



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

W. ... ..  
... ..  
... ..  
... ..

07474

Distr.  
RESTREINTE  
UNIDO/IOD/73/Rev.1  
16 février 1977  
Français

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR  
LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

---

ETUDE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES INSTALLATIONS  
DE PRODUCTION DE LA SOCIETE NOUVELLE  
DES HUILLERIES DE TULEAR\*

TS/MAG/76/003

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

Rapport de mission

établi pour le Gouvernement malgache par  
M. Jacques Bulot, expert de  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

---

\*Le présente document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

Id. 77-3736

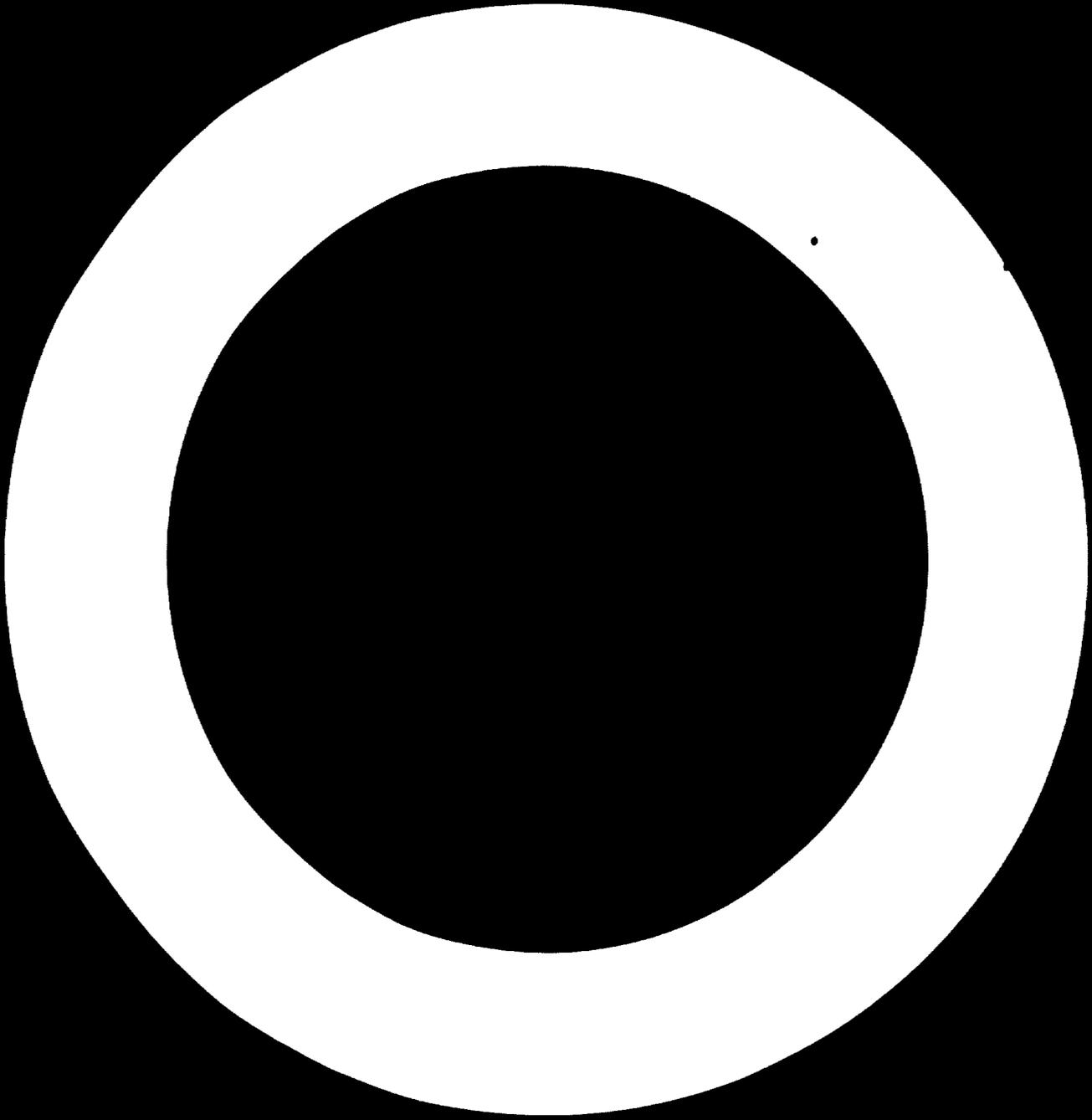


TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
<b>I - HISTORIQUE</b>	<b>5</b>
I.1. Problèmes économiques	5
I.2. Problèmes sociaux	6
I.3. Problèmes techniques	7
<b>II - ASPECTS TECHNIQUES ACTUELS DE LA SNHU</b>	<b>8</b>
II.1. Disponibilités en matières premières	8
II.1.1. Les oléagineux	8
II.1.2. Energie	8
II.1.3. Vapeur	8
II.1.4. Eau	8
II.1.5. Combustible	9
II.2. Le personnel	9
II.2.1. Les cadres	9
II.2.2. La main d'oeuvre	9
II.3. Les équipements existants	10
II.3.1. Préparation des graines	10
II.3.1.1. Réception - stockage	10
II.3.1.2. Nettoyage	10
II.3.1.3. Décorticage, séparation des coques et des amandes	10
II.3.1.4. Broyage	11
II.3.2. Trituration des graines - Obtention de l'huile	11
II.3.2.1. Préparation thermique	11
II.3.2.2. Les presses	12
II.3.2.3. Epuration de l'huile brute	13
II.3.3. Raffinage de l'huile	13
II.3.4. Extraction par solvant	14
II.3.5. Stockage des produits finis	15

II.3.6. Les services annexes	15
II.3.6.1. Nettoyage des fûts	15
II.3.6.2. Laboratoire de contrôle	16
II.3.6.3. Chaufferie	16
<b>III - CONCLUSION</b>	
III.1. Les limitations	17
III.1.1. Production agricole	17
III.1.2. Les goulots d'étranglements	18
<b>IV - SUGGESTIONS</b>	20
IV.1. Modernisation des installations	29
IV.2. L'encadrement	25
IV.3. Investissement à prévoir	26
IV.4. Eau - Énergie - vapeur	28
IV.5. Utilisation des coques	29

## SOCIETE NOUVELLE DES HUILLERIES DE TULEAR

Les problèmes de la SNHU sont nombreux et leurs origines sont diverses. Pour bien les comprendre il convient d'abord de faire l'historique de cette société.

### I - HISTORIQUE

La SNHU a été constituée à partir des anciennes huilleries de Tulear : SITAR - SICOMAD et ETABLISSEMENTS KARIM dont le regroupement a donné naissance à la Société Nouvelle des Huilleries de Tulear le 3 juin 1967.

En 1971 une unité MAZZONI de production de savon de ménage d'une capacité mensuelle de 300 tonnes a été installée.

En 1974 une installation d'extraction par solvant DE SMET avec raffinage sur miscella a été montée. Comme nous le verrons plus loin ce montage n'est pas tout à fait terminé.

Dès le début, la Société Nouvelle des Huilleries de Tulear a éprouvé des difficultés financières par suite de l'insuffisance des matières premières et d'une situation socio-politique un peu particulière.

### SITUATION ACTUELLE

#### I.1 Problèmes d'ordre économique

Jusqu'au 31 mars 1974 la SNHU a pu équilibrer son exploitation grâce à ses activités annexes : vente de riz, importation d'huile etc...

Ces activités lui ont été retirées par une suite de restructuration économique qui en a donné le monopole à d'autres organismes.

Il en est résulté une chute du chiffre d'affaires alors que les charges d'exploitation n'ont cessé de croître par suite d'une augmentation déraisonnable de l'effectif du personnel (en 1972) à sa reclassification (en 1974) à l'augmentation des salaires par décret gouvernemental.

En outre l'augmentation continue du prix de l'arachide aux producteurs n'a pas été suivie d'une variation parallèle du prix de l'huile, si bien qu'actuellement le prix de revient du litre d'huile est de l'ordre de 300 FMG alors que son prix de vente reste bloqué à 240 FMG.

## I.2 Problèmes d'ordre social

Ce malaise a commencé en 1971 par suite d'une compression de personnel, sans autorisation préalable de l'Inspection du Travail de Tuléar.

En 1972 : aggravation de la situation et renvoi du Directeur Technique.

En juillet 1972 : expérience d'auto-gestion qui s'est soldée par un échec total en mars 1973, et pendant lequel les charges de la Société se sont vues augmentées considérablement par suite d'un recrutement massif décidé par le Fokonolona de la Société. Il en est résulté un personnel inutilement pléthorique qu', dans le contexte social actuel, il n'est plus possible de licencier.

Août 1974 : le personnel a demandé le départ du Directeur Général qui a été renvoyé.

Décembre 1974 : nomination d'un nouveau Directeur Général par le Conseil d'Administration, et les revendications du personnel sont acceptées.

Février 1976 : un des délégués du Personnel fait l'objet d'une demande de licenciement pour faute grave. Les autres délégués, assistés par des leaders de leur Syndicat, interdisent l'entrée de l'Usine aux Cadres de la Société.

24 juillet 1976: M. Rabenantoandro a été nommé Directeur Général et M. Rafidinoro Directeur Technique. Ce sont actuellement les deux seuls cadres en activité à la Société.

### I. 3 Problèmes d'ordre technique

Dès le début la SNHU a été affectée par des problèmes d'ordre technique inhérents au regroupement des trois anciennes huileries.

Un programme de modernisation de l'Usine a commencé à être réalisé mais a dû être arrêté par suite :

- du malaise social qui a débuté en 1971 ;
- du départ de l'ancienne équipe de Direction ;
- de l'érosion des disponibilités monétaires destinées à l'achat de nouveaux équipements ;
- de la gravité des problèmes financiers (la comptabilité a actuellement plus de deux ans de retard) ;
- des matériels prêts à l'embarquement ont été décommandés et les contacts avec les fournisseurs suspendus.

## II - ANALYSE DE L'ASPECT TECHNIQUE ACTUEL

### II.1 Disponibilités en matières premières

#### II.1.1. Les oléagineux

La SNHU reçoit actuellement, par an, en moyenne :  
- 6 000 tonnes de graines d'arachide en coques ;  
- 6 000 tonnes de graines de coton.

Il ne semble pas que cette situation puisse s'améliorer l'année prochaine, ni même avant un certain temps. D'ailleurs pour diverses raisons (matériel, pannes fréquentes de courant etc.) la SNHU est incapable de traiter ce tonnage et les lots de graines très anciens restent sur le parc et sont devenus inutilisables.

#### II.1.2. Energie

La fourniture d'électricité est irrégulière et les interruptions fréquentes (plusieurs fois par semaine) perturbent considérablement la production de l'Usine. Une interruption de quelques minutes suffit pour stopper la production d'huile des presses continues pendant au moins huit heures, car il est nécessaire de démonter ces machines pour les vider et les nettoyer avant de pouvoir les remettre en marche.

#### II.1.3. Vapeur

La production horaire de vapeur, de l'ordre de 1 tonne, est insuffisante pour couvrir normalement les besoins de l'Usine, ainsi que nous le verrons plus loin. Les tuyauteries de vapeur ne sont pas calorifugées et sont à l'air libre, en plein vent sur des dizaines de mètres. En étant optimiste je doute que la moitié de la vapeur produite arrive aux appareils.

En outre la situation de la chaufferie, à trente cinq mètres et au vent de l'extraction par solvant, sera extrêmement dangereuse quand cette dernière fonctionnera.

#### II.1.4. L'eau

Il ne m'a pas été possible de connaître la consommation réelle d'eau. L'eau provient en partie de la ville de Tulear et également de deux puits plongeant dans la nappe phréatique et dont le débit n'a pas été mesuré.

Cette eau n'est pas traitée et le rendement, ainsi que l'entretien des chaudières, s'en ressent.

Les eaux usées passent par un bassin de décantation avant d'être rejetées à l'égout. Ce bassin est à mon avis insuffisant.

#### II.1.5. Combustible

Les coques de coton ou d'arachide sont utilisées. Actuellement il n'y a pas de problèmes par suite d'une insuffisance de production de vapeur, et également par suite de la présence d'un stock de graines de coton périmé et inutilisable autrement (1971).

Mais en fonctionnement normal, il sera nécessaire d'avoir un appoint au fuel ainsi que nous le verrons plus loin.

### II. 2 LE PERSONNEL

#### II.2.1. Les cadres

Manque absolu d'encadrement technique et malgré l'intelligence, la bonne volonté, le bon sens et la grande capacité de travail des actuels seuls Directeurs Général et Technique, l'Usine ne peut pas fonctionner normalement dans ces conditions.

C'est un problème, car il semble très difficile de trouver des cadres opérationnels pour cette industrie et leur formation demandera plusieurs années.

Dans ce sens, la philosophie de l'enseignement est à revoir car les ingénieurs et autres cadres techniques doivent être des hommes n'hésitant pas à mettre "la main à la pâte".

#### II.2.2. La main d'oeuvre

Elle est très insuffisamment formée et analphabète en partie. Ce serait un rôle des ingénieurs et cadres compétents de lui en enseigner graduellement son métier analphabétisme ne signifiant pas du tout inintelligence.

Mais dans les conditions actuelles, la promotion professionnelle et sociale de la main d'oeuvre est compromise par suite de ce manque d'encadrement.

## II.3 LES EQUIPEMENTS EXISTANTS

### II.3.1. Préparation des graines

#### II.3.1.1. Réception - stockage des graines

- a) coton : les graines de coton sont reçues en sacs et stockées sous hangar.
- b) arachide : reçues également en sacs sous forme non décortiquées et stockées en seccos dans la cour de l'Usine. Ces seccos sont exposés aux intempéries car ils ne sont pas bâchés. Les bâches existent bien mais ont étéquisitionnées par le Fokonolona local.

Le transport des graines depuis le lieu de stockage jusqu'au premier poste de travail se fait manuellement. Il n'existe aucune aide mécanique telles que sauterelles ou bandes ou vis transporteuses.

Les sacs sont chargés dans des camions qui deux cents mètres plus loin les amènent au poste de travail. Il y a là un gaspillage d'énergie et une utilisation irrationnelle des camions.

#### II.3.1.2. Nettoyage des graines

Ce poste très important, aussi bien pour la qualité finale de l'huile que pour l'entretien du matériel n'existe pas.

#### II.3.1.3. Décorticage et séparation des coques et des arandes

Il existe deux lignes de travail : une pour le coton, l'autre pour l'arachide.

La ligne coton comporte un décortiqueur Carver et un séparateur de coques mais elle ne comporte pas de trommel batteur de coques permettant

la récupération des fragments d'amandes pouvant encore se trouver dans les coques.

En outre les graines ne sont pas délintées au préalable, bien qu'il existe sur le parc "stockées" en plein air, sans aucune protection depuis six ans, dix délinteuses neuves à 150 lames ainsi qu'une machine pour affûter les trains de lames.

La capacité horaire théorique de chacune de ces délinteuses doit être de l'ordre de une tonne de graines. En d'autres mots la capacité de cet équipement non utilisé est d'environ dix fois celle du décortiqueur actuellement installé.

Malgré qu'il ait été exposé aux intempéries durant six ans, en milieu maritime tropical, je pense qu'une grande partie de ce matériel est récupérable mais nécessitera une révision sérieuse (et coûteuse).

La ligne arachide comporte un décortiqueur et un séparateur de coques et d'amandes tous deux d'une capacité d'environ 1 000 à 1 200 kgs à l'heure.

#### I.3.1.4. Broyage

Il n'y a rien, tant pour le coton, qui à la rigueur peut se passer d'un laminage, que pour l'arachide, pour lequel une réduction en fragments de la grosseur d'un grain de riz est indispensable, si l'on veut un bon épuisement lors du passage dans les presses.

### II.3.2. Trituration des graines

#### II.3.2.1. Préparation thermique des graines

Les amandes, broyées ou non, doivent subir un conditionnement thermique destiné à modifier la structure colloïdale des parois des cellules oléifères afin de les rendre perméables à l'huile qu'elles contiennent, et d'en faciliter l'extraction.

Les petits conditionneurs tubulaires horizontaux ou cylindriques verticaux qui équipent chacune des neuf presses sont insuffisants, car la graine n'est encore qu'à une température d'environ 65°C à son entrée dans la presse, alors qu'elle devrait atteindre 85 à 90°.

Il existe en tête de ligne deux gros conditionneurs thermiques (probablement destinés primitivement à des presses Goliath de chez Speichin).

...

Mais ils ne sont pas utilisés faute de vapeur en quantité suffisante. Chacun d'eux a une capacité horaire de l'ordre de 1 300 à 1 500 kgs d'amandes broyées.

#### II.3.2.2. Les presses

Il y a deux lignes de presses :

Cinq anciennes presses Egrot et Grangé ;  
Quatre anciennes presses Rose Downs.

La capacité horaire totale en pression unique de cet atelier doit se situer, au grand maximum, à moins de 1 500 kgs d'amandes.

Ces presses sont très anciennes et leur état actuel est déplorable par suite du très mauvais entretien qu'elles ont subi autrefois.

Par suite de la déformation des arbres principaux les barreaux des cages cassent très souvent et leur usure est anormale.

Tous les arbres sont à remplacer. Leur déformation provient de ce que l'on a rechargé les vis d'arrangement directement sur la presse, sans les démonter au préalable.

Les cages elles-mêmes sont en triste état et sur certaines d'entre elles on a même soudé les barreaux, ce qui en a peut-être facilité le montage mais rendu impossible tout entretien ultérieur.

Ainsi il ne faut pas s'étonner que dans ces conditions elles ne puissent pas produire des tourteaux à moins de 10 à 12 % d'huile résiduelle.

Si ces presses avaient été convenablement entretenues elles auraient été toujours capables de maintenir leurs performances d'origine, c'est-à-dire moins de 6 % d'huile dans les tourteaux.

Le manque de pièces de rechange et les difficultés pour se les procurer ne facilite pas les choses sans quoi, il eut été possible de tenter de remettre ces presses en état.

Les tourteaux produits sont évacués par vis transporteuses vers l'ensachage manuel.

L'huile coule dans une rigole vers une batteuse d'homogénéisation.

...

### II.3.2.3. Epuration de l'huile brute

L'huile brute est reprise dans la batteuse d'homogénéisation par une pompe et était envoyée sur un tapis vibrant actuellement hors d'usage et d'ailleurs beaucoup trop petit (0,50 m x 1,50 m). Aussi l'huile est admise directement aux filtres presses avec toute sa charge initiale de pieds.

Les pieds séparés, provenant soit directement des presses, soit des gâteaux de filtre-presses, sont rassemblés dans des fûts et on les represse lorsqu'il y en a une quantité suffisante.

Cette pratique est à proscrire par suite de la dégradation rapide de l'huile contenue dans les pieds. Il faut au contraire recueillir automatiquement les pieds au fur et à mesure de leur formation, et les réintroduire immédiatement et régulièrement dans le circuit d'alimentation des presses suivant le schéma expliqué à M. RAFIDINORO, directeur technique.

### II.3.3. Raffinage de l'huile brute

Le raffinage de l'huile, tel qu'il est pratiqué à la SNHU, suit le schéma classique : démucilagination - neutralisation - blanchiment - désodorisation.

Mais en ce qui concerne l'huile de coton, elle est raffinée sans excès de soude autre que celui normalement utilisé pour des huiles types arachide.

Il en résulte une décoloration insuffisante que l'on ne peut pas rattraper au blanchiment, et l'huile a un aspect plus foncé qu'elle ne devrait avoir normalement.

J'ai laissé à M. RAFIDINORO toutes indications utiles sur les excès de soude à utiliser pour ce cas particulier.

La séparation des mucilages et des pâtes de neutralisation se fait à l'aide de centrifugeuses Westphalia.

Ce sont d'ailleurs les seuls appareils qui soient encore valables dans l'installation de raffinage. Le reste des batteuses, désodoriseurs, décolorateurs etc. étant trop petit comme capacité et, même en travaillant en quantité réduite, incapables pour certains d'assurer les opérations dans des conditions convenables. Les colonnes

barométriques des désodorisateurs ont au maximum 9 m de hauteur alors que l'on est au niveau de la mer et qu'elles devaient avoir un minimum de 10,33 m.

Même le désodorisateur de 8,3 m, installé en 1970, est un appareil de conception bizarre, incapable d'assurer la production d'une huile désodorisée suivant les normes actuelles.

La totalité du raffinage est irrécupérable, si ce n'est que pour servir, à la rigueur, de bacs tampons ou de cuves de réserve dans une nouvelle installation.

#### II.3.4. Extraction par solvant et raffinage sur miscella

En 1974 une installation d'extraction par solvant DE SMET, d'une capacité estimée de 50 tonnes/jour, a été montée, suivie d'un raffinage sur miscella.

Malheureusement il ne m'a pas été possible de retrouver le contrat passé entre la SNHU et DE SMET, les archives de la société ayant elles aussi été gravement perturbées par les événements, ce qui fait qu'il n'y a aucune indication concernant les données techniques de cette installation.

On a juste retrouvé quelques plans, grâce auxquels il m'a été permis de constater que cette installation est complète, y compris le raffinage, à l'exception toutefois d'une vis de reprise des farines sous le refroidisseur et d'une centrifugeuse qui d'après le plan doivent toutes deux être fournies par la SNHU.

Toutefois le branchement électrique de certains appareils n'est pas terminé ainsi que la calorifugeage, et certaines tuyauteries de liaisons essentielles.

Ceci est assez ennuyeux car il existe sur le parc, sous un abri précaire un stock de 60 000 litres d'hexane en fûts ordinaires et sans aucune protection contre un risque éventuel d'incendie. Il conviendrait donc de pouvoir mettre ce stock le plus vite possible à l'abri dans les citernes enterrées prévues à cet effet, mais non encore raccordées à l'installation.

Tant que l'ensemble de la tuyauterie ne sera pas terminé il ne sera pas possible de procéder à ce transvasement car il reste des soudures à faire sur les citernes et sur les tuyauteries.

Bien que pratiquement terminée et n'ayant jamais fonctionné cette installation neuve est à revoir complètement par suite du sable qui

a pénétré dans certaines pompes non protégées, et dans certains moteurs.

Le calorifugeage n'a pas été terminé, et une partie des garnitures en aluminium semble avoir été arrachée.

Un raccordement électrique provisoire a été fait, probablement par les monteurs de DE SMET, pour tester certains moteurs. Il conviendrait de le débrancher au plus vite, car il comporte deux boîtes de jonction provisoires faites avec des caisses à savon, absolument pas isolées, bien que toujours sous tension (380 V).

Il est miraculeux que dans ces conditions aucun accident ne soit encore produit.

### II.3.5. Stockage des produits finis

#### a) les tourteaux

Ils sont immédiatement ensachés et les sacs stockés sous hangar, en tas, mais sans aucune ventilation.

#### b) les huiles

Stockées en fûts pétroliers, dans la cour, en plein soleil. Depuis plusieurs mois 370 000 litres d'huile sont ainsi exposés. Dans la journée la température des fûts dépassent 65°C. La nuit elle retombe à l'ambiance. Dans ces conditions il ne faudra pas s'étonner d'une dégradation considérable de la qualité de l'huile stockée, ni de fuites qui apparaissent sur de nombreux fûts par suite des dilatations et contractions continues du métal.

Il existe sur le parc des éléments de réservoirs qu'il ne reste plus qu'à assembler pour pouvoir stocker près de 200 000 litres d'huile.

### II.3.6. Les services annexes

#### II.3.6.1. Les emballages

Les fûts sont du matériel de récupération

Leur nettoyage, remise en état, vérification, sont plus que sommaires.

Une huile de qualité, stockée dans de tels fûts, ne peut que se détériorer très rapidement.

...

Il est lamentable qu'aucune attention particulière ne soit prêtée à ce poste important dont dépend la bonne conservation de produits dont la qualité n'a été obtenue qu'aux prix de l'utilisation d'un matériel coûteux et d'efforts incessants.

#### II.3.6.2. Les contrôles

Par suite de manque de personnel qualifié, ces contrôles sont réduits au minimum (mesure de l'acidité des huiles avant et après raffinage, parfois dosage de l'huile résiduelle des tourteaux).

Les autres contrôles : humidité des graines à l'entrée de la presse, humidité des tourteaux à la sortie de la presse, leur teneur d'huile, la vérification des acides oxydés au cours du stockage des huiles etc. (sans parler du contrôle des matières premières à l'entrée) ne sont pas effectués et ne permettent pas de détecter, donc de corriger à temps, toutes anomalies pouvant survenir et affecter le rendement de la production.

C'est là une grave lacune qu'il convient de combler.

#### II.3.6.3. La chaufferie

La chaufferie actuelle se compose de 3 chaudières types locomobile. Leur production de vapeur est de l'ordre de 1 tonne/h. Aucune tuyauterie n'est calorifugée, aussi le rendement réel est très bas. De toute façon cette production est très insuffisante, et la position de cette chaufferie, par rapport à l'extraction par solvant, est dangereuse.

Il faut envisager son remplacement complet et placer la nouvelle chauffeire à un autre endroit.

### III - CONCLUSIONS

#### III.1. Les limitations

Des faits exposés ci-dessus, il apparaît d'abord deux facteurs primordiaux :

1) un facteur socio-économique, qui tant qu'il ne sera pas résolu, et tant que le contentieux financier actuel ne sera pas apuré, continuera à menacer très dangereusement la stabilité de la SNHU et ne lui permettra aucune amélioration.

2) un ensemble de facteurs techniques qui peuvent et doivent être améliorés, à condition que le facteur socio-économique ait trouvé une solution.

Le facteur socio-économique étant une affaire qui ne regarde que le Gouvernement malgache et qui sort de notre compétence, nous supposons ce problème résolu.

Pour l'examen des facteurs techniques il apparaît diverses limitations :

##### III.1.1. Production agricole

Il semble que les approvisionnements en matières premières, si l'on s'arrête à la seule capacité de la production agricole locale, ne puissent pas dépasser les chiffres actuels, soit 6 000 tonnes d'arachide et autant pour le coton.

Pour pouvoir alimenter à plein rendement l'installation d'extraction continue existante de 50 tonnes/jour de capacité, il faut pouvoir disposer annuellement de 30 000 tonnes de graines d'arachide en coques soit 120 tonnes/jour pour 250 jours de travail annuel.

Avec 6 000 tonnes/an, nous sommes loin du compte, et même si l'on ajoute les 6 000 tonnes de coton, on arrive à peine au tiers de la capacité de l'extraction alors qu'il faudrait au moins en atteindre la moitié pour qu'elle puisse tourner en bouclant juste ses frais.

(50 tonnes/jour de capacité à l'extraction signifiant le traitement journalier de 50 tonnes de tourteaux à 15 % d'huile et non pas de 50 tonnes de graines).

On peut espérer que dans le temps cette production agricole augmentera, mais ceci ne pourra pas se faire avant quelques années.

...

(La province de Tuléar a, paraît-il, atteint autrefois une production annuelle de 25 000 tonnes d'arachides).

### III.1.2. Les goulots d'étranglements dans l'Usine

Nous avons vu que la capacité actuelle de la préparation des graines, tant coton qu'arachide, n'excède pas 1 200 à 1 500 kg/h ce qui correspond à un tonnage annuel moyen de 7 500 tonnes (base arachide), ce qui est d'ailleurs suffisant dans les conditions actuelles de la production agricole.

Mais si l'on veut mettre en route économiquement l'extraction DE SMET, en la faisant tourner seulement à 50 % de sa capacité, c'est au moins le double qu'il faut prévoir.

Le poste broyage ne peut pas exactement être considéré comme un bouchon, puisqu'il n'existe pas ; mais sa non existence entraîne des conséquences très graves quant au rendement en huile à la pression, et même plus tard à l'extraction.

L'absence actuelle de délitage du coton entraîne une diminution relative de la capacité du décortiqueur, et l'on peut estimer à au moins 20 % l'augmentation de la capacité actuelle qui résulterait de la mise en place de délinteuses.

Les dix délinteuses inemployées permettraient le traitement annuel de 60 000 tonnes de graines de coton et seraient donc amplement suffisantes pour alimenter l'Usine, extraction comprise, à pleine capacité.

L'absence d'une trémie intermédiaire, entre le décorticage et l'alimentation des presses, crée des à coups dans cette alimentation

Les presses peuvent, à condition de les régler spécialement, produire des tourteaux à 15 % ; mais étant donné leur mauvais état actuel et la teneur en huile des tourteaux qu'elles délivrent (10 à 12 %), on ne peut pas espérer une augmentation suffisante de leur capacité de trituration pour pouvoir atteindre un seuil minimum rentable pour alimenter l'extraction.

Le traitement de l'huile brute est suffisant pour la capacité actuelle. L'adjonction d'un tamis vibrant de grande capacité, ou d'un screening tank, permettrait probablement aux filtres actuels de faire face à une production accrue d'huile.

Le raffinage actuel est à remplacer en totalité, car insuffisant et inefficace quant à la désodorisation.

L'extraction DE SMET est un des meilleurs choix qu'il pouvait être fait, en tant que matériel d'extraction. Mais nous ne comprenons pas son utilité si l'on n'est pas assuré d'un tonnage suffisant de matières premières pour pouvoir l'alimenter économiquement. Dans l'état actuel des choses, on doit la considérer surtout comme un objet d'art, car parfaitement inutile.

Le raffinage sur miscella, malgré ses avantages théoriques, est loin d'être un bon choix dans les conditions locales propres à Madagascar, et à Tulear en particulier, car il nécessite un minimum de niveau technique de la main d'oeuvre.

Malgré toutes les améliorations techniques que l'on peut y apporter, l'exploitation demeurera aléatoire si l'on n'est pas assuré d'une stabilité absolue de la fourniture d'énergie.

La production de vapeur est insuffisante pour la capacité totale de l'installation actuelle.

Si nous référons aux normes habituelles il faudrait être assuré d'une production théorique de vapeur de l'ordre de 4 tonnes/h, soit pour être à l'aise, un générateur de 6 tonnes.

La chaufferie, à son emplacement actuel, juste au vent et à 35 m de l'extraction représentera un danger permanent lorsque le DE SMET fonctionnera. Il faudrait la changer de place.

L'absence de calorifuges des tuyauteries de vapeur représente une perte considérable et contribue au mauvais fonctionnement de la presserie et du raffinage.

...

#### IV - AMELIORATION A APPORTER

Aucune amélioration n'est possible sans être assuré de fourniture continue, c'est-à-dire sans interruption d'énergie.

La seule solution est dans ce cas un groupe électrogène autonome pouvant prendre automatiquement le relai du secteur lorsque celui-ci est défaillant.

Mais étant donné que la production actuelle de vapeur est déjà insuffisante, on peut envisager un générateur haute pression, avec détente dans un turboalternateur et utilisation de la vapeur détendue pour les besoins de l'huilerie.

Dans ce cas se serait le secteur qui jouerait le rôle de groupe de secours.

Bien entendu la capacité de ce groupe doit être fonction de celle de l'huilerie et de son développement futur.

On peut envisager ce développement en trois étapes :

1) modernisation de la production existante compte tenu des possibilités d'approvisionnements actuels. La capacité de trituration ne serait pas changée et l'extraction DE SMET resterait en sommeil.

2) la production agricole atteint un niveau suffisant pour assurer un minimum de 50 % des besoins du DE SMET (soit 15 000 tonnes, base arachide).

Il faudra à ce moment doubler la capacité du poste préparation des graines et augmenter la production de vapeur et d'énergie.

Entre temps du personnel d'encadrement peut être formé par des stages d'entraînement et de perfectionnement en Europe, à condition qu'au départ il ait les connaissances techniques de base suffisantes.

3) les approvisionnements sont suffisants, l'Usine fonctionne à plein rendement, DE SMET compris.

#### IV.1. Modernisation des installations existantes compte-tenu des disponibilités actuelles en matières premières

Nous disposons actuellement de :

arachide en coques : 6 000 tonnes,

graines de coton : 6 000 tonnes

que l'Usine n'arrive même pas à traiter puisqu'il y a encore des stocks de 1971 que l'on doit jeter.

Si nous admettons les compositions suivantes pour ces graines :

Coton délinté :

coques : 60 %  
amandes : 40 %

soit sur graines entières :

Lint : 8 %  
amandes : 36,8 %  
coques : 55,2 %  
huile/amandes : 42 % (par rapport au poids de l'amande)

Arachide en coques :

coques : 28 %  
impuretes : 3 %  
amandes : 69 %  
huile/amandes : 48 %

Par tonne de graines de coton, nous avons 368 kgs d'amandes avec une teneur en huile totale de 154,5 kgs. Comme déchets 80 kgs de lint et 552 kgs de coques.

Par tonne de graines d'arachide nous avons 690 kgs d'amandes contenant 331,2 kgs d'huile et 280 kgs de coques.

Dans l'état actuel de chose, la pression avec production de tourteaux à 10 % d'huile résiduelle, donne théoriquement par tonne de graines :

Four le coton :

130,64 kgs d'huile brute de pression  
236 kgs de tourteaux à 10 % d'huile résiduelle,  
soit 23,6 kgs d'huile dans les tourteaux.

Four l'arachide :

291,2 kgs d'huile brute de pression  
398,8 kgs de tourteaux à 10 % d'huile résiduelle.

A noter d'ailleurs que la teneur de 10 % en huile des tourteaux produits est très optimiste car leur teneur réelle est certainement supérieure, et la quantité d'huile de pression récupérée réellement est de l'ordre de 26 %.

L'utilisation d'Expellers modernes à haut rendement, travaillant en pression unique, amènerait à la production de tourteaux plus épuisés, soit

...

maximum de 6 % pour le coton et 5 % pour l'arachide (en réalité on peut atteindre, en marche industrielle normale respectivement 3 % et 4 %).

Par tonne de graines de coton, nous obtiendrons alors :

- 140,4 kgs d'huile brute
- 227,6 kgs de tourteaux à 6 %

Pour l'arachide :

- 312,5 kgs d'huile brute
- 377,5 kgs de tourteaux à 5 %

Pour un traitement annuel de 6 000 tonnes de chacune des deux graines, nous pouvons espérer :

<u>Production actuelle</u> (très optimisée)	<u>Production prévue</u>	<u>Augmentation</u>
huile de coton : 818 T	842,4 T	24 T
huile d'arachide : 1 747 T	1 872 T	125 T
TOTAL 2 565 T	2 714 T	149 T

Soit au total 149 tonnes d'huile de plus par an, c'est-à-dire 163 900 litres à 240 FMG le litre : 39 336 000 FMG de plus à gagner.

D'autre part :

6 000 T de coton représentent : 2 208 T d'amandes  
6 000 T d'arachide " : 4 140 T "  
6 348 T

Soit une trituration journalière de :

$$\frac{6\ 348\ T}{250} = 25,3\ T$$

Il faudrait 2 Expellers d'une capacité unitaire de 500 à 520 kg/H pour arriver à ce résultat.

Le coût d'un tel Expeller est de l'ordre de 20 000 000 FMG et moteurs compris. Donc cet investissement de 40 000 000 FMG serait amorti théoriquement en treize mois d'exploitation, c'est-à-dire en beaucoup moins de temps qu'il n'en faudra pour accroître la production agricole jusqu'à un niveau suffisant pour pouvoir alimenter l'extraction DE SMET.

La puissance nécessaire pour ces deux Expellers, chauffoir compris, serait de 120 CV (60 CV par appareil).

La quantité de vapeur nécessaire pour une préparation thermique convenable est de 350 à 400 kgs/tonne d'amandes soit 400 kgs/h pour les deux appareils.

Six mille tonnes de chacune de deux graines, coton et arachide correspond à un tonnage journalier respectif de 68 T et 44 T soit 2,83 et 1,8 T/h.

Il faudra donc tripler le décorticage de coton et doubler celui de l'arachide ainsi que la capacité des séparateurs de coques et des amandes correspondants.

Une trémie intermédiaire d'une capacité de 6 à 8 heures de marche recevra les amandes avant leur passage aux broyeurs pour l'arachide, pour le coton il faudra prévoir deux broyeurs à une paire de cylindre de 1 mètre de longueur.

Bien entendu un nettoyage des graines de coton et d'arachide sera aussi à prévoir et par suite de sa disposition actuelle le bâtiment qui abrite le décorticage ne sera pas suffisant, et il faudra le déplacer, de façon que, d'est en ouest, nous ayons :

Chaufferie → nettoyage → décorticage → broyage → pression → extraction, afin d'avoir une alimentation facile de la pression et plus tard du DE SMET, et de ne pas être loin de la chaufferie pour pouvoir y acheminer automatiquement les coques.

#### Raffinage de l'huile

Le raffinage actuel est entièrement à repenser, et rien n'en est réutilisable.

Le raffinage DE SMET, bien que non souhaitable dans les conditions de Madagascar, a le mérite d'exister.

Mais il a été calculé pour une capacité triple de celle de la production actuelle.

Compte tenu de sa conception, le moindre mal serait de l'utiliser 10 jours/mois seulement, en continu, et non pas journallement au tiers de sa capacité. Il faudrait d'ailleurs consulter DE SMET à ce sujet.

L'actuel raffinage DE SMET ne comporte ni blanchiment ni désodorisation, il faut donc prévoir :

Une batteuse de blanchiment (et son appareillage de vide) d'une

...

capacité utile de 12 à 13 T en 8 heures.

Un filtre type Niagara à décolmatage automatique.

Un désodoriseur discontinu de 5 000 litres de capacité utile (capacité totale 10 000 litres) et bien entendu son refroidisseur.

Bien que la capacité finale d'au moins 30 tonnes d'huile par jour soit justifiable d'un raffiage et d'une désodorisation continue, je vois mal cette installation fonctionner un tiers du temps seulement, pendant plusieurs années, les deux autres tiers du temps, l'huile présente sur les parois des appareils, et en particulier sur celles du désodoriseur continu, ayant largement le temps de s'oxyder, ce qui nuirait à la qualité finale des huiles produites.

#### Stockage de l'huile raffinée

L'huile raffinée doit être stockée en cuves de grandes capacités, et seulement enfûtée juste avant son expédition.

Un poste de tonnellerie comportant :

Débosselage - chaînage - passage à la vapeur - mirage - vérification des fuites - peintures et marquage doit aussi être prévu afin d'être assuré des meilleures conditions possibles de conservation de l'huile dans les fûts.

#### Les contrôles

Le laboratoire doit être renforcé non seulement en matériel, mais surtout en personnel, afin de pouvoir faire face à toutes les situations qui peuvent se présenter dans une huilerie - savonnerie, et de pouvoir suivre de très près les fabrications.

Les contrôles et les méthodes d'analyse à effectuer sont parfaitement décrits dans l'ouvrage "analyse des corps gras" de J. P. WOLFF dont j'ai donné les coordonnées à M. RAFIDINORO.

Ce laboratoire devrait comporter :

Un ingénieur chimiste, chef de laboratoire ayant fait un stage dans une école spécialisée de perfectionnement (Ecole Nationale Supérieure d'Application des Corps Gras à Paris) par exemple.

Il devrait avoir pour l'aider au moins 4 chimistes diplômés et autant d'aide-chimistes.

Sur le plan du matériel, ce laboratoire devrait être équipé de matériels d'analyses automatiques pour les mesures de l'humidité des graines, de leur teneur en huile, ainsi que pour les tourteaux.

#### IV.2. L'encadrement technique de l'huilerie

L'organigramme devrait comprendre un Directeur Général assisté sur le plan technique d'un Directeur Technique lui-même ayant sous ses ordres :

- un ingénieur chef de fabrication, responsable de la réception, de la préparation et de la trituration des graines ;
- un ingénieur chimiste responsable du raffinage et plus tard
- un ingénieur chimiste responsable du service extraction par solvant ;
- un ingénieur mécanicien électricien responsable de l'entretien général de l'Usine.

#### Formation de l'encadrement

J'ai exposé plus haut ce qui devrait être le profil des ingénieurs et des cadres de fabrication.

Mais il est bien évident que les jeunes gens sortant des écoles techniques et des universités ne sont pas mûrs pour assumer ces responsabilités.

Ils devront passer par des écoles de spécialisation et en plus effectuer des stages techniques dans des Usines renommées où, sous la conduite de gens qualifiés, ils pourront s'exercer au maniement d'installations analogues à celles dont ils auront plus tard la responsabilité.

Le temps qui s'écoulera pour la modernisation de la SNHU doit être mis à profit pour cet entraînement.

Ce temps lui-même ne peut pas être actuellement estimé car il dépend des décisions gouvernementales, des crédits qui seront alloués, du coût des équipements, que l'on ne pourra connaître qu'après avoir consulté les constructeurs.

Ces consultations elles-mêmes ne peuvent être lancées qu'après une étude plus approfondie de chaque problème, étude qu'il n'a pas été

...

possible de réaliser en quelques jours.

Nous pouvons toutefois estimer que, il faudra disposer dans un premier stade c'est-à-dire pour le traitement rationnel des matières premières actuellement disponible de :

- eau : (100 l/kg d'huile) : 50 tonnes/heure dont au moins un tiers peut être recyclé.

- énergie : (50 KWh par 100 kgs d'huile brute) : 300 KWh (donc à prévoir 450 KWh).

- vapeur : (300 kgs par 100 kgs d'huile) 1 500 KWh -- donc groupe de 1 250 KWh) plus les besoins de la savonnerie existante.

A son stade final (30 000 tonnes de graines par an, base arachide) les besoins de l'huilerie seront triplés.

#### IV.3. Ordre de grandeur des investissements à prévoir

Bien qu'il ne soit pas possible, sans devis chiffrés des constructeurs, d'avoir une idée exacte du coût de ces transformations, on peut cependant essayer de faire une estimation grossière en se basant sur les chiffres suivant extrapolés du "Manuel d'Analyse des Projets Industriels dans les Pays en voie de développement" publié par l'OCDE (valeur 1968, US \$ monnaie de compte)

##### 1) réception et distribution des graines

pesage - manutentions : ..... 70 000 US \$

2) nettoyage, décorticage, broyage,  
cellule journalière : ..... 160 000 US \$

3) Pression : (avec filtration, pesage, stockage  
de l'huile, etc) ..... 250 000 US \$

4) extraction par solvant-PM :

5) Raffinage : PM à l'exception de blanchiment--  
desodorisation : ..... 150 000 US \$

6) Stock pièces de rechange (pour 2 ans) : ..... 40 000 US \$

TOTAL : ..... 670 000 US \$

Si nous considérons un coefficient d'augmentation annuel depuis 1968 de 12 % c'est-à-dire au total 98 % c'est donc un montant de :  
 $670\ 000 \times 1,98 = 1\ 326\ 600$  US \$ somme à laquelle il faudra ajouter le coût de la chaufferie et de la centrale électrique.

On peut donc estimer grossièrement à 2 000 000 US \$ le montant des investissements à prévoir, auquel il faudra ajouter les frais de montage, érection de nouveau bâtiment, et peut être même l'installation complète d'un nouveau raffinage.

Nous avons vu plus haut que l'utilisation des presses modernes équivaut à un plus à gagner de 39 000 000 FMG/an.

Il faut y ajouter la suppression des arrêts, dus aux fantaisies du réseau public de distribution électrique. En 5 mois nous avons relevé 23 pannes de courant, chacune d'elles étant responsable d'un arrêt total de la production de l'huile d'au moins 8 heures.

La production journalière actuelle (sur 24 heures) étant de l'ordre de 9 tonnes nous pouvons considérer un manque à gagner de :

$$\frac{9 \times 8 \times 23}{24} = 69 \text{ tonnes d'huile}$$

Equivalent à 76 000 litres d'huile à 240 FMG le litre soit :

18 240 000 FMG pour 5 mois soit par an : 43 776 000 FMG

C'est donc au bas mot, un total de :

$39 + 43 = 82\ 000\ 000$  de FMG récupérés par an en fonctionnant seulement avec le tonnage actuellement disponible.

Les 2 000 000 US \$ prévus, soit 500 000 000 FMG, sont donc amortis en 6 ans et un mois par ces nouveaux équipements, susceptibles de pouvoir tripler la production lorsque les tonnages nécessaires seront disponibles.

Aux 80 000 000 FMG récupérés par an il faut ajouter la valeur des matières premières perdues chaque année, faute de pouvoir en traiter le tonnage total, et qui restent en stock d'une année sur l'autre. (Il y a à l'Usine des stocks de graines remontant à 1971).

Lorsque le tonnage disponible des matières premières aura doublé, il sera alors possible d'utiliser l'extraction par solvant. Cela correspondra à une production totale d'huile de 6 300 tonnes/an, soit 6 900 000 litres.

#### IV.4. Eau - énergie-- vapeur

Avant de se lancer dans un tel investissement il importe de connaître la quantité d'eau dont on peut disposer. Seul un organisme spécialisé sera à même de mesurer les possibilités de la nappe phréatique existante.

Avec les graines actuellement disponibles nous avons vu qu'il faut compter une consommation d'eau d'environ 50 m<sup>3</sup>/heure dont un tiers peut être recyclé ce qui ramène le besoin réel à 34 m<sup>3</sup>/heure soit 567 litres/mn.

A son stade final il faudra compter sur une consommation triple.

A cela il faut ajouter les besoins de la savonnerie que nous n'avons pas eu le temps d'étudier et qui, d'ailleurs, ne semble pas, pour l'instant, poser de problème technique.

Toutefois, on peut estimer les besoins par tonne de savon produit à :

17 m<sup>3</sup> d'eau ;  
120 KWh d'électricité ;  
3,5 T de vapeur.

Pour une production mensuelle de 300 tonnes de savon nous arrivons aux besoins horaires théoriques suivants :

- eau : 7 000 litres  
- électricité : 50 KWh  
- vapeur : 1,5 tonne

Au premier stade il faut donc prévoir une production de :

- vapeur : 4 200 kgs  
- électricité : 650 KWh

Ces chiffres seraient suffisant pour couvrir les besoins des deux premières étapes du développement de l'usine c'est-à-dire :

- 1) traitement du tonnage actuellement disponible ;
- 2) doublement de ce tonnage.

...

Au stade final c'est-à-dire à pleine production il faudrait, en prenant un coefficient de sécurité de 50 %, doubler les productions ci-dessous c'est-à-dire :

- vapeur : 8 T/h
- électricité : 1 350 KWh

Dès maintenant il semble donc raisonnable de prévoir une chaudière de 4 T à 4,500 T de capacité, et un groupe de secours de 675 KWh.

#### IV.5. Utilisation de coques comme carburant

Nous avons vu plus haut que :

- 1 tonne de coton donne 552 kgs de coques ;
- 1 tonne de graines d'arachide donne 280 kgs de coques.

D'autre part nous savons que 1 kg de fuel oil produit 12 kgs de vapeur dans une chaudière moderne.

Pouvoir calorifique du fuel : 10 000 calories/kg ;  
Pouvoir calorifique des coques : 4 500 calories/kg.

Le rendement des foyers alimentés par des coques est inférieur à celui des brûleurs à fuel d'environ 20 %. Nous devons donc compter pour les coques, sur un pouvoir calorifique utilisable de 3 600 calories. Autrement dit 1 kg de coques peut donner 4,32 kgs de vapeur.

Au stade actuel nous disposons de :

- 6 000 tonnes d'arachide par an, soit 1 680 tonnes de coques ;
- 6 000 tonnes de coton par an, soit 3 312 tonnes de coques.

Les besoins actuels horaires de vapeur sont de 2,800 tonnes (y compris la savonnerie).

Soit en coques :  $\frac{2\ 800}{4,32} = 648$  kgs

Pour l'arachide nous disposons par heure de :

$\frac{1\ 680}{250 \times 24} = 0,280$  T soit 43,2 % des

besoins.

Pour le coton nous disposons de :

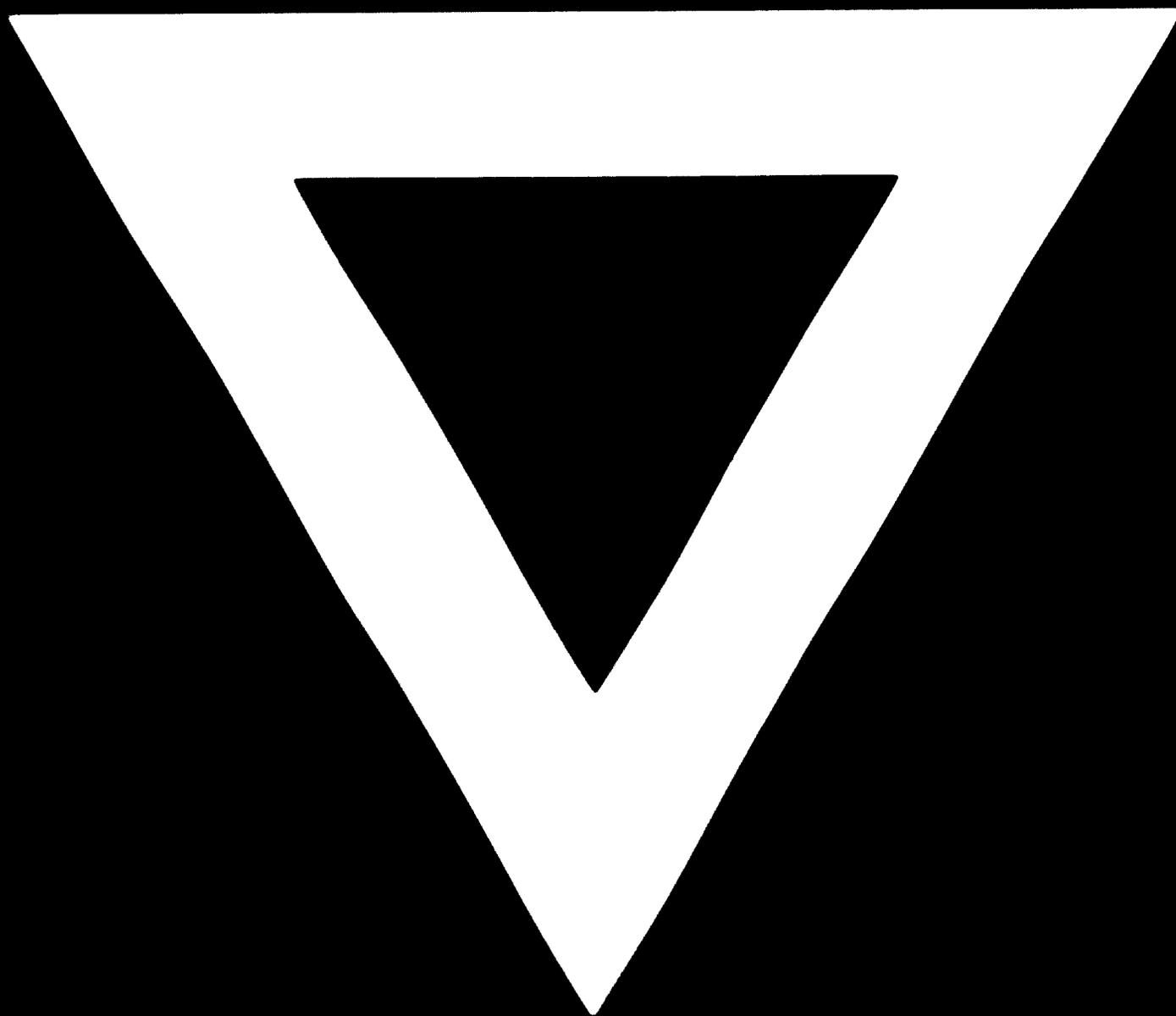
$$\frac{3\ 312}{250 \times 24} = 0,552 \text{ T soit } 85 \% \text{ des besoins.}$$

Il faudrait donc prévoir un appoint en fuel de l'ordre de 133 kgs à l'heure dans le cas du traitement de l'arachide et de 35 kgs seulement dans le cas du coton (toujours dans les conditions actuelles des approvisionnements en matières premières).

Ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative car nous avons pris une composition moyenne des graines qui ne correspond pas forcément à celle des produits disponibles à Tuléar et que nous ignorons.



**G-348**



**77. 10. 10**