



**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)



3.2 2.8

2.5

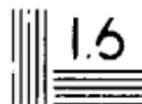
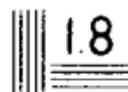
3.6



4.0

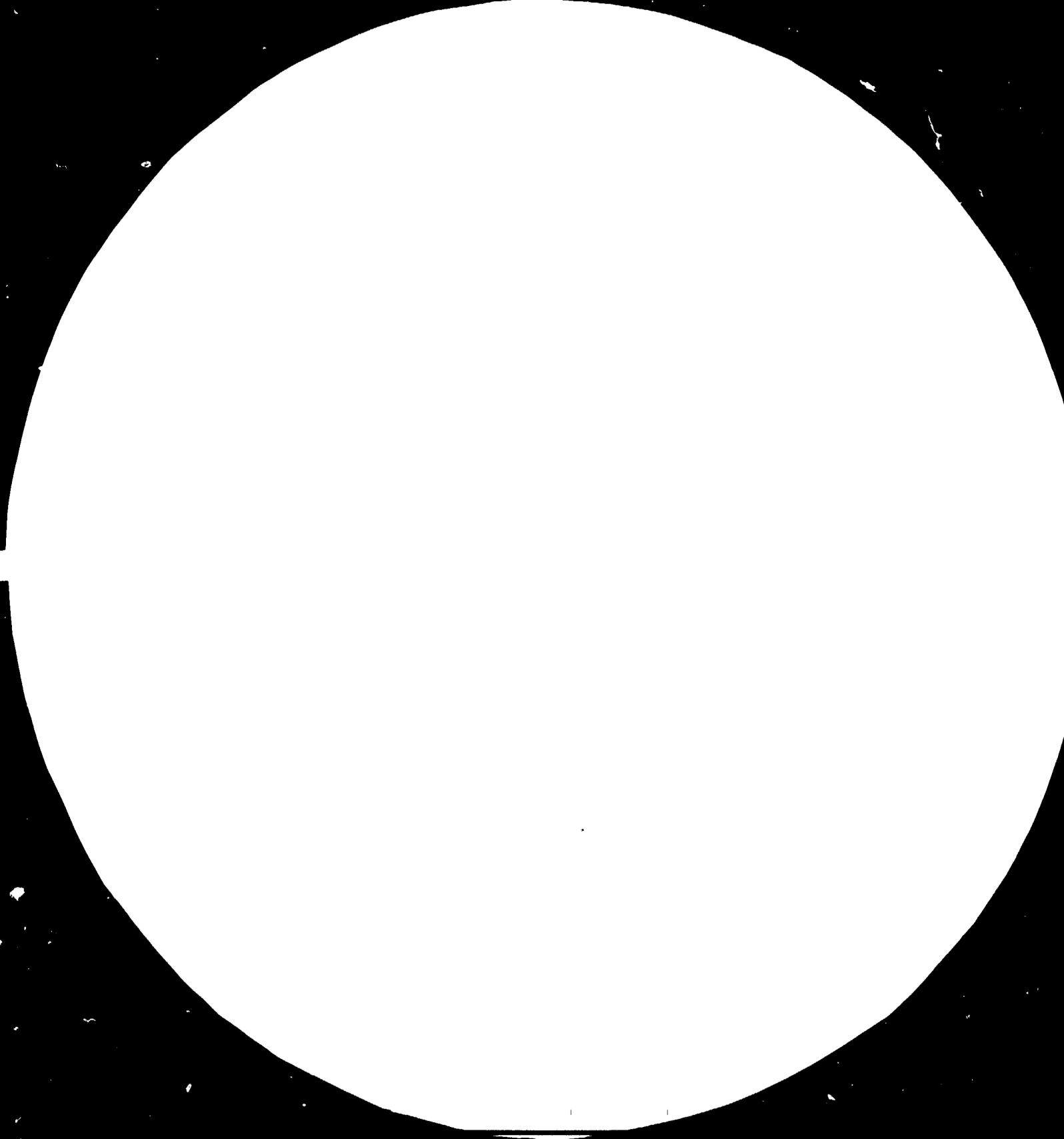


4.5



#### AMERICAN OPTICAL CORPORATION TEST CHART

AMERICAN OPTICAL CORPORATION  
1000 WEST 10TH AVENUE  
DENVER, COLORADO 80202  
AMERICAN OPTICAL CORPORATION





28

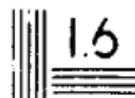
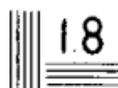
25

30



32

35



#### MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

CONTRACT NO. 7-59-56-01, MICROSCOPY DIVISION

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE

Distr.RESTREINTE

13823

DP/ID/SER.B/451  
16 avril 1984  
FRANCAIS

Cameroun.

ASSISTANCE A L'EXPLOITATION DES PLANTES MEDICINALES,   

DP|CMR|79|010

CAMEROON

Rapport final \*

Etabli pour le Government du Cameroun  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
agent d'exécution pour le compte du Programme  
des Nations Unies pour le développement

D'après les travaux de M.D.Oprescu, M.A.Zaharescu  
et Mme. V. Dombrovski, Conseillers en Industrie Pharmaceutique

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

---

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

V.84-85054

## I N T R O D U C T I O N

En conformité au document de projet DP/CMR/79/010 "Réhabilitation de l'usine de Dschang", pendant la période du 31 décembre 1983 au 24 janvier 1984, une mission d'experts ONUDI, composée par :

- Mr. D. OPRESCU                    ingénieur chimiste
- Mr. A. ZAHARESCU                "                    "
- Ms. V. DOMBROVSKI                "                    "

a analysé à Dschang et Yaoundé, les possibilités de remise en marche de l'usine pour la fabrication de la quinine.

### I. HISTOIRE DU PROJET

Le Cameroun dispose d'une grande variété de zones écologiques, en commençant de Sahel au nord jusqu'aux forêts équatoriales au sud. La variété des zones climatiques et la diversité des conditions naturelles dues au relief varié, conduisent vers une flore riche et variée. Ça comprend une grande variété des plantes médicinales qui ne sont pas encore cultivées à grande échelle. Jusqu'à présent, elles ont été collectées seulement pour l'export. Une mission ONUDI, qui a eu lieu en 1978-79 a identifié une gamme variée des plantes médicinales, reconnues sur le plan mondial, qui représentent des sources des principes actifs avec action biologique. Pour valoriser quelques unes de ces plantes, le gouvernement Camerounais a sollicité une assistance technique ONUDI. Comme suite à cette demande et sur les recommandations d'experte ONUDI, prof. dr F. Sandberg, le document de projet sur CMR/79/010 "Assistance à l'exploitation des plantes médicinales" a été approuvé. Ce projet contient plusieurs activités comme :

- le cartage de la flore existante
- mise en place d'une cultivation industrielle des plantes médicinales
- formation des cadres indigènes

et comme fonction primaire "Assistance à la remise en état de l'usine d'extraction de Dschang".

On pensait que moyennant certaines modifications, l'usine pourrait être réaffectée pour l'extraction d'autres alcaloïdes tel que la tabersonine. En conséquence, l'ONUDI a chargé en 1980, la société italienne INVERNI DELLA BEFFA de lui faire rapport à ce sujet. A cause des coûts élevés prévus par la firme italienne, le gouvernement et l'ONUDI ont établi qu'une autre mission d'experts sera chargée pour réanalyser sur place, les possibilités de mise en marche de l'usine.

## II. CONSTATATIONS

A. Pendant leur visite dans la République Unie du Cameroun les experts ont eu des discussions avec les spécialistes et les officiels locaux arrangées par le PNUD . Ils ont visité:

- L'Institut des Recherches Médicales et des Plantes Médicinales (IMPM)
- Le Centre d'Etudes des Plantes Médicales (CPM)
- L'Institut de Recherches Agricoles (IRA)
- La station expérimentale de la culture des arbres de quinquina.

Dès le commencement des discussions et durant la mission les représentants du gouvernement ont proposé et le représentant du PNUD a accepté que les experts doivent étudier et analyser les possibilités de la remise en marche de l'usine de Dschang pour l'extraction de la quinine, en raison de :

- la culture des arbres de quinquina au Cameroun a recommencé depuis quelques années,
- la production de la quinine va couvrir les nécessités du pays, qui ont augmenté dans les dernières années. La production de la quinine va éliminer l'import de ce médicament. Le paludisme est encore une maladie très répandue au Cameroun, les cas de malaria sont très fréquents et pendant les crises,

seulement la quinine est le remède efficace. Les autres médicaments antimalariques, comme la flavoquine, chlorochine, etc ont une action préventive et sont efficaces seulement pour les premières phases de la maladie.

- l'installation de Dschang est construite pour l'extraction de la quinine et on suppose que la remise en marche nécessite un temps plus court et des coûts plus réduits que si l'on transforme pour la fabrication de la tabersonine.

#### B. Matières premières

Les matières premières qui peuvent être considérées étant en quantités suffisantes pour être usinées dans une installation d'extraction sont :

1. Les écorces de quinquina
2. Les grains de voacanga
3. Les écorces du pygeum.

Les spécialistes considèrent qu'il vaut mieux pour une première étape d'usiner les écorces de quinquina et que les ressources de voacanga et de pygeum seront considérées comme sources de matières premières pour une deuxième et troisième étape d'extension de l'usine dans l'avenir.

#### 1. Le quinquina

Le quinquina est une plante arbustive de la famille des rubiacées, originaire de l'Amérique du Sud où elle pousse spontanément. Les propriétés de l'écorce du quinquina furent découvertes par les Jésuites. Il existe 30 à 40 espèces de cinchona (nom scientifique du quinquina) plus un grand nombre d'hybrides et de variétés dont les plus cultivées sont :

- le cinchona succirubum reconnu couramment par ses larges feuilles,

- le cinchona ledgériana avec des feuilles étroites et allongées.

Les écorces du quinquina renferment plus de 75 alcaloïdes et des dérivés dont les principaux sont : la cinchonine, la cinchonidine, la quinine et la quinidine. Les deux dernières sont utilisées en médecine: la quinine pour combattre le paludisme et la quinidine pour traiter les cardiaques. C'est la variété cinchona ledgériana qui est utilisée pour la fabrication de la quinine à cause de sa forte teneur en sels de quinine (7 à 15 %). La variété cinchona succirubra dont la teneur en sels de quinine est très faible est utilisée pour la fabrication des vins apéritifs. Au Cameroun, la culture du quinquina a commencé en 1928 avec des semences provenant de l'île de Fava, dans la région de l'ouest et la partie nord du Mungo.

En 1942 fut créée la station du quinquina avec principale variété la cinchona ledgériana pour la fabrication de la quinine. La culture fut interrompue en 1957. Les superficies cultivées étaient les suivantes :

station de Dschang.....	126 ha
station annexe de Bansa.....	32 ha
plantations familiales.....	217 ha
Total.....	375 ha

La culture du quinquina fut reprise en 1966 par le Service de la Relance de la culture du quinquina en raison de :

- retour de la médecine vers la recherche des sels de quinine naturels et certains alcaloïdes du quinquina, notamment la quinidine très recherchée à l'époque,
- existence d'une usine en état de marche à Dschang.

## 2. Le voacanga

Les espèces voacanga (africana et thouarsii) poussant dans

la zone tropicale de l'ouest du Cameroun spontanément, sans être cultivées, sur de surfaces assez grandes, mais aucun recensement n'existe. D'après les documents étudiés et des informations reçues, les grains de voacanga sont exportés en moyenne 400 t/année, mais la récolte peut augmenter jusqu'à 750 t/année. Il n'existe pas un organisme qui s'occupe de la récolte et de la collecte des grains ; ça se fait en présent par les petits producteurs.

Les graines de voacanga sont exportés vers l'Europe et aux Etats Unis pour la fabrication de la tabersonine, matière première pour la vincamine, qui est un vaso-dilatateur cérébral.

### 3. Pygenne (prunus ) africanus

Pygeum africanus pousse dans les provinces montagneuses de l'Ouest du Cameroun. Il n'y a pas de cultures organisées, mais on le retrouve dans la flore spontanée. Les principes actifs sont contenus dans les écorces et à présent une quantité importante d'écorce, environ 800 t (1978-1979) est exportée pour obtenir un extrait qui est utilisé pour traiter les affections de la prostate.

### C. L'usine d'extraction de DSCHANG

1. L'usine fut ouverte en 1955, avec une capacité de production de 13,5 tonnes de sulfate de quinine par an. La quantité de quinine produite pendant les années de fonctionnement (1955-1957) fut 1,5 tonne de sulfate de quinine. L'apparition des produits antimalariens de synthèse sur le marché et la priorité donnée à leur utilisation par la médecine à cause de leur efficacité supposée supérieure à celle de la quinine naturelle, fut une des raisons de l'interruption de la culture du quinquina et de la fermeture de l'usine.

2. Les experts confirment l'opinion de ceux qui ont visité auparavant l'usine qu'elle s'était conservée en bon état mais avec les dégats inhérents à une inactivité prolongée.

Pendant la mission des experts, des documents d'archive ont été trouvés et étudiés (correspondances, rapports, plans, prospectus et offres pour des appareils divers, etc) documents incomplets et non classifiés. Après la visite de l'usine, en général, après avoir étudié les phases de fabrication, le suivant a été constaté :

A. emplacement de l'usine. Elle se trouve dans la partie sud-est de la ville de Dschang sur une colline à une distance aproximative d'un kilomètre du centre de la ville. A présent, l'usine est gérée par l'IMPM. L'aire occupée par l'usine n'est pas encore délimitée.

B. la structure de l'usine.

- magasin d'écorces sèches qui se trouve à une distance d'approximation 200 mètres de l'usine ; un bâtiment fermé d'approximation 12 x 40 x 4 m qui à présent appartient de l'IRA,

- atelier de mouture, emplacedans un hangar vis-à-vis du bâtiment de fabrication, à environ 15 m, qui contient :

le broyeur à marteaux, avec un système de transport pneumatique de la poudre, cyclone, chambre de détente avec filtres pour l'air, tamis vibratoire, chambres pour le stockage de la poudre. Près de lui, il y a assez de place pour le remontage du l'homogénéisateur (maturateur) de l'écorce avec la soude et chaux, qui maintenant se trouve magasiné dans la chaudière. L'installation de tamisage avec tous ses annexes doit être nettoyée, remontée, connectée au courant électrique, vérifiée du point de vue mécanique.

- le bâtiment de fabrication contient l'atelier d'extraction et l'atelier de cristallisation.

L'atelier d'extraction contient l'extracteur rotatif, l'installation d'alimentation avec benzène, et écorce préparée, filtration, évaporation, acidulation, alcalinisation, récupération du benzène, évacuation de l'écorce

épuisée. Les appareils et la tuyauterie sont en bon état de fonctionnement mais ils doivent être nettoyés, vérifiés du point de vue de l'intégrité mécanique, etc. Les instruments de mesure (manomètres, thermomètres, débitmètres, indicateurs de niveau, etc) doivent être démontés, vérifiés s'ils sont en bon état, réétalonnés ou remplacés. L'installation électrique est en construction antidéflagrante, dans un état assez bon de conservation, mais on doit vérifier tous les circuits, les interrupteurs, etc. La ventilation est réalisée avec quatre ventilateurs axiaux, en construction antidéflagrante et en bon état de fonctionnement.

L'atelier de cristallisation contient les réservoirs tampon pour la solution de bisulfate de quinine, les super centrifuges de séparation, filtres, cuves pour la décoloration, cuves de précipitation, cristallisation, centrifuges, séchoirs et cuves pour le traitement des eaux-mère. Les appareils et la tuyauterie en majeure partie en acier inoxydable, sont en bon état. Ils doivent être vérifiés, notamment les super centrifuges, les centrifuges, les pompes et les séchoirs. L'installation électrique est en assez bon état.

- le dépôt des solvants est emplaced à une distance d'environ 15 m. du bâtiment principal, sur le flanc de la colline. Il contient 5 réservoirs verticaux, de 16 m<sup>3</sup> chacun, montés dans un hangar. Un de ces réservoirs est fissuré et doit être réparé.

- le laboratoire est un bâtiment situé à environ 15 m du bâtiment principal, et contient deux chambres avec des bancs, armoires et niche. Il doit être nettoyé et complètement réutilisé.

- générateurs de vapeur

Dans un bâtiment ouvert se trouvent deux générateurs de vapeur, un qui utilise comme combustible le bois et qui est hors de service. L'autre avec combustible liquide, en bon état mais doit être vérifié.

- la source d'eau

On avait prévu l'alimentation de l'usine avec de l'eau dans une source qui se trouve à environ 1 km de l'usine. Pour capter l'eau, a été construit un petit barrage, d'où par un tube en béton, l'eau est conduite vers l'usine où avec une pompe est dirigée dans un réservoir de 72 m<sup>3</sup>. Ce réservoir est situé à une hauteur plus élevée que l'usine. A présent, le barrage est plein d'herbes et doit être nettoyé, les tubes en béton sont partiellement détruits et la pompe n'existe plus.

Pendant la saison sèche, le débit de l'eau diminue considérablement, donc on ne pourra pas assurer la quantité d'eau demandée par la production.

- la source d'énergie électrique

L'usine est alimentée avec de l'énergie électrique par le réseau électrique de la ville, par un poste de transformation avec une tension de 220/110 V. Pour la mise en marche de l'usine, les experts ont discuté avec la société nationale d'électricité (SONEL) la possibilité d'alimentation avec l'énergie électrique. SONEL a assuré que l'usine pourra être alimenté avec environ 60 kwh sans aucun problème.

Le tableau de distribution pour la salle de fabrication est emplacedans une chambre séparée, près de la salle d'extraction. Il est en construction normale, et les contacteurs-disjoncteurs ne sont plus en bon état, en totalité. Il n'existe aucun système de protection antidéflagrant.

Il n'y a aucun réseau de prise de terre pour les équipements et les charpenteries en fer. Il n'y a aucune protection contre les décharges atmosphériques.

- Egoûts

Les eaux résiduelles qui contiennent des petites quantités de benzène sont collectées dans un bassin situé près du dépôt des solvants. Une installation adéquate permet la récupération du benzène.

Les eaux sont déversées dans les champs ainsi que les eaux de refroidissement.

- magasin de stockage des pièces de rechange

Les pièces de rechange sont déposées dans un lieu loin de l'usine, qui appartient à présent à l'IRA.

- Atelier d'entretien

Près de l'atelier de broyage, il y a un hangar où se trouvent en attendant quelques outils. Ce hangar pourra être utilisé comme atelier d'entretien pour l'usine après l'avoir doté avec des outils nécessaires.

- air comprimé

Il y a un compresseur d'air qui n'est pas en état de fonctionnement.

### 3. Programme de fabrication

L'usine devrait produire 10-13 tonnes de quinine par an, mais parce qu'on l'a équipée avec un seul extracteur (au lieu de deux comme prévu dans les projets) la capacité actuelle peut être considérée de 5-6 tonnes de quinine par an. (d'après les documents d'archive étudiés). Tout de même, l'usine a produit seulement 1,5 t de quinine.

L'installation pourra être remise en marche pour l'extraction de la quinine, dans un terme relatif court avec des coûts minimes (modérés). La tâche des experts était d'analyser les possibilités d'installation pour produire la tabersonine extraite des grains de voacanga. Suite à l'analyse effectuée pour adapter l'installation existante pour la fabrication de la tabersonine, il a résulté que seulement l'atelier de broyage, l'extraction proprement dite et le dépôt des solvants sont utilisables. En ce qui concerne les ultérieures phases de la fabrication

.../

de la tabersonine, voir concentration, précipitation avec de l'acide chlorhydrique, cristallisation, filtration, lavage, purification, recristallisation et séchage), l'installation existante n'est pas appropriée, au point de vue de la fonctionnalité, matériaux de construction, des appareils et de la tuyauterie et des dimensions. Il serait nécessaire des appareils nouveaux importés, qui devraient être installés soit à la place de ceux existants dont on ne pourra pas trouver une autre utilisation, soit dans un autre bâtiment, qui sera construit en partant de l'atelier de l'extraction.

En ce qui concerne les services généraux (vapeur, eau, courant électrique, air comprimé, etc), la situation est la même que pour la fabrication de la quinine, telle qu'on l'a décrite au-dessus.

### III. RECOMMANDATIONS

Sur ces constatations exposées plus haut, nous considérons que la requête des autorités du Cameroun de mettre en marche l'installation de Dschang pour produire de la quinine est parfaitement justifiée étant donné que l'installation se trouve en assez bon état, mais avec quelques remèdes et travaux supplémentaires qu'on doit faire, dus à une période d'inactivité assez longue, pourra être réhabilitée.

Ces remèdes et travaux complémentaires nécessaires représentent des coûts d'investissement plus bas que ceux qui seraient nécessaires pour adapter l'installation pour la production de la tabersonine. Dans ce cas, on devrait acheter des appareils, tuyauterie et autres matériaux supplémentaires, tous importés, et construire un nouveau bâtiment.

Pour la remise en marche de l'usine pour la fabrication de la quinine, nous présentons les suivantes recommandations :

A. Organiser la culture des arbres de chincona, la récolte des écorces, la production des plantes étant très délicate et exigeant des précautions

particulières. Une institution spécialisée, dépendant du Ministère de l'Agriculture doit être créée, pour s'occuper exclusivement de la plantation et le développement du chincona ledgeriana sur des superficies suffisantes et pour la récolte des écorces qui devront être livrées périodiquement à l'usine, en assurant sa production continue. D'après les chiffres approximatifs que nous détenons, il serait nécessaire 7-10 tonnes d'écorces sèches, avec une teneur moyenne de 7 % en sulfate de quinine, pour obtenir 500-750 kg sulfate de quinine.

B. La reconstitution du processus technologique pour la fabrication de la quinine sur l'installation existante. L'institut pour les recherches médicales et des plantes médicinales devra immédiatement commencer à reconstituer la technologie de fabrication, basée sur les documents des archives et sur ses propres recherches. Le processus doit contenir: bilan des matières premières et des facilités, les consommations spécifiques de ces matériaux, la durée des différentes phases de la fabrication, des rendements, la récupération des solvants et des produits secondaires, les formes galéniques, les méthodes d'analyse, etc.

D'après la reconstitution de la technologie et l'établissement final de tous les circuits de l'installation, des instructions pour la mise en marche doivent être préparés avec une assistance technique ONUDI.

C. Mise en état de fonctionnement de l'usine

Les étapes suivantes sont nécessaires, conf. à l'appendice.

1. Le nettoyage intérieur et extérieur de l'installation, pour éloigner la rouille, la vérification au point de vue mécanique de chaque part pour établir les pièces manquantes.
2. La réorganisation de l'atelier d'entretien, en le dotant avec des outils spécifiques (étable, étau, appareil à souder, etc.)
3. L'inventaire des travaux nécessaires supplémentaires, déterminés à la suite des vérifications de la fonctionnalité de l'installation.

Des demandes d'offre et des spécifications techniques doivent être préparées pour pouvoir acheter les appareils, les pièces, les matériaux manquants.

4. Pour assurer la vapeur :

- renoncer à la chaudière, avec bois comme combustible, qui ne correspond plus.
- mise en état de fonctionnement la chaudière qui utilise du combustible liquide. Cette chaudière pourra assurer la qualité des vapeurs nécessaires pour les essais technologiques. Puis, elle restera en réserve.
- achat d'une nouvelle chaudière avec le même combustible liquide, pour produire 1 tonne vapeur/h, à la pression de 8 kg/cm<sup>2</sup>. Etant donné que la chaudronnerie actuelle est située trop près de l'atelier d'extraction, ce qui est contraire aux normes de la sécurité du travail, on doit construire un nouveau bâtiment situé à quelques 30 m de distance de l'extraction, pour la nouvelle chaudière. Après la mise en marche de celle-ci, on déplacera la chaudière existante dans le nouveau bâtiment.

Suite à l'analyse de l'eau et aux tractatives avec le fournisseur de la chaudière, on déterminera le niveau de traitement de l'eau de l'alimentation de la chaudière (filtration, déminéralisation, usage de désincrustants, etc.

5. Pour assurer l'alimentation avec de l'eau de l'installation :

- nettoyage et vérification du système de capter l'eau, du transport,
- raccorder l'usine à la SNEC, pour assurer les débits à pointe pendant la saison sèche.

6. Egoûts

Le système entier doit être révisé et remis en marche.

7. Installation électrique

L'installation électrique doit être vérifiée et toutes les

.../

pièces usées qui ne fonctionnent pas seront remplacées.

Pour la protection du tableau électrique, pour le bâtiment principal, la chambre doit être étanchée et une insufflation de l'air sera nécessaire pour créer une surpression pour empêcher les vapeurs du benzène d'entrer.

On doit exécuter l'installation de prise de terre et celle de protection contre les décharges atmosphériques.

#### 8. Installation frigorifique

L'installation frigorifique n'a jamais fonctionné. On doit le remplacer par une nouvelle, de la capacité correspondante aux besoins de l'usine.

9. Parallèlement avec les travaux mentionnés là-haut et au fur et à mesure qu'on constate et on fait l'inventaire des pièces et matériaux manquants et des remèdes qui s'imposent, on doit préparer les demandes d'offres et les spécifications techniques. Après la réception des offres, on procède à l'analyse de ceux-ci et on émet les commandes.

10. Au fur et à mesure qu'on fait la révision technique des appareils et de la tuyauterie et qu'on remplace les nouveaux, on commence à faire subir les essais mécaniques à ceux-ci (par ex: rodage, essais avec de l'eau approx. 72 h, les essais pour vérifier l'étanchéité, etc).

11. Tous les appareils, matériaux, instruments qui ont été contractés et livrés, doivent être réceptionnés, montés, et subir les essais mécaniques et de rodage qui s'imposent.

12. Le lavage de l'entière installation avec de l'eau, en insufflant de la vapeur.

13. Parallèlement, on doit se procurer toutes les matières premières nécessaires pour commencer les essais technologiques : l'écorce, le benzène,

.../

la chaux, la soude, l'acide sulfurique, chlorhydrique, noir animal, gas oil, etc, aussi les outils et les matériaux pour le maintien (des garnitures, des courroies de transmission, etc).

14. Dès le début des travaux, on doit commencer le recrutement du personnel, qui pendant cette période, devront être formés et qui travaillent à la révision, le complètement et aux preuves de l'installation. La liste du personnel est incluse dans l'appendice.

#### 15. Les essais technologiques

Les essais technologiques commencent immédiatement après que tous les travaux mentionnés là-haut, sont finis.

16. Pendant que les travaux techniques commencent, on recommande d'analyser la nécessité d'avoir des bureaux, des vestiaires, etc.

17. Le hangar existant où est emplacé aussi l'installation de broyage qui n'est pas encore utilisé, avec les dimensions 100 x 7 m peut être aménagé pour : magasin d'écorce sèche, magasin de pièces de rechange, magasin de matières premières, chambre pour le tableau général de distribution de l'énergie électrique, bureaux, vestiaires, toilettes, ateliers mécanique et électrique d'entretien, etc.

18. Mesures supplémentaires anti-incendies doivent être envisagées, en concordance avec les normes et les règlements en vigueur au Cameroun.

19. Pour hâter l'exécution de tous les travaux mentionnés et pour la formation du personnel, on recommande l'assistance technique de l'ONUDI, c'est-à-dire une équipe composée de :

- 1 Chef coordonnateur de projet,
- 1 Ingénieur technologiste,
- 1 Ingénieur mécanicien,

.../

1 ingénieur électricien,  
1 ingénieur chimiste pour l'ingénering,  
1 chimiste analyste

conf. à l'appendice.

Les appareils et les matériaux, l'assistance technique entière pour tous les travaux nécessaires pour la mise en marche de l'usine et l'ingénering peuvent être assurés par des entreprises roumaines sur la demande, par l'assistance du centre commun ONUDI-FOUMANIE.

20. L'éventualité de l'adaptation de l'installation de Dschang pour la production de la tabersonine, conduit à des coûts très élevés, en comparaison avec ceux nécessaire pour la mise en marche pour la fabrication de la quinine, avec une durée d'exécution des travaux plus longue et avec des incertitudes en ce qui concerne la possibilité de vendre la tabersonine à des prix compétitifs.

Comme l'usine de Dschang fonctionnera pour la production de la quinine, conformément aux propositions des représentants des autorités camerounaises et des représentants du PNUD, et parcequ'elle n'est pas adéquate pour la tabersonine, que seulement pour le broyage et l'extraction proprement dite, on considère que la valorification interne des graines de voacanga, pourra être envisagée comme future étape, par l'extension du bâtiment principal de fabrication et l'emplacement des installations spécifiques pour la production de la tabersonine. Pour aboutir à ça, l'IMPM doit achever les recherches en cours, établir une technologie pour la production industrielle de la tabersonine, qui contiendra aussi tous les éléments nécessaires pour dresser l'ingénering.

Comme ces recherches sont déjà en cours avec des résultats satisfaisants, pour la réalisation de la future installation industrielle, les coûts seront diminués avec la contrevaieur de la licence, du know-how et de l'instruction des cadres.

.../

Pour une troisième étape, on pourra envisager la possibilité de réaliser une installation pour la synthèse de la vincamine à partir de la tabersonine.

21. L'adaptation de l'usine de Dschang pour l'extraction de pygeum africanus ne peut pas être envisagée, parce que la technologie est complètement différente.

LISTE DES PRINCIPAUX APPAREILS QUI DOIVENT ETRE REMPLACES

1. Installation à vide, comprenant : pompe à vide, à anneau d'eau, environ 400-600 m<sup>3</sup>/h, débresseur environ 200 mm Hg moteur électrique en construction antidéflagrante, (le courant électrique d'alimentation = 220/110 V et 50 HZ), réservoir tampon, plaque de base, pièces de rechange.
2. Compresseur d'air, environ 10 N m<sup>3</sup>/h, press. 5 kgf/cm<sup>2</sup>, avec réservoir tampon, moteur électrique en construction normale (le courant électrique d'alimentation = 220/110 V et 50 HZ), pièces de rechange.
3. Soufflante d'air, (pour l'introduction de l'air dans la chambre du tableau électrique) environ 20 N m<sup>3</sup>/h, press. 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>, avec moteur électrique en construction normale. (le courant électrique d'alimentation = 220/110 V et 50 HZ), plaque de base, tuyauterie pour l'aspiration de l'air environ 10 m.
4. Chaudière 1t/h vapeur press. 8 kgf/cm<sup>2</sup>, à combustible liquide, installation complète, avec tous les dispositifs d'alimentation, de sécurité, de chauffage, etc.  
Note : à la demande d'offre, on doit attacher l'analyse de l'eau.
5. Pompe centrifuge pour l'eau d'alimentation du réservoir, 20 m<sup>3</sup>/h, press. 3 kgf/cm<sup>2</sup>, avec moteur électrique normal (le courant électrique d'alimentation = 220/110 V et 50 HZ) plaque de base.
6. Tour (pour l'atelier mécanique)
7. Perceuse " " trou = 16 mm
8. Appareils pour soudures électrique

LISTE DU PERSONNEL

Technologiste	1
Contremaîtres	2
Opérateurs	26
Ouvriers	13
Chauffeurs	2
Mécaniciens d'entretien	2
Electriciens d'entretien	2
Mécaniciens	4
Chimistes-analystes	3
Laborantes	2

Administratif

Economiste	1
Secrétaire-dactylo	1
Magasinier	1
chauffeur	1

Note : Le personnel mentionné travaille en 2 équipes

LISTE DES TRAVAUX QUI PEUVENT ETRE EXECUTES  
SOUS LA SURVEILLANCE DU PERSONNEL DU CAMEROUN

1. Raccord au réseau d'eau de la ville (SNEC)
2. Révision du raccord électrique entre l'usine et le poste du transformateur
3. Révision et nettoyage du système propre d'alimentation d'eau
4. L'installation de prise de terre, la protection contre les décharges atmosphériques
5. L'installation anti-incendie (réseau et réservoir d'eau)
6. Réhabilitation du hangar (bureaux, magasins, etc)
7. Construction du bâtiment nouveau pour les chaudières (quand la chaudière sera contractée)
8. Ravitaillement de divers matériaux d'entretien.

Résumé

Pendant la période du 31 décembre 1983 au 24 janvier 1984, en conformité au projet DP|CMR|70|010 " Réhabilitation de l'usine de Dschang" une mission d'experts ONUDI s'est déplacée en République Unie du Cameroun pour analyser sur place les possibilités de la remise en marche de l'usine de Dschang.

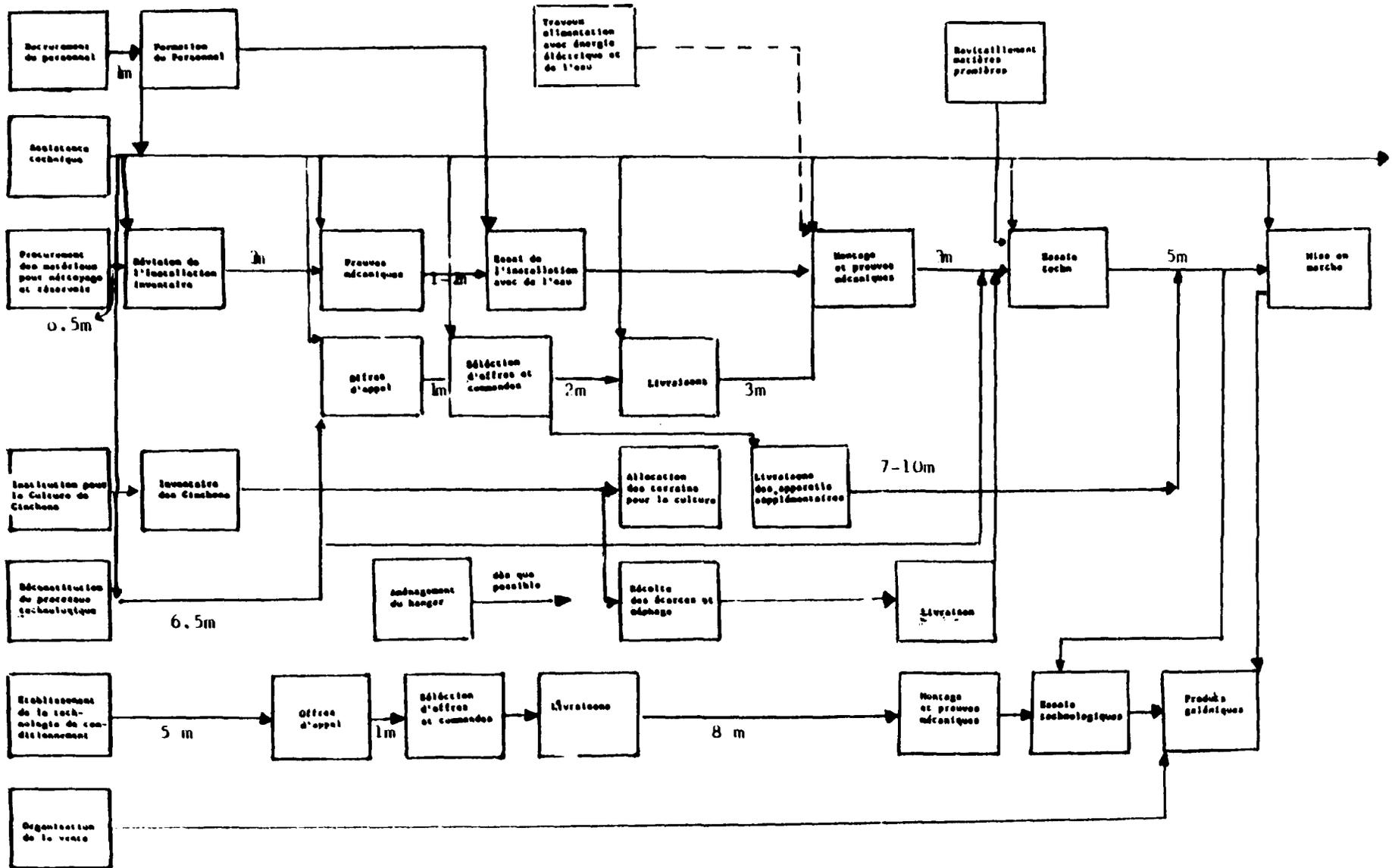
En 1981 une délégation des spécialistes appartenant à la firme italienne INVERNI DELLA BEFFA a analysé sur place la situation de l'usine et a évalué les coûts pour aménager l'usine pour produire la tabersonine des graines de Voacanga. L'évaluation de l'investissement présentée par la firme a été considérée exagérée et on a estimé qu'une nouvelle analyse est nécessaire.

A l'arrivée de la mission ONUDI au Cameroun les autorités locales ont sollicité l'analyse des possibilités de la remise en marche de l'usine de Dschang pour la production de la quinine. Etant donné que l'usine a été construite pour la quinine, qu'on a recommencé le reboisement des arbres de quinquina et que les besoins de quinine au Cameroun ont augmenté et à présent on l'importe, la réhabilitation de l'usine pour cette fabrication est considérée opportune. L'analyse sur place a montré que l'installation a été bien conservée mais les dégradations inhérentes à une inactivité de plus de vingt-cinq ans; comme suite seulement quelques aménagements et remplacement de quelques appareils sera nécessaire.

Parmi les recommandations indiquées dans le rapport on peut énumérer:

- la vérification mécanique et électrique de l'installation
- le réaménagement de la source d'eau existante
- le remplacement d'une chaudière, d'une pompe à vide et d'un compresseur d'air
- mesures supplémentaires anti-incendie et pour la sécurité du travail
- la reconstitution du processus technologique industriel pour la production de la quinine et la récupération du solvant

L'ancien personnel de l'usine, ouvriers et contremaîtres n'existent plus. On considère absolument nécessaire une assistance technique ONUDI qui doit surveiller les travaux préliminaires et ceux de la remise en marche la reconstitution du processus technologique et pour la formation du personnel.



GRAPHIQUE DE LA MISE EN MARCHÉ DE L'USINE DE DSCHANG

BUDGET

primo	premiere etape	n/m	dollars
11-01	ing. coordonnateur du projet	12	96.000
11-02	ing. chim. pour technologie	12	96.000
11-03	ing. chim. pour engineering	12	96.000
11-04	ing. mecanicien	6	48.000
11-05	ing. electricien	3	24.000
11-06	ing. automatiste	1	8.000
11-07	chimiste analyste	6	48.000
11-08	deux contremaitres mec.	24	120.000
11-09	contremaitre electricien	12	60.000
15-00	deplacements experts		37.500
16-00	autres depenses de personnel		5.000
19-00	total "personnel"	88	638.500
49-00	total "material"		45.000
51-00	fonctionnement-entretien		6.000
52-00	etablissement des rapports		500
53-00	depenses diverses		4.000
59-00	total "divers"		10.500
99	total general	88	694.000

secundo deuxieme phase

	n/m	dollars	n/m	dollars
11-01 ing. coordina- teur de projet	12	96.000	12	96.000
11-02 ing. chim. pour tech.	12	96.000	12	96.000
11-03 chimiste analyste	12	48.000		
11-04 contremaitre mec.	6	50.000		
15-00 deplacements		10.000		7.500
16-00 autres depenses		1.000		1.000
19-00 total	42	311.000	24	200.500
51-00 fonctionnement		3.000		2.500
52-00 ets. rapports		250		250
53-00 dep.. divers		1.500		1.000
59-00 total divers		6.750		3.750
99 total general	42	317.750	24	204.250

