux industriels qui ne sont pas convaincus de l'efficacité des brevets (protection aléatoire et coûteuse); d'où la tendance à se protéger par la fabrication d'équipements sophistiqués donc coûteux qui deviennent de ce fait inadaptés aux conditions socio-économiques des PVD.

Une solution possible consiste à intégrer au matériel exporté des pièces que leurs conditions de fabrication rendent difficilement reproductibles. C'est la voie suivie par la société ARARA pour ses opérations d'exportation de matériels agricoles.

Mais le problème de la propriété industrielle peut aussi évoluer en fonction des initiatives des pays d'accueil. La création de l'OAPI (Organisation Africaine de la Propriété Industrielle) s'inscrit dans ce contexte. Cet organisme qui regroupe douze Etats africains (Bénin, Cameroun, République Centrafricaine, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Burkina-Faso, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad, Togo) a mis en place un régime commun d'obtention et de maintien des droits de propriété industrielle. Ce régime permet, par un dépôt unique, de protéger, dans les douze Etats membres, les brevets, marques de fabrique et de commerces.

4 - AUTRES POSSIBILITES DE TRANSFERT

L'exportation de matériels n'est sans doute pas la seule voie d'intervention dans les Pays en Voie de Développement.

La vente de savoir-faire peut par exemple constituer une alternative intéressante impliquant une maîtrise de la propriété industrielle.

L'action menée par la Société ARARA illustre cette orientation. L'activité de la société va de la conception à la vente du matériel destiné à une utilisation familiale ou villageoise. Il s'agit d'équipement de bas de gamme devant répondre aux exigences des PVD, c'est-à-dire robustesse, facilité d'utilisation et de maintenance, prix faible.

L'originalité de la Société ARARA est dans la conception de son matériel qui se prête à la fabrication sur place. Cette solution présente des intérêts :

- emploi de main-d'oeuvre locale
- réduction des coûts de frêt et diminution des prix de revient
- possibilité donnée aux fabricants locaux d'adapter le matériel aux particularités locales (la fabrication française, elle, reste standard).

La Société ARARA propose des ateliers clés en mains de toute taille (2 à 60 personnes) où est réalisé surtout le montage qui représente environ 50 % de la valeur ajoutée. Les pièces les plus élaborées sont importées (boulonnerie, clés...). Chaque atelier a un rôle de formation très marqué : non seulement les ouvriers de l'atelier sont formés par les techniciens français, mais les forgerons traditionnels des villages avoisinants sont aussi accueillis. Après leur formation ils constituent un réseau de professionnels capables d'assurer la maintenance et la réparation des matériels.

Le service après-vente et l'assistance commerciale sont assurés par la société qui achemine les matériels et les pièces de rechange auprès des ateliers locaux.

Une telle organisation présente un double avantage : elle permet, en premier lieu, à la société exportatrice de vendre son savoir-faire en même temps qu'elle commercialise ses produits. Dans ce cas concret le savoir-faire se rapporte à l'organisation des ateliers de montage et à la formation des stagiaires qui y sont reçus.

En second lieu, elle débouche sur la mise en place d'un service après-vente indispensable pour que les efforts de mécanisation exercent tous leurs effets.

Sous cette forme, l'expérience d'ARARA constitue une nouvelle forme de coopération où l'ensemble des partenaires trouve son intérêt.

