



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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

18123

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Reunion d'experts sur la conception,
le developpement et la fabrication
d'equipements de transformation et
de preservation alimentaire de base

Niamey, Niger. 8 - 12 Janvier 1990

RAPPORT DE SYNTHESE
par: Wolfdietrich Lentz

Signature
Director of
INDUSTRIAL
DEVELOPMENT

AVANT-PROPOS

Aux termes du mandat qui lui à été confié en vertu de la résolution 2152 (XXI) de l'Assemblée Générale, le but de l'Organisation est de "promouvoir le développement industriel, conformément au paragraphe 3 de l'article premier et aux articles 55 et 56 de la charte des Nations Unies et, en encourageant la mobilisation des ressources nationales et internationales, de faciliter, de favoriser et d'accélérer l'industrialisation des pays en voie de développement, notamment dans le secteur des industries manufacturières".

Le paragraphe 2 de cette même résolution énonce en détail les activités que doit entreprendre l'Organisation pour atteindre cet objectif.

Pour s'acquitter de sa tâche, l'ONUDI procède de deux manières. Tout d'abord, elle fournit une assistance aux Gouvernements des pays en voie de développement et appuie leurs activités dans les divers domaines économiques, techniques et institutionnel de leur processus d'industrialisation. Ensuite, et de façon plus générale, l'ONUDI en tant qu'organisation intergouvernementale dans le cadre de l'Organisation des Nations Unies doit aussi servir de forum international où les pays membres peuvent mettre en commun et discuter leurs expériences et leurs idées sur le processus d'industrialisation des pays en voie de développement. De tels échanges de vues, propositions et recommandations doivent espère-t-on, servir à aider la compréhension et la coopération internationale, en facilitant aux pays membres l'élaboration et l'exécution de leur politiques et programmes nationaux et, éventuellement, en les conseillant dans ce domaine.

TABLES DES MATIERES

	<u>Page</u>
AVANT-PROPOS	iii
INTRODUCTION	1
I. PARTICIPATION	2
II. CEREMONIE D'OUVERTURE	2
III. ORGANISATION DE LA REUNION	3
IV. PRESENTATION DES RAPPORTS NATIONAUX	4
V. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	9
VI. MOTION DE REMERCIEMENT	11
VII. CEREMONIE DE CLOTURE	12
APPENDICE:	13
ORDRE DU JOUR	13
LISTE DES PARTICIPANTS	14
TEXTE INTEGRAL DES RAPPORTS:	16
CAMEROUN	16 - 19
CENTRAFRIQUE	20 - 26
CONGO	27 - 31
GABON	32 - 58
GUINEE	59 - 64
ONUDI	65 - 92
SENEGAL	93 - 108
TOGO	109 - 118

INTRODUCTION

Cette réunion des experts originaires des plusieurs pays d'Afrique centrale et occidentale avait pour but:

- d'examiner la gamme des équipements de transformation et de préservation des produits alimentaires connus dans la région;
- de collecter des techniques de conception nouvelles et pratiques de transformation et de préservation de nourriture de base (manioc, sorghum, maïs, riz, yam, patate, noix de coco et de palme etc);
- d'échanger un certain savoir-faire technique et de discuter du développement futur des techniques disponibles en vue de la fabrication et de la distribution de ces équipements dans un aspect de coopération technique et industrielle intra-Africaine;
- de contribuer ainsi au renforcement des capacités de conception, de développement et de fabrication d'équipement utilisant des matières premières, matériaux et ressources humaines disponibles localement;

et de produire un rapport détaillé sur le sujet avec des recommandations pratiques pour des actions futures devant être prises à un niveau national ou régional.

I. PARTICIPATION

Du 8 au 12 Janvier 1990, s'est tenue à Niamey (NIGER) une réunion d'experts sur la conception, le développement et la fabrication d'équipements de transformation et de préservation alimentaire de base, organisée par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) en collaboration avec le Gouvernement de la République du Niger.

Ont pris part à cette réunion les représentants du Bénin, du Cameroun, de la République Centrafricaine, du Congo, du Gabon, de la Guinée, de la Mauritanie, du Niger, du Sénégal, du Tchad, du Togo et de l'ONUDI.

Voir la liste des participants à l'appendice.

II. CEREMONIE D'OUVERTURE

Deux allocutions ont marqué l'ouverture de la réunion: celle du porte-parole de l'ONUDI et celle du Secrétaire Général du Ministère de la Promotion Economique, représentant son Ministre.

Dans son allocution le représentant de l'ONUDI a souhaité, au nom du Directeur Général de l'Organisation, la bienvenue aux participants et a rappelé les efforts de l'ONUDI en faveur de l'industrialisation des pays en voie de développement. Il a souligné l'importance des industries alimentaires pour ces pays, en ce qu'elles sont génératrices de revenus et d'emplois et contribuent de façon significative à la sécurité alimentaire de ces pays.

Le représentant de l'ONUDI en est venue à l'importance de la réunion qui permettra un échange d'expérience et une approche régionale des solutions aux problèmes liés à la conception et au développement des équipements alimentaires de base.

Il a enfin présenté les remerciements de l'ONUDI au Gouvernement de la République du Niger et au Représentant Résident du PNUD, pour les efforts que les uns et les autres ont déployés en vue de la tenue de cette réunion à Niamey, et souhaité plein succès aux travaux.

Dans son discours d'ouverture, le Secrétaire Général du Ministère de la Promotion Economique, a, au nom de son Ministre, remercié les organisateurs, pour le choix de Niamey pour abriter cette importante réunion dont le thème, a-t-il déclaré, répond parfaitement aux préoccupations des pays représentés à cette rencontre.

Il a ensuite souligné que les efforts engagés par les différents pays sur la voie de l'industrialisation, n'ont pas comblé toutes les attentes, parce que ne répondant toujours pas aux réalités socio-économiques de notre production.

Il a donc souligné qu'il nous revient de mettre l'accent sur le développement des technologies locales en commençant par leur inventaire, leur amélioration et leur vulgarisation.

III. ORGANISATION DE LA REUNION

Les travaux proprement dits de la réunion ont commencé par l'élection d'un bureau et l'adoption de l'ordre du jour.

Le bureau élu est composé comme suit :

Président : Monsieur FOUKORI IBRAHIM (NIGER)

Vice-Président : Monsieur AYONG ETOU HE GUY SERGE (GABON)

Rapporteurs : MM. NGUERET ALAIN BRUNO (CENTRAFRIQUE)

et TETevi KODJO (TOGO)

L'ordre du jour a été adopté, avec quelques amendements, qui ont porté sur la répartition dans le temps des exposés nationaux et des exposés thématiques.

Ainsi, cinq demi-journées correspondant à des sessions ont été consacrées à ces exposés et toute une journée à la visite de trois unités industrielles de transformation alimentaire.

Voir l'ordre du jour in extenso à l'appendice.

IV. PRESENTATION DES RAPPORTS NATIONAUX

Session 1

Deux exposés ont marqué cette session: celui du délégué de la Guinée, qui a porté sur les institutions travaillant à la promotion de la transformation, et sur quelques prototypes d'équipements mis au point et celui du Sénégal qui a donné des informations sur la production de fer blanc pour la conserverie implantée à Dakar.

a) En Guinée, la conception et la fabrication d'équipements de transformation et de préservation alimentaires sont l'oeuvre d'artisans locaux, d'organisations non gouvernementales (ONG) et d'institutions telles que l'Association des Femmes entrepreneurs de Guinée, l'Institut de Recherche Agronomique, la Faculté de Mécanique de l'Université de Conakry et le Centre Pilote KM 24.

Au titre des équipements mis au point, on peut citer : une caisse thermique pour barque, un extracteur d'huile, une décortiqueuse et une batteuse de riz, un foyer amélioré, une pompe manuelle et un réfrigérateur à absorption.

La production en série de ces équipements se heurte à des difficultés telles que le manque d'outils de travail et le coût de revient assez élevé des prototypes, dont les prix ne seront pas à la portée des acquéreurs potentiels.

b) Le représentant de la Société CARNAUD/SENEGAL a fait un exposé appuyé par un film vidéo sur le processus de fabrication industrielle du fer blanc et du fer chromé. Un accent particulier a été mis sur les critères de choix de boîtes métalliques, basés essentiellement sur les différentes réactions mécaniques et chimiques entre le contenu et le contenant. Dans le débat qui s'en est suivi, les participants ont mis l'accent sur l'importance du marché d'emballage en Afrique.

Session 2

Dans son exposé le délégué du Togo a expliqué, à l'aide de schémas appuyés par des projections de diapositives, les recherches conduites au Togo en vue d'amélioration des techniques traditionnelles de transformation du manioc, notamment en gari.

Les points suivants peuvent être relevés dans son exposé :

- a) La mécanisation de la transformation du manioc doit viser en priorité l'allègement des tâches particulières telles que le râpage du manioc et le pressage de la pâte, la transformation du manioc étant essentiellement l'oeuvre des femmes.
- b) Compte tenu du caractère saisonnier de la transformation du manioc, les équipements à mettre au point ne doivent pas être de coût trop élevé, en raison du temps assez long d'amortissement.
- c) Les équipements doivent être conçus proportionnellement à la taille des exploitations et susceptibles d'être déplacés d'un endroit à un autre.
- d) Au Togo, l'Institut des Plantes à Tubercules (INPI) a mis au point et fait fabriquer par des artisans locaux une râpe motorisée mobile et une presse à cric déjà en vulgarisation au sein de groupement des producteurs.
- e) Une unité semi-industrielle de transformation à autonomie énergétique utilisant le biogaz comme source d'énergie est également en cours d'expérimentation à l'INPI.

Session 3

Les exposés des participants du Niger et du Gabon ont meublé les travaux de cette session.

Le Représentant du Niger, le Directeur de la Société Nigérienne d'Industrie Alimentaire (SONIA) a parlé des conditions d'une bonne préservation alimentaire.

Il a déploré le coût élevé et la qualité défectueuse des emballages existants, aggravée par les conditions climatiques du Niger, climat qui joue un rôle non négligeable dans la détérioration rapide des emballages et par conséquent des aliments qu'ils protègent. Il a enfin souligné qu'ils existe en milieu rural des méthodes de conservation très efficaces et qui méritent d'être étudiées, améliorées et développées.

L'exposé du Gabon a porté sur les actions engagées par ce pays dans le domaine de l'amélioration de la transformation des produits alimentaires et les points suivants ont retenu l'attention :

- a) Le Gabon a longtemps négligé le développement des technologies autochtones, au profit de technologies industrielles importées.
- b) Des efforts récents ont été engagés et se traduisent par la création de deux institutions : l'Institut de Recherche Technologique (IRT) et l'Institut de Recherche Agronomique et Forestière (IRAF).
- c) L'un des acquis de l'IRT est la mise au point du procédé "TROPIC" de fumage et de séchage du poisson. La particularité de ce procédé réside dans le fait que l'installation comprend le fumage à la sciure de bois et le séchage à la chaleur produite à partir du bois de chauffe. Un schéma du procédé a été présenté par l'orateur.

Session 4

Cette session a été consacrée à la présentation des rapports nationaux de la République Centrafricaine, du Cameroun, du Congo et de la Mauritanie.

En République Centrafricaine, le secteur agricole est primordial dans l'économie nationale, mais on note un certain retard dans le domaine de l'amélioration et le développement des technologies de transformation et de préservation alimentaires, retard dû essentiellement au manque d'ingénieurs de conception et de techniciens spécialisés dans ce domaine.

Des efforts récents sont entrepris par le Gouvernement pour inciter à l'innovation technologique, efforts qui ont eu pour effet la mise au point d'un moulin de type multifonctionnel, à partir de matériaux locaux.

Au Congo, un centre d'expérimentation agricole dénommé AGRICONGO, travaille à l'amélioration des technologies de transformation des produits alimentaires, en particulier du manioc. Le centre a conçu des machines en cours d'expérimentation pour la fabrication du chicouangue (défibrage, précuisson et pétrissage du produit). La création d'un centre de recherche pour la promotion industrielle au Congo est souhaitable.

Au Cameroun, le Centre National d'Etude et d'Expérimentation du Machinisme Agricole (CENEEMA) est spécialisé dans la conception, la fabrication et l'expérimentation d'équipements de transformation et de préservation alimentaires.

Des machines sont conçues et déjà en vulgarisation notamment la râpe à manioc, la batteuse de riz, l'égréneuse à maïs. Des moulins sont fabriqués localement (cas de ANGU AGRIC MACHINES à Bamenda).

La fabrication en série de ces machines est nécessaire pour réduire le prix de vente qui n'est pas toujours à la portée des utilisateurs.

Le CENEEMA a conçu une décortiqueuse manuelle de graines de concombre, actuellement en cours d'expérimentation. Sa mise au point permettra d'alléger considérablement la tâche des femmes qui mettent une heure pour décortiquer à peine 25 centilitres de graines.

En Mauritanie, on signale la présence de nombreuses usines de transformation de produits agricoles (pâtes alimentaires, sucreries), de production d'équipements agricoles (outils agricoles, cuiseurs solaires) et de conservation (viande, poisson).

La création de nouvelles unités de transformation et de préservation alimentaires nécessite un meilleur encadrement de la production pour dégager des surplus transformables, une meilleure maîtrise de technologies de transformation, la mise en place d'infrastructures appropriées et la recherche des débouchés pour la commercialisation des produits finis.

Session 5

L'exposé d'un consultant de l'ONUDI sur l'extraction de l'huile de palme et un résumé-synthèse des travaux des quatre sessions précédentes ont fait l'objet des travaux de cette session.

Le consultant de l'ONUDI, Monsieur LENTZ de l'Autriche a présenté un exposé sur l'extraction de l'huile de palme à petite échelle et les équipements pour fruits Dura et Ténera. Les points suivants se dégagent de l'exposé :

a) Une analyse de la méthode traditionnelle d'extraction de l'huile de palme en provenance de la palmeraie naturelle démontre que 26 heures de travail sont nécessaire de traiter un baril de 200 litres de fruits. On obtient ainsi 18 litres d'huile soit environ 50 % du maximum theorique. Le traitement par la même méthode de la même quantité des noix de palme type Ténera en provenance des palmiers sélectionnés donne 28 litres d'huile pour une durée egale de travail. Le taux d'extraction reste à 50 % environ du maximum theorique.

b) Quand on remplace le lavage à chaud par l'extraction dans un pressoir discontinue à vis verticale (60 litres de noix broyés par charge), on réduit les heures de travail de 26 à 14 heures tout en augmentant le rendement de 18 litres à 24 litres pour les noix sauvages et de 28 litres à 38 litres pour les noix Ténera des palmiers sélectionnés. Le taux d'extraction atteint ou dépasse alors les 65 % .

c) Si un pressoir manuel continue type Colin ou type CENEEMA/Yaoundé est utilisé, le temps de travail nécessaire pour le traitement de 200 litres de noix type Ténera sera réduit à 10 heures et on obtiendra 42 litres d'huile soit 75 % du maximum theorique. Il faut ajouter que ce type de machine ne se prête guère au traitement des fruits type Dura en provenance de la palmeraie naturelle.

d) Les palmeraies naturelles sont en train de disparaître partout en Afrique de l'ouest. Il sera alors hautement souhaitable qu'une variété de palmiers du type Ténera, au rendement moyen mais constant, soit vulgarisé partout où les conditions climatiques le permettent.

V. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La réunion d'experts sur la conception, le développement et la fabrication d'équipements de transformation et de préservation alimentaires de base, tenue à Niamey du 8 au 12 janvier 1990, après analyse de la situation qui prévaut dans l'ensemble des pays représentés,

Considérant :

- que dans bien des pays les techniques traditionnelles de transformation et de préservation alimentaires restent encore peu développées,

- que les contraintes majeures au développement des équipements de transformation et de préservation alimentaires de base dans la plupart des pays demeurent :

* l'absence d'une politique nationale bien définie en matière de promotion des technologies appropriées ;

* l'insuffisance de chercheurs et d'ingénieurs de conception des équipements et l'absence d'institutions spécialisées dans ces domaines;

* la faiblesse de la subvention à la recherche ;

* le manque de moyens de fabrication en série des prototypes pour les proposer à des prix abordables ;

* le manque de structures appropriées de vulgarisation des équipements ;

* le manque de coordination des actions menées dans le secteur de la conception et du développement des équipements de transformation dans un même pays.

Recommande :

Aux Gouvernements Africains

1 - D'initier des programmes nationaux de promotion et d'amélioration des technologies locales de transformation et de préservation alimentaires, comme voie de réduction des pertes après récolte et de promotion pour l'exportation des produits agricoles.

2 - D'encourager les initiatives dans les domaines d'inventions et des innovations technologiques portant sur les équipements de transformation et de préservation alimentaires, par le biais des concours, foires et salons d'invention.

3 - De favoriser les échanges et la coopération inter-États dans les domaines du développement des équipements de transformation et de préservation alimentaires.

A l'ONU

1 - D'aider à la création des nouveaux centres et au renforcement des centres existants de conception et de fabrication d'équipements pour la transformation et la préservation alimentaires.

2 - D'aider à la formation et au recyclage de cadres de conception et de techniciens spécialisés pour ces centres.

3 - D'initier un programme d'appui aux artisans locaux pour la fabrication en série des équipements performantes pour lesquels il existe de fortes demandes.

4 - D'utiliser des compétences nationales pour le recensement exhaustif des équipements existants en vue d'élaborer un programme de fabrication et de diffusion vers les zones intéressées.

5 - De poursuivre l'organisation des consultations, rencontres, séminaires et ateliers sur les équipements dans les principaux secteurs de la transformation et de la préservation alimentaire.

6 - De dresser un catalogue des centres et des équipements existants, à mettre à la disposition des chercheurs et centres intéressés.

VI. MOTION DE REMERCIEMENT

Les représentants de la République Populaire du Bénin, de la République Centrafricaine, de la République du Cameroun, de la République Gabonaise, de la République Islamique de Mauritanie, de la République du Sénégal, de la République du Tschad, de la République Populaire du Congo, de la République de Guinée, de la République Togolaise, et de l'ONUDI.

A la réunion "des Experts sur la conception, le développement et la fabrication d'équipements de transformation et de préservation alimentaire de base" tenue à Niamey du 8 au 12 Janvier 1990, adressent a son Excellence le Général ALI SAIBOU, Président du Conseil Supérieur d'Orientation Nationale (CSON), Président de la République du Niger, au Gouvernement et au peuple du Niger leur vif remerciement et leur profonde gratitude pour l'accueil chaleureux empreint des marques d'hospitalité toute africaine dont ils ont été l'objet pendant leur séjour dans la capitale nigérienne.

Fait à Niamey, le 12/01/90

VII. CEREMONIE DE CLOTURE

La cérémonie de clôture a été marquée par deux allocutions, suivies de la remise de Certificats de participation aux experts ayant pris part aux travaux.

Dans son mot de fin, le porte-parole de l'ONUDI a fait remarquer que le sérieux des participants et la richesse des exposés ont donné lieu à de fructueux échanges d'expérience sur la conception, le développement et la fabrication d'équipements de transformation et de préservation alimentaires de base avec une utilisation maximale de matériaux locaux.

Il a rappelé par ailleurs la grande dépendance du continent africain vis à vis des technologies étrangères ce qui constitue un important drainage des devises hors du continent. Il a donc invité les participants à engager des efforts afin que des promoteurs locaux soient associés à la diffusion des prototypes d'équipements mis au point. Le porte-parole de l'ONUDI a enfin remercié le Gouvernement Nigerien pour toutes les facilités mises en oeuvre pour faire de la réunion un véritable succès.

Dans son allocution de clôture, le Directeur du Développement Industriel au Ministère Nigerien de la Promotion Economique a noté la grande convergence des préoccupations des pays africains sur le plan du développement des équipements de transformation et de préservation alimentaires. Il a souhaité que des prototypes mis au point où en voie de l'être qui ont été mentionnés au cours de la réunion puissent se développer rapidement et puissent être diffusés dans l'intérêt des producteurs.

Il a ensuite émis le voeu que les recommandations pertinentes issues de la réunion, notamment celles ayant trait à la formation des cadres de conception et des techniciens spécialisés, le recensement des technologies développées, l'organisation périodique des salons d'inventions et des séminaires pour échanges d'expériences soient mises en oeuvre afin que les solutions soient apportés aux préoccupations de tous en matière de développement des technologies éprouvées.

Il a enfin présenté ses remerciements à l'ONUDI et aux experts pour leur contribution au succès de la réunion et souhaité bon voyage aux participants.

A P P E N D I C E

ORDRE DU JOUR

Lundi 8 janvier

- 9h - 9h30 Ouverture de la réunion
9h30 - 10h30 Election du bureau et adoption de l'ordre du jour
11h - 12h30 Situation actuelle, principales orientations et problèmes spécifiques auxquels est confrontée l'industrie de production des équipements de transformation et de préservation des aliments de base dans la région.
16h - 18h Poursuite des travaux

Mardi 9 janvier

- 8h30 - 12h30 Facilités de conception : méthodes techniques
16h - 18h Développement futur et test des prototypes

Mercredi 10 janvier

- 8h30 - 12h30 Conception d'équipement de transformation alimentaires
16h - 18h Conception d'équipement de préservation alimentaire

Jeudi 11 janvier

- Visites unités industrielles
8h30 - 12h30 - Société Nigérienne d'Industrie Alimentaire (SONIA) pour la fabrication des biscuits.
- Les Moulins du Sahel pour la production de farine de blé.
16h - 18h - Le Riz du Niger pour le décortiquage et le conditionnement du Riz.

Vendredi 12 janvier

- 9h - 11h Adoption du rapport
12h Clôture officielle

LISTE DES PARTICIPANTS

BENIN

- 1/ AZIGUI ALEXIS
Division Etudes et Synthèses
Direction des Etudes et de la Planification
Ministère de l'Industrie et de l'Energie
BP 363 COTONOU - Téléx : 5252 MININDART COTONOU
- 2/ AMADOU AZIZOU
Direction del'Industrie
Ministère de l'Industrie et de l'Energie
BP 363 COTONOU - Téléx : 5252 MINIDART COTONOU

CAMEROUN

- 1/ ATEH MARC NEVILLE FRU
CENEEMA
BP 1040 YAOUNDE - CAMEROUN
- 2/ TCHIENCHAC THOMAS
Ingénieur Electromécanicien
Chef d'usine SOCAPALM
BP 691 DOUALA - CAMEROUN
- 3/ NDOYA ACHILLE
Ingénieur Electromécanicien
Chef d'usine adjoint SOCAPALM
BP 691 DOUALA - CAMEROUN Téléx : 5576 KN tél :42.82.

CENTRAFRIQUE

- 1/ YAMENDE ARMAND JAUBERT
Chef de Service de la Promotion de l'Artisanat
et des PME
Ministère du Commerce, Industrie et PME
BP 1988 BANGUI - RCA
- 2/ NGUERET ALAIN BRUNO
Chef de Service de la Production Agro-Industrielle
Ministère du Commerce, Industrie et PME
BP 1988 BANGUI - RCA

CONGO

- 1/ SAOUKA EDOUARD
Direction Générale à l'Industrie (DGI)
BP 211 BRAZZAVILLE - CONGO
- 2/ BAYIZILA AUGUSTE
Direction Générale de l'Industrie (DGI)
BP 211 BRAZZAVILLE - CONGO

- GABON 1/ AYONG ETOUCHE GUY SERGE
Ministère des PME, de l'Industrie, de l'Artisanat
chargé de l'insertion rurale
BP 3939 LIBREVILLE - GABON
- 2/ ONDO MEBALE
Direction Générale de l'Agriculture
BP 43 LIBREVILLE - GABON
- GUINEE 1/ IBRAHIMA NABY TOURE
Chargé d'études
Ministère Industrie, Commerce et Artisanat
BP 468 CONAKRY - GUINEE
- MAURITANIE 1/ TAROU O. SOUDANI
Chef service de Technologie responsable structure
de propriété intellectuelle
BP 387 NOUAKCHOT Tél. 533 37 poste 349
- NIGER 1/ FOUKORI IBRAHIM
Directeur du Développement Industriel/MPE
BP 480 NIAMEY - NIGER
- 2/ IDE ISSAKA
Directeur Général de SONIA
BP 11 455 NIAMEY - NIGER télex : 5470 NI
Tél. 73.41.31
- 3/ Mme DIA BRIGITTE
Chef de Service DDI/MPE
BP 480 NIAMEY - NIGER
- 4/ TRAPSIDA JEROME
Chef de division DDI/MPE
BP 480 NIAMEY - NIGER
- SENEGAL 1/ MOCTAR DIAW
Ingénieur Production
CARNAUD METALBOX SENEGAL
BP 3750 DAKAR tél. (221) 32.05.59
- TSCHAD 1/ Mme BAITOUBAM SAKLAH
Coordinatrice "Projet Technologie appropriées"
Ministère des Affaires Sociales et de la Promotion
Féminine
BP 80 NDJAMENA - TCHAD
- TOGO 1/ TETEVU KODJO
Directeur de l'Institut des Plantes à Tubercules
BP 4402 LOME - TOGO Tél. 21.67.52 Télex : 5303 CAAMOLA TG
- ONUDI 1/ PETER PRIJAPRATAMA
UNIDO - V.I.C
P.O. BOX 300
1400 VIENNA, AUSTRIA
- 2/ WOLF DIETRICH LENTZ
WOLLZELL 29
A-1010 WIEN Tél. 512.93.74

SITUATION ACTUELLE DES INDUSTRIES DE
PRODUCTION DES EQUIPEMENTS DE TRANS-
FORMATION ET DE PRESERVATION DES ALIMENTS DE BASE AU CAMEROUN

par: Ateh Marc Neville Fru (CENEEMA)

L'agriculture dans notre pays est considérée comme un secteur vital et prioritaire. C'est ainsi que tenant compte de la diversité des cultures vivrières pratiquées dans l'ensemble du territoire national, le Gouvernement a mis en place un organisme (CENEEMA) chargé de promouvoir le développement et l'expérimentation du machinisme agricole.

Ce centre est, à n'en point douter l'organisme dynamique de ce secteur. A ce titre, il a déjà confectionné et expérimenté un certain nombre d'équipements parmi lesquels nous citerons:

- les rapses à manioc manuelles ou motorisées montées sur cadre.
- les batteuses à paddy de riz à commande manuelle ou motorisée montées sur châssis également.
- les égraineuses à maïs.
- les moulins à céréales de différentes sortes.
- les décortiqueuses d'arachide.
- les presses à vis continue pour les noix de palme etc.

Outre le CENEEMA, l'état a encouragé les initiatives privées dans ce domaine. C'est ainsi que la Société TROPIC située à Douala monopolise la production de toutes les gammes des outils de transformation agricole: les houes, pelles, machettes, râpeaux, brouettes, fourches entre autres.

Nous citerons également une initiative entièrement camerounaise, la Société Angu Agri Machines, installée à Bamenda dans le Nord-ouest. Elle est spécialisée dans la fabrication des moulins.

Pour consolider notre auto-suffisance alimentaire, l'Afrique doit s'atteler à promouvoir donc le développement et la fabrication des équipements, car la transformation et la préservation en dépendent étroitement. Cela est d'autant plus urgent que toutes les parties du pays produisent des cultures vivrières mais une bonne part est perdue faute d'équipements.

Dans ce contexte, le PNUD en collaboration avec l'état camerounais est en train de mettre sur pied un programme de formation et d'installation des artisans ruraux dont le rôle sera de produire et vulgariser des équipements de transformation et de préservation des denrées alimentaires à moindre coût.

DECORTIQUEUSE MANUELLE DES GRAINES DE CONCOMBRE

Une étude de confection d'une décortiqueuse de concombre est réalisée au CENEEMA.

Les graines de concombre que l'on recueille dans une plante rampante, sont très consommées dans les zones de forêt et de savane. Elles sont également appelées graines de courge de 3 mm en moyenne d'épaisseur et 15 mm de long, cependant elles peuvent beaucoup varier. C'est une culture saisonnière qui touche la moitié des camerounais soit environ 5 millions et cependant la plupart des pays de la zone.

Cependant, l'obtention de la partie décortiquée appelée amende est difficile. C'est une tâche assumée par les femmes qui utilisent une des deux méthodes suivantes:

- Décortiquage par insertion dans la bouche (entre les dents

des machoires supérieure et inférieure) et la deuxième consistant à taper une baguette sur la graine positionnée sur un corps dur par une frappe sèche. Une boîte de 25 cl remplie de graines peut être décortiquée en 1 heure. Ce qui dénote bien la difficulté de la tâche.

Pour augmenter la quantité de graines décortiquées et alléger le travail nous allons concevoir un prototype d'équipement. C'est une machine à entraînement manuel à transmission par courroies (à gorge) et de deux pignons de contact, revêtues de bande de caoutchouc pour l'entraînement des tambours de décortiquage. Elle est constituée de 3 principales parties.

La Trémie: elle est constituée d'un dispositif d'alimentation intermittent des pièces de séparation disposée dans des intervalles de 4 mm. Elles servent à positionner et à guider la graine jusqu'à la gorge de tambour décortiqueur. L'agitateur dispose de clous sans tête. Ces clous passent dans les intervalles pour s'assurer que les graines sont introduites dans le bon sens et dans les espaces appropriés.

Les Tambours à Décortiquer: ils sont en tubes galvanisés de diamètre 100 mm et portent des gorges de 3 mm de large et 2 mm de profondeur, correspondant à l'espacement. Ils sont parallèles avec les gorges de concassage directement opposées. Un tambour est fixé tandis que l'autre est muni d'un système de réglage à vis pour varier l'écartement entre les deux tambours, ce qui permettra de casser les graines de plusieurs largeurs. Les deux tambours décortiquage tournent en sens inverse.

Partie de la Séparation: cette partie doit diviser les coques des graines décortiquées. Elle comporte deux tambours. Le grand tambour 7 revêtu d'une bande de caoutchouc entraîne le tambour réparateur 7. Ce dernier dispose de punaises montées de l'intérieur et repoussées vers l'extérieur par la mouse qui se trouve derrière les têtes de punaises. Cette disposition permet aux punaises de travailler comme si elles étaient montées sur des ressorts. Quand le mélange concassé se présente entre les deux tambours tournant en sens inverse les coques dures repoussent les punaises vers l'intérieur du tambour, tandis que les amandes molles sont piquées et emportées par les punaises. Elles sont alors décrochées et reversées dans la trappe de sortie 10. Les coques sont quant à elles repoussées progressivement dans la trappe 11 de sortie.

Un premier prototype a été expérimenté et a donné lieu à certaines remarques:

- Certaines pièces telles que les tambours de décortiquage et les pièces de séparation n'ont pas été bien finies.
- L'opération de décortiquage et de triage n'a pas été réussie entièrement.

Ce qui a amené la CENEEMA à reprendre son deuxième modèle en cours de réalisation.

Sur ce prototype, les pièces de séparation sont en feuilles de contre-plaqué au lieu des feuilles de tôles galvanisées dans le premier cas. De même les tambours de décortiquage sont en bois dur au lieu des tubes galvanisés précédemment. Ces deux modifications abaissent d'ailleurs également le coût de la machine et le temps de fabrication.

La troisième modification concerne le système de séparation qui se fera par aspiration à l'aide d'un ventilateur.

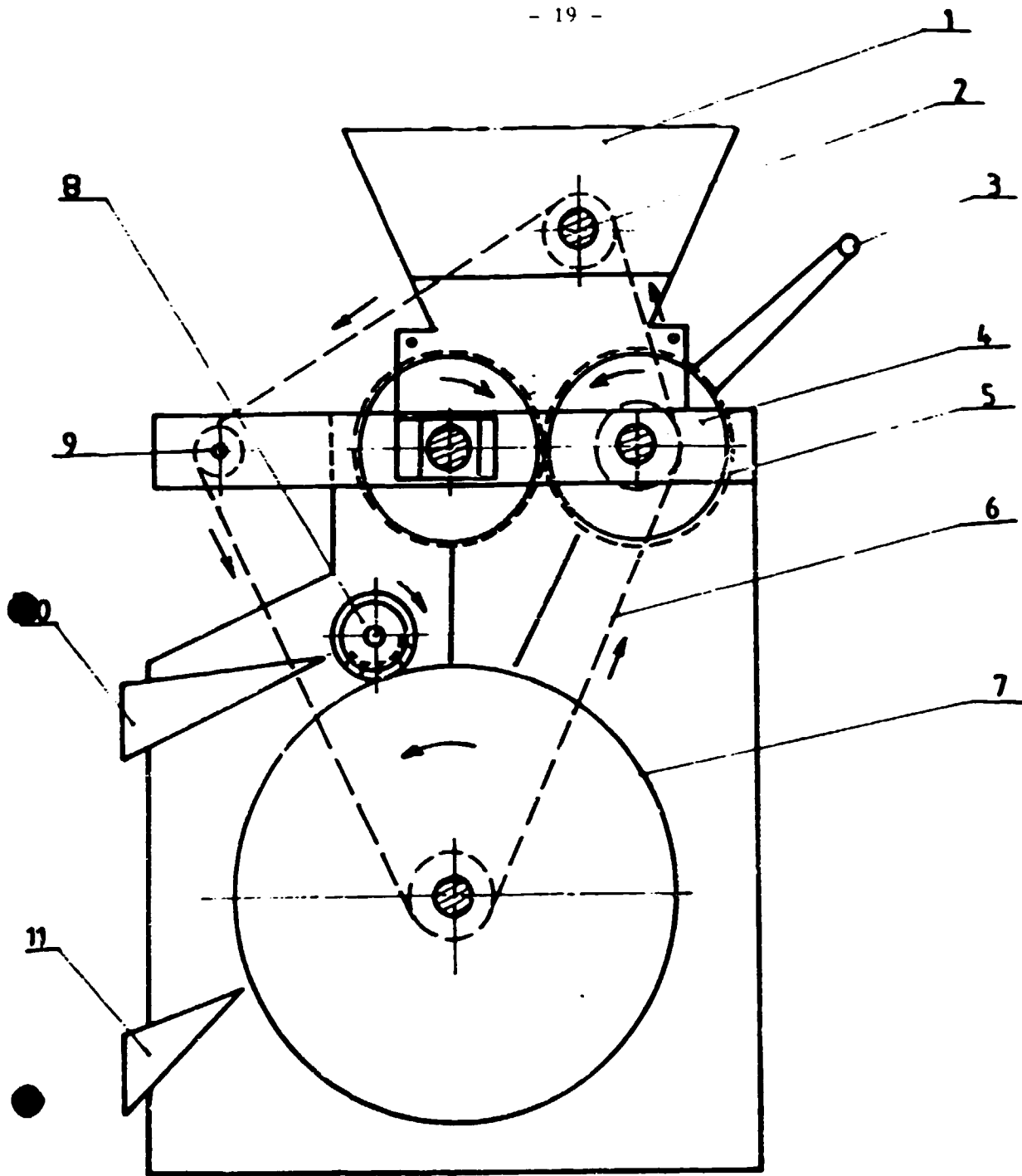
Le schema de cette machine se trouve en annex 1.

Pour nous résumer donc sur cette machine nous disons qu'a partir d'un travail artisanal de nos ménageres le CENEEMA a conçu une machine à utilisation facile pour améliorer les conditions de travail de la femme camerounnaise consommatrice de graines de courge, laquelle machine pourra servir a toute une communauté villageoise. Un accent particulier sera mis sur la définition du coût et de la capacité de la machine au moment des essais de la deuxième prototype.

Conclusion.

S'il a été constaté que des efforts honorables et probants sont réalisés dans la conception et la fabrication des équipements de transformation et de préservation alimentaire au Cameroun, force est de constater que la fabrication en series des machines telles que les moulins et égraineuses tarde a se matérialiser. Ce qui devrait entrainer automatiquement un cout a la réalisation bas donc un prix abordable pour les utilisateurs. Nous disons qu'il faudrait amener les hommes d'affaire a s'intéresser aux résultats des expérimentations.

Une campagne d'information plus agressive vers les utilisateurs doit également être menée et soutenue pour concurrencer les machines importées d'Europe beneficiant de facteurs plus favorables



DECORTIQUEUSE MANUELLE DES GRAINES DE CONCOMBRE

1-TREMIE . 2-AGITATEUR . 3-MANIVELLE . 4-ROULEAU DE DECORTIQUAGE
5 ROUE DE TRANSMISSION . 6-COURROIE . 7-TAMBOUR . 8-TRIEUR
9-TENDEUR . 10-TRAPPE DE SORTIE DES GRAINES DECORTIQUEES
11-TRAPPE DE SORTIE DES COQUES .

EXPOSE PRESENTE PAR LA DELEGATION CENTRAFRICAINE:

PAR:

YAMENDE Armand Jaubert

NGUERET Alain-Bruno

INTRODUCTION GENERALE

Il est important de mentionner dès le début de cet exposé que l'auto-suffisance alimentaire, le développement des industries et des compétences nationales sont à l'heure actuelle les préoccupations majeures de la plupart des pays en développement.

Le thème que nous aborderons au cours de notre réunion n'est certes pas nouveau car ayant fait l'objet de discussion dans certains forums régionaux ou internationaux. Donc s'il nous préoccupe aujourd'hui c'est parce que la faiblesse des moyens et le retard technologique qui caractérisent la plupart des pays que nous représentons ici (je veux parler des pays africains au Sud du Sahara) ne leur permettent pas de se doter d'équipements correspondant à nos besoins réels en vue de transformer et préserver les aliments de base.

La délégation Centrafricaine présente donc ses compliments à l'ONU qui elle remercie d'avoir bien voulu programmer cette réunion qui sera l'occasion pour nous de réfléchir ensemble sur la stratégie à adopter afin d'amener nos différents Etats à prendre conscience d'une politique alimentaire adéquate impliquant l'identification et le choix des produits à transformer ainsi que le type d'industrie à développer dans le but de satisfaire les besoins essentiels de nos populations.

Elément de l'économie Centrafricaine

Avant d'aborder le sujet qui nous préoccupe, jetons un coup d'oeil sur l'économie de la RCA. En effet, la structure économique centrafricaine est celle d'un pays rural où le secteur primaire représente 43,1 % du PIB, alors que les industries manufacturières ne représentent que 7,3 %. Encore faudra-t-il noter que les plus importantes de ces industries manufacturières sont des industries du bois dont les activités relèvent pour beaucoup du secteur primaire.

Le programme de développement économique du gouvernement pour la période 1986-1990 vise à maintenir un taux de croissance d'au moins 3,7 % par an en termes réels en s'appuyant sur le dé-

veloppement des activités relevant du secteur privé et en apportant à ces activités le soutien nécessaire par le biais de l'investissement public. Ceci implique qu'il faut s'efforcer de créer les conditions permettant d'accroître la part de l'investissement privé.

Une telle politique de financement aurait pour avantage de développer des industries et les services locaux et de favoriser l'utilisation des matières premières et des produits d'origine locale.

Ainsi, le secteur agricole restera pour longtemps encore le secteur vital d'où l'économie centrafricaine pourra tirer les éléments nécessaires à sa croissance.

Le secteur agriculture-élevage apporte 47,9 % des exportations de la RCA soit 28 milliards sur 58 milliards de F cfa.

La production agricole a subi une dégradation très nette, globalement depuis 1984, la production agricole n'a pas retrouvé le niveau du début des années 1970 malgré une forte reprise.

Les rendements des cultures vivrières (manioc, sésame, arachide, maïs, mil, riz etc...) n'ayant pas varié de manière sensible, la baisse de la production est surtout imputable à la diminution des surfaces cultivées.

Il existe donc une réserve de productivité inexploitée : celle permettant d'atteindre la productivité des années 70.

Enfin le pays présente une variété écologique lui permettant d'espérer une grande diversité de ses activités rurales.

III - L'effort pour l'interaction industrie-agriculture

Si l'agriculture constitue pour la RCA la base de développement, il n'en est pas moins de l'industrie qui doit réduire la faiblesse de la production par la mise à la disposition de :

- l'outillage agricole (charques, herses, machines etc...)
- l'équipement nécessaire au stockage et à la transformation de produits.
- l'équipement de transport (charettes, camions etc...)

Pour l'heure nous dirons que la production d'outils manuels est bien évidente en République Centrafricaine par le biais des artisans forgerons qui essaient de produire des outils mais en nombre très limité. Cependant la production de l'équipement de stockage, de conditionnement est loin d'atteindre la

satisfaction du secteur agricole. Ainsi le traitement, le stockage, la transformation et la préservation des aliments de base ne s'effectue pas encore dans les conditions voulues.

Des entraves se posent cependant en terme de manque de ressources humaines compétentes en matière de conception, fabrication des équipements souhaités. Nous savons qu'à la base de toute entreprise, il y a les hommes qui sont capables de concevoir, de diriger, de prendre des risques pour surmonter le défi des temps modernes.

En Centrafrique, malheureusement, les ressources humaines compétentes en matière de conception, de fabrication d'équipements utiles pour la transformation alimentaire, font défaut.

Cela tient en partie au modèle d'éducation pratiqué dans le pays car le système éducatif appliqué depuis de décennies a mis plus l'accent sur l'enseignement général des connaissances négligeant la formation technique. Or, la Section Industrielle du Plan d'Action de Lagos a mis un accent particulier sur la nécessité d'asseoir une base industrielle qui assurerait l'intégration de toute l'économie en créant des liens mutuels effectifs entre l'industrie et l'agriculture en vue de satisfaire les besoins fondamentaux des masses de population dont la plupart vivent dans les zones rurales.

C'est donc par rapport à cette stratégie du PAL que le Gouvernement a organisé un séminaire national de réflexion à Bangui en 1986 sur le développement industriel de la République Centrafricaine pour permettre d'identifier certaines filières industrielles relevant de la potentialité du pays et répondant aux priorités de son développement.

La mise en place d'un système productif national centré autour de l'interaction entre l'industrie et l'agriculture permettra de réaliser l'autosuffisance alimentaire.

L'exploitation industrielle des productions locales de céréales, des plantes à racines et à tubercules, ainsi que les légumineuses en vue de leur utilisation dans la fabrication industrielle des spécialités traditionnelles semble constituer un objectif tout à fait légitime.

Ainsi donc, ne disposant localement que peu de technologie appropriées, la mise en place d'unités pilote serait le meilleur moyen d'évoluer. La conception et la mise en oeuvre effective de ce programme qui vise la promotion des ressources alimentaires nationales requièrent nécessairement la volonté politique du Gouvernement.

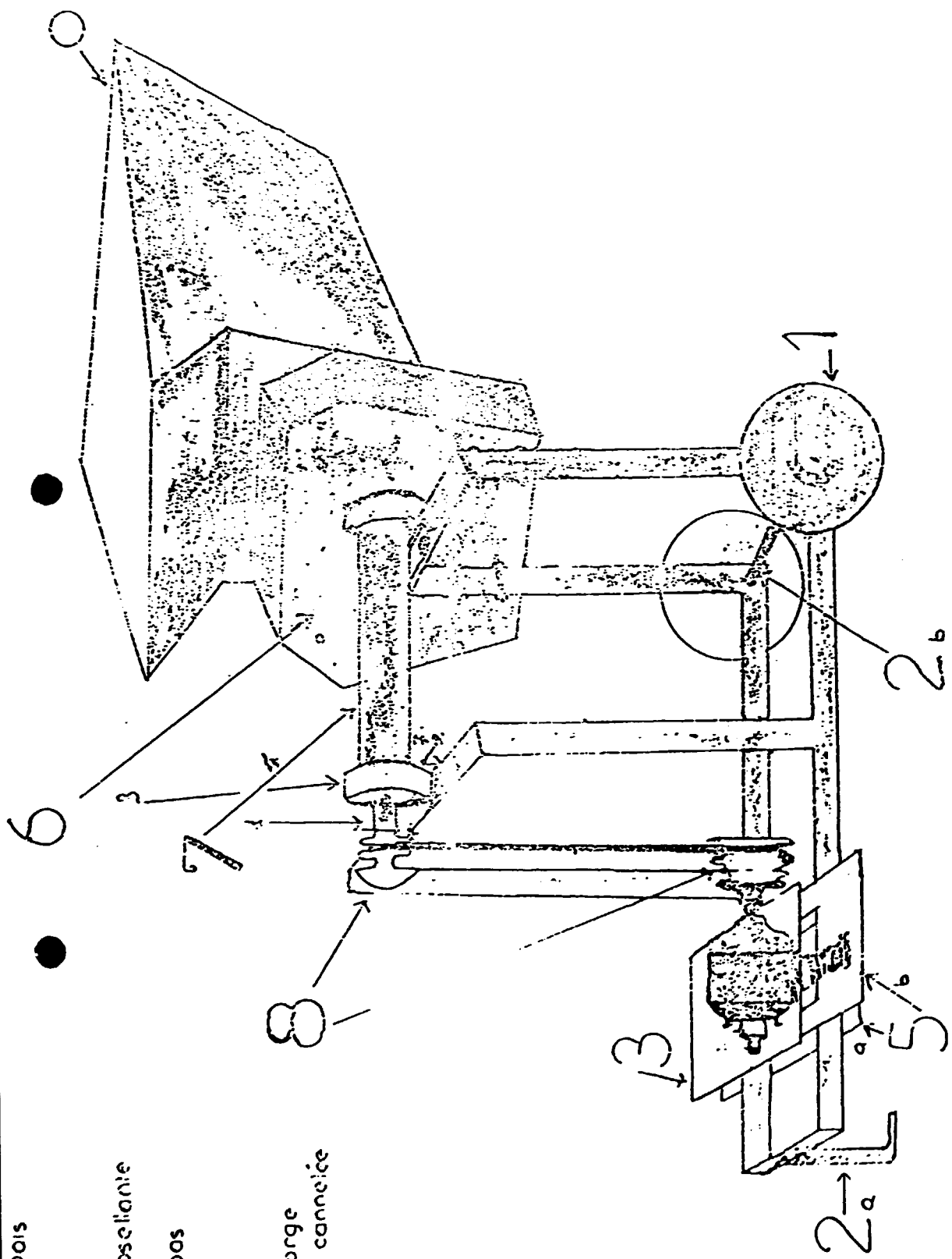
C'est dans ce cadre qu'un prix scientifique a été créé par le Chef de l'Etat depuis 1983 et destiné à encourager les jeunes inventeurs, chercheurs en vue de concevoir, créer, innover des technologies pour l'amélioration des conditions de vie de la population. Cette politique d'encouragement a commencé à porter ses fruits car de plus en plus d'inventeurs présentent au public leurs oeuvres. Nous ne prendrons comme exemple précis que le broyeur simplifié conçu à partir des matériaux locaux (bois, tuyaux, de plomberie et autres morceaux de fer ou acier) se trouvant localement. Le broyeur dont le plan de construction est ci-joint, fonctionne au moyen d'un moteur électrique ou d'un moteur à explosion qu'il suffit d'adapter. L'ensemble des pièces ayant servi à la fabrication du broyeur sont de conception personnelle de l'inventeur qui est responsable d'une entreprise dénommée CETA-SIAPA (Centre d'Etudes Pour la Technologie Appropriée - SIAPA) le nom de l'inventeur. Il convient de signaler que cette invention a été brevetée par l'OAPI en Novembre 1988. Ce broyeur est conçu de manière à moudre les céréales, le manioc en farine qui sert à l'alimentation de la population.

Nous pensons qu'à l'issue de cette réunion, chacun de nous repartira dans son pays solidement édifié pour sensibiliser les pouvoirs publics sur la nouvelle stratégie à adopter. D'ores et déjà voici le point de vue de la délégation Centrafricaine.

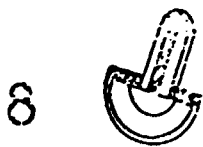
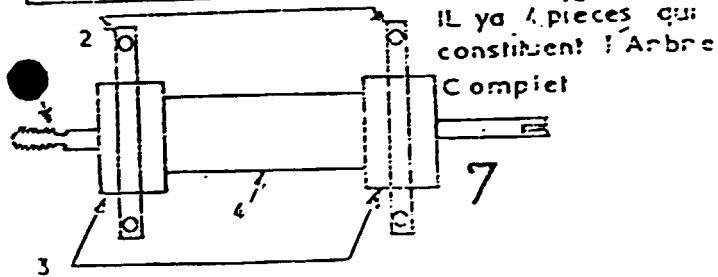
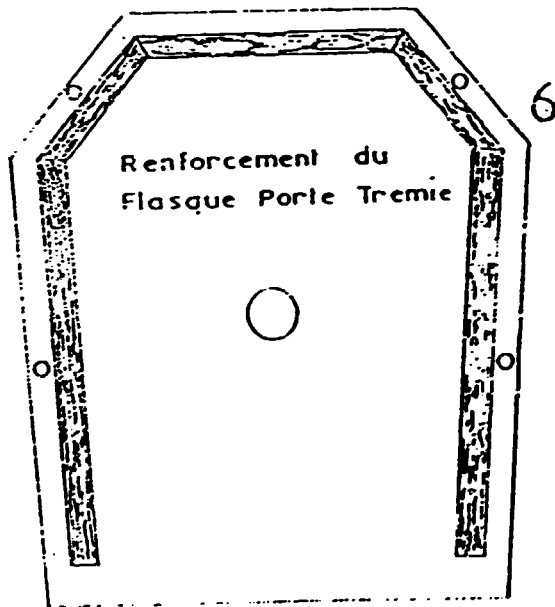
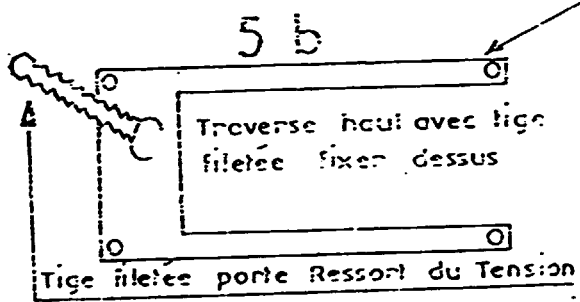
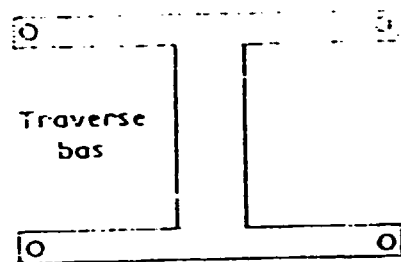
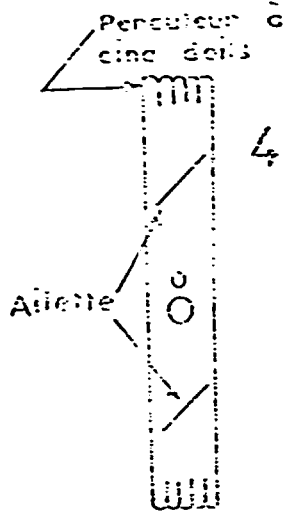
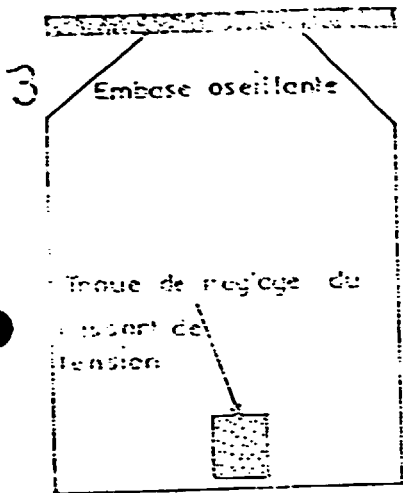
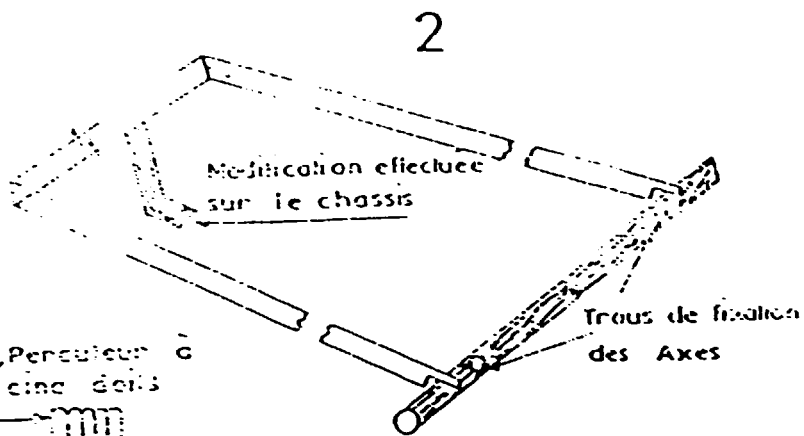
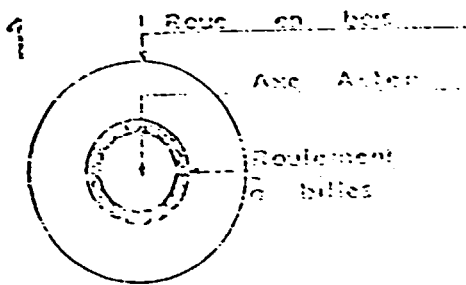
Eu égard à tous les constats et problèmes rencontrés par les pays Africains en matière de conception, de fabrication d'équipements pour la transformation et la préservation alimentaire de base, l'ONUDI est sollicitée pour :

- 1) - Organiser au niveau de chaque pays la création d'un établissement ou centre de formation technique en matière de conception et fabrication d'aquipements.

- 2) - Créer au sein des institutions nationales ou régionales un département d'outillage agricole ;
- 3) - relancer toutes les études ayant trait à l'outillage agricole et aux mini fonderies locales;
- 4) - Etudier la possibilité de mise en place d'un service spécialisé d'information pour les services nationaux de conception et de production techniques ;
- 5) - favoriser une coopération technique entre les différentes institutions techniques africaines et réserver une large part à l'échange d'expérience périodique.

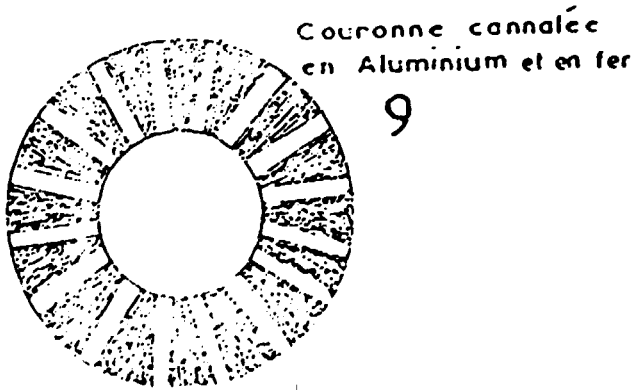


- 1 Roue en bois
- 2a Broche
- 2b Cylindre
- 3 Embase oselante
- 4 Percuteur
- 5a Traverse bas
- 5b -" - Haut
- 6 Flasque
- 7 Arbre
- 8 Poulie à gorge
- 9 Couronne cannelée
- 0 Tireris



COUPE

GRANDE ET Transversale PETITE



LA CONCEPTION, LE DEVELOPPEMENT ET LA FABRICATION
D'EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION ET PRESERVATION
ALIMENTAIRE

par: Edouard Saouka et Auguste Bayizila (Congo)

La déclaration de Lima (Perou) recommande à tous les pays en voie de développement d'accroître leur production industrielle par rapport à la production mondiale d'ici à l'an 2000. Cette recommandation implique le développement des industries de production des biens capitaux, capables de produire à leur tour, des machines pour les produits de bien de consommation et industriel tels que : les instruments agricoles, les machines de production industrielles et beaucoup d'autres équipements.

Au cours d'une réunion des plénipotentiaires Africains tenue à Cotonou, République Populaire du Bénin en 1979 les bases furent jetées pour la création du Centre (C.R.A.C.F.T). Le Centre fut établi à Ibadan au Nigéria et aujourd'hui compte un total de 23 Etats membres. Le principal objectif du Centre est:

d'assister les états membres à développer leurs capacités dans le domaine de la conception et de fabrication des équipements industriels, agricoles, du traitement alimentaire, du transfert et des matériaux de manipulation.

Le Centre entreprend les fonctions suivantes:

l'adaptation des conceptions des machines et équipements étrangers;
le développement des conceptions locales des équipements;
la fabrication des machines et des équipements;
la formation des ingénieurs et techniciens dans le domaine de la conception et la fabrication des machines;
encourager la coopération entre les centres nationaux et internationaux concernés par la conception et la fabrication d'équipements.

Au Congo

Il existe différentes écoles de formation technique (Collège technique, Centre Élémentaire de formation, Lycée technique, Institut technique). Après la formation des techniciens, certains sont versés dans la production et d'autres orientés pour des longues études.

Pour la République Populaire du Congo, le véritable problème de la diffusion et de l'encouragement de l'innovation technologique ne se situe pas seulement au niveau des résistances psychologiques engendrées par le manque de préparation relatif aux changements que peuvent apporter les innovations technologiques, mais aussi du blocage au niveau des structures économiques et sociales (par exemple: niveau de formation scolaire ou le taux d'investissement).

Il apparaît donc évident que le Congo qui évolue dans un système économique et social, qui n'a pas atteint un niveau de développement suffisant des technologies avancées se diffusent facilement par rapport aux technologies intermédiaires. Le Congo devra donc éviter l'élimination des technologies artisanales. L'innovation doit être progressive et assurer une meilleure continuité.

Au Congo, la variété des climats favorise le développement d'un grand nombre de cultures, le manioc, le maïs, l'arachide.

Le Gouvernement Congolais dans son vaste programme de relance économique, avait accepté la mise en place d'un programme national des cultures variées. Adoption et mise en place d'un centre expérimentale agricole (Agri-Congo) pour différents essais.

Du Tubercule de manioc à la Chicouangue

Deux types de tubercules sont utilisés:

- 1). Tubercule doux
- 2). Tubercule amère

1.- Tubercule doux

Fabriqué industriellement, matériel adapté par le Centre d'expérimentation (Agri-Congo). Les résultats sont excellents et donnent un goût meilleur.

2.- Tubercule amère

Ce type de manioc ne donne de très bons résultats que si les fibres sont entièrement enlevées.

Machines de Transformation

1. Les tubercules sont disposés dans des bacs à eau pendant 4 à 5 jours.
 2. Une défibreuse, cette machine a pour but d'enlever les fibres qui sont au milieu des tubercules.
 3. La machine à chicouangue (1er traitement de malaxage).
 4. La machine à première cuisson (pétrissage, malaxage et emballage dans les guaines en plastique).
 5. Le cuiseur, il a pour rôle de faire cuire le manioc (2ème cuisson). Cette opération se pratique dans des bacs métalliques remplis d'eau, chauffés aux bois ou par d'autres moyens mécaniques.
- Après cette opération, le produit peut être consommé.

Préservation

Le manioc peut se préserver 2 à 3 semaines environ. D'autres techniques de préservation sont en voie. Le manioc est l'un des aliments de base le plus consommé. Le projet doit permettre à la République du Congo de définir les conditions technico-économiques de production et de transformation de manioc pour le lancement ultérieur d'un véritable plan de manioc dans le cadre de la politique nationale d'autosuffisante alimentaire.

Les farines composées, obtenues à base des tubercules, sont utilisées depuis longtemps pour la préparation du "foufou" plat traditionnel bien répandu.

Moulins employés

- A. Le moulin à marteaux ou à disques par l'extraction à 80%.
- B. Le broyage par cylindres lisses, suivi de tamissage pour enlever les fibres non broyées (méthodes employées aux tubercules).

La farine de manioc doux fabriquée industriellement donne un résultat satisfaisant et un meilleur goût. L'expérience se passe en République Populaire du Congo.

La République Populaire du Congo dispose d'une minoterie industrielle. La farine de blé est acceptée par les boulangeries. Les autres farines sont employées qu'à titre d'essais.

Objectifs de Recherche

Les objectifs de recherche ont pour but:

- d'améliorer en simplifiant des méthodes de préparation des mets traditionnels et la mise au point de nouveaux produits
- de prolonger la durée de conservation des produits locaux
- de rechercher, d'améliorer la qualité des produits de cuisson
- de développer les méthodes analytiques de contrôle

Les mesures ci-après s'imposent en vue d'améliorer l'autosuffisante alimentaire du pays. Une adoption de la politique sociale alimentaire c'est-à-dire agir de telle sorte que la production accepte ses propres produits en matière alimentaire, un développement préférentiel de l'agriculture. Un développement pouvant résoudre les problèmes alimentaires.

Le développement des techniques à l'échelle paysanne permet de réaliser:

- une économie des devises
- un allègement du budget familial
- une amélioration du pouvoir d'achat des ménages et une augmentation du niveau nutritionnel de la population

Le Congo qui ne possède pas à l'heure actuelle une expérience dans le domaine de farines composées attache néanmoins une grande importance à ce domaine et voudrait exploiter les résultats déjà acquis ailleurs.

Arachides

Il existe une huilerie de raffinage d'huile d'arachide (huilerie de Nkayi). Cette unité a pour but de produire de l'huile d'arachides utilisée pour différents besoins.

Machines de Transformation

Les arachides récoltées doivent être traitées avant leur utilisation.

1. Décortiqueuse: son rôle est de décortiquer les arachides et de tirer les coques des graines à l'aide d'un ventilateur aspirateur.
2. Torefacteur: cette machine sert à griller les arachides.
3. Dépelliculeuse: elle a pour rôle d'enlever les pellicules des graines.
4. Broyeur à meules: la machine sert à broyer l'arachide afin d'obtenir la pâte d'arachides utilisée dans différents mets.
5. Doseuse à pâte: elle dose la quantité de la pâte à emballer.
6. Soudeuse: son rôle est de fermer les gaines remplies de pâte d'arachides. Le produit après cette opération peut être consommé.

Obtention d'huile

1. Silos de stockage matière première (arachides coques).
2. Décortiqueuse
3. Silos de stockage d'amandes d'arachides
4. Séparateur magnétique (sépare tout métal ferreux des amandes).
5. Broyeur
6. Balance automatique
7. Trémie de stockage des amandes broyées
8. Chauffoir à 4 étages (chauffer ou griller les amandes avant pressage).
9. Pressage (extraction d'huile des tourteaux).
10. Broyage et mise en sacs des tourteaux
11. Séparateur des pieds de presse par tamis vibrant
12. Filtration de l'huile à l'aide des filtres Niagara
13. Possibilité de stocker de produit
14. Raffinage chimique différents produits

Mais

Le Congo possède une usine de fabrication d'aliments de bétail. L'usine a pour matière première le maïs, les tourteaux d'arachides. L'usine est dotée de différents moulins à maïs en vue de la transformation du produit.

Au centre expérimentale d'Agri-Congo, les broyeurs à marteaux de maïs y sont installés. La farine obtenue peut être mélangée avec d'autres produits en vue d'obtenir différents produits d'aliments.

Exemple: la farine de maïs plus la farine de soja donnent une bouillie pour les bébés, la farine de maïs plus les tourteaux d'arachides donnent un produit bétail.

Le centre effectue des analyses approfondies des farines de maïs de manioc et d'autres cultures en vue de les associer entre elles.

Moulins employés

Moulins à marteaux ou à disques pour l'extraction à 90%. Le broyage est suivi de tamissage pour enlever les particules non broyées.

Conclusion

Le débat concernant l'innovation est loin d'être clos. Cet ouvrage permet de dégager des convergences à beaucoup de niveaux qui correspondent aux deux parties différentes.

Au niveau des préoccupations théoriques et méthodologiques la nécessité d'une analyse approfondie du processus d'innovations en tant que tel apparaît comme le préalable nécessaire à une analyse pertinente de l'évolution économique.

Au niveau de la politique économique, l'importance de la définition d'une politique volontariste de l'innovation dans un sens favorable à l'emploi.

La technologie est une partie intégrante de notre culture, de nos modes de vie et de nos structures sociales. Il serait indispensable de réaliser une étude de procédés technologiques utilisés par nos masses rurales afin de proposer des améliorations qui augmenteraient la production en même temps qu'ils réduiraient l'effort manuel des populations.

Il est nécessaire d'établir des petites unités de transformation qui s'adapteraient aux conditions de production alimentaire dans les zones rurales et utiliseront des équipements de fabrication locale.

PROTOTYPE TECHNOLOGIQUE DU FUMAGE TROPIC

par: Ayong Etouche Guy Serge et Ondo Mebale (Gabon)

VUE D'ENSEMBLE DE L'INSTALLATION "TROPIC"

Le dessin ci-contre représente une unité standard TROPIC avec chambre à fumer montée sur un terrain plat et couvert.

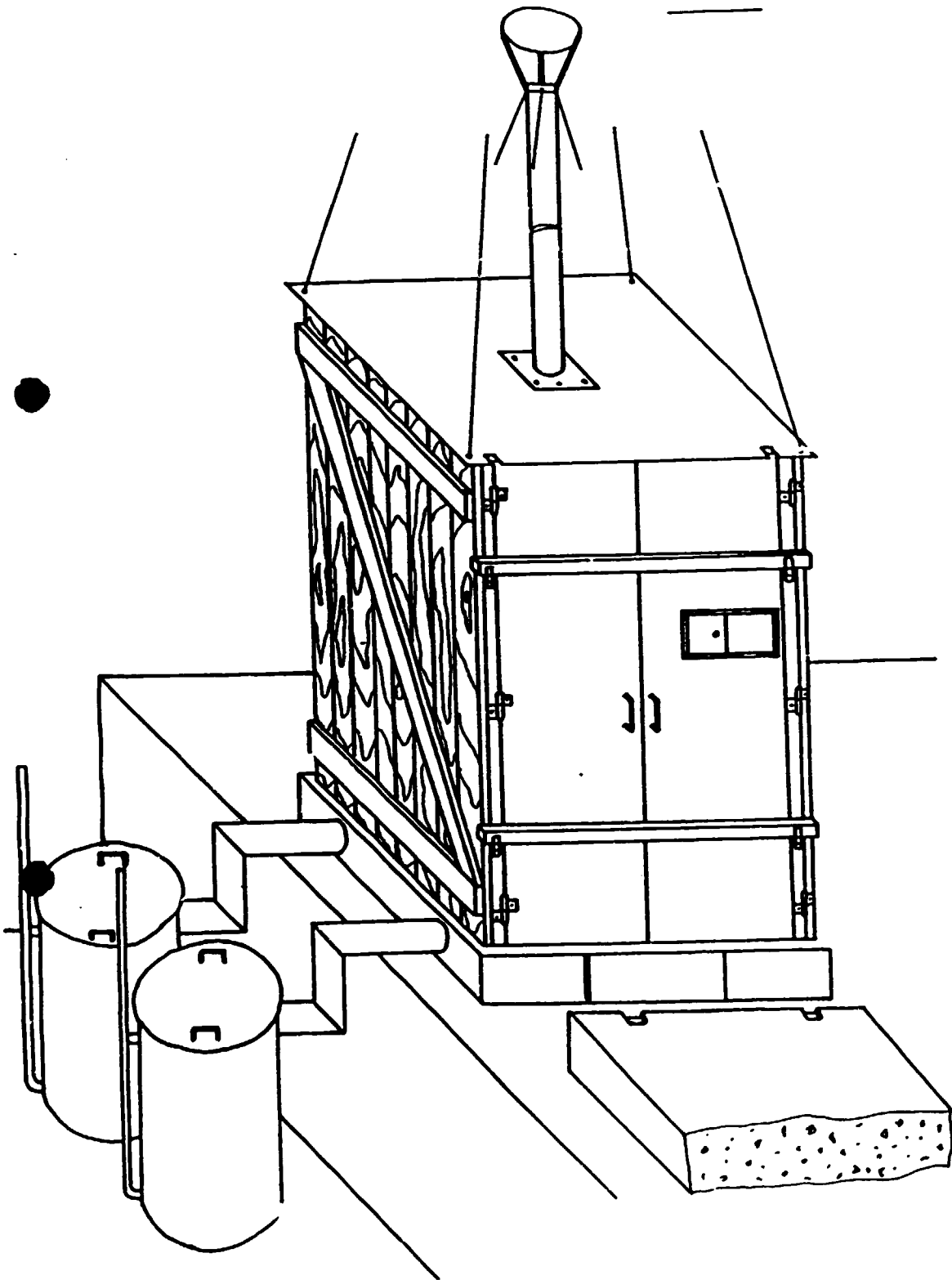
Pour le bon fonctionnement du procédé il est nécessaire que l'installation soit abritée du vent.

En plaçant l'unité sur le terrain couvert il est donc conseillé de construire une murette de 2,50 m, entourant l'installation de trois côtés au moins.

Dans les pays chauds et à pluviométrie élevée il est conseillé d'abriter l'installation sous un hangar léger, couvert de tôles d'aluminium, en faisant sortir environ de 2 m la cheminée, à travers le toit du hangar.

Le hangar abritant l'installation peut servir en même temps comme salle de préparation de denrées à fumer. L'importance et la forme de ce hangar étant relatives à l'activité de l'entreprise.

PL 1



Vue d'ensemble de l'installation "TROPIC"

PL 2

FONDATEMENTS & FERRONNERIE DU SOCLE

Les foyers produisant la fumée sont placés à 55 cm sous le niveau de la dalle D. Ces fûts peuvent être placés soit à droite, soit à gauche soit à l'arrière du four.

La ferronnerie de base est composée des pièces de dimensions suivantes :

- 1 - Cornière égale de 60 x 60 x 6, longueur 1,520 m
- 2 - Cornière égale de 30 x 30 x 3, longueur 1,000 m
- 3 - Fer "T" de 50 x 50 x 6, longueur 1,460 m
- 4 - Cornière L 30 x 30 x 3, longueur extérieure, côté "A" 1.410 mm côtés "B" et "C" 1.340 mm.

Longueur totale 4,09 m.

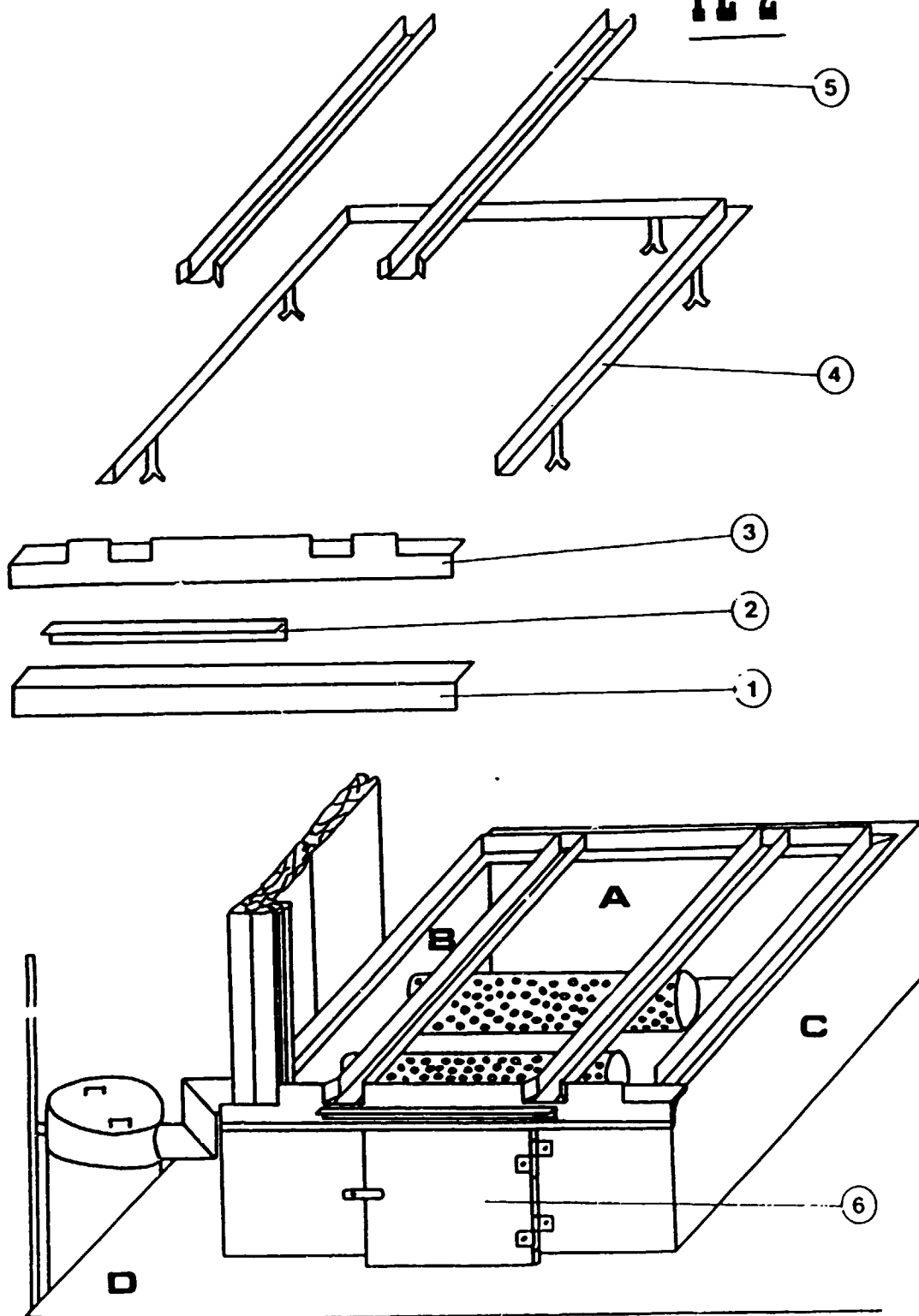
- 5 - Fer "U" de 50 x 25 mm, longueur 1,340 m pièce 2,680 au total.

- 6 - Fer plat de 30 x 3,5 longueur de 80 mm, soit 0,400 m

Le poids total de la ferronnerie de base assemblée est environ 40 kg.

Cette armature est assemblée, puis soudée à l'atelier pour être scellée directement sur le socle de fondations préparé d'avance sur le lieu d'exploitation.-

PL 2



Fondations et ferronnerie du socle

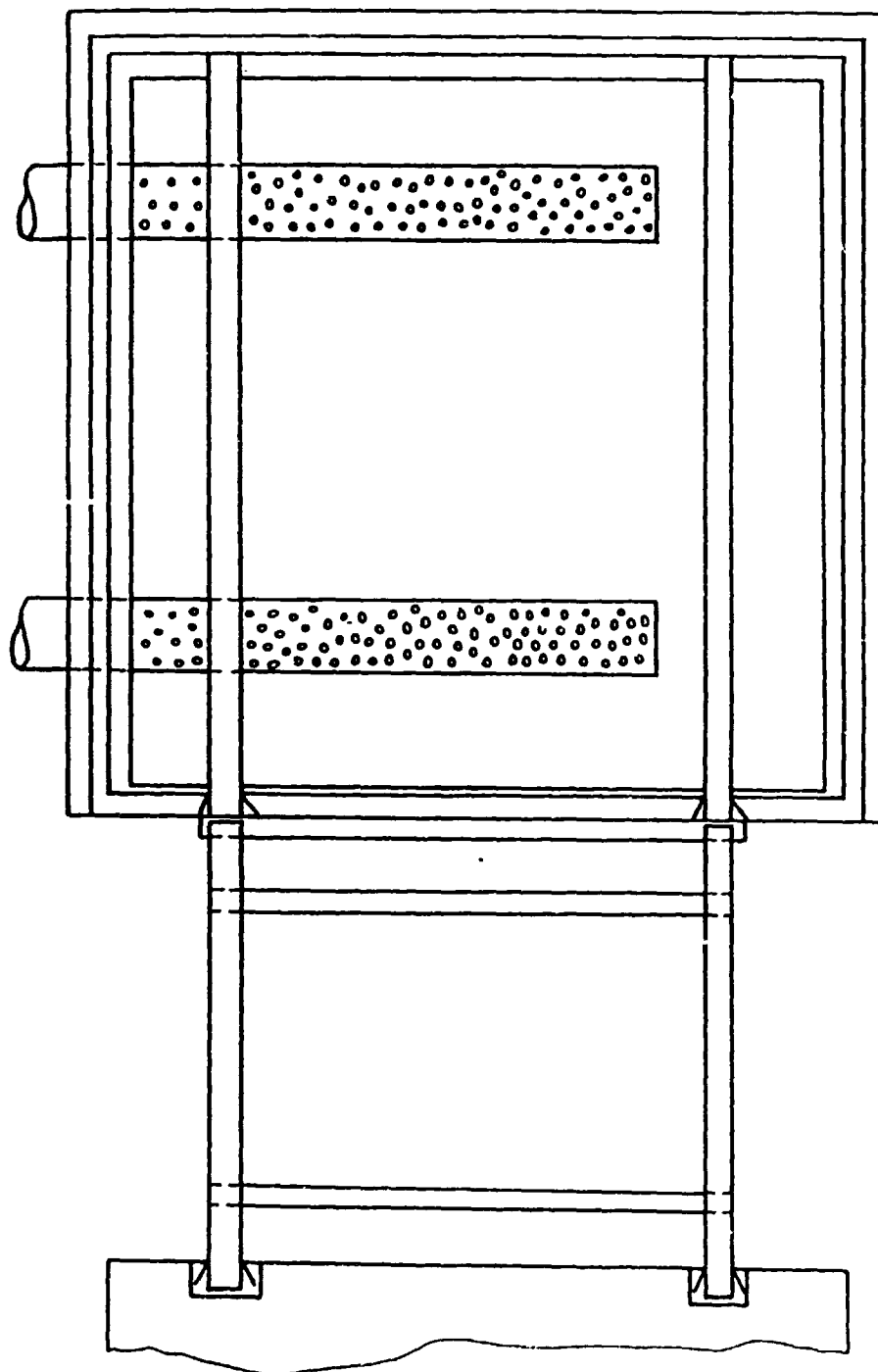
VUE EN PLAN

La vue en plan de la base de la chambre à fumer à l'échelle 1/10^e représente en plus de la ferronnerie décrite sur la planche 2, les 2 rails amovibles permettant le passage du chariot.

Ces dernières sont faites avec le même fer "U" de 50 x 25 x 5 que les rails fixes. Leur longueur est de 850 mm, au total 1,70.

Ils sont consolidés par deux barres en fer plat de 30 x 5 mm soudées aux rails par le dessous. Longueur totale 1,940 m, poids 2,30 kg.

PL 3



Vue en plan

ASSEMBLAGE DU TOIT ET DE LA CHAMBRE A FUMER.

Le toit (1) est fait d'une tôle noire de 3 mm d'épaisseur

Les dimensions de la tôle sont :

côté "A" et "D" 1,540 m

côté "B" et "C" 1,460 m

Sur le plafond est soudé une cornière de 30 x 30 x 3 (2) de mêmes dimensions que la cornière fixée sur le socle de fondation, soit côté "A" 1,310 m côté D 1,460 m et côté "B" et "C" 1,388 m. Longueur totale extérieure 5,545 m, poids du plafond : 60 kg

A cette cornière sont attachées les parois du fumoir par 12 boulons poeliers de 5 x 30 (3)

Au milieu de la tôle se trouve une ouverture de \emptyset 125 mm renforcée par une tôle de 3 mm/sur laquelle est fixée la cheminée (5)
(300 x 300)

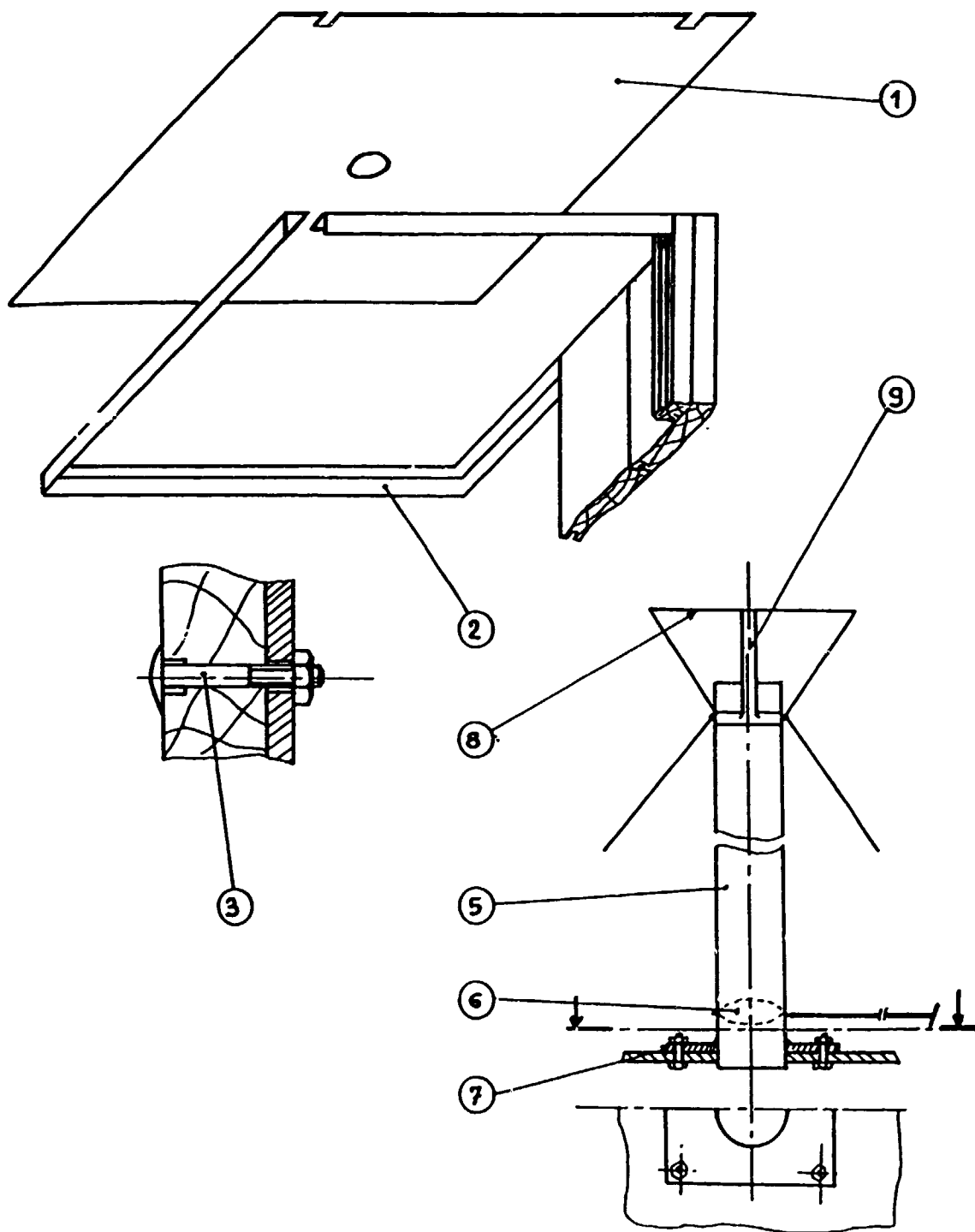
Le premier élément de la cheminée en tôle de 125 mm, après montage du clapet de réglage (6), est soudé à une autre plaque métallique (7), avant la mise du panneau en place.

La hauteur de la cheminée est de 3 mètres.

Le chapeau de la cheminée (8) est une tôle ronde de 2 mm, d'un diamètre représentant le triple du diamètre du tuyau, soit 375 mm. Il est placé à 125 mm au dessus de la cheminée. Ces dimensions respectées, assurent un bon tirage.

Les 3 fers plats (9) de 20 x 4 mm d'une longueur de 250 mm sont soudés à la collerette qui entoure le bout de la cheminée et à la tôle du chapeau. La collerette est fixée sur le tuyau de la cheminée avec 3 boulons, après avoir été placée de façon à respecter la distance de 125 mm du bout de la cheminée au chapeau.

PL 4



Assemblage du toit de la chambre à tuer

MONTAGE DES PAROIS ET DE LA PORTE DU FUMCIR

Les parois de la chambre à fumer sont construites avec les planches de 22 mm rabotées assemblées par rainures et languettes.

Ces parois peuvent être également réalisées en maçonnerie.

Pour une hauteur de 2,05 m la largeur du panneau "A" est de 1,440 m et celle des panneaux "B" et "C" 1,360 m.

Les panneaux "B" et "C" sont renforcés du côté de la porte par les chevrons (1) de 7 cm x 2,05 m fixés par 7 boulons de 10 x 110 mm.

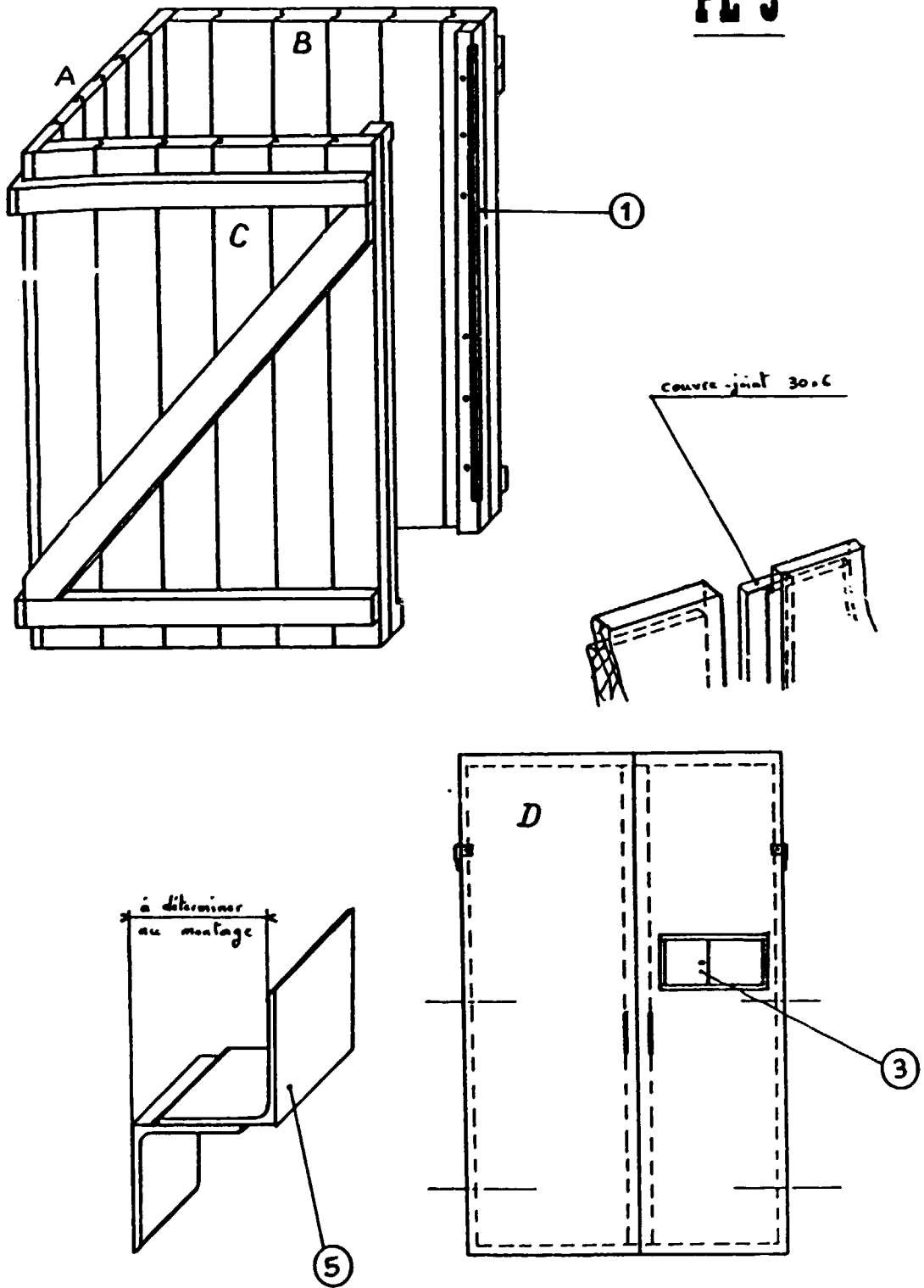
Tous les trois panneaux sont consolidés par des planches de 22 mm boulonnées en "Z" à l'extérieur de la parois (boulons poeliers 5 x 50).

La porte "D" à 2 battants de 0,680 m x 2,020 m est faite en contreplaqué de 12 mm. A l'intérieur des portes est exécutée une feuilure de 20 mm sur 3 côtés pour obtenir l'étanchéité.

La lucarne sur le battant droit (3) est fermée par une planchette coulissante en plexiglass.

La fermeture des portes est obtenue par 2 chevrons de 45 x 45 mm environ longueur 1,50 m coincés dans les supports (5)

PL 5

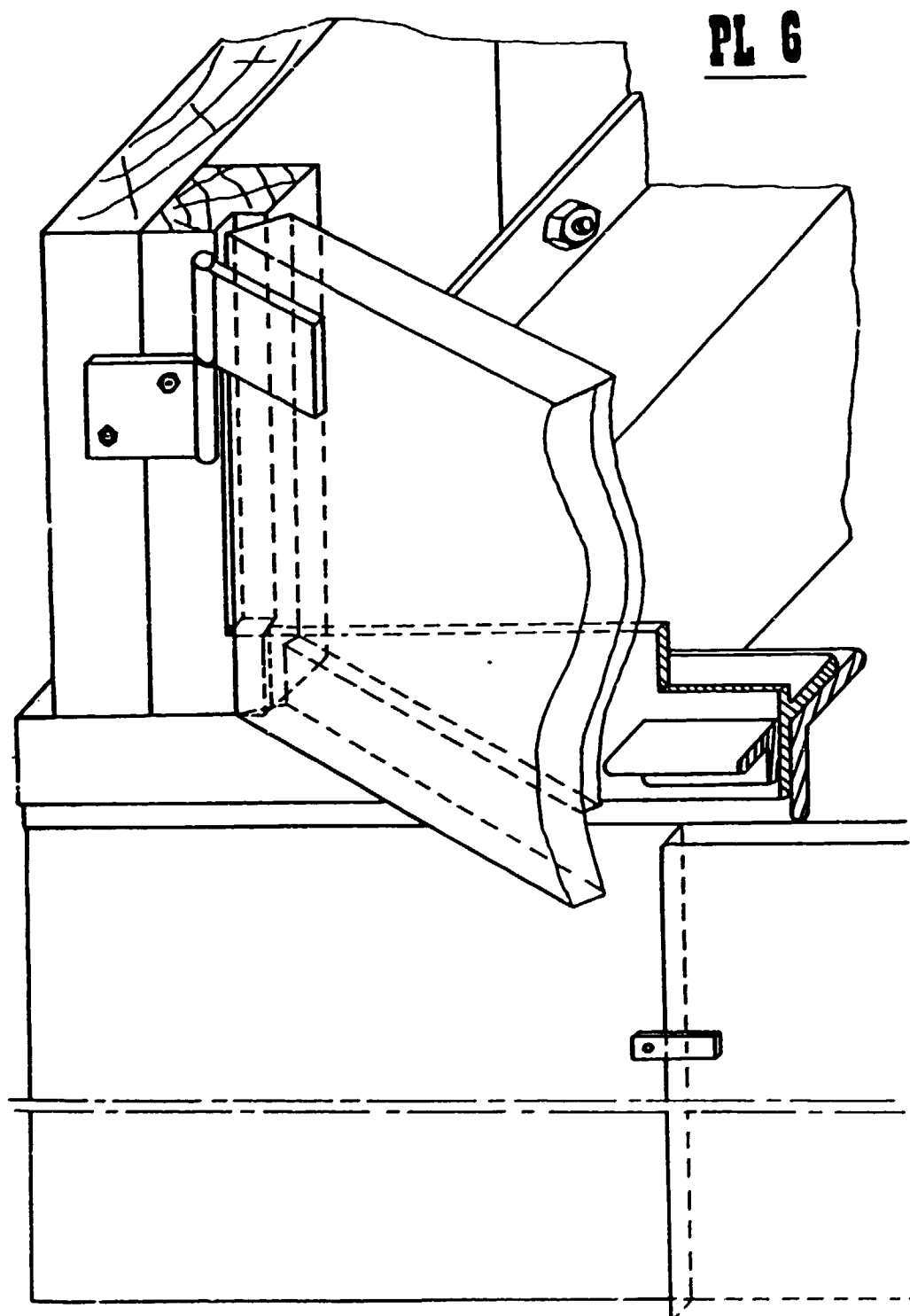


Assemblage des parois et de la porte de la chambre à fumer

DETAIL DU MONTAGE DE LA PORTE

Les détails de la fixation de la porte et du portillon sont représentés sur le dessin ci-contre qui ne nécessite pas de commentaires.

Le portillon (I) présenté ici est en contreplaqué de 12 mm.



Détail de la porte de la chambre à fumer

LE FOYER

Le foyer à combustion lente de sciures de bois est de type classique.

Il est composé des pièces suivantes :

1 - Containeur cylindrique en tôle galvanisée de 2 mm, diamètre 600 mm, hauteur 800 mm, poids 25 kg. Ce containeur est enfoncé dans la terre à 550 mm, 250 mm émergeant.

Un fut de 200 litres galvanisé ou bien protégé par une peinture adéquate peut éventuellement être utilisé.

2 - Tuyau d'admission d'air 33/42 (1"1/4) d'une longueur globale de 2100 mm dont 350 mm coudé au bout, entre dans le fond du foyer à 60 mm en dessous du trou grillagé du panier à sciures.

Ce tuyau est soudé avec un taquet sur la paroi du foyer. Les dimensions de ce tuyau sont à respecter avec rigueur, étant expérimentées comme juste, pour assurer le volume d'air nécessaire à la combustion lente des sciures et la production de fumée en quantité voulue.

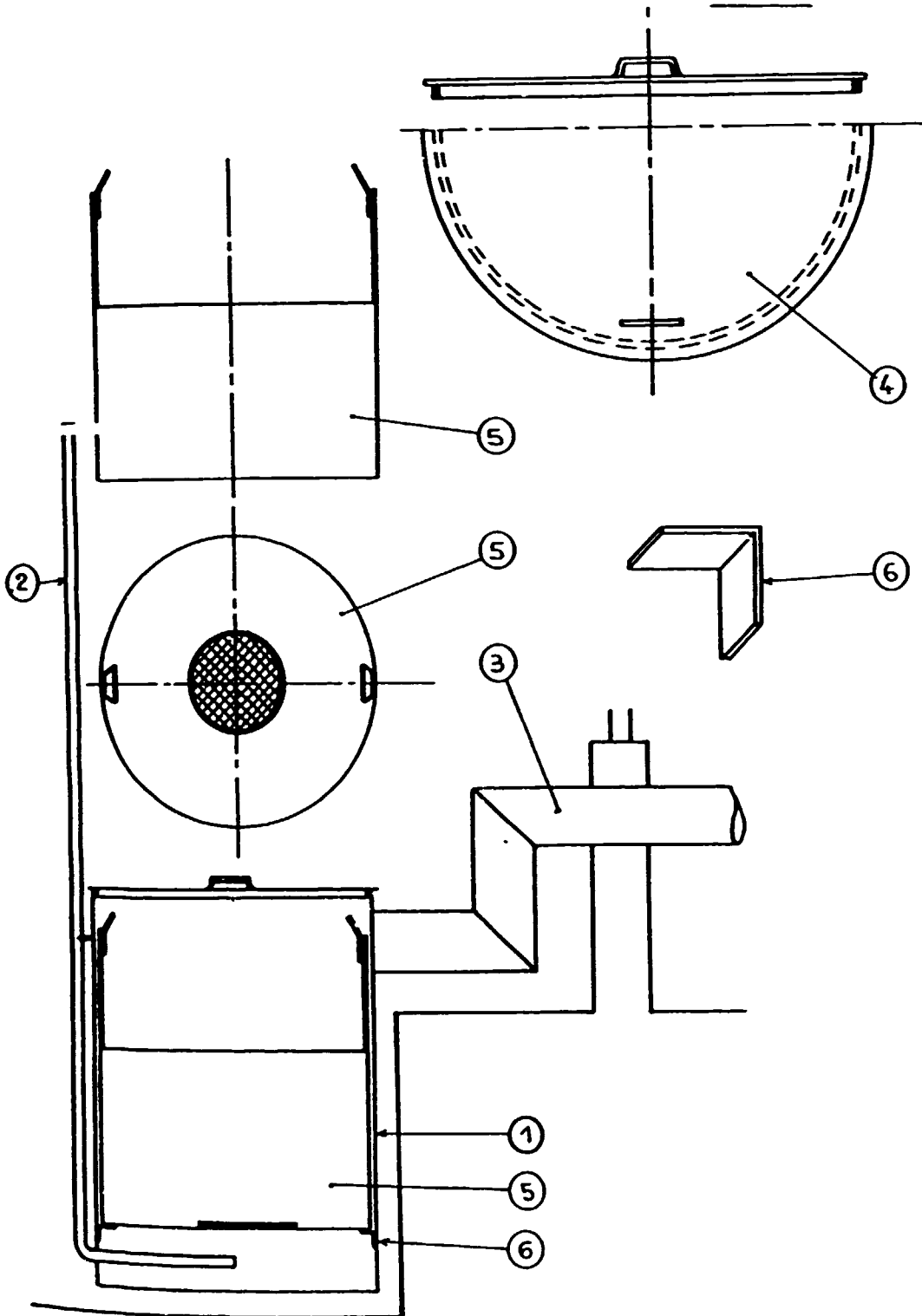
3 - Conduite de la fumée sortant de l'autre côté du foyer à 30 mm du bord et à 100 mm au dessus de la dalle. Elle est confectionnée avec des tuyaux fortement galvanisés de Ø 125 mm. Les tuyaux utilisés couramment pour les poêles domestiques peuvent être employés. Longueur droite 1,350 mm + 2 coudes à 90°.

La température des fumées ne doit pas dépasser 35°C et l'application éventuelle d'un dispositif de refroidissement complémentaire sur la partie de la conduite entre le foyer et le fumoir, provoque une condensation du goudron qu'il est utile d'évacuer en perçant un trou à la base du coude.

4 - Le couvercle (4) du foyer est fait avec une tôle de 3 mm, un fer plat de 30x3 soudé le long du bord du couvercle facilite l'étanchéité qui est assurée en plus par le dépôt de goudron à la surface intérieur du foyer.

5 - Le panier à sciures est fait avec une tôle de 2 mm. Son diamètre est inférieur de 20 mm au diamètre du foyer, soit 580 mm au cas où le containeur du foyer a un diamètre de 600 mm

PL 7



Le foyer

LE CHARIOT

Le chariot représenté à la planche 6 est composé :

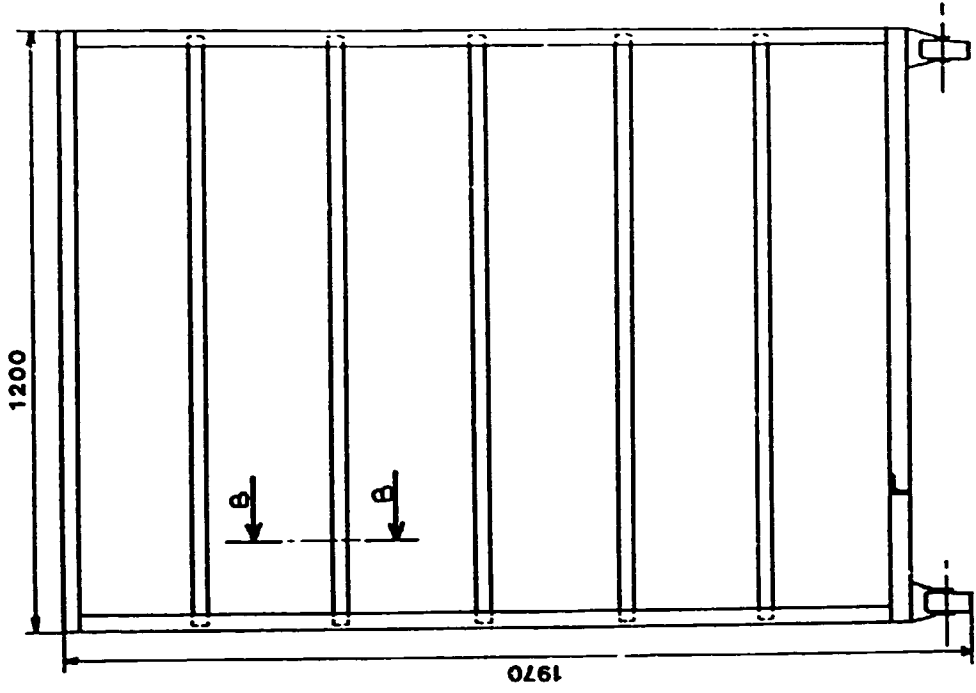
- d'un cadre inférieur en cornière 40 x 40
- de 4 montants en cornière de 35 x 35
- d'un cadre supérieur en cornière Ø 25 et en fer plat de 40 x 4
- de 2 montants en fer T de 30 x 30

Des cornières de 25 x 25 sont soudées horizontalement entre les montants et servent d'appui pour les tiges portant les poissons.

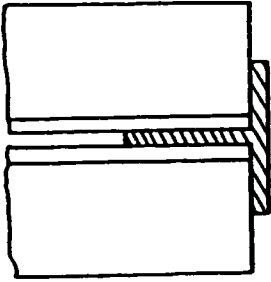
Le cadre inférieur est monté sur 4 roulettes pivotantes de Ø 150.

Les poissons sont enfilés sur les tiges cylindriques. La tige entrant par des ouies et sortant par la bouche.

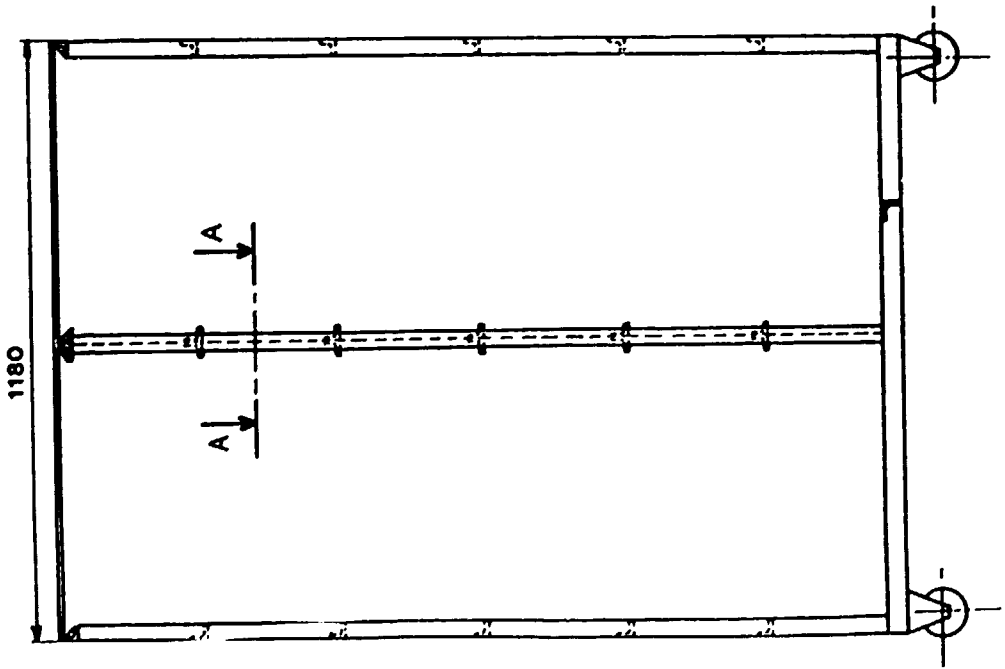
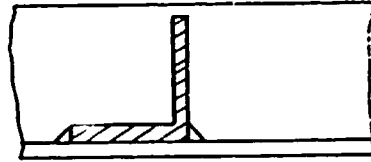
PL 8



Coupe AA



Coupe BB



FONCTIONNEMENT DU FOYER PRODUISANT LA FUMÉE

Ce dessin représente la méthode pour charger et allumer le four.

Les sciures sont chargées dans le panier autour du tuyau amovible (I) en couches de 5 à 8 cm, et tassées sans grande pression. Entre les couches de sciure, on peut introduire un peu de feuilles aromatiques, comme citronnelle, par exemple.

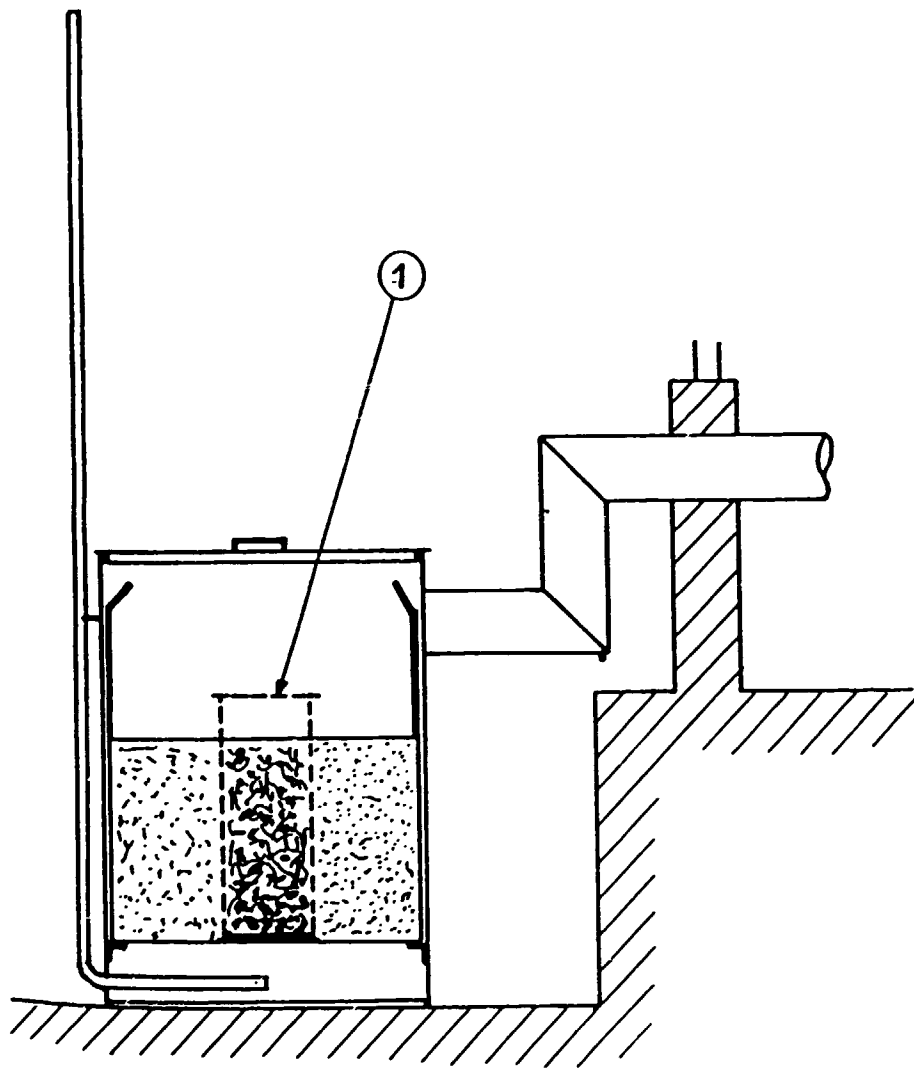
Le panier bien chargé contient environ 10 kg de sciures ce qui est suffisant pour entretenir la combustion lente pendant 10 heures maximum.

La sciure est allumée avec le charbon de bois que l'on place sur le grillage couvrant le fond du panier.

Le charbon de bois est introduit dans le tuyau amovible avant son retrait du panier pour tenir en place les sciures et pour permettre la prise du feu sur les parois du "cheminée" ainsi créée.

Le panier étant placé dans le foyer et le charbon de bois ayant formé de la braisè, on couvre le foyer avec le couvercle et à partir de ce moment l'oxygène entre dans le foyer uniquement par le tuyau d'admission d'air pour maintenir la combustion lente de sciures, produisant la fumée en volume nécessaire.

PL 9



Fonctionnement du foyer de production de fumée

Au fond du panier se trouve une ouverture ronde ou carré de 150 mm à travers laquelle l'air est introduit dans le foyer après la fermeture du couvercle. Cette ouverture est couverte avec un grillage en fil de 2 mm, maille de 5 mm, soudé sur le fond du panier.

Le conteneur du panier à 350 mm de hauteur permet de charger 10 kg de sciures à la fois. Les deux poignées arrivent juste sous le couvercle du foyer.

6-4 taquets (6) en fer cornière de 50x50x3 soudés à la paroi du foyer soutiennent le panier à 120 mm du fond du conteneur.

PLAN DU FOUR TROPIC DE PETITE CAPACITE (30 KG MAXI)

Ce four a été utilisé pour la mise au point du procédé TROPIC. Environ 30 essais y ont été réalisés.

Ce four se compose d'une chambre de fumage dont les dimensions ont : longueur = 0,80 m, largeur = 0,50 m, hauteur = 1,25 m.

Cette chambre est posée sur un foyer en briques réfractaires, dans lequel est brûlé le bois.

La chaleur dégagée par la combustion du bois élève la température dans la chambre de fumage et permet le séchage et la cuisson du poisson.

Le fumage est obtenu par la combustion lente de sciure dans le foyer situé à côté de la chambre.

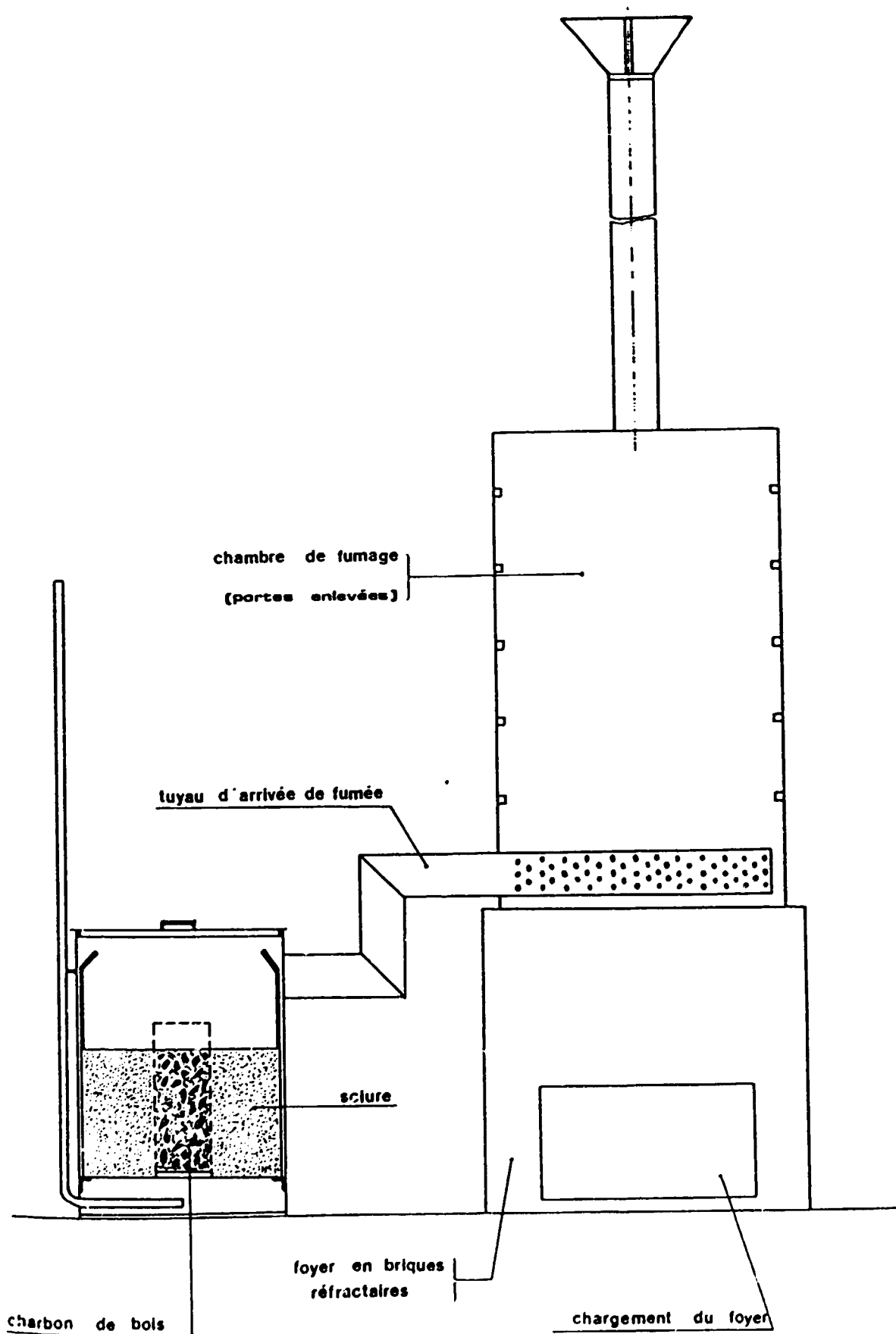
PLAN DU FOUR TROPIC DE CAPACITE NORMALE

La modification a porté sur l'adjonction d'un foyer en briques réfractaires sous le four.

Ce foyer est relié au four par un tuyau métallique qui véhicule la chaleur du foyer vers le four.

Cette solution a été retenue car il s'agissait de modifier une unité existant préalablement. Dans le cas d'une installation neuve la solution adoptée serait plus simple (voir planches suivantes).

PL 10



Plan du four TROPIC de petite capacité (30 kg maxi)

EXEMPLE D'UNE INSTALLATION D'UNITE TROPIC

Ces planches représente une possibilité de montage de plusieurs four TROPIC.

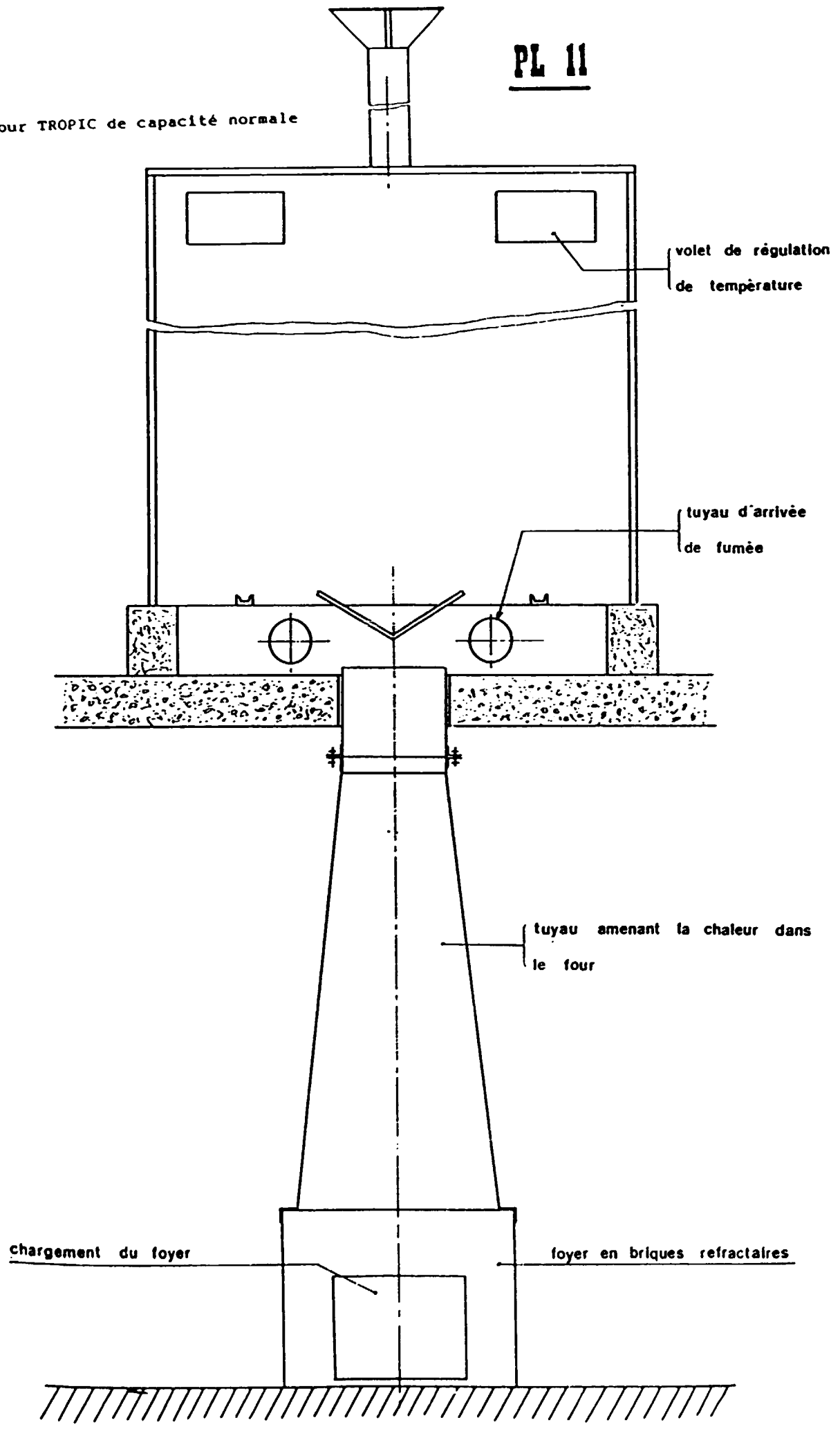
Comme le montre ces planches, le foyer en briques réfractaires débouchent directement dans la chambre de fumage. L'installation comporte 3 niveaux : niveau 0 : il correspond au rez de chaussée, on y trouve les différents salles et laboratoires. Les chariots se déplacent sur ce niveau.

Niveau - 1 : les foyers en briques réfractaires sont posés sur ce niveau, de même que les fûts produisant la fumée.

Niveau - 2 : il correspond au sous-sol, c'est le niveau de chargement et de stockage du bois. On peut y installer les sanitaires, douches et vestiaires du personnel aussi qu'un atelier.

PL 11

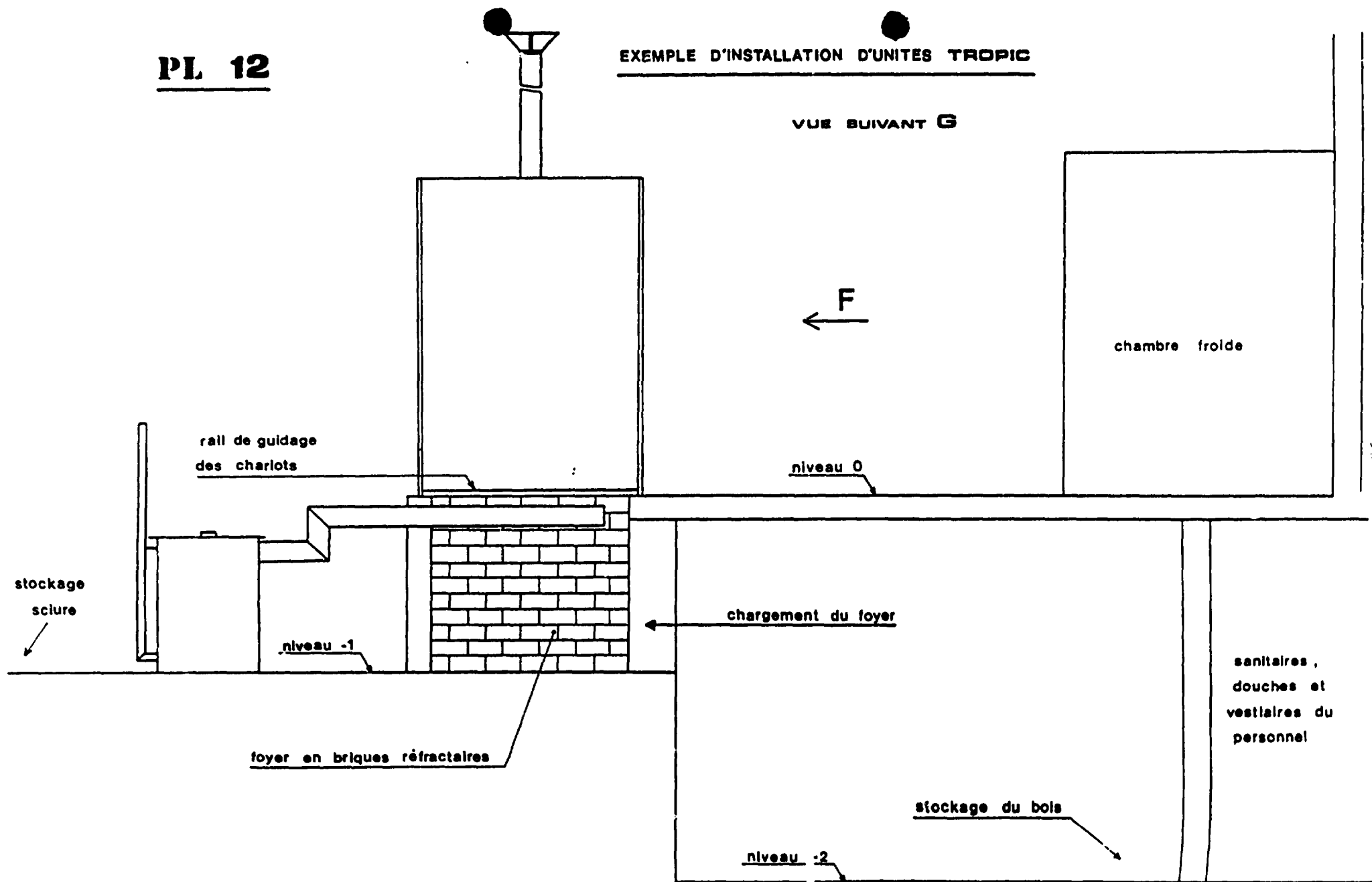
Plan du four TROPIC de capacité normale



PL 12

EXEMPLE D'INSTALLATION D'UNITES TROPIC

VUE SUIVANT G



EXEMPLE D'UNE INSTALLATION D'UNITES TROPIC

VUE SUIVANT F

PL 13

G →

n fours TROPIC

laboratoire de
contrôle des produits finis
salle de conditionnement
et de stockage

salle de stockage
des produits frais
salle de préparation
des produits

chambre de
fumage

niveau 0

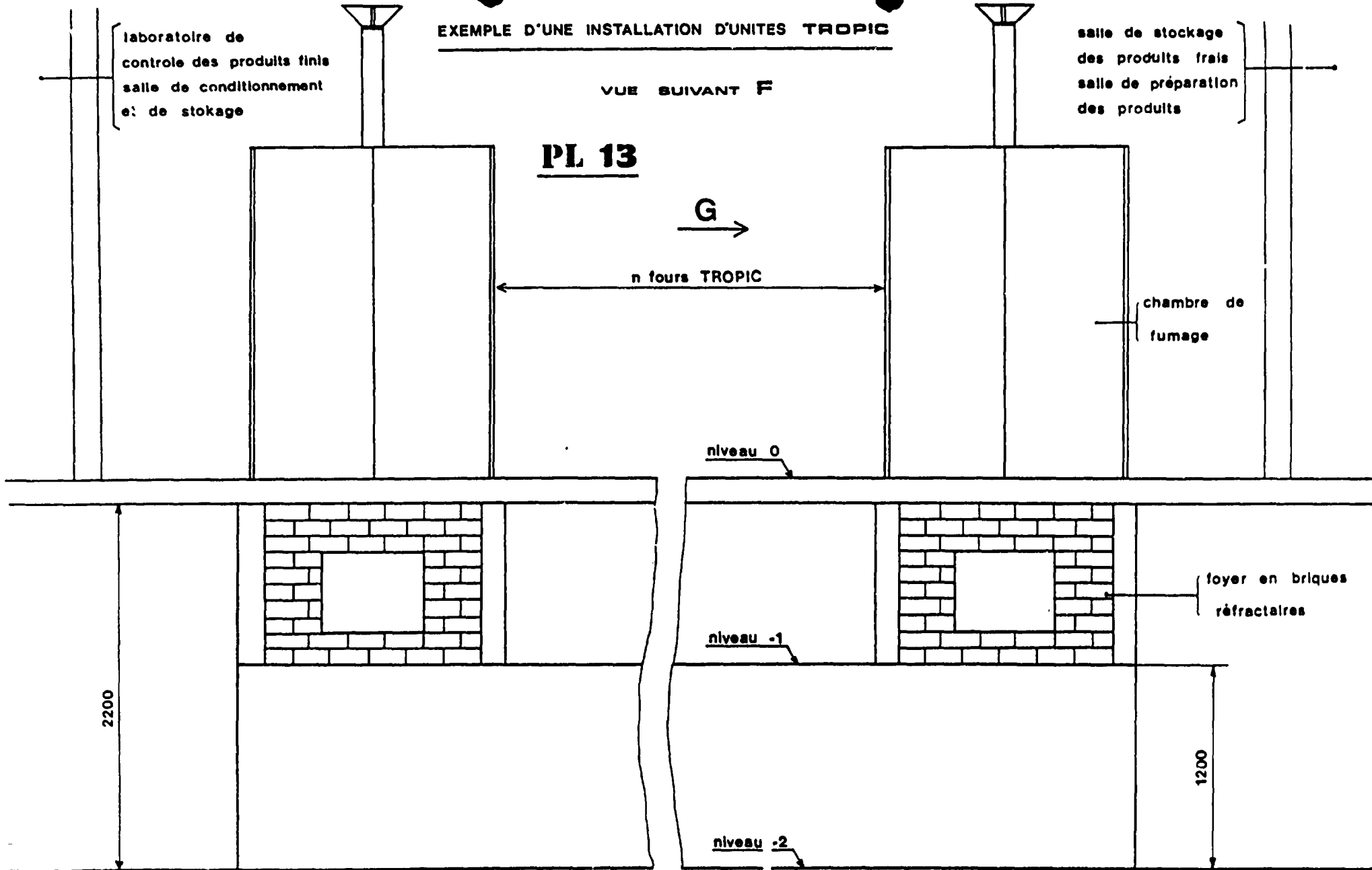
niveau -1

niveau -2

foyer en briques
réfractaires

2200

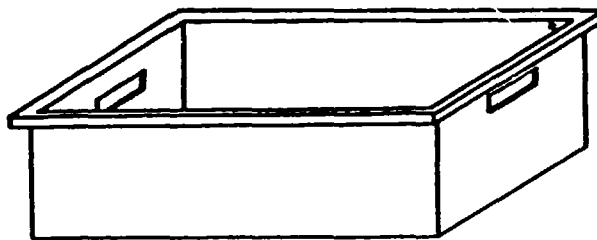
1200



Matériel de saurissage

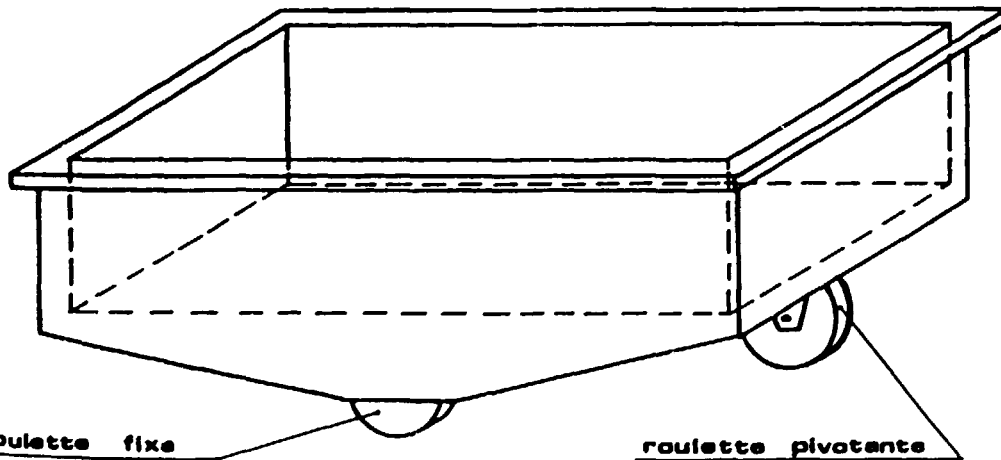
PL 14

BAC EN PLASTIQUE (petit modèle)



dimensions Intérieures : 71 x 40 x 22 cm
volume utile : 40 litres

BAC EN PLASTIQUE (grand modèle)



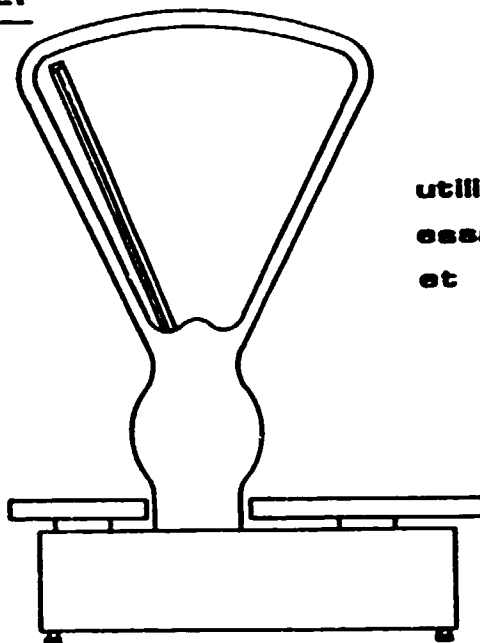
dimensions Intérieures : 117 x 60 x 37 cm
volume utile : 250 litres

Balances

PL 15

BERKEL type EF

max. 15 kg
par 5gr



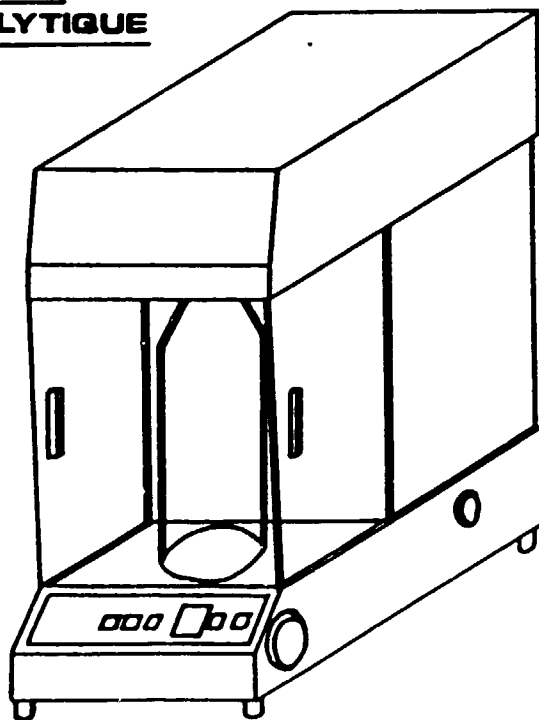
utilisée lors des
essais de séchage
et de cuisson

**MECANIQUE ET
ANALYTIQUE**

SARTORIUS

type B442

max. 200gr
par 0.1mg



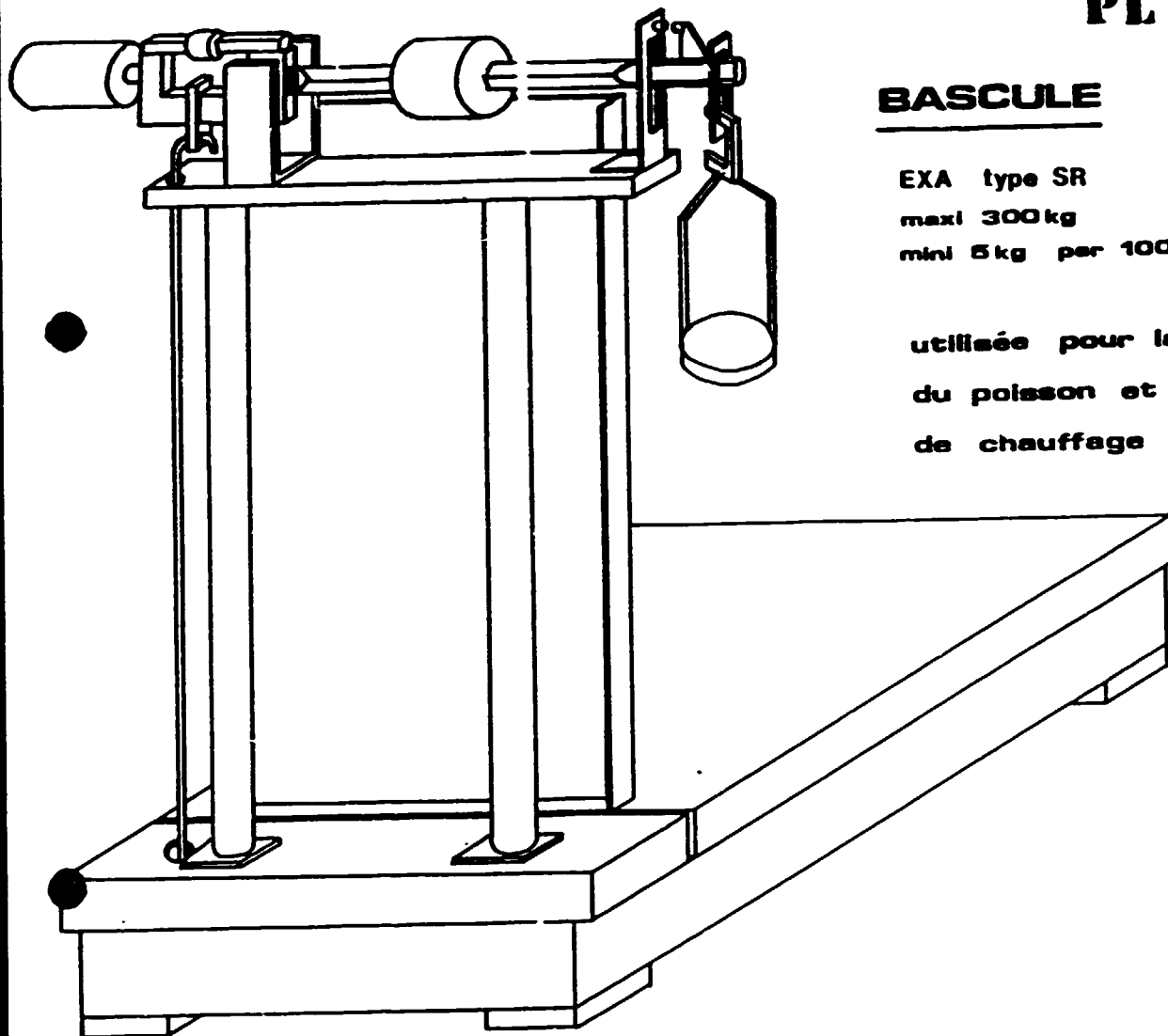
utilisée lors
des essais
de calcination

PL 16

BASCULE

EXA type SR
maxi 300kg
mini 5kg per 100gr

utilisée pour la pesée
du poisson et du bois
de chauffage



Chaîne de travail pour le séchage/fumage du poisson au fumage "TROPIC"

Poisson congelés

!

Décongelation (sous le robinet à température ambiante)

!

Préparation (parage, étripage)

!

Lavage (eau de robinet)

!

Saumurage (110-120 gr de sel/litre d'eau pendant 15 à 30 min)

!

Mise en place sur les chariots

!

Egouttage (quelques minutes à température ambiante)

!

Déshydratation (dans une chambre froide pendant 1h 30 à 4 C)

!

Séchage

!

Cuisson

!

Fumage

!

Passage dans la chambre froide avant le conditionnement

!

Emballage (sous vide ou simple)

!

Conditionnement et stockage (sous réfrigération)

!

Commercialisation

I - INDUSTRIE DE PRODUCTION DES EQUIPEMENTS ET TRANSFORMATION ET DE CONSERVATION ALIMENTAIRE :

par: Ibrahim Nabbie Toure (Guinee)

L'agriculture est considérée en Guinée comme un secteur d'une importance stratégique et vitale. Ainsi, le développement agricole constitue pour nous, un facteur de croissance indispensable et aussi un élément crucial pour l'accroissement des sources de revenu de la population.

La complémentarité fondamentale existant entre les secteurs agricole et industriel est l'une des raisons qui évoquent l'attention que prête le Gouvernement Guinéen au développement de ce dernier en général et celui du machinisme agricole en particulier. Le Développement de l'industrie du machinisme agricole ne serait- être effective sans une action de soutien, de promotion et de développement de la conception et de la fabrication d'aquipements de transformation et de conservation alimentaire de base.

Pour un développement harmonieux et rapide du secteur industriel, le Gouvernement de la 2è République s'appuie sur les orientations suivantes :

- Instauration d'une économie de marché et encouragement de l'initiative privée ;
- Désengagement de l'Etat du système productif sans lui enlever ses responsabilités majeures dans l'impulsion du développement.

A cet effet, les objectifs visés sont entre-autres :

- la satisfaction des bésions essentiels alimentaires de la population ;
- la création des emplois, notamment en milieu rural;
- le rétablissement progressif et structurel des grands équilibres macro-économiques et financiers de l'Etat et de la Nation.

Pour ce faire, l'Etat a mis en place un environnement industriel propre, marqué par un cadre institutionnel, réglementaire, financier et économique en movance.

L'industrie Guinéenne de production d'équipements de transformation et de conservation alimentaire est à un stade naissant et se caractérise par :

- de petites productions artisanales souvent de mauvaise qualité faute d'une infrastructure et de service d'ingenerie ;

- et quelques activités de conception et de fabrication d'équipements au niveau de certains centres à vocation industriel ou de recherche.

La conception d'équipements est une activités qui intéresse les chercheurs, les industriels, l'artisans ect... Cependant le développement de cette activité se confronte à des difficultés, dont les plus importants sont d'ordre financier. La matérialisation d'une conception passe par des étapes coûteuses et dont la durée du processus n'est pas toujours prévisible.

Si, certains chercheurs, ingénieurs ou artisans parviennent à la conception et à la réalisation des prototypes d'équipements de fabrication et de conservation alimentaire, par contre ils éprouvent des difficultés de production à moyenne ou grande échelle de leurs oeuvres. Ces difficultés sont entre autres :

- le manque d'outils performants de production
- le bas niveau de revenu du paysan (qui est l'acheteur potentiel)
- le coût élevée de production unitaire, lié à la très faible serve de production.

II - CONCEPTION ET FABRICATION D'EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION ET DE CONSERVATION ALIMENTAIRE

En Guinée, l'activité de conception et de fabrication d'équipements de transformation et de conservation alimentaire est menée essentiellement par :

- quelques artisans isolés
- des organisations non gouvernementales étrangères (Kindia)
- l'institut de recherche agronomique de Foulayah
- l'association des Femmes entrepreneurs de Guinée (AFEG),
- la faculté de mécanique de l'université de Conakry,
- et le Centre d'Entretien et de Réparation d'Equipements Industriels "Centre Pilote".

De tous ces établissements précités, les deux derniers retiennent notre attention.

La faculté de mécanique développe une intense activité de conception, de théorie de construction et d'élaboration de documents techniques relatifs aux équipements projetés.

Le Centre Pilote est un Centre industriel modernement équipé en machines de mécanique générale et outils de travail pour la fabrication des équipements de transformation et de conservation alimentaire.

1. Réalisation de la Faculté de Mécanique

- Actuellement la Faculté étudie des projets comme :
- la caisse isothermique pour barque,
- l'extracteur d'huile,
- le moulin (maïs, manioc, etc...),
- et la décortiqueuse.

Tous ces projets suscités sont entièrement étudiés et attendent la fabrication de prototypes afin de procéder aux essais, ensuite à la vulgarisation.

Parmi les réalisations la faculté a à son actif :

- un foyer amélioré,
- une pompe à manuelle
- et un réfrigérateur solaire à absorption.

Réfrigérateur solaire à absorption

Destination : Il est destiné à la réfrigération des produits agricoles surtout fruitiers en vue d'une conservation et de la diminution des pertes post-récoltes.

Principe de Fonctionnement et description de l'installation

L'appareil de production de froid se compose d'un capteur solaire constitué d'une caisse étanche recouverte d'une surface absorbante contenant l'absorbant solide microporeux (CaCl_2), situé à l'intérieur du panneau et muni d'un vitrage sur la face avant.

Lors de l'échauffement dû au rayonnement solaire, la vapeur d'ammoniac se dégage du CaCl_2 .

Ensuite la vapeur passe dans le condensateur où elle se liquéfie. Après le condensateur, le liquide est filtré avant d'être recueilli dans le récipient à liquide (3)

Pendant les heures diurnes le fonctionnement de l'appareil se limite au dégagement de l'ammoniac gazeux du capteur, à la condensation de ce dernier et au stockage de l'ammoniac liquide dans le récipient à liquide (2)

Pendant les heures nocturnes le robinet (13) qui était fermé pendant le chauffage est à présent ouvert, le robinet (12 a) précédemment ouvert est fermé et le robinet (12 b) fermé. Ensuite par le robinet (13) passe le liquide condensé pour être laminé dans le détendeur thermostatique (4) en vue d'améliorer le cycle de l'installation avant d'être au niveau de l'évaporateur (5). Dans l'évaporateur le liquide

se vaporise en se chargeant de la vapeur dans la chambre, la vapeur d'amoniac ainsi produite est à nouveau absorbée par le CaCl_2 se trouvant dans le capteur. Pendant cette absorption le capteur est ouvert pour que le refroidissement soit effectif.

L'installation est dotée d'un stockeur de froid situé dans la chambre. Ce stockeur est alimenté en eau à l'aide de l'entonnoir (7) cette eau lors de l'évaporateur se congèle et pendant les heures diurnes se liquéfie progressivement en cédant son froid par absorption de la chaleur.

En annexe :

- le schéma de l'installation
- et la désignation.

2. Réalisation du "Centre Pilote"

- . Le Centre Pilote a à son actif la conception, la fabrication et les essais de performance :
 - d'une décortiqueuse de riz ,
 - d'une batteuse de riz,
 - d'un extracteur d'huile de palme,
 - et d'un capteur solaire.

2.1 La décortiqueuse de riz

Destination

Elle est destinée pour le décortiquage du riz paddy à faible humidité et de grosseur de grains variable.

Description et fonctionnement

La décortiqueuse est de construction robuste, elle est composée d'un bac sur lequel est monté un arbre porte-lame, cet arbre supporté par deux paliers tourne à l'intérieur d'un cylindre sur lequel est montée la goulotte. Le long du cylindre est montée une lame réglable en fonction de la grosseur du grain.

La rotation de l'arbre est assurée par un moteur électrique asynchrone par l'intermédiaire d'un système de paliers et de courroies trapézoïdales.

La séparation de la graine et du son s'effectue à l'aide d'un ventilateur fixé sur le bâti et actionné par le moteur à l'aide d'une transmission mécanique.

Le riz paddy est versé dans le cylindre par l'intermédiaire d'une goulotte. Dans le cylindre le riz paddy est décortiqué grâce aux effets d'actions de pression de friction de coupe. Ces effets sont les résultats du mouvement de rotation des lames montées sur le tambour et du mouvement d'entraînement des graines à l'intérieur du cylindre.

La séparation des graines du son s'effectue grâce à un flux d'air créé par l'action du ventilateur.

Après la séparation les graines et le son sont recueilli séparément.

Caractéristiques et performance

- Rendement de la machine : 50 Kg de riz paddy/heure
- Poids (sans le moteur) : 90 Kg
- Encombrement : 880 X 520 X 750 mm.

2.2 La batteuse de riz

La batteuse du riz du Centre Pilote est d'origine chinoise, elle a fait l'objet de quelques modifications en vue d'une commodité d'exploitation et de la diminution de son poids.

La batteuse est manuelle et de construction simple. Elle est actionnée par une pédale fonctionnant sur un système bielle-manivelle et permettant de séparer le riz de l'épi.

La batteuse se constitue d'un tambour monté sur deux roulements à billes sur lesquels sont soudés des fers ronds en forme de U et de diamètre 6 mm. La rotation du tambour est assurée par un système de volant excentrique actionné par la pédale.

Le poids de la machine est de 70 Kg et son encombrement est de 980 X 650 X 710 mm.

2.3 L'extracteur d'huile de palme

Destiné pour l'extraction de l'huile de palme, cette machine a fait preuve de performance lors des essais.

Description technique

La machine est un ensemble mécanique composé d'une cuve d'une capacité de 130 l, inclinable manuellement dans une position déterminée (+ 15 %) ou complètement pour vidanger le reste des fruits.

Un axe horizontal sur lequel sont montés trois rangées de six pales assurent une rotation de 360° grâce à un dispositif d'embrellage et de leviers à commande manuelle alternative actionné par deux personnes.

La vitesse de rotation du mécanisme est de l'ordre de 60 tours/min, la cuve et l'ensemble de malaxage sont constitués d'éléments en acier inoxydable.

L'extracteur peut traiter 500 Kg de fruits par jour soit 10 cycles de 50 Kg chacun.

Fonctionnement

Les fruits sont versés dans les touques avec de l'eau au bas des fruits pour une cuisson d'environ une heure et demi. Une portée rapide à l'ébullition est nécessaire pour éviter la montée de l'acidité.

L'extracteur à l'arrêt, on relève le filtre pour effectuer le remplissage, ensuite on deverse les fruits cuits avant de refermer le filtre pour la mise en marche.

La durée de malaxage est de 25 à 30 min. Après un bon malaxage on verse 60 Litres d'eau à 80° C sur le filtre perforé. Ainsi l'huile remonte au dessus du filtre.

On procède à un lavage en malaxant pendant 5 min. Ceci terminé on arrête l'extracteur et on ouvre la vanne de la cuve pour en lever l'huile que l'on deverse dans le décanteur. En inclinant à 80° le dispositif on verse les amas cellulaires et l'eau dans les touques pour y être rechauffés et décantés.

A chaque cycle on alterne le versement dans les différents touques afin de donner le temps à l'eau de se régénérer. On redresse ensuite la cuve pour ouvrir le couvercle, on remet en marche l'extracteur et en renversant de nouveau la cuve 80° on fait tomber les fibres et les noix dans un panier qui est plongé dans un bac d'eau chaude pour séparer les fibres à la main, et les noix au fond du panier sont envoyés sur une aire de séchage.

N.B : Les questions relatives aux schémas et plans des différentes constructions peuvent être débattues auprès du présentateur.

EXTRACTION D'HUILE DE PALME A PETITE ECHELLE ET
EQUIPEMENTS APPROPRIES POUR FRUITS DU TYPE DURA ET TENERA

par: Wolfdietrich Lentz

INTRODUCTION

L'huile de palme est un element constitutif de la nourriture presque partout en Afrique de l'Ouest. L'approvisionnement de la population avec matière alimentaire riche en vitamines et en énergie est d'une grande partie assurée par des petites producteurs. Avec l'augmentation des populations les méthodes de l'agriculture sont en transition. Mais, ce n'est qu'à longue que l'on peut se rendre compte si une technique qui présent de l'intérêt au moment où elle est introduite est adaptée aux conditions locale. Pour ce raison une présentation du matériel disponible pour l'extraction d'huile de palme à petite et moyenne échelle peut être utile comme point de départ pour une discussion fructueuse.

DE LA PALMERAIE NATURELLE A LA PLANTATION VILLAGEOISE

Les fruits du palmier à huile poussent en régime dont le poids peut varier entre 5 et 40 kg en Afrique de l'Ouest. Chaque fruit pèse entre 3 et 30 g. Il se compose d'une amande généralement recouverte d'une coque ligneuse dure et d'une enveloppe extérieure fibreuse appelée mésocarpe ou péricarpe qui, en poids, contient environ 50 % d'huile de palme rouge. On distingue trois variétés principales de palmiers à huile, sur la base des caractéristiques des fruits, à savoir :

La variété dura dont les fruits se caractérisent par une écorce épaisse entre le mésocarpe et l'amande;

La variété tenera dont les fruits ont une coque fine (qui peut être coupée avec un couteau) et un mésocarpe beaucoup plus épais; et

La variété pisifera dont les fruits n'ont pas d'écorce et une partie d'entre eux n'ont pas d'amande.

On trouve ces trois variétés dans les palmeraies, mais, en l'absence de sélection la variété dura représente plus de 90 % du total.

Beinaert et Vanderweyen ont montré dans des études publiées en 1941 qu'en croisant les variétés dura et pisifera, on obtient la variété tenera et que l'autopollinisation de la variété tenera donne des variétés dura, tenera et pisifera dans la proportion 1:2:1, prouvant ainsi que la variété tenera et un hybride des variétés dura et pisifera. Ces observations ont permis de sélectionner des variétés tenera dont les fruits se caractérisent par un mésocarpe développé et une écorce fine, et d'accroître ainsi considérablement le rendement en huile par arbre et par hectare. Grâce à des croisements divers, on peut obtenir des palmiers adaptés aux besoins spécifiques des divers planteurs, qu'il s'agisse de grands domaines disposants d'engrais et de pesticides ou de petits planteurs qui préfèrent un type de palmier plus robuste permettant d'obtenir un rendement réduit mais sûr sans engrais; on peut également sélectionner des palmiers adaptés à des conditions climatiques spécifiques, etc.

Bien que les palmeraies d'où proviennent les fruits utilisés pour l'extraction de l'huile selon les méthodes traditionnelles n'aient jamais été plantées, leur existence n'est pas étrangère à l'activité humaine.

Leur apparition, leur développement puis leur déclin sont étroitement liés aux pratiques agricoles suivies en Afrique de l'Ouest, lesquelles consistent à défricher et à brûler les forêts, à cultiver les terres ainsi défrichées pendant une période limitée suivie par une période de jachère plus longue pour permettre au sol de se reconstituer, puis à brûler et à défricher de nouveau, et ainsi de suite. On ne trouve pas de palmiers à huile dans la forêt dense. C'est au moment de la mise en jachère que les conditions sont les plus propices à la croissance des jeunes plants. Toutefois, la pratique du brûlis dessèche les palmiers, et bien que ceux-ci soient relativement résistants lorsqu'ils sont adultes, les jeunes plants ne poussent pas assez vite pour pouvoir survivre au premier brûlis si le cycle d'assolement est court. Lorsque cela est le cas, les palmeraies ne peuvent plus se reconstituer. Etant donné qu'il faut plus de 20 ans pour qu'une palmeraie arrive à maturité, la situation que l'on peut observer à un moment précis est bien sûr déterminée par la façon dont le sol a été utilisé au cours des deux décennies précédentes.

Naturellement, la durée du cycle d'assolement dépend des pressions qui s'exercent sur les terres arables disponibles. Il ressort de nombreuses observations qu'il faut 12 à 20 années de jachère après trois années d'exploitation pour que des sols de qualité moyenne conservent leur fertilité dans la zone de forêts tropicales humides, mais beaucoup moins dans le cas des sols alluviaux fertiles que l'on trouve dans les terres basses. Là où l'on peut observer un raccourcissement important du cycle d'assolement traditionnel et donc bien adapté au climat et aux sols de la région concernée le déclin des palmeraies naturelles ne va pas tarder à se produire. Il faut alors prévenir une pénurie d'huile de palme, élément constitutif de la nourriture partout en Afrique de l'Ouest, par la vulgarisation de palmiers teners sélectionnés aux besoins de petites plantations villageoises ou individuelles.

Une deuxième raison importante pour la vulgarisation des palmiers teners sélectionnés sera l'augmentation de la productivité. La teneur moyenne en huile est normalement de 22 % dans le cas des fruits égrappés (des régimes) provenant des palmeraies naturelles et de 34 % dans le cas des variétés teners améliorées que l'on recommande pour les plantations villageoises. Par conséquent, outre que la récolte des fruits est

plus facile lorsque les palmiers sont de petite taille et qu'ils sont regroupés dans de petites plantations que lorsqu'ils sont grands et très dispersés, la teneur en huile de chaque charge transportée sur la tête jusqu'au village est supérieure de 50 %. Autrement dit, pour le même travail et la même consommation de bois de chauffage, on obtient 50 % d'huile en plus par baril de fruits traité. Par ailleurs, on ne pourrait pas, dans la plupart des cas, amortir le matériel moderne (pressoirs et autre) sans le rendement plus élevé que ces variétés sélectionnées permettent d'obtenir.

II. PHYSIOLOGIE DES FRUITS ET DONNEES TECHNIQUE POUR L'EXTRACTION D'HUILE

Les régimes sont considérés mûrs pour la récolte quand un nombre suffisant de fruits par rapport au poids total du régime se détachent et tombent. La plus grande partie des corps gras naissent en quelque deux semaines avant que les fruits deviennent mûrs. En ce stade il y a dans le mesocarp aussi bien les cellules portatrices d'huile que des cellules portatrices d'enzymes lipase et lipoxydase. Ces enzymes sont détruits par la chaleur pendant le traitement, mais si les fruits sont frottés excessivement avant le chauffage, les enzymes sont libérés et commencent à décomposer l'huile. Pour obtenir un bon pourcentage d'extraction, il sera alors impératif de récolter des fruits bien mûr et pour obtenir une bonne qualité d'huile de manipuler les fruits avec soin.

Si les fruits sont traités en usine, ils sont livrés en régimes et leur poids est indiqué en tonnes ou en kilo de fruits frais en régimes (f.f.r.); pour l'extraction de l'huile à petite échelle, les fruits sont normalement égrappés sur place ou dans la palmeraie et sont alors qualifiés de "fruits égrappés". En règle générale, 1000 kilogrammes de fruits frais en régimes équivalent à 650 kilogrammes de fruits égrappés.

Les stades de traitement sont les suivants :

- sterilisation à la vapeur ou à l'eau bouillante;
- égrappage - séparation des fruits du régime;
- malaxage, broyage - désintégration des structure cellulaires ;
- extraction de l'huile;

clarification - séparation du mélange huile-eau-boue;
séchage et nettoyage d'huile.

Le schéma du traitement restet le même quelle que ce soit l'échelle de l'opération. L'égrappage précède souvent à la sterilisation quand il s'agit d'opérations de petite envergure.

La viscosité de l'huile de palme varie fortement selon les changements de température, à ce que les chiffres suivants montrent.

8 centipoise	à	100° C
14	"	à 70°
27	"	à 50°

C'est à dire que la fluidité de l'huile est presque doublée entre 70° et 100°. Par consequence la quantité de l'huile qui sort d'un pressoir dans la même période est presque doublée, si la temperature est portée de 70° à 100° C.

La différence entre gravité spécifique de l'huile de palme et de l'eau permet la purification crude dans l'opération dite clarification. La connaissance des chiffres respectifs est également importante pour la commercialisation qui se fait parfois au poids et parfois au volume. Là où l'huile est transportée par camion citerne, il faut penser à la différence de température entre le chargement et le déchargement.

gravité spécifique de l'huile de palme

100° C	0,857
70°	0,876
50°	0,890
30°	0,920 (approx. temp.ambiante tropicale)

III. PROCÉDES TRADITIONNELLES AMÉLIORÉES D'EXTRACTION DE L'HUILE DE PALME

Ces procédés font appel à un ou plusieurs instrument qui ne sont pas utilisés dans le cadre des méthodes traditionnelles. Le travail est toujours effectué en famille, avec l'aide des voisins. Les dépenses sont faibles mais les possibilités d'adaptation sont très importantes. Les premières améliorations ont été réalisées pour la plupart d'entre elles au Nigéria à l'époque où ce pays exportait de grandes quantités d'huile de palme produite dans les villages. Le but recherché était non seulement d'accroître le rendement en huile des fruits traités, mais également d'apporter à l'huile les améliorations qualitatives nécessaires pour pouvoir la transporter et stocker pendant des périodes assez longues en vue de son exportation. C'est depuis cette époque que l'on insiste sur la stérilisation des régimes, mesure que l'on ne peut guère qualifier d'amélioration si l'on se place du point de vue du petit producteur qui écoule sa production sur le marché intérieur.

A. Petit presseur à vis avec dépéricarpage des fruits

Introduit en Afrique de l'Ouest dans les années 20, ce type de presseur n'a jamais été très répandu et a progressivement été remplacé sur le marché par le presseur vertical. La raison pour laquelle nous en donnons une description est que, curieusement, on s'est efforcé de le réintroduire ces dernières années avec quelques modifications mineures. Il s'agissait d'un presseur de type vertical muni d'un cylindre en acier perforé dans lequel on vissait un mouton placé au-dessus. L'ensemble cylindre-mouton-vis est encadré dans une structure en acier qui de sa partie inférieure supporte le cylindre et qui contient dans son membre supérieur l'écrou dans lequel tourne le vis (à voir fig.1). La capacité de traitement la plus courante était d'environ 15 kilogrammes de péricarpe débarrassé des noix, ces dernières ayant été enlevées de la pulpe broyée avant le pressage (cette opération est également appelée dépéricarpage). Les premières usines à huile de palme avaient elle aussi recours au dépéricarpage (mécanique), mais cette méthode a été complètement abandonnée par la suite au profit de procédés industriels permettant de traiter et de presser les fruits entiers avec les noix.

Bien que ces pressoirs permettent d'obtenir des taux d'extraction légèrement supérieures à ceux obtenus avec les pressoirs verticaux (60 à 70 % au lieu de 55 à 65 %), leur fonctionnement est lent et exige beaucoup de travail. On a calculé que pour pouvoir soumettre une charge de 15 kilogrammes à une pression de 40 bars, il faudrait un cylindre en acier perforé d'un poids bien supérieur à 20 kilogrammes. Or, ce cylindre doit être introduit et retiré manuellement à chaque pressage. Il en résulterait donc un débit relativement faible, d'autant plus que le dépéricarpage constitue une tâche fastidieuse. Ces désavantages ne seraient apparemment pas compensés par le taux d'extraction légèrement supérieur que ce type de pressoir permettrait d'obtenir par rapport au pressoir vertical. Le refroidissement rapide de la charge au cours du pressage constituerait également un problème car le cylindre d'acier n'offre aucune isolation thermique.

B. Pressoir à vis verticale sans dépéricarpage des fruits

Parmi les divers types de pressoirs proposés en Afrique de l'Ouest pour l'extraction de l'huile, c'est un pressoir à vin modifié qui a fini par dominer le marché. Ce type de pressoir est encore très répandu parmi les petits vigneronniers italiens et autrichiens et 10 000 unités auraient été vendues uniquement au Nigeria. Très utilisé déjà avant 1939, il était alors appelé pressoir Duchscher, du nom de son inventeur. Par la suite, de nombreuses entreprises ont proposé des modèles de différentes capacités sous le nom de pressoir vertical. Comme tous les instruments agricoles qui se vendent bien, ce pressoir est de conception simple. L'armature de base comprend une tige en acier fileté ancrée à un support constitué de pieds en acier recouverts par un plateau en bois avec, entre les deux, une maie munie d'un bec verseur. La cage est formée de claies en bois verticales espacées d'environ 3 millimètres qui sont maintenues ensemble par des cercles en acier. Elle se présente sous la forme de deux demi-cercles maintenus d'un côté par des charnières, si bien qu'on peut l'ouvrir pour enlever les fruits écrasés. A la différence des pressoirs verticaux avec cadre d'acier, le chargement des fruits est facilité par l'absence de bâti faisant obstruction. Fig.2 donne un croquis d'un pressoir de ce type.

La vis d'un presseur pareil doit être en acier de bonne qualité facile à usiner et doit avoir un diamètre nominal (diamètre extérieur) de 80 millimètres et un profil trapézoïdal métrique ISO ou un profil carré autorisant une course de 8 mm par tour; la course du béliet entre le premier contact avec le fruit et la position de pressage maximum doit être de 320 mm, une course supplémentaire de 300 mm étant prévue pour faciliter l'accès de la cage pour le remplissage. Ecrou de mouton en fonte de bonne qualité ou en acier avec manchon fileté en bronze ou en laiton, longueur des pas de vis 160 mm. Le piston ou mouton comporte un guide dans lequel on insère des barres d'acier qui permettent d'obtenir l'effet de levier nécessaire pour le pressage. Pendant la phase finale de pressage, la présence de quatre personnes est nécessaire pendant 10 à 15 minutes. Quatre personnes utilisant des barres donnant un rayon effectif compris entre 1,20 et 1,40 mètre peuvent fournir une force de pressage allant de 35 à 40 tonnes, ce qui permet de soumettre les fruits à une pression effective comprise entre 30 et 40 bars, selon le diamètre de la cage. A en juger d'après les renseignements fournis par un fabricant, on a réussi à modifier des presseurs verticaux pour l'extraction de l'huile d'olive en portant la pression à environ 45 bars. Ce chiffre semble être la limite maximum pour les presseurs verticaux.

Un presseur dont la cage mesure 50 centimètres de haut pour un diamètre intérieur de 40 cm permet de traiter environ 60 kilogrammes de fruits écrasés, soit trois pressage pour traiter un baril de fruits. Chaque cycle de pressage durera de 30 à 45 minutes. En supposant qu'il faille attendre 5 heures avant que le premier baril soit prêt à être pressé le matin et en tenant également compte de temps morts, 3 à 4 barils de fruits pourraient être traités par jour.

Le bon fonctionnement du presseur vertical dépend dans une large mesure de la préparation des fruits avant le pressage, lesquels doivent être aussi chauds que possible lorsqu'on les introduit dans le presseur (70 degrés minimum). Il est nécessaire de les broyer dans un mortier après stérilisation et de les chauffer une deuxième fois en ajoutant de l'eau. Pour faciliter la manutention des fruits chauds entre la stérilisation et le broyage et entre la deuxième opération de chauffage et le chargement du presseur, l'institut NIFOR a mis au point un culbuteur pour barils de 200 litres qui peut être fabriqué localement au moyen de cornières en fer et de tubes en acier (à voir fig.).

Etant donné que l'introduction du pressoir dans le processus traditionnel d'extraction entraîne une réduction considérable du temps nécessaire pour séparer l'huile des fibres, c'est le broyage des fruits qui devient la source de ralentissement, car cette opération absorbe environ les deux tiers du temps de travail qu'exige le procédé d'extraction amélioré. On trouvera à la fin de ce chapitre un tableau dans lequel on compare la durée des différentes opérations.

Les pressoirs verticaux pèsent entre 200 et 250 kilogrammes, mais ils peuvent être construits de manière à se démonter facilement, aucune pièce ne pesant plus de 50 kilogrammes. De toute façon, ces pressoirs ne sont pas destinés à être mobiles car ils doivent être fixés solidement au sol et de ce fait, ne se prêtent pas à des déplacements fréquents. Le pressoir devra être installé aussi bas que possible au-dessus du sol, les bras se trouvant à une hauteur maximum de 1,20 mètre au-dessus du sol lorsque le mouton est à mi-course et commence à exercer une pression sur les fruits. Fixer le pressoir trop haut rendrait son utilisation trop difficile.

Avec un tel pressoir, quatre personnes peuvent exercer une force de pressage de 35 à 40 tonnes, à condition que le filage soit en bon état et bien lubrifié avec l'huile de palme. Une force de pressage de 40 tonnes aurait pour effet de soumettre les fruits à une pression de 33 bars. La proportion entre noix et mesocarpe dans le matériel à presser n'est pas sans influence sur l'efficacité du processus. Tandis que 30 bars doivent être considérés comme pression minimum pour une extraction satisfaisante de fruits dura en provenance de la palmeraie naturelle, 40 à 45 bars seraient souhaitables avec des fruits type tenera des palmiers sélectionnés.

C. Pressoir manuel continu Colin

L'introduction de ce pressoir est la seule amélioration réellement nouvelle et utile qui ait été apportée aux méthodes traditionnelles depuis l'introduction du pressoir vertical. Il a fait son apparition au cours de la décennie qui a précédé l'accession à l'indépendance des pays d'Afrique de l'Ouest et a surtout été acheté, semble-t-il, par des Européens qui exploitaient de petites plantations de palmiers tenera.

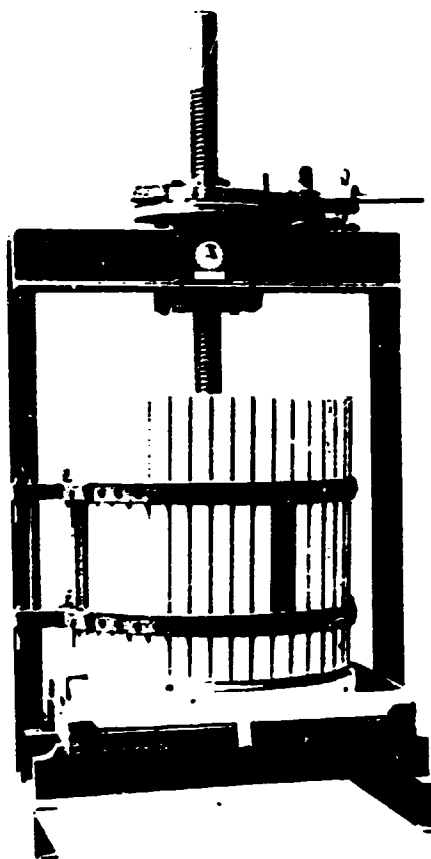


fig.1 presseoir vertical à cadre

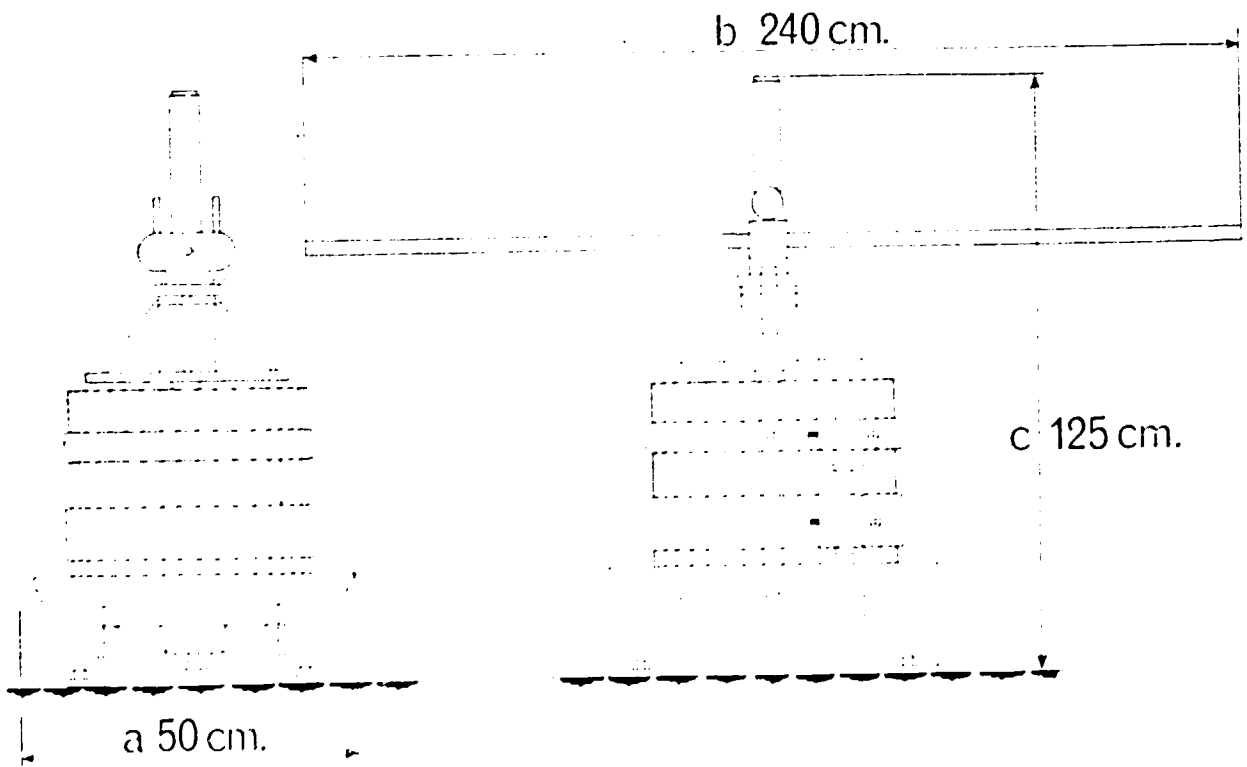
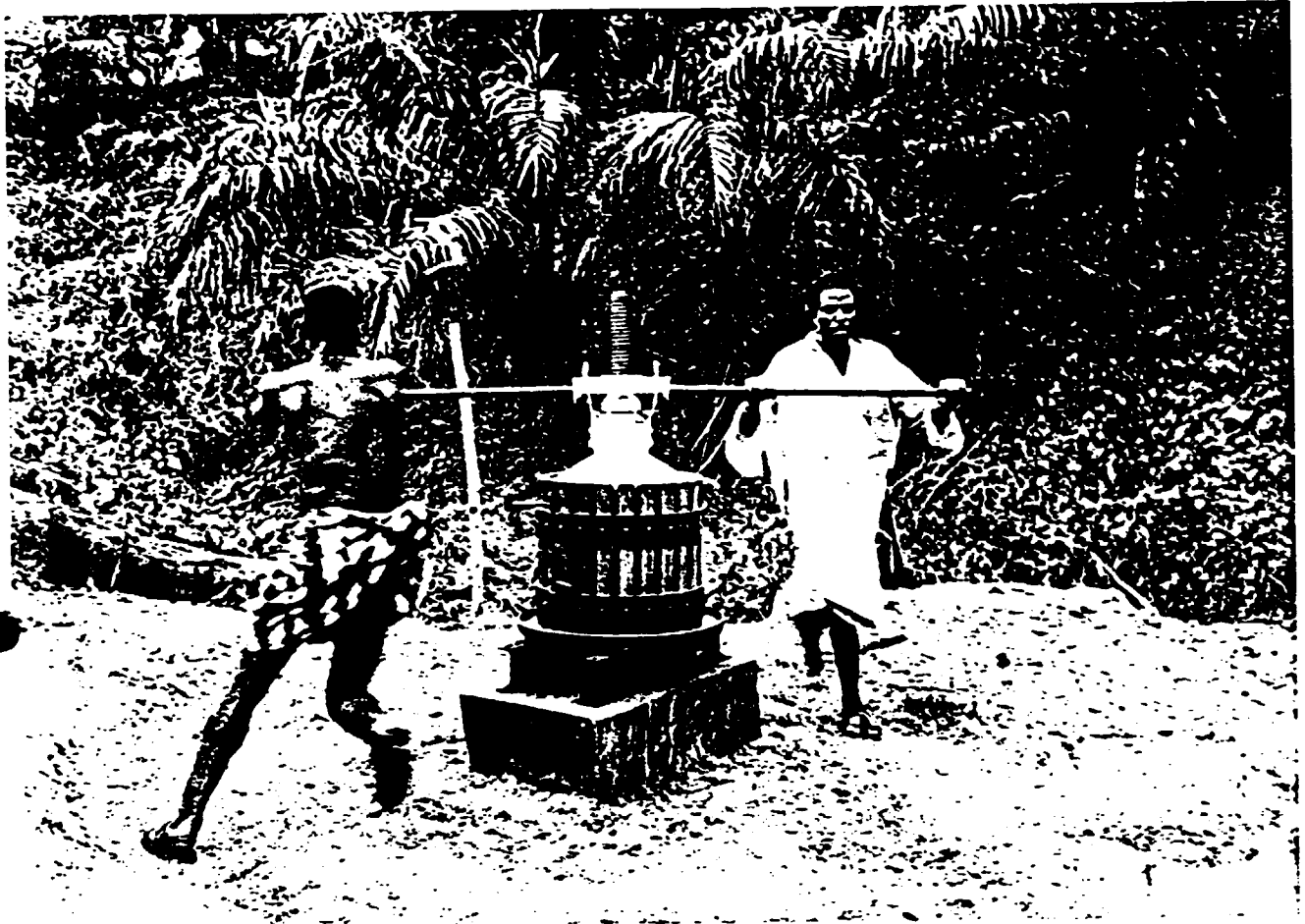


Fig. 1. Press for vertical processing of fiber.

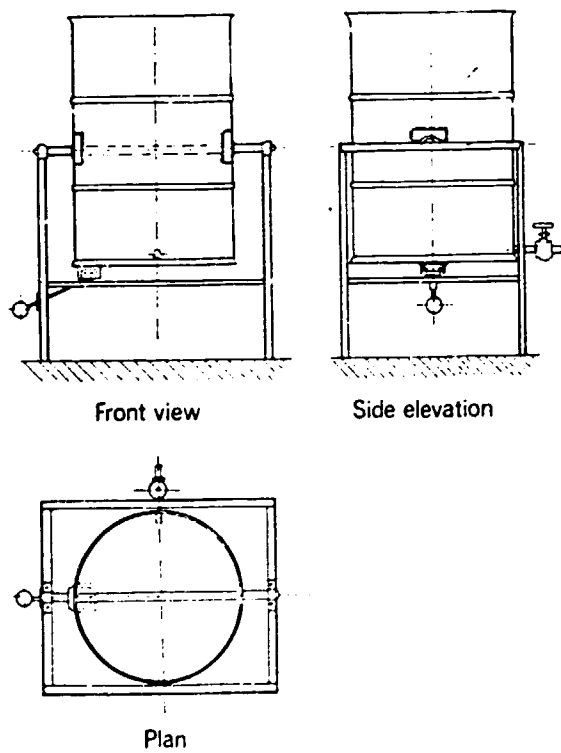
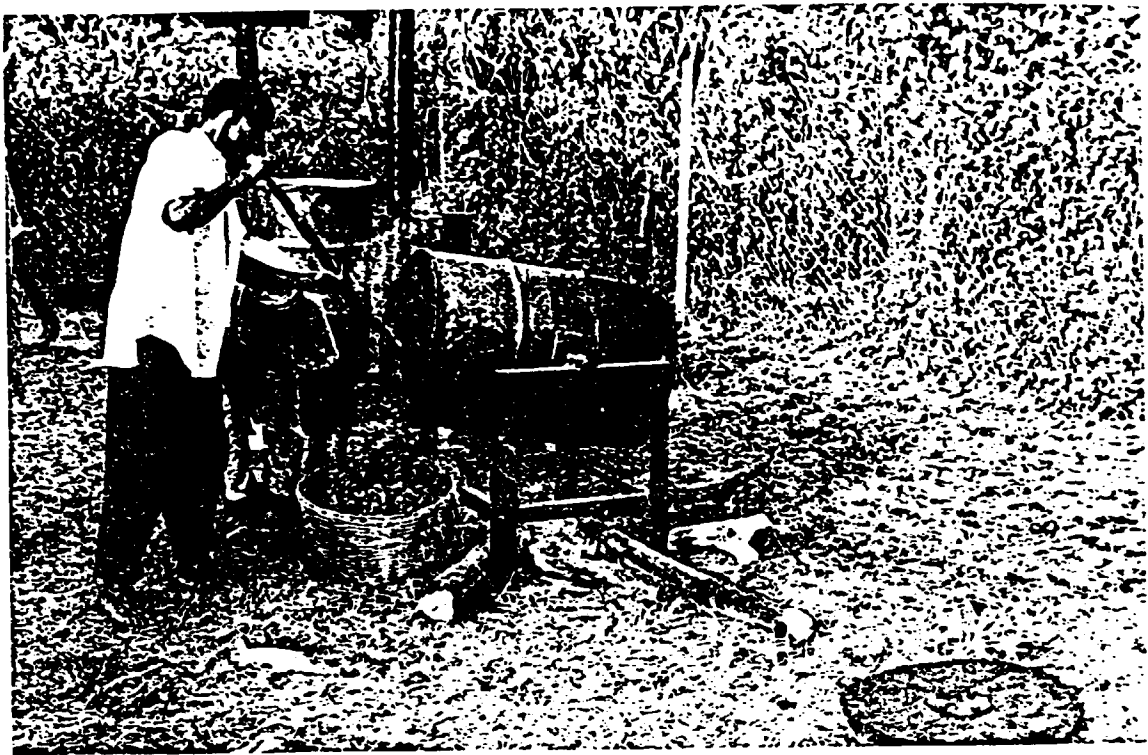


fig.4 culbuteur pour baril
stérilisation ou réchauffage des fruits égrappés

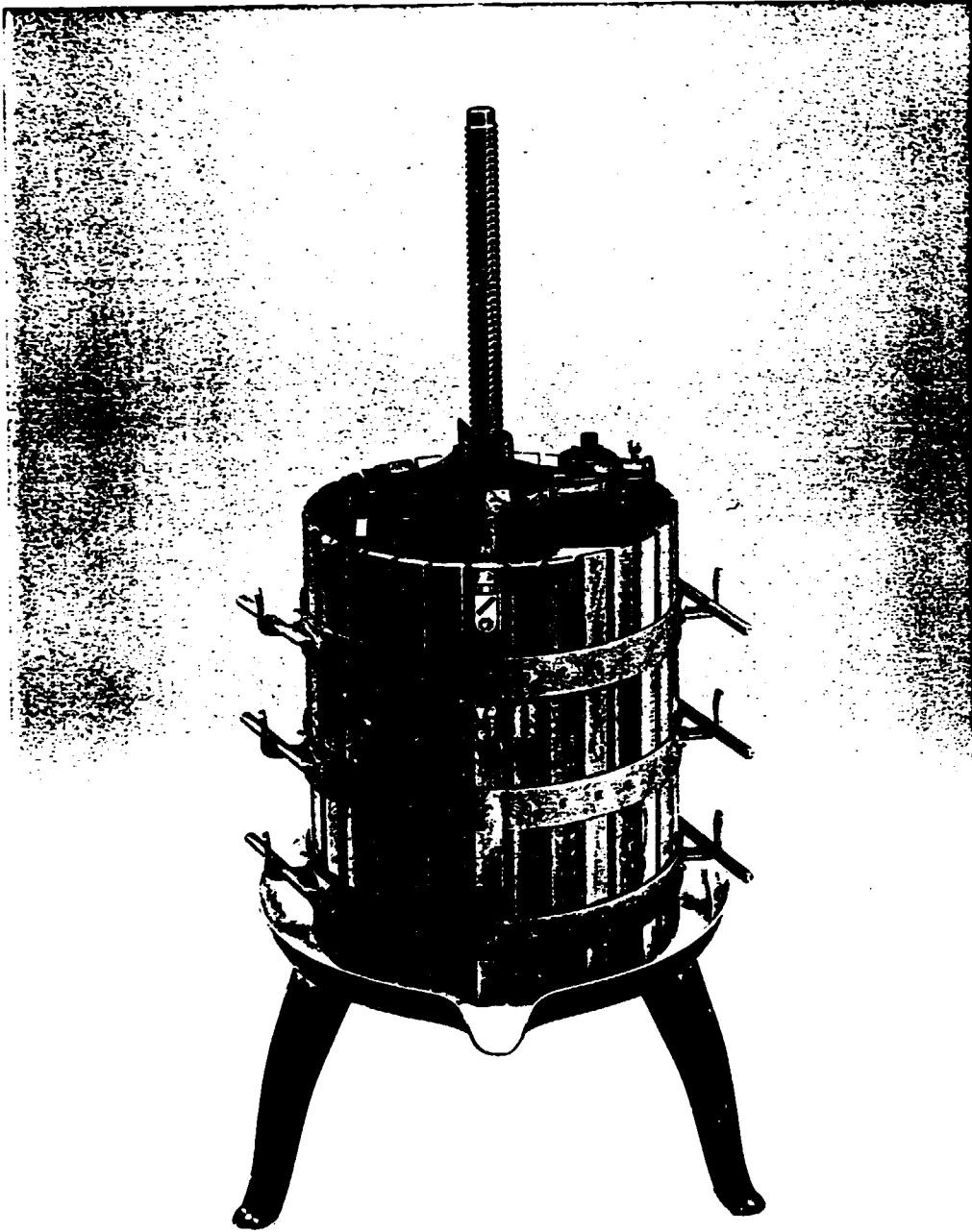


fig.5 presseur vertical pour fruit

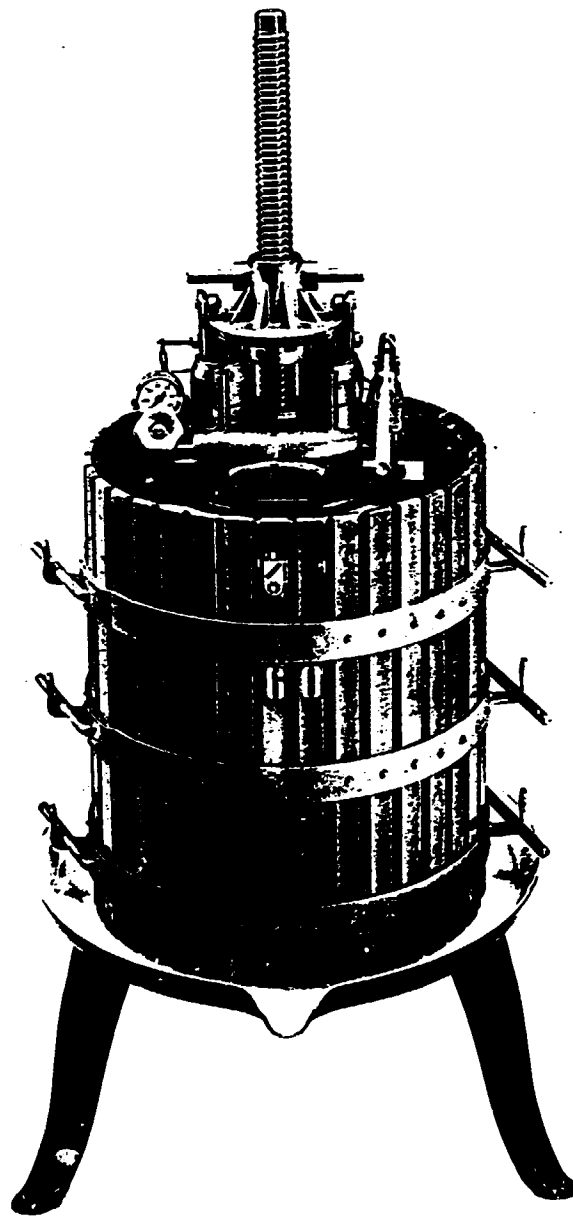


fig.6 presseur vertical pour fruit avec mouton hydraulique

MODERN, SMALL-SCALE PALM OIL MACHINERY FOR SMALL-HOLDERS, VILLAGES, etc.

PALM OIL EXTRACTION

is optimized with this sturdy, compact and efficient, manually and/or power driven

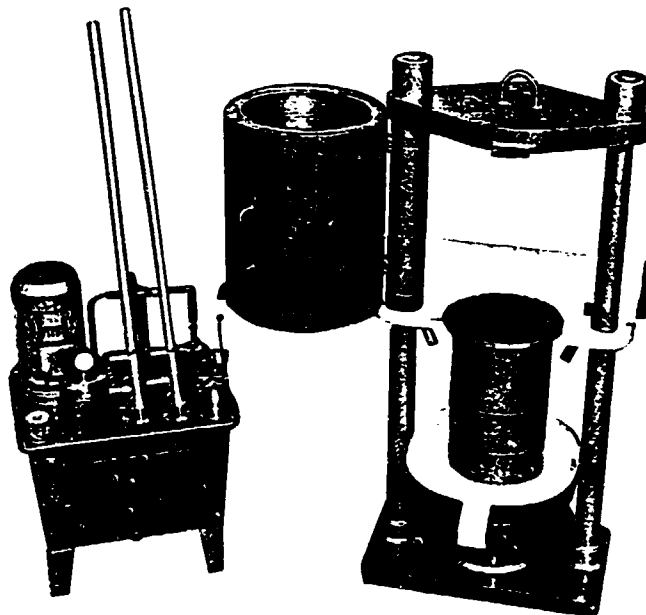
USINE DE WECKER HYDRAULIC PRESS Type PM 50-83
(net weight. 660 kg approx.)

Capacity:

up to 400 kg loose palm fruit/h.
corresponding to 600 kg ffb/h.

Features:

- revolving press cage with 50 liters fruit filling volume
- available pressing force up to 65 tons i.e. the specific pressure applied to the fruit mash is in excess of 70 bars (1000 p.s.i.)
- separate hydraulic unit ensuring higher flexibility
- automatic locking device providing a correct cage pressing position at all times



EQUIPEMENTS D'HUILERIE DE PALME ARTISANAUX MAIS MODERNES DESTINES AUX PETITES PLANTATIONS VILLAGEOISES ET PRIVEES

Rentabilisez votre

EXTRACTION D'HUILE DE PALME

grâce à la presse hydraulique USINE DE WECKER Type PM 50-83

- manuelle ou entraînée par moteur Diesel ou essence
- construction robuste et compacte
- capacité jusqu'à 400 kg de fruit de palme/h correspondant à 600 kg de régimes/h

Caractéristiques:

- cage mobile d'une contenance de 50 litres de fruits
- force disponible jusqu'à 65 tons c.à d. la pression spécifique appliquée sur la masse de fruits dépasse les 70 bars (1000 p.s.i.)
- dispositif hydraulique séparé assurant une plus grande flexibilité
- dispositif de fermeture automatique garantissant toujours une position correcte de la cage pendant le pressage.

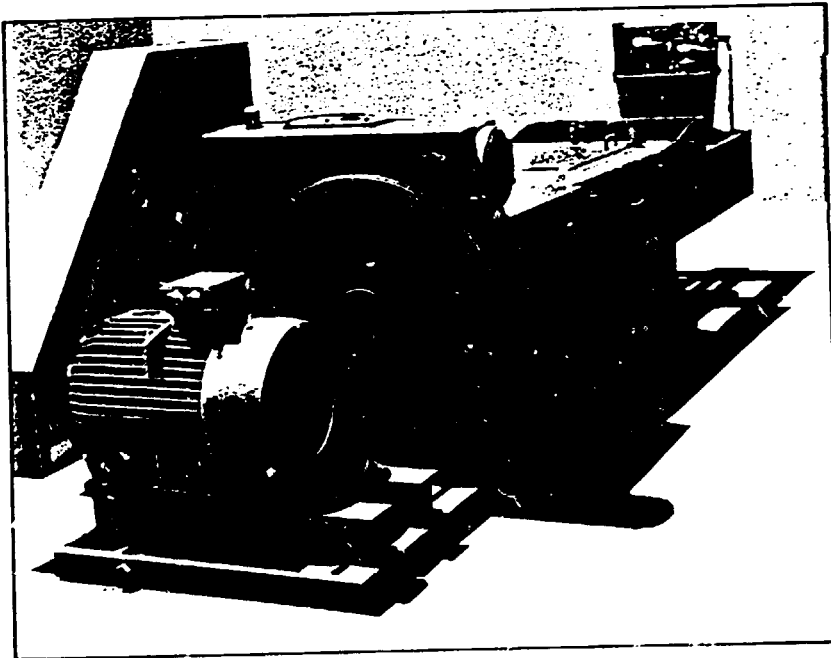
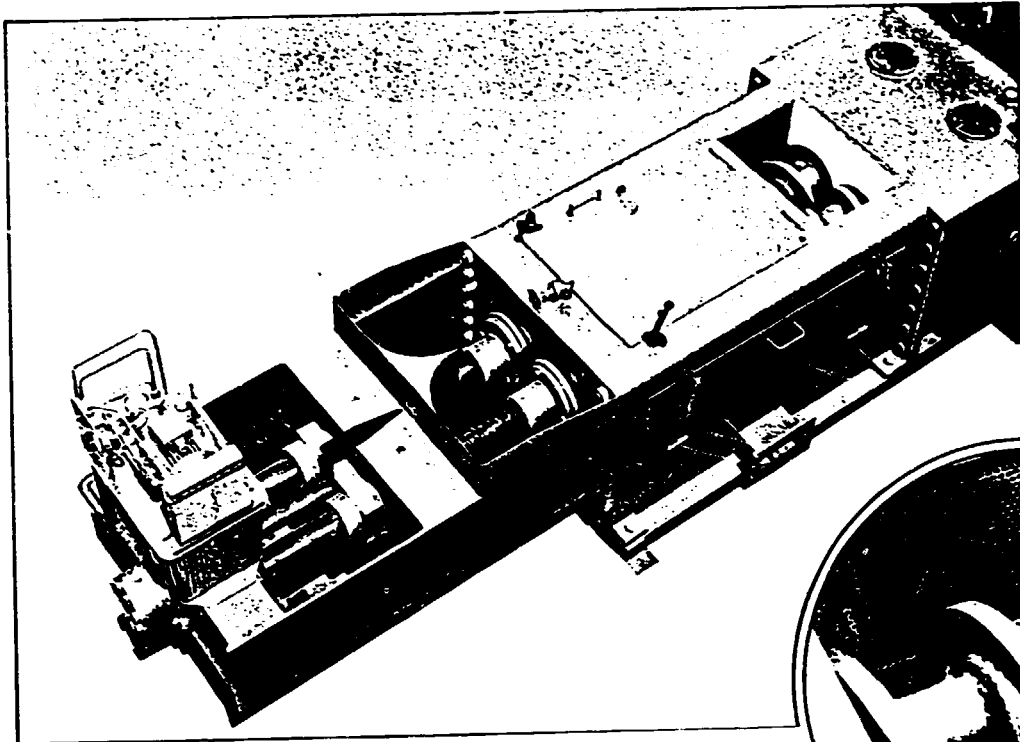


fig.8 presseur à vis horizontal continue
unité industriel pour 9 tonnes f.f.r./heure

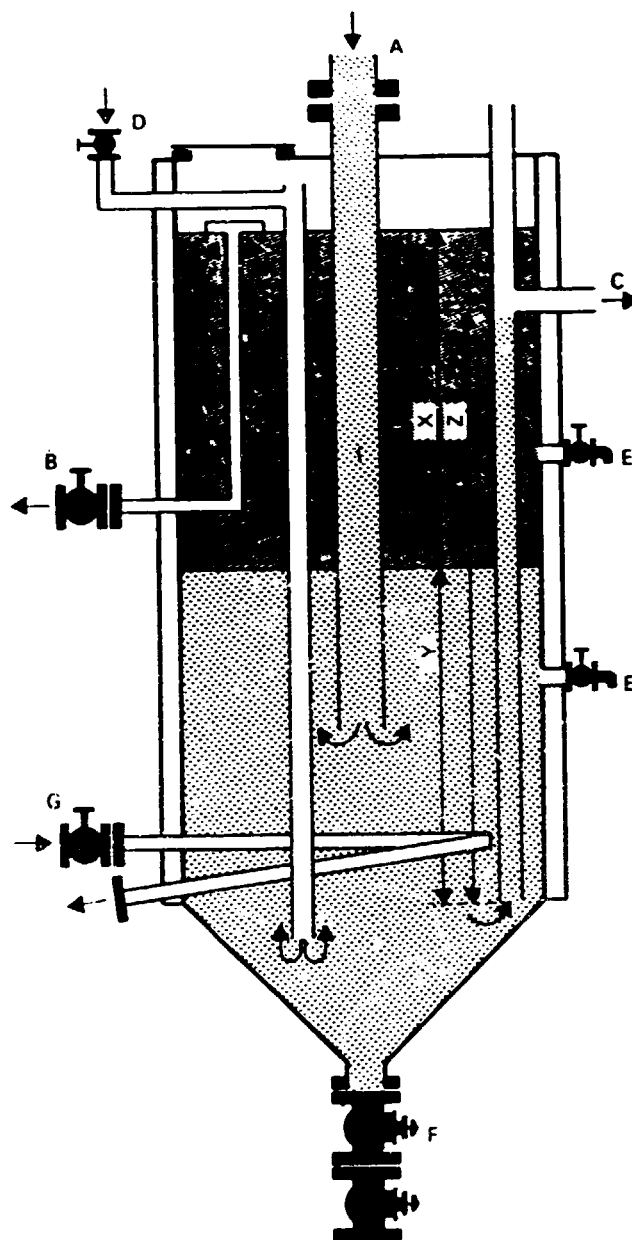


fig.9 schema de décanteur semi-continue industriel

- A Entré de l'huile brut
- B Sortie de l'huile purifié
- C Sortie de la boue
- D Entré de l'eau pur chaud
- E Vidange
- F Vidange de la boue chargé du sable etc
- G Serpent de chauffage à la vapeur
- X couche de l'huile
- Y couche de la melange huile-eau-boue
- Z boue montant vers son sortie

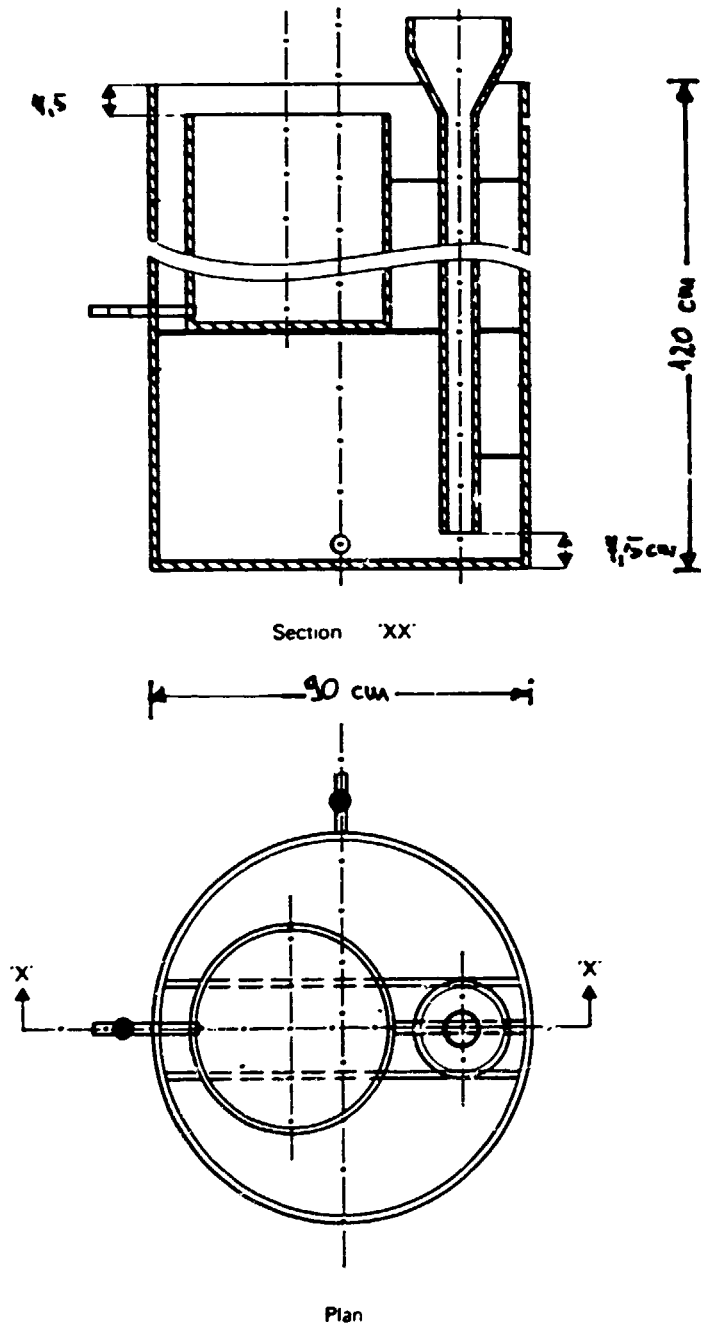


fig.10 décanteur discontinue artisanale

Il permet un bon taux d'extraction à partir de fruits tenera tout en exigeant beaucoup moins de main-d'oeuvre que toute autre procédure manuelle. Toutefois, comme son emploi n'est pas rentable ni satisfaisant avec les fruit dura sauvages, il a fini par disparaître car à une certaine époque de son développement, l'Afrique considérait que les palmiers tenera allaient de pair avec les grandes plantations industrielles mais qu'ils ne convenaient pas aux agriculteurs ordinaires, sauf si leur production était destinée à des huileries industrielles. Aujourd'hui, il serait justifié de réintroduire le pressoir Colin ou un type de pressoir similaire sur le marché. La capacité de traitement est de 0,25 tonne de f.f.r. à l'heure, ce qui correspond à 160 kilogrammes de fruits égrappés, soit un peu plus qu'un baril. Trois personnes sont occupées: une pour charger les fruits et deux pour tourner le pressoir. Le serrage du pressoir étant une tâche pénible, plusieurs équipes doivent se relayer pour continuer ce travail.

Sur le plan technique, le pressoir manuel Colin est une version miniaturisée des grands pressoirs industriels mise au point par la société Pressoirs Colin de Montreuil (Suisse). Par la suite, la société Speichim de Paris s'est mise à fabriquer la gamme complète des pressoirs Colin. A l'heure actuelle, tous les producteurs de matériel pour l'extraction de l'huile de palme fabriquent de grands pressoirs similaires et ceux-ci ont pratiquement complètement remplacé les pressoirs hydrauliques dans les huileries étant donné que le palmier dura a pratiquement disparu des grandes plantations. Ces pressoirs sont tous conçus selon le même principe : un rotor en forme de vis tourne lentement (environ 10 tours par minute) dans une cage perforée qui l'enserme étroitement et pousse la charge de pulpe de fruits vers une ouverture d'évacuation restreinte (variable), provoquant ainsi une pression de plus en plus forte qui expulse le liquide contenu dans les fruits à travers les petits trous ou fentes pratiqués dans la cage. Il existe des pressoirs à vis unique et à vis double, mais ces détails n'importent guère ici. Les unités industrielles comportent toujours un malaxeur chauffé à la vapeur qui alimente directement le pressoir continu. L'unité industrielle la plus petite actuellement proposée a une capacité de 1 tonne de f.f.r. à l'heure. Le malaxeur est équipé d'un moteur de 5,5 kilowatts et le pressoir d'un moteur de 3 kilowatts. Les unités industrielles permettent d'obtenir des taux d'extraction supérieurs à 90 % avec de fruits tenera de haute qualité.

Avec un presseur manuel COLIN le traitement des fruits tenera, qui n'ont subi aucun traitement préalable sauf la stérilisation, permet d'obtenir des taux d'extraction de 75 %, ce qui correspond pratiquement au taux que l'on obtient avec n'importe quel autre type de presseur à main après malaxage et rechauffage des fruits, mais sans faire appel à des moyens de digestion mécanisée. Dans le cas des fruits dura, les résultats ne sont guère meilleurs que ceux obtenus au moyen des méthodes traditionnelles appliquées soigneusement. En outre, l'usure de l'appareil est excessive si l'on emploie avec des fruits dura sauvage.

D. Presseur hydraulique à main improvisé

Diverses tentatives ont été effectuées ces dernières années pour remplacer la tige en acier fileté des différents types de presseur discontinus à vis par des cylindres hydrauliques afin d'en simplifier le fonctionnement et de parvenir à soumettre les fruits à la pression souhaitée quelle que soit la force musculaire de l'utilisateur. La marge de manoeuvre des constructeurs de presseurs à vis est en effet limitée par une contrainte mécanique inhérente au système : plus la démultiplication est importante (autrement dit, plus la vis est lente), plus les pertes dues à la friction sont élevées, si bien que le rendement mécanique de ce type de presseur n'est que de l'ordre de 15 %. En revanche, un système hydraulique peut avoir n'importe quelle démultiplication que l'on désire sans que le rendement mécanique s'en trouve beaucoup modifié, à la simple condition que la taille du cylindre de la pompe soit adéquate par rapport à la taille du cylindre qui fournit la force de pressage. Toutefois, les cylindres, les pistons et les soupapes sont des éléments dont la fabrication relève de la mécanique de précision et qui sont sujets à la corrosion, en particulier en climat tropical, car l'humidité a tendance à s'accumuler dans le fluide hydraulique par condensation. Etant donnée la possibilité des fuites, seul un type de liquide hydraulique reconnu comme étant sans danger s'il entre en contact avec des produits alimentaires peut être utilisé.

Des presseurs verticaux équipés d'un mouton hydraulique sont utilisés pour le pressage du vin et d'autres fruits en Italie et en Autriche. Ils peuvent être adaptés pour l'huile d'olive ou l'huile de palme. Des moutons à deux cylindres avec force de pressage de 40 et de 50 tonnes sont disponibles. (voir fig.6)

E. Pressoir hydraulique évolué

Au moins deux fabricants (Stork d'Amsterdam et De Wecker de Luxembourg) proposent d'excellents pressoirs hydrauliques de petite taille pouvant être actionnés manuellement pour l'extraction de l'huile de palme. La fabrication de ces pressoirs est très soignée sur le plan technique et, comme l'indique leur prix (de l'ordre de 8 000 à 10 000 dollars), ils s'adressent davantage à la petite industrie qu'à l'exploitant agricole.

Bien que l'institut NIFOR ait mis au point vers 1960 une gamme complète de matériel auxiliaire improvisé conçu pour le pressoir Stork, les résultats obtenus étaient inégaux et insuffisants, compte tenu du coût et du potentiel du pressoir. Relié à un malaxeur mécanique motorisé, ce type de pressoir traite une demi-tonne de f.f.r. à l'heure, soit un peu plus de deux barils de fruits à l'heure, et donne un taux d'extraction de 85 pourcent à condition de l'utiliser correctement et de veiller à ce que les fruits soient chauds et bien préparés. Il permet de soumettre les fruits à des pressions allant jusqu'à 70 bars. Le coût total du matériel (15 000 à 20 000 dollars pour le pressoir, le malaxeur et le moteur) ainsi que les compétences techniques et administratives nécessaires pour l'exploiter durablement de façon rentable, dépassent largement le cadre d'une simple amélioration des méthodes d'extraction traditionnelles non organisées. Ces pressoirs conviennent aux installations que, depuis quelques années, on qualifie d'"huileries de village" et qui correspondent à un degré d'amélioration supérieur.

Les données techniques de la presse PM 50-83 De Wecker sont les suivants:

poids net de l'appareil 660 kg

cage: 35 cm de diamètre, hauteur 50 cm, volume 50 litres

force disponible jusque à 65 tonnes

La pression sur la pulpe des fruits peut dépasser 70 bars;

capacité jusqu'à 600 kg par heure des f.f.r., 400 kg/h de fruits égr.

A voir aussi la fig.7 .

F. Comparaison de la productivité

Temps nécessaire pour traiter un baril de fruits (153 kg)

Méthode traditionnelle

Cueillette des regimes } 18 heures
Egrappage et transport des fruits }

Extraction proprement dite

Transvasement des fruits chauds } 19 heures
Broyage } 4 personnes
Corvée d'eau } pendant 4 heures 3/4
Lavage et prélèvement de l'huile à la surface }

Travaux de préparation et de purification

Cuisson de fruits } 7 heures
Cuisson de l'huile }

Commercialisation

8 heures

Pressoir vertical

Cueillette etc 18 heures

Extraction proprement dite

Transvasement de fruits chauds } 7 heures
Broyage } 4 personne
Deuxième chauffage } pendant 1 heure 3/4
Pressage }

Préparation et purification

7 heures

Pressoire horizontal continu COLIN

Cueillette etc 18 heures

Extraction proprement dite 3 heures (3 personnes
pendant 1 heure)

Préparation et purification

7 heures

IV. HUILERIES DE VILLAGE

Par huilerie de village, on n'entend pas une unité de traitement à moyenne échelle entièrement mécanisée mais un procédé de traitement équilibré utilisant de façon optimale quelques pièces d'équipement essentielles de qualité supérieure afin d'obtenir des taux d'extraction élevés et d'éliminer les goulets d'étranglement imputables aux tâches qui, comme le broyage des fruits dans les mortiers, l'alimentation de nombreux foyers séparés, le concassage des noix à la main et le transport de l'eau, demandent trop de travail ou de combustible. Telle qu'elle a été proposée et mise en application par l'ingénieur néerlandais G. Blaak (voir la revue "Oil palm news" 23-1979, pp 5-11), cette formule est le prolongement logique des efforts déployés antérieurement par l'institut NIFOR pour mettre au point un procédé d'extraction traditionnel amélioré fondé sur l'emploi du pressoir hydraulique manuel Stork. Un certain nombre de restrictions que l'institut NIFOR s'était imposées ont été abandonnées : au lieu de stériliser les fruits en régimes, on les égrappe au moment de la récolte et des moteurs, un malaxeur et une chaudière à vapeur ont été incorporés dans un ensemble avec les pressoirs hydrauliques. Pour pouvoir se passer de l'électricité, on utilise deux petits moteurs diesel : un pour le malaxeur et la pompe hydraulique du pressoir, le deuxième étant directement relié à la pompe à eau et au concasseur de noix. Le malaxeur, qui a spécialement été conçu pour ce type d'huilerie, est appelé malaxeur horizontal rapide. En employant un moteur relativement puissant (5,5 Kw) par rapport à la taille du malaxeur et en se contentant d'un taux d'extraction un peu inférieur au maximum, le temps de digestion est ramené à 3 ou 4 minutes, si bien qu'il n'est plus nécessaire de chauffer la pulpe à la vapeur, à condition toutefois que les fruits soient extrêmement chauds quand on les introduit. Le malaxeur étant de type horizontal, l'arbre de l'appareil avec ses roulements et la transmission est de conception simple et peu coûteux à réaliser car il ne nécessite pas d'engrenages côniques et autres dispositifs coûteux.

Economiser le bois à brûler est l'un des objectifs essentiels de toutes les méthodes améliorées d'extraction de l'huile de palme. De telles économies ne peuvent être réalisées qu'en incorporant une petite chaudière pouvant fonctionner avec les déchets provenant de l'extraction

de l'huile, à savoir les fibres de péricarpe et les débris des noix concassées. Cette chaudière permet de remplacer les nombreux foyers inefficaces qui seraient nécessaires autrement. La vapeur est acheminée au moyen de tuyaux jusqu'aux endroits où la chaleur est nécessaire. L'unité d'extraction comprend deux presseurs hydrauliques Stork (tout autre presseur équivalent peut être substitué à ce modèle). Le débit est limité par la capacité du malaxeur, à savoir 400 kg de fruits égrappés à l'heure (0,65 tonnes de f.f.r./h) soit un peu plus que 2 barils et demi de fruits à l'heure. Le taux d'extraction étant d'environ 85 %, on obtient 48 litres d'huile par baril de fruits tenera.

Une telle huilerie peut desservir jusque'à 150 ha sous palmiers tenera en plein rendement. Afin d'assurer qu'elle soit toujours pleinement approvisionnée, des tracteurs avec remorques sont nécessaires pour le transport des fruits. Douze personnes sont nécessaires pour l'extraction de l'huile proprement dite. Du personnel auxiliaire sera nécessaire pour séparer les fibres et les noix du tourteau après le pressage et pour séparer les amandes des coques après le concassage des noix. Des tables de triage sont prévues à cet effet.

La première huilerie de ce type a été construite au Cameroun près de Kumba en 1976.

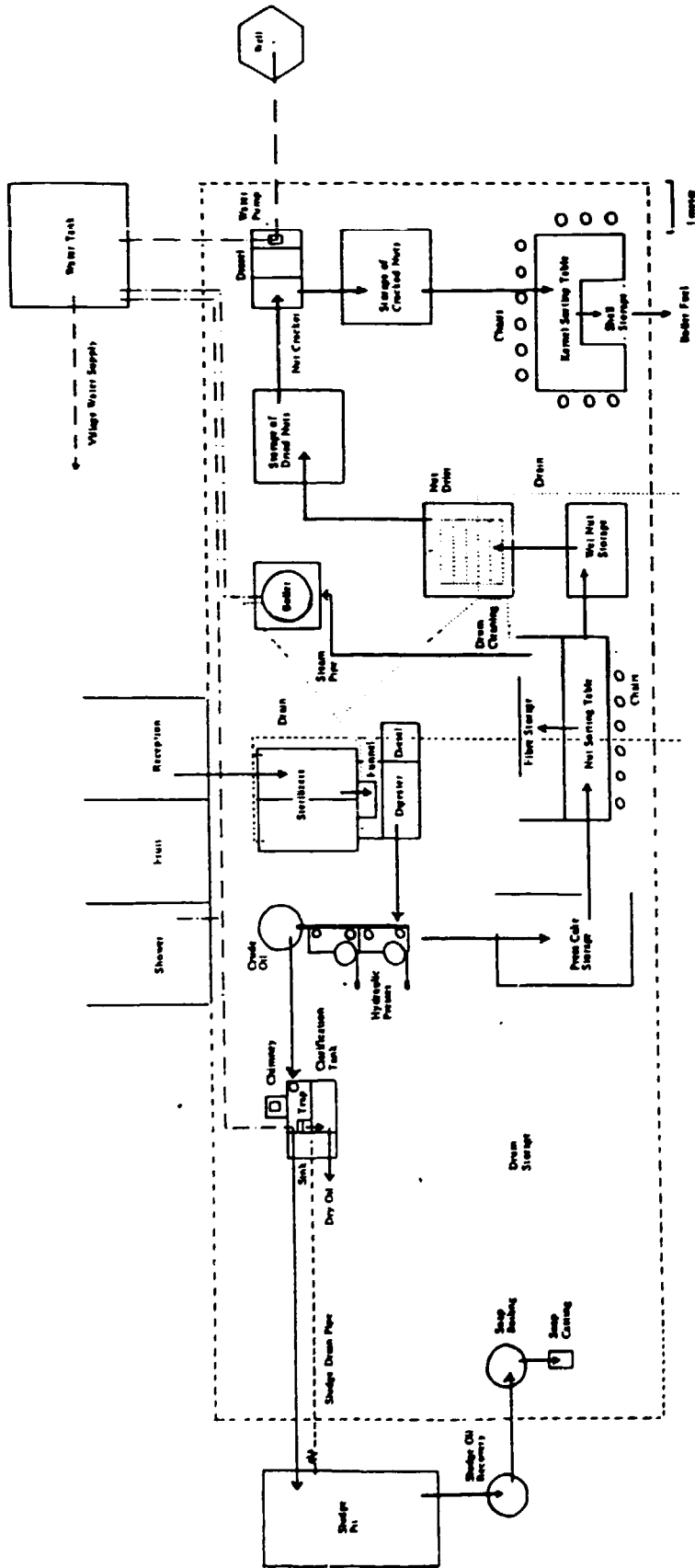


fig.11 Plan d'une huilerie de village

fig.11 glossaire francais

water tank	chateau d'eau
sludge pit	fosse à boue
clarification tank	décanteur
chimney	cheminée
crude oil	huile brute
drain	vidange
boiler	chaudière
storage of dried nuts	stockage de noix sechés
nut cracker	concasseur à noix
water pump	pompe à l'eau
funnel	entonnoire
digester	malaxeur
storage of cracked nuts	stockage des noix concassés
sludge oil recovery	récupération de l'huile sale
soap boiling	préparation du savon
press cake storage	stockage des tourteaux
nut sorting table	table à triage pour noix
wet nut storage	stockage de noix humides
nut drier	secheur à noix
drum cleaning	nettoyage de barils (à la vapeur)
kernel sorting table	table à triage des palmistes
boiler fuel	combustible pour chaudière

V. EFFICACITE DE L'EXTRACTION

A. Taux d'extraction en pourcent du maximum theorique

<u>Méthode</u>	<u>Type de fruits</u>	
	<u>Dura</u>	<u>Tenera</u>
Méthode primitive traditionnelle Cuisson ou fermentation et lavage à froid dans une fosse	40 % ou moins	
Méthode normale traditionnelle Cuisson, broyage et lavage à chaud	environ 50 %	
Méthode traditionnelle appliquée avec soin deux fois lavage à chaud	55 %, max.60 %	
Pressoir vertical Les résultats obtenue sont fonction de l'intensité du broyage et de la deuxième cuisson ainsi que de la pression à laquelle les fruits sont soumis	Jusq'à 70 %	
Pressoir manuel Colin (fruits bien cuits, sans broyage)	55 %	75 %
Huilerie de village Malaxeur mû par un moteur et presse hydraulique évolué; les résultat varient en fonction de l'intensité de la digestion et de la température à laquelle les fruits sont introduits dans le pressoir.		
	Taux caractéristiques	80 % 85 %
	Taux maximum	85 % 90 %

B. Quantité d'huile obtenue par baril de fruits

Base de calcul:

- 1) Un baril de 200 litres contient 153 kilogrammes de fruits égrappés.
- 2) Un litre d'huile de palme pèse 0,92 kilogrammes à la température ambiante en région tropicale.
- 3) Tenue en huile des fruits dura sauvage: 22 %
- 4) Tenue en huile des fruits tenera, type plantations villageoises : 34 %

<u>Méthode</u>	<u>Type de fruits</u>	
	<u>Dura (sauvage)</u>	<u>Tenera</u>
	litres d'huile	
Méthode primitive traditionnelle	15 l	
Méthode traditionnelle normale	18 l	28 l
Méthode traditionnelle appliqué avec soin	20 l	31 l
Pressoir vertical	23 - 25 l	37 - 40 l
Pressoir manuel Colin	20 l	42 l
Huilerie de village	29 l	48 l

**CHOIX DES EMBALLAGES EN FER BLANC ET
AUTRES MATERIAUX A BASE D 'ACIER**

par: Mochtar Diaw (Senegal)

L'industrie de l'emballage métallique à base d'acier utilise principalement deux types de matériaux : le fer blanc et le fer chromé.

Le fer blanc est un produit plat en acier doux à faible teneur en carbone, laminé à froid et revêtu par électrolyse d'une couche d'étain sur les deux faces.

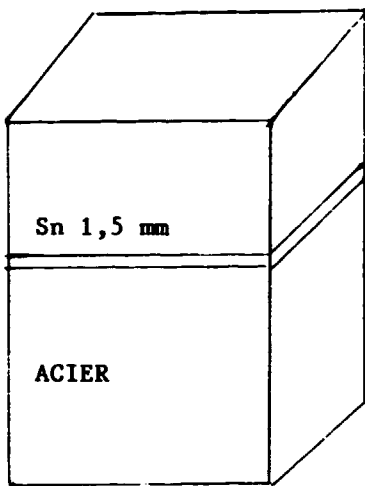
Le fer chromé est un produit plat en acier doux, à faible teneur en carbone, laminé à froid et revêtu par électrolyse d'une couche de chrome métallique et d'oxyde de chrome sur les deux faces.

Les caractéristiques mécaniques et chimiques de ces matériaux et leurs compatibilités avec le produit à conserver sont les principales critères de choix des emballeurs et conserveurs.

(voir schéma n° 1 page 2)

VUES SCHEMATIQUES DES MATERIAUX A BASE D'ACIER

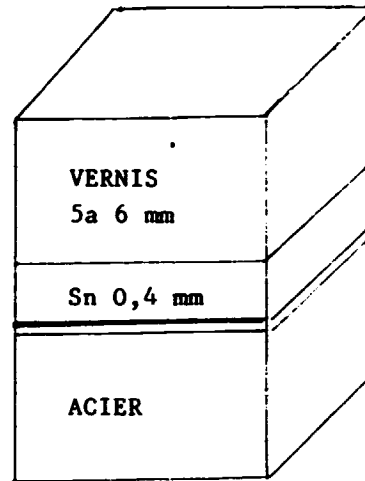
LE FER BLANC NU



Passivation
0,002 mm.

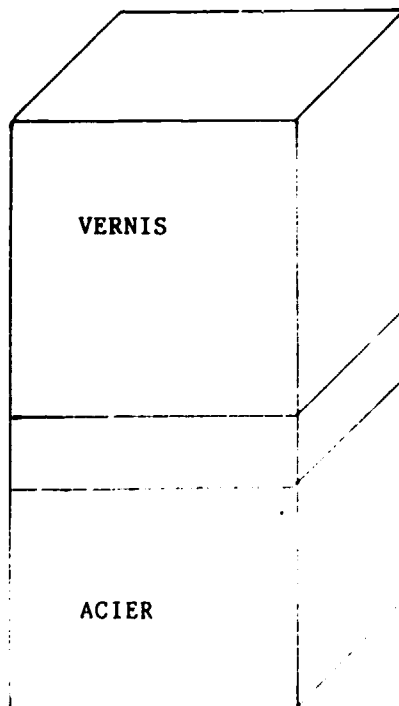
FeSn2
0,1 mm

LE FER BLANC VERNI



FeSn2 0,1 mm

LE FER CHROME VERNI



$G^o - G^{ox} : 0,02 \text{ mm.}$

1. L'ACIER DE BASE

1.1. Composition chimique

La résistance à la corrosion, la résistance mécanique, l'aptitude à la déformation dépendent en partie de la composition chimique de l'acier.

Les aciers ont des spécifications chimiques de plus en plus précises.

Exemple : Acier type L : faible teneur en manganèse (surtout phosphate) et en éléments résiduels

Acier type MR : Spécification chimiques identiques au type L

avec des limites légèrement plus élargies

Le premier est employé lorsqu'une résistance élevée à la corrosion est recherchée (boissons carbonatées, fruits acides, fruits rouges.....).

1.2. PROCESSUS DE FABRICATION DE L'ACIER DE BASE

1.2. 1) Le Laminage et le recuit.

Acier simple réduction (SR)

L'acier simple réduction est réalisé à partir d'une bande d'acier qui après laminage à froid suivi d'un recuit continu (en cloche) ou discontinu (sur base) subit un écrouissage superficiel avec réduction d'épaisseur de l'ordre de 1%.

Les caractéristiques mécaniques de l'acier simple réduction sont déterminées par 5 classes de dureté croissantes présentées ci-dessous, tableau T1.

Tableau T1 : ACIERS SIMPLE REDUCTION (SR)

CODIFICATION DES CLASSES	DURETE ROCKWELL RH 30 T
T50	52 maxi
T52	48 à 56 inclus
T57	54 à 61 inclus
T61	57 à 65 inclus
T65	62 à 68 inclus

Les classes T61 et 765 permettent la réalisation des boîtes et fonds couramment utilisés pour les conserves alimentaires.

Aciers double réduction (DR)

Il est produit à partir d'une bande d'acier qui après un premier laminage à froid et le recuit, subit une nouvelle réduction d'épaisseur à l'ordre de 30 %.

On obtient ainsi des qualités de métal différentes en fonction du type de l'acier, du cycle de recuit et du pourcentage de réduction. La double réduction d'épaisseur confère au métal une raideur plus grande, augmentant la résistance mécanique des corps moulures et permettant l'emploi de fers minces tout en conservant les mêmes performances.

Les aciers obtenus en double réduction sont classés ci-dessous en Tableau T2.

ACIERS DOUBLE REDUCTION (DR)

CODIFICATION DES CLASSE	LIMITE CONVENTIONNELLE D'ELASTICITE VISEE N/mm ² (DL à 0,2% en long.)	DURETE ROCKWELL VISEE : HR 30 T.
DR 550 ou DR 8	550 I 70	73 I 3
DR 620	620 I 70	76 I 3
DR 060	660 I 70	77 I 3

La classe DR 550 est utilisée pratiquement pour des boîtes de conserves alimentaires.

1.3. LE FER BLANC.

Les fers blancs sont étamés par électrolyse. les taux d'élanage (g/m² par face) utilisés sont :

2,0; 2,8; 5,6; 11,2; 16,8 et 22,4 (g/m²)

Il existe des fers à faible taux d'étamage (" 2,0 g/m²) mais ils ne sont pas normalisés.

Des marques par lignes droites continues ou discontinues permettent de mettre en évidence les taux d'étamage différentiels. On obtient ces taux en mesurant l'espacement entre les lignes.

LA PASSIVATION

Elle est obtenue par voie chimique ou électrolytique à la surface du fer blanc. Un film protecteur améliore la résistance à la corrosion, à la sulfuration et accroît le degré d'adhérence du vernis.

Cette opération de passivation intervient après une opération dite de fusion de l'étain au cours duquel se forme un alliage étain-fer à l'interface de ces deux métaux.

Des procédés de fabrication permettent de conférer à la couche d'alliage étain-fer, une structure et une continuité pouvant donner au fer blanc non verni une résistance accrue au desétamage.

1.4. Le fer chromé

Les taux de chrome métallique et d'oxyde de chrome utilisés sont respectivement : 30 à 140 mg/m² et 5 à 35 mg/m². Le fer chromé est toujours verni sur les deux faces. L'appellation courante du fer chromé est le TFS (Tin Free Steel).

1.5. Les vernis

Les vernis sont appliqués sur les matériaux à base d'acier pour modifier l'apparence et assurer la protection du métal et du produit.

Les films de vernis sont constitués de résines organiques aptes à assurer les fonctions suivantes :

- innocuité totale pour le consommateur
- inertie chimique
- adhérence au métal et bonne tenue aux déformations mécaniques

Il existe plusieurs classes de vernis dont les principales sont :

- les vernis éponyphenoliques : ils conviennent à la plupart des produits alimentaires. Aussi dont ils d'un emploi très général.
- les vernis et organosol, vyniliques : ils permettent les caractéristiques supérieures de souplesse à l'emboutissage, mais sont de usindre résistance thermique (problème à la stérilisation);
- les vernis deoresineux additionnés de pigments minéraux pour modifier leur apparence tels :

oxyde de titane (pour un revêtement blanc)

aluminium en poudre (revêtement métallisé)

oxyde de zinc (pour la fixation des composés sulfurés)

Le choix du type de verni depend aussi des conditions d'application sur le métal :

- . vernissage à plat toutes feuilles de métal
- . vernissage par pulverisation après formage de la boîte
- . rechampissage de la zone de soudure des corps.

CARACTERISTIQUES DES TYPES DE BOITES

No. du type	Designation	Corps de boîte		Fonds		Montage du corps	
		Material de base (etalage)	Revetement de vernis	Material de base	Revetement vernis	Soudure electri.	Rechappissage Agrafe c/soud
1.	Boite vernie d. "standard"	Fer blanc (2,8)	Verni une passe	Fer chrome	Verni une passe	Systema- tique	-
2.	Boite vernie entiere-	Fer blanc (2,8;5,6; 11,2)	Verni une passe	Fer blanc (2,8; 5,6 11,2)	Verni une passe	Systema- tique	-
3.	Boite vernie deux passes	Fer blanc (5,6)	Verni deux passes	Fer blanc (5,6; 2,8)	Verni deux passes	Systema- tique (protec- tion op- timale de la soudure	oui
4.	Boite nue	Fer blanc (8,4;11,2)	Sans vernis	Fer blanc ou chro me (2,8)	Verni une pase	pas in- dispen- sable	

I. Boites basses (h<0,7d)

No. du type	Designation	Corps de boîte		Couvercle	
		Material de base	Revetement de vernis	Material de base	Revetement de vernis
5.	Boite en fer chrome	Fer chrome	Verni une passe	Fer chrome ou fer blanc 2,8	Vernie une passe
6.	Boite en fer blanc vernie une passe	Fer blanc (5,6;2,8)	Verni une passe avec oxyde de zinc	Fer blanc 2,8	Verni une passe
7.	Boite en fer blanc vernie deux passes	Fer blanc (5,6;2,8)	Verni deux passes	Fer blanc 2,8	Verni deux passes

II. Boites moyennes ou hautes (h>0,7d)

No. du type	Designation	Corps de boite		Couvercle	
		Material de base	Revetement de vernis	Material de base	Revetement de vernis
8.	Boites embouties (Fer chrome)	(Fer chrome) verni a plat avec reverniss- sage de la boite	Verni a plat avec reverniss- sage de la boite	Fer chrome ou fer blanc	Verni

3. LE CHOIX DES BOITES

Le choix de la boîte de conserve convenant à un produit donné relève de la connaissance des facteurs suivants.

- . nature et mode de préparation de la conserve
- . type de boîtes disponibles
- . prix des diverses boîtes
- . équipements et techniques d'utilisation
- . circuit d'entreposage et de commercialisation
- . demandes exprimées par les consommateurs
- . durabilité à respecter.

Le fabricant de boîte propose le ou les types de boîtes qui correspondent le mieux aux produits à conserver en collaboration avec le conserveur qui est l'interlocuteur qui connaît le mieux le produit à emballer. Le souci du respect des durabilités conduit souvent à des performances plus chères.

3.1. FACTEURS DETERMINANTS : REACTION CONTENANT - CONTENU.

L'emploi des boîtes métalliques peut donner lieu à des réactions contenant - contenu. La connaissance de leur nature et leurs mécanismes permettent de mettre en oeuvre les moyens de les éviter. Les principaux phénomènes distingués sont les suivants :

3.1.1 La sulfuration

Elle a lieu surtout avec les produits riches en protéines contenant du soufre. Deux réactions peuvent intervenir si les composés volatils sulfurés sont libérés pendant le traitement thermique appliqué aux boîtes.

3.1.1.a. La sulfuration stanneuse

C'est la présence de marmorisations brun-bleutés de sulfure stanneux à la sur face du fer blanc ; que celle-ci soit nue ou seulement protégée par un vernis ordinaire.

Pour y remédier, on peut recourir :

- soit à des vernis à charge d'oxyde de zinc qui fixe plus ou moins complètement les composés sulfurés

- soit à des vernis chargés en aluminium ou en oxyde de titane qui masquent par leur opacité les marmorisations sousjacentes.

3.1.1.b. La sulfuration ferreuse

C'est la formation de tâches noires pulvérulentes à l'endroit de défektivité du revêtement ; des micro-priorité ; des craquelures et rayures peuvent blesser le fer blanc et permettre la formation de sulfures ferreux très noirs avec report, parfois sur le produit en contact.

L'innocuité de ces sulfures stanneux et ferreux est totale mais leur aspect déplaisant à l'ouverture des boîtes peuvent susciter des inquiétudes et suspicions de la part du consommateur.

L'intégralité des revêtements constitue bien entendu un facteur d'efficacité de la protection. Cependant, il faut s'assurer de l'inexistence de tous les autres facteurs favorables à la sulfuration.

- pas de résidus de soufre ou anhydride sulfureux apportés par le produit

- marquage des fonds n'endommageant pas leur recrutement interne
- remplissage suffisant avec élimination de l'air de l'espace vide
- refroidissement énergique dès la fin de la situation.

3.1.2. LA CORROSION PAR DESETAMAGE

Il s'agit de la dissolution progressive de l'étain qui joue son rôle d'anode superficielle en protégeant l'acier de base. Un desctamage trop poussé met à nu le métal et provoque la production d'hydrogène et le bombage des boîtes.

3.1.3. LA CORROSION PAR ATTAQUE PREFERENTIELLE DU FER

Lorsque l'étain ne joue plus son rôle protecteur, l'acier de base devient anodique, avec une évolution vers la perforation ponctuelle du métal. C'est le cas de certaines boîtes en fer blanc et parfois certaines boîtes vernis intérieurement.

Ce phénomène peut être accentué par les facteurs suivants :

- l'acidité naturel (fruit) ou obtenue par l'addition d'acide organique (citrique, lactique, acétique)

- les teneurs en nitrates, parfois élevés dans certains légumes ou fruits (haricots verts, tomates..) ou en phosphore.

- les résidus de produits phytosanitaires (cuire, soufre, thiocarbonate).

- certains composés chimiques présents à l'état naturel ou formés lors de la concentration de fruits (oxyde de de triméthylamine dans le poisson, hydroxyméthyl furturel des concentrés de tomate).

- certaines particularités des techniques de fabrication : conditions de blanchissement, de remplissage, de fermeture n'assurant pas une élimination suffisante de l'air ; conditions de stérilisation et le refroidissement insuffisantes contribuant à maintenir les boîtes chaudes de façon prolongée fournissant ainsi le processus de corrosion.

En revanche, le contact avec l'étain est parfois bénéfique et peut même être utile pour certains produits dont les qualités organo-liptiques sont mieux protégés en milieu réducteur.

Il s'agit par exemple de fruits dit blancs tels que : asperges, ananas, poires, macédoines de fruits, pommes, olives

Inversement, certains produits ne doivent pas être mis au contact du fer blanc nu car ils subiraient des réactions très rapides de dégradation, coloration anormale , casses ferriques ou staniques.

Il s'agit des légumes à pigments authocyaniques ou apparentes : cassis, framboise, fraises, raisins, betterave rouge....

Ce tableau rassemble les principaux produits conservés en indiquant leur compartement habituel à l'égard des boîtes et les types de boîtes les plus appropriées.

RELATIONS TYPIQUES DE BOÎTES
(PRODUITS CONSERVÉS)

I. Les légumes.

Produits	Phénomènes liés aux caractéristiques de produits			Remarques	Type de boîtes appropriées
	sulfuration	corrosion	action nulle		
<u>1. Légumes ordinaires (verts)</u>					
carottes			x		Fer blanc 2,8 ou plus; fond 2,8 chrome
celeris	x	x		nitrate et acidification pH 4,5;5,2	Fer blanc 2,8 ou plus; fond 2,8 ou plus
choux de Bruxelles		x		teneur en nitrates	
haricot vert ou épinard		x		teneur en nitrates	
potatoes de terre				teneur en nitrates 4,6 <pH <5,2	
<u>2. Légumes en grains</u>					
pois	x				Boîte en fer chrome BRS/EMB
mais	x				id.
lentilles	x				id.
<u>3. Divers</u>					
légumes acidifiés	x			(contact bénéfique du fer (blanc nu avec (vogue de désertage	
artichauts	x				

RELATIONS TYPES DE BOITES
(PRODUITS CONSERVES)

II. Les fruits

Produits	Phenomenes lies aux caracteristiques de produits			Remarques	Type de boites appropriees
	sulfuration	corrosion	action nulle		
1. <u>Pigments antocyaniques</u> fraises; quetsches		x		Risque de corrosion du fer verni	fort etamage >5,6
2. <u>Fruits blancs</u> ananas, peches, poires		x		Risque de desetamage du FBN	FBN >8,4, fond chrome TPS
3. <u>Abricots</u>		x		Risque de residu; sulfures	fort etamage >5,6
4. <u>Tomates</u> (pelees, concentree, jus)		x		Risque de desetamage du FBN	boites vernies etamage >2,8
5. <u>Sauce de tomate</u>		x			etamage fort >5,6

RELATIONS TYPES DE BOITES
(PRODUITS CONSERVES)

III. Viandes, laits et poissons:

Produits	Phenomenes lies aux caracteris- tiques de produits			Remarques	Type de boites appropriees
	sulfu- ration	corros- sion	action nulle		
1. <u>Viande, pates cuisines</u>	x			Risque de sulfuration	
2. <u>Lait, cremes</u>			x		boite chromee ou FBN ou ver- nie
3. <u>Poissons</u>			1		
<u>a l'huile</u>	x				fer blanc 2,8; fond TFS ou fer blanc 2,8
<u>a la tomate</u>	x				fer blanc eta- mage fort ou chrome
<u>au naturel</u>					fer blanc eta- mage fort ou chrome
<u>sauces relevees</u>			x		etamage fort >8,4 sans ver- nis.

EQUIPEMENT POUR LA TRANSFORMATION
DU MANIOC EN GARI

par : Kojo Tetevi (Togo)

Introduction :

Le manioc et sans nul doute la plante dont les racines tubéreuses se conservent le moins longtemps une fois récoltées. La solution la plus facile à ce problème est celle qui consiste à récolter au fur et à mesure des besoins, le manioc pouvant être maintenu sur pied plusieurs mois après maturation, sans que la qualité des racines n'en soient affectées, cela étant bien sur fonction de la variété et des variations de l'humidité du sol. Mais la nécessité de libérer la terre pour d'autres cultures oblige à accroître le rythme de récolte pour transformer le produit en forme beaucoup plus conservable.

Le gari est sans nul doute le produit de transformation de manioc le plus répandu sur la côte ouest africaine.

Les étapes successives de la transformation comprennent:

1. - l'épluchage
2. - le rapage
3. - la fermentation
4. - le pressage
5. - le défibrage
6. - la cuisson-séchage ou garification.

A l'exception de la phase de fermentation qui est un processus naturel pouvant être accéléré par le malaxage ou l'ajout de jus de pressage, les tentatives de mécanisation ont porté sur toutes ces différentes phases de la transformation.

Le niveau de mécanisation de la transformation est généralement fonction des objectifs de production et du système de production considéré.

Le présent document fait le point des équipements mis au point pour la mécanisation des différentes phases de la transformation du manioc en gari, avec un accent particulier sur les équipements conçus et en voie de vulgarisation à l'Institut National des Plantes à Tubercules du TOGO.

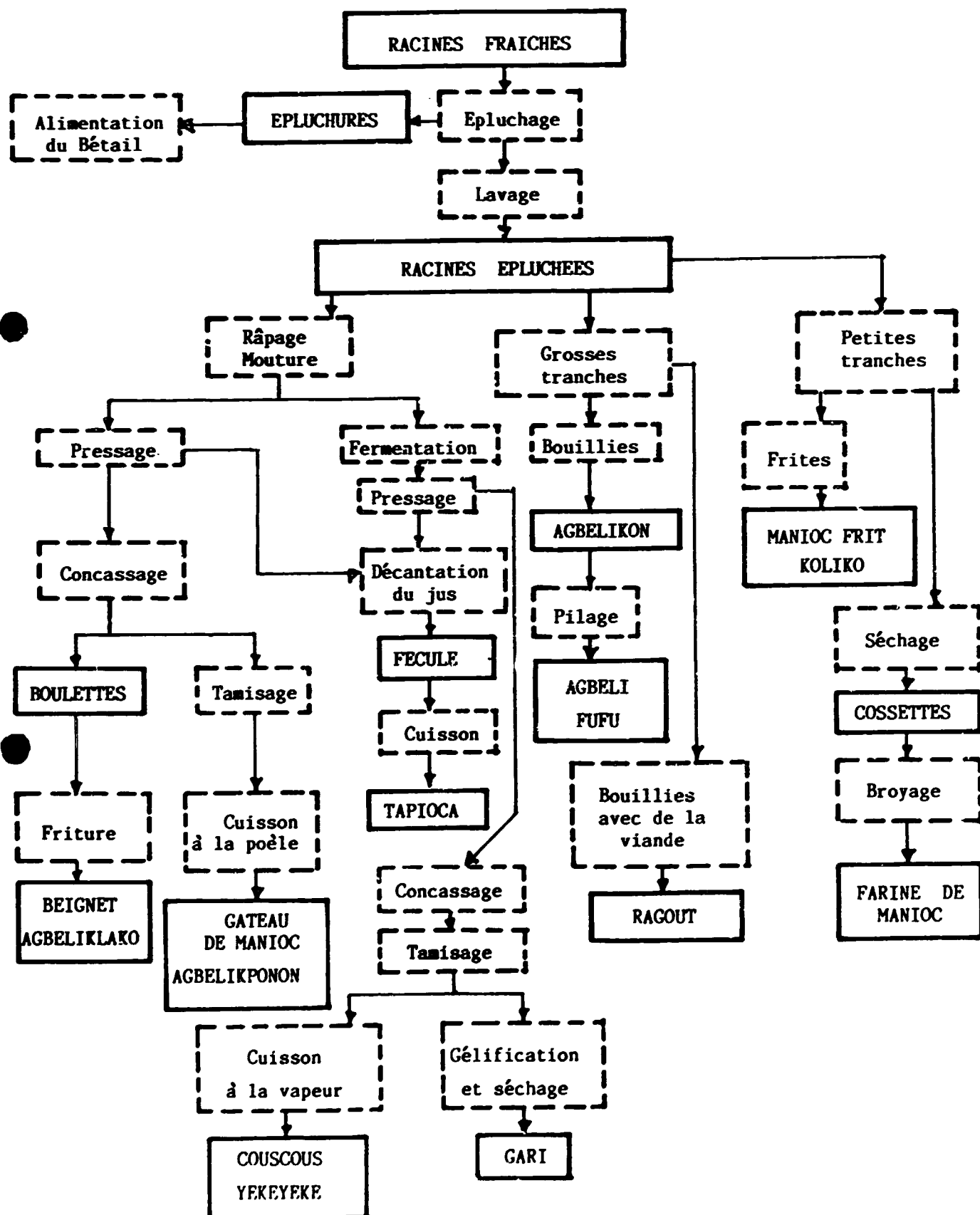
I. LES OBJECTIFS DE LA MECANISATION

La mécanisation vise à :

- réduire la pénibilité du travail ;
- accélérer le rythme de transformation et par conséquent de la récolte ;
- valoriser la culture du manioc longtemps considéré comme la nourriture du pauvre.

La mécanisation de la transformation du manioc ne peut être considérée comme une voie de promotion des industries de fabrication d'équipements, en raison de la place de la culture dans les systèmes de production, caractère saisonnier de la transformation en milieu traditionnel et de la forte incidence des aléas climatiques sur la production.

II. PRINCIPALES UTILISATIONS DU MANIOC AU TOGO



III. LES OPERATION MECANISEES

3.1 - L'épluchage

Les tentatives de mécanisation de l'épluchage n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Dans certains cas, il ne s'agit pas de l'épluchage proprement dit mais du depelliculage, les racines étant brassées sur un tambour en bois et arrosées d'eau. La pellicule externe seule de la racine est enlevée et le gari obtenu à partir de ce produit est de couleur ocre. C'est le cas de l'éplucheuse de type Maquinas d'Andrea (Brésil).

La version améliorée de l'éplucheuse Bertin qui vient d'être expérimentée à l'Unité expérimentale de l'INPT à Davié (Togo) n'est toujours pas au point, les racines épluchées étant débitées en morceaux peu convenables pour un rapage efficient.

L'épluchage manuel du manioc en vue de la transformation demeure donc d'actualité. La norme d'épluchage est de 150 - 200 Kg/femme/jour.

3.2 - Le râpage

C'est l'opération qui nécessite le plus d'être mécanisée et celle pour laquelle de nombreuses machines ont été conçues (les râpes). Il en existe de différentes sortes mais de par le mode de râpage, on peut distinguer trois :

- les râpes dont l'instrument de râpage est une tôle perforée, comme pour le système traditionnel;
- les râpes dont l'élément de râpage est constitué de lames en dents de scie fixées dans un tambour de forme cylindrique;
- les râpes munies de disques à marteaux qui constituent des pièces râpeuses. Il ne s'agit pas ici d'un râpage proprement dit mais d'une mouture.

Tous ces types de râpes sont généralement motorisés. Du point de vue de la qualité du râpage et de la durée de vie de la râpe, le râpage avec le système de lames en dents de scie est de loin le meilleur.

3.2.1 - La râpe traditionnelle

Un morceau de tôle galvanisée est percé de trous faits avec un clou et son extrémité est fixée sur une planchette en bois. La racine épluchée est frottée contre les aspérités de la tôle et la râpure est recupérée dans un récipient dans lequel repose la planchette maintenue de la main gauche ou appuyée contre la jambe de l'opératrice.

Le râpage traditionnel peut sortir 37 Kg/heure de racines fraîches râpées.

3.2.2 - Les râpes motorisées

3.2.2.1 - Râpe à feuille de métal perforée

Le principe du râpage est identique à celui pratiqué en système traditionnel. Le râpage a lieu lorsque les racines de manioc viennent se frotter contre les aspérités d'une feuille de métal galvanisée perforée.

Selon la position de la feuille de métal on distingue :

- la râpe à disque
- la râpe à cylindre.

Dans le cas de la râpe à disque, la feuille de métal perforée est circulaire et fixée sur un rotor en bois. L'axe de rotation est vertical. Un cône d'alimentation apporte des racines juste au-dessus du disque.

La râpe à cylindre diffère de la précédente par le fait qu'ici la feuille de métal perforée est fixée autour d'un cylindre de bois.

3.2.2.2 - Râpe à lames en dents de scie

L'élément de râpage pour ce type de râpe est constitué de lames en dents de scie fixées, à espace régulier, sur un cylindre. Le cylindre peut être en bois, en métal ou en matériel synthétique (râpe Gauthier).

3.2.2.3 - Râpe à marteaux

L'opération de râpage pour les râpes à marteaux est en fait du broyage qui donne un produit beaucoup plus fin que pour le cas du râpage, avec un taux de fibres plus élevé.

Les râpes à feuille de métal perforée présentent cet inconvénient qu'il faut changer ou nettoyer fréquemment la feuille, soit qu'elle est usée, soit que les orifices sont obstrués par des fibres de manioc.

La plupart de ces râpes sont installées dans des agglomérations des villes ou dans les villages, généralement couplées avec le moteur du moulin à maïs.

L'un des handicaps à la promotion de ces râpes est le caractère saisonnier de leur utilisation, la récolte de manioc étant effectuée en grande partie de novembre à avril.

3.2.3 - Râpes en expérimentation au Togo

L'Institut Nationale des Plantes à Tubercules (INPT) du Togo travaille depuis plusieurs années à la promotion de la transformation du manioc. Les actions portent sur la mise au point d'équipements utilisables en milieu de production aussi bien par les groupements de producteurs que par les communautés villageoises dans les zones productrices de manioc.

La transformation au niveau semi-industriel est également en expérimentation en collaboration avec le CEEMAT* et les Etablissements Gauthier.

Plusieurs types de râpes ont été expérimentés à l'INPT mais les contraintes socio-économiques du milieu ont conduit l'Institut à opter pour la râpe mobile motorisée pouvant être déplacée facilement d'un milieu de production à un autre.

La râpe mobile motorisée (RMM) de conception INPT est actuellement fabriquée localement et vulgarisée au sein des groupements au Togo et hors du pays. La RMM est une râpe à cylindre avec lames en dents de scie montée sur un trépied à une roue avant. Des modèles à 4 pieds sont en cours de fabrication.

*CEEMAT - Centre d'Etudes et d'expérimentation du Machinisme
Agricole Tropicale (France).

Elle est couplée avec un moteur à essence type "BERNARD MOTEUR" ou autre de puissance maximale 3 CV. Avec un moteur de 2 CV la râpe traite 500 kg/h de racines épluchées.

La râpe est fabriquée localement par un ajusteur. Le matériel utilisé est acheté sur place et comprend essentiellement :

- Fer cornière
- Feuilles de tôle noire épaisseur 8/10 et 15/10 mm
- Lames en dents de scie à 1 ou 2 faces dentées
- Roulements
- Courroie
- Roue de brouette
- Peinture

Le prix d'une râpe couplée avec un moteur à essence de 3 CV est de 500.000 FCFA.

3.3 - LES PRESSES

Il existe plusieurs types de presses dont :

- la presse traditionnelle (La râpuration est introduite dans des sacs sur lesquels on dispose des objets lourds: grosses pierres ou tronc d'arbre.)
- la presse à vis
- la presse hydraulique à verin
- la presse à levier
- la presse à cric mobile (type INPT)
- la presse de type industriel à bande (Gauthier)

La presse à cric mobile de conception INPT est conçue à partir du modèle Nigérian de presse à cric fixé dans le sol bétonné. La presse à cric mobile est solide, assez lourde (30 - 40 kg) et peut se transporter d'un endroit à un autre. Sa charpente métallique a des caractéristiques suivantes :

- Dimensions 650 x 450, hauteur 855 mm
- Cadre inférieur et montant en fer UPN 120
- Traverses supérieures en fer UPN 160
- Poutre de pression en fer IPN 160 avec renforts
- 1 tube de cintrage à l'axe et sous poutre
- le revêtement est constitué d'une couche de peinture anti-rouille et d'une deuxième couche de finition.

Le système ainsi présenté coûte à la sortie de l'atelier 175.000 FCFA. Les accessoires pour la mise en fonction de la presse sont le cric (de 10 à 15 tonnes) et deux planches de compression en bois massif de dimension 650 x 450 mm, épaisseur 50 mm .

Sur le plan de l'amélioration des techniques traditionnelles de transformation du manioc, seule la mécanisation des opérations de râpage du manioc et de pressage de la pâte se justifient, si l'on tient compte des quantités à transformer, du coût de revient du produit fini et du contexte socio-économique de production. La transformation du manioc en gari, de la récolte du manioc jusqu'à la commercialisation du gari est à 99 % l'oeuvre des femmes.

3.4 - Autres opérations mécanisées

Outre le râpage et le pressage, d'autres opérations du processus de transformation du manioc sont mécanisées. Ce sont :

- le defibrage-tamissage,
- la cuisson.

La plupart des défibreurs-tamiseurs modernes sont motorisés et la conception d'un modèle mécanique du type vibreur-tamiseur-calibreur-ensacheur japonais à action manuelle utilisé en riziculture contribuerait à combler le vide dans ce domaine.

La mécanisation de la cuisson du gari est tout aussi difficile que celle de l'épluchage. En effet, les cuiseurs qui existent (modèle brésilien de type planétaire, utilisé dans la fabrication de la farinha ou modèle Gauthier de type continu, utilisé sans succès à l'Unité de Davie au Togo) ne donnent pas un produit fini proche de la norme, lorsqu'il s'agit du gari.

CONCLUSIONS

La mécanisation de la transformation du manioc doit porter en priorité sur les opérations de râpage et de pressage, compte tenu du système de production du manioc et du prix du produit fini sur le marché.

En milieu traditionnel de production de manioc, les râpes motorisées mobiles sont les mieux recommandées compte tenu de la grande dispersion des exploitations. Des modèles de cette râpe sont construits localement par des artisans à des prix compétitifs.

Le pressage nécessite également un équipement transportable et la presse à cric de type INPT utilisée au Togo apparaît comme un modèle intéressant.

L'industrialisation du processus de transformation du manioc en gari se heurte à des problèmes d'approvisionnement en matière première, de coût de revient et de marché pour le produit fini.

La mécanisation doit donc s'orienter vers la mise au point d'équipements pour les groupements des producteurs et porter sur les opérations pénibles pour la femme qui est la première victime des lacunes dans ce secteur.

ANNEXE 1

Adresses des fabricants locaux

1. RAPE A MANIOC

ATADEGNON K. AVOA
Mécanicien Tourneur
123 Boulevard du 13 Janvier
B.P. 214, LOME - TOGO
Tél. 21-07-71

2. PRESSE A CRIC POUR PATE

Etablissement R. BERRIVIN
Chaudronnerie - Tuyauterie
Réparation Navale
Gérant Yves Herie
B.P.1975, LOME - TOGO
Tél. 21-55-70

3. AUTRES EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION

Unité de Production de Matériel Agricole
UPROMA
E.P.111, KARA - TOGO
Tél. 21-55-70