



**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)

RESTREINTE

16631

DP/ID/SER.B/584  
13 août 1987

FRANCAIS

PRODUCTION DE MEDICAMENTS A BASE DE PLANTES MEDICINALES

DP/RWA/80/003/11.02/32.1.D.

RWANDA

Rapport final

Etabli pour le Gouvernement du Rwanda  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
agent d'exécution du Programme de développement des Nations Unies

D'après les travaux de N. Adriaan Inzangu,  
expert en extraction de plantes médicinales

Fonctionnaire chargé de l'appui : M.R. Wijesekera,  
Service des industries chimiques

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

V.87-88573  
4036T

Notes explicatives

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

L'unité monétaire du Rwanda est le franc rwandais (FR).

Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique était en moyenne : 1 \$ = 84 FR.

<b>CURPHAMETRA</b>	Centre universitaire de recherches sur la pharmacopée et la médecine traditionnelle
<b>ISAR</b>	Institut des sciences agronomiques du Rwanda
<b>MINESUPRES</b>	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
<b>MINIFORE</b>	Ministère de la fonction publique et de la formation professionnelle
<b>MINIMART</b>	Ministère de l'industrie, des mines et de l'artisanat
<b>MINIPLAN</b>	Ministère du Plan
<b>MINISAPASO</b>	Ministère de la santé publique et des affaires sociales
<b>OPHAR</b>	Office pharmaceutique
<b>UNR</b>	Université nationale du Rwanda

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

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

**RESUME**

Le projet DP/RWA/80/003 intitulé "Production de médicaments à base de plantes médicinales" a été réalisé au Rwanda dans le cadre du programme d'assistance de l'ONUDI visant à valoriser les plantes médicinales des pays en développement. La mission effectuée par l'expert de l'ONUDI s'est déroulée en deux étapes. Elle a duré du 23 septembre au 22 novembre 1985 et du 27 janvier au 4 mars 1987.

Le Centre universitaire de recherches sur la pharmacopée et la médecine traditionnelle (CURPHAMETRA) a bénéficié de l'assistance de l'expert de l'ONUDI. Ce centre fonctionne auprès de l'Université nationale du Rwanda.

Les activités réalisées au cours de la première étape de la mission se trouvent détaillées dans le rapport du 25 décembre 1985 de l'expert.

Ce présent rapport retrace les activités déployées pendant la deuxième étape de la mission. L'expert a fait également une analyse de la valorisation possible des plantes médicinales. A partir des produits obtenus par l'extraction végétale dans l'installation pilote construite à Butaré près de CUPHAMETRA, on peut élaborer des médicaments complexes.

4/-5-

**TABLE DES MATIERES**

	<u>Page</u>
Introduction .....	6
Recommandations .....	8
 <u>Chapitre</u>	
I. ACTIVITE DEPLOYEE AU COURS DES MISSIONS .....	9
A. Première étape .....	9
B. Deuxième étape .....	10
II. CONCLUSION .....	15
 <u>Annexes</u>	
I. Liste des stocks de matières premières .....	17
II. Liste du personnel de CURPHAMETRA travaillant dans l'installation pilote .....	18
III. Liste des produits obtenus par le personnel de CURPHAMETRA dans l'installation pilote en 1986 .....	19
IV. Registres et fiches .....	20
V. Stocks de produits finis .....	21
VI. Liste des produits vendus par CURPHAMETRA .....	22

## INTRODUCTION

L'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel a initié au cours de la dernière décennie un vaste programme d'assistance aux pays en développement tendant à mettre en valeur, à un niveau supérieur, les plantes médicinales poussant dans ces pays. Ces plantes représentent une importante richesse naturelle du Rwanda où les conditions climatiques sont particulièrement favorables. L'objectif final de l'assistance était la réalisation d'unités de recherche et de petite production en vue de l'obtention, par extraction végétale, de produits pharmaceutiques.

En 1977, une équipe composée de trois experts de l'ONUDI a visité, au cours d'une mission d'exploration, plusieurs pays d'Afrique dont le Rwanda dans le but de dépister les pays présentant les conditions requises pour valoriser les plantes médicinales tout en tenant compte de la tradition dans l'emploi des plantes pour traiter différentes maladies spécifiques des régions tropicales et subtropicales. Les experts ont trouvé à Butaré, au Rwanda, une équipe de chercheurs travaillant dans le cadre de l'organisme CURPHAMETRA auprès de l'Université nationale du Rwanda (UNR). Cette équipe faisait des études sur les remèdes employés par les guérisseurs mais elle se proposait également d'obtenir des médicaments en faisant des études scientifiques adéquates.

C'est la raison pour laquelle, en fin de mission, les experts ont proposé le Rwanda comme l'un des pays ayant des conditions favorables à la réalisation du programme d'assistance de l'ONUDI.

Deux ans plus tard, en 1979, une unité mobile formée de quatre experts en fabrication de médicaments à partir de plantes médicinales et d'un appareillage de laboratoire a visité à nouveau le Rwanda et a réuni des données concernant :

- Les plantes médicinales poussant dans la flore spontanée;
- Les conditions nécessaires à la mise en culture de plantes poussant au Rwanda et à l'acclimatation d'autres plantes médicinales employées couramment dans d'autres pays dans l'industrie des médicaments;
- La détermination quantitative des principes actifs contenus dans les plantes appartenant à la flore spontanée;
- La morbidité au Rwanda;
- Les possibilités d'obtention des services nécessaires au fonctionnement d'une installation de traitement des plantes médicinales.

En fin de mission, les experts ont conclu à la possibilité de réaliser au Rwanda une installation pilote d'extraction végétale.

L'ONUDI a accepté les conclusions de l'équipe d'experts et a initié le projet DP/RWA/80/003 intitulé "Production de médicaments à base de plantes médicinales" comportant les étapes suivantes :

- Elaboration des plans de l'installation pilote
- Construction des équipements de l'installation;
- Réalisation de cultures de plantes médicinales à l'aide d'un expert international;

- Stages de spécialisation d'un nombre de cadres rwandais dans des pays possédant une tradition dans la production de médicaments à base de plantes médicinales;
- Montage de l'installation pilote d'extraction végétale;
- Mise en route de l'installation pilote avec l'aide d'un expert en technologie de fabrication de produits pharmaceutiques à partir de plantes.

La mission a eu lieu en deux étapes, la première a duré du 23 septembre au 22 novembre 1985, la seconde du 27 janvier au 4 mars 1987.

Les objectifs de la mission étaient les suivants :

- Surveiller et contrôler l'installation de l'équipement pour une unité d'extraction et de distillation des principes actifs des plantes médicinales;
- Mettre en marche les unités d'extraction et de distillation et établir les conditions les plus favorables pour leur fonctionnement;
- Elaborer en détail les instructions pour le fonctionnement des unités d'extraction et de distillation;
- Arranger et surveiller la formation du personnel local dans le domaine d'extraction et de distillation des plantes médicinales.

La mission de l'expert était prévue initialement pour une durée de six mois. Elle a, ultérieurement, été divisée en deux étapes par suite des conditions qui existaient au début de la mission. La majorité des équipements est arrivée début 1983 mais le générateur de vapeur n'a été livré qu'en mars 1985, de sorte que l'installation n'a pu être érigée qu'en juin-juillet 1985. Durant l'intervalle la majorité des équipements a dû être stockée au Rwanda et les appareils de mesure se sont détériorés.

Vu cette situation au démarrage de la mission, en septembre 1985, CURPHAMETRA et l'expert sont convenus de limiter la première étape à deux mois et de commencer la deuxième étape lorsque toutes les conditions pour une activité adéquate seraient réunies.

La deuxième étape a commencé en janvier 1987 et elle a duré un mois. En effet, sur la base des explications fournies par l'expert durant la première étape et après le montage de tous les appareils de mesure en 1986 le personnel du CURPHAMETRA a pu travailler sur l'installation pilote, obtenant des teintures, extraits, huiles essentielles ainsi que de l'alcool éthylique, montrant ainsi qu'il avait assimilé le savoir-faire de la technologie de fabrication et du mode de travail sur tous les appareils de l'installation.

Durant la deuxième étape de sa mission l'expert a apporté certaines améliorations au mode de travail sur les équipements de l'installation, a fourni des explications sur de nouveaux procédés d'extraction végétale et a organisé systématiquement toutes les phases de fabrication depuis le stockage des matières premières jusqu'à la livraison des produits finis aux clients.

### RECOMMANDATIONS

1. En vue d'obtenir l'approbation du Ministère de la santé publique et des affaires sociales (MINISAPASO) pour la fabrication de médicaments à base des produits obtenus par extraction végétale, il convient que CURPHAMETRA réunisse dans le plus bref délai la documentation nécessaire.
2. Dès que toute la documentation concernant les formules des médicaments que l'on veut obtenir sera rassemblée, on organisera sous l'égide de MINISAPASO une réunion à laquelle participeront les spécialistes pouvant donner leur avis sur les médicaments considérés comme nécessaires pour le traitement de maladies répandues au Rwanda.
3. Pour les formules des médicaments ayant reçu l'approbation de MINISAPASO, il convient d'effectuer une étude de marché pour connaître les quantités nécessaires pour le Rwanda et, éventuellement, pour exporter dans les pays voisins.
4. Après avoir obtenu l'approbation de fabrication de MINISAPASO, CURPHAMETRA devra se procurer les stocks de matières premières nécessaires dans les quantités prévues par l'étude du marché.
5. CURPHAMETRA engagera un ingénieur-agronome en vue d'étendre les cultures des plantes médicinales existant actuellement.
6. Il serait nécessaire de construire jusqu'à fin 1987 des hangars pour entreposer le bois et la tourbe nécessaires au chauffage du générateur de vapeur, tout en y aménageant des compartiments pour le stockage des plantes, solvants, produits chimiques et produits finis.
7. Pour augmenter la sécurité de l'installation il est recommandé de construire une clôture entourant l'installation pilote, le laboratoire, les hangars de stockage, le bassin de recyclage de l'eau et l'enceinte des transformateurs électriques.



## I. ACTIVITE DEPLOYEE AU COURS DES MISSIONS

### A. Première étape

En début de mission, l'installation pilote était montée mais des appareils de mesure manquaient. Par la suite, une partie de ces appareils (manomètres et thermomètres) est arrivée, a été montée et, avec le personnel rwandais, des essais technologiques de tous les équipements ont été réalisés - ce qui a permis de conclure à la nécessité de faire monter des viseurs sur les conduites du réacteur pour huiles essentielles en vue d'une meilleure surveillance du processus. D'autre part, au cours des essais, on a constaté l'insuffisance du débit de l'eau de refroidissement lorsque tous les appareils fonctionnaient en même temps.

De concert avec les chercheurs du CURPHAMETRA ont été préparés les teintures et extraits suivants aussi bien pour vérifier le fonctionnement de l'installation que pour expliquer le mode opératoire et les techniques de fabrication :

- Teinture de Datura stramonium;
- Teinture d'Eucalyptus globulus;
- Teinture de Valeriana officinalis
- Teinture de Thymus vulgaris
- Teinture de Calendula officinalis
- Extrait fluide de Plantago lanceolata

On a pu obtenir des produits dont les indices de qualité s'inscrivaient dans les limites prévues dans les pharmacopées de circulation internationale.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire construit près de l'installation pilote et qui est pourvu d'un appareillage adéquat.

Au cours de cette mission l'expert a mis au point des instructions de travail concernant : les percolateurs de 20 et 50 litres; la colonne de récupération de l'alcool, la récupération de l'alcool des plantes extraites par agitation; la filtration des solutions extraites; l'obtention d'huiles essentielles.

En vue de démarrer à bref délai la préparation de médicaments à base de produits obtenus par extraction végétale sur l'installation pilote, l'expert a proposé 14 formules de médicaments désignées provisoirement comme suit :

- Gouttes sédatives;
- Gouttes anti-inflammatoires et cicatrisantes;
- Onguent anti-inflammatoire et cicatrisant;
- Sirop expectorant;
- Gouttes hépato-protectrices;
- Comprimés hépato-protecteurs;
- Solution antitoux;
- Comprimés sédatifs;
- Sirop calmant antitoux;

- Solution antirhumatismale;
- Gouttes antispasmodiques;
- Comprimés antispasmodiques et de pansement gastrique;
- Poudres antiacides, antispasmodiques et de pansement gastrique;
- Thé antitoux expectorant.

## B. Deuxième étape

### 1. Matières premières pour l'installation pilote

Au cours de 1986, le personnel du CURPHAMETRA a pratiqué, dans les environs de l'installation pilote, des cultures de plantes médicinales sur de petits lots de terrain qui, cependant, en vertu des conditions climatiques favorables du Rwanda, ont permis de disposer, au début de la deuxième étape de stocks de matières premières - plantes séchées et moulues - permettant l'obtention de teintures et d'extraits.

On ne dispose pas actuellement d'endroit adéquat pour entreposer ces matières premières; elles sont stockées dans une petite enceinte du laboratoire. Il est cependant prévu de construire un dépôt en 1987/88. En annexe I sont indiqués les stocks existant au 30 janvier 1987. Pour le moment les surfaces cultivées sont suffisantes mais, à l'avenir, si cela est nécessaire, ces surfaces pourraient être étendues en utilisant le terrain dont dispose CURPHAMETRA.

Le séchage des plantes se fait actuellement au moyen de deux séchoirs à thermostat qui ont été installés près du laboratoire d'analyses. La mouture des plantes sèches se fait à l'aide de cinq moulins de petite capacité qui se trouvent également près du laboratoire. Les séchoirs et moulins ont été livrés dans le cadre d'un accord conclu entre les Gouvernements belge et rwandais, qui prévoit, en outre, la construction d'une unité de production dont le noyau sera l'installation pilote d'extraction réalisée dans le cadre du projet DP/RWA/80/003.

### 2. Remarques concernant l'installation pilote et activité déployée par l'expert

En 1986, l'installation pilote d'extraction végétale a été dotée d'appareils de mesure, notamment d'un rotamètre pour la colonne de récupération de l'alcool et d'indicateurs de niveau pour les appareils d'entreposage et de collecte des solvants et des produits de l'extraction qui manquaient lors de la première étape de la mission en 1985.

Au cours de la mise en route de l'installation pilote on a constaté que le débit de l'eau de refroidissement était trop faible lorsque tous les appareils de l'installation fonctionnaient. En décembre 1985, des pourparlers ont eu lieu avec la firme Industrialexportimport qui a livré l'installation et qui a décidé d'envoyer au Rwanda une deuxième pompe à eau de plus grand rendement. Cette pompe a été envoyée gracieusement au début de l'année 1987.

Ayant constaté, lors de la première mission, que le contrôle du processus d'obtention des huiles essentielles pourrait être amélioré par le montage de viseurs sur les conduites de l'extracteur; l'expert a amené avec lui de tels viseurs; ils ont été montés immédiatement, ce qui a permis de mieux surveiller le procédé.

Au cours de 1986 le personnel du CURPHAMETRA (voir annexe II), ayant assimilé les connaissances nécessaires pour faire marcher l'installation ainsi que les techniques d'obtention de produits par extraction végétale, a pu travailler sans l'assistance étrangère et obtenir ainsi toute une série de produits (voir annexe III).

Il convient de remarquer que durant cette même période on a également commencé la préparation de l'alcool éthylique par fermentation de la mélasse provenant des fabriques de sucre de canne. La préparation de l'alcool éthylique se fait sur la colonne de récupération de l'alcool de l'installation pilote. L'alcool ainsi obtenu a été employé en partie pour l'obtention d'extraits végétaux et le reste a été livré aux hôpitaux et dispensaires communaux.

Etant donné que l'installation pilote a été complétée, comme indiqué plus haut, le directeur adjoint de CURPHAMETRA a trouvé que l'installation était en bon état de fonctionnement et que les objectifs visés avaient été atteints - ce que l'expert a confirmé après avoir suivi journalièrement l'activité déployée.

Durant sa mission, l'expert a en outre fourni des explications concernant l'obtention d'extraits par le procédé des charges multiples et de répercolation sur un seul percolateur - ce qui permet de travailler avec un seul appareil et éliminer ainsi la phase de concentration pour les extraits fluides. En vue d'une meilleure compréhension du procédé l'expert a effectué une démonstration pratique d'obtention d'un extrait fluide de Capsicum frutescens dont tous les paramètres de qualité se sont avérés adéquats.

Pour mettre en évidence les matières premières et les produits finis ainsi que les différentes phases des procédés techniques l'expert a élaboré des modèles de registres et de fiches (annexe IV).

A la fin de la mission a eu lieu une inspection ayant pour objet de contrôler le degré de sécurité de l'installation pilote en fonction ainsi que du laboratoire d'analyses. La commission d'inspection était formée par des représentants des organismes suivants : le MINISAPASO, le Ministère de la fonction publique et de la formation professionnelle (MINIFORE), le Ministère de l'industrie des mines et de l'artisanat (MINIMART), le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique (MINISUPRES), l'UNR, le PNUD, le CURPHAMETRA.

Le résultat de l'inspection a été que l'installation pilote et le laboratoire réunissaient toutes les conditions requises pour un fonctionnement sans danger en cours d'exploitation tant pour le personnel que pour les appareils.

A cette même occasion il était prévu d'effectuer également la réception finale de l'installation pilote mais celle-ci n'a pu se faire malgré l'insistance du directeur adjoint de CURPHAMETRA parce que le représentant du Ministère du Plan (MINIPLAN), organisme qui, initialement a approuvé, de la part du Gouvernement rwandais, le projet de l'ONUDI, n'a pas participé à la réunion. Il fut décidé de signer l'acte de réception lors d'une nouvelle réunion fixée pour le mois de mars 1987.

### 3. Observations sur l'activité future de CURPHAMETRA dans le domaine de l'obtention de produits par extraction végétale

Les combustibles employés dans le générateur de vapeur sont le bois d'eucalyptus et la tourbe. A présent ces combustibles sont entreposés près du générateur dans un hangar de bois improvisé ayant une surface de 15 m<sup>2</sup>.

Lorsque l'installation pilote fonctionnera à sa capacité maxima et inclura également des cuves de fermentation de la mélasse et deux extracteurs supplémentaires pour huiles essentielles (appareils devant être fournis en vertu de l'accord belgo-rwandais), les quantités nécessaires de combustibles seront beaucoup plus grandes.

Pour ce stockage, CURPHAMETRA prévoit en 1987 la construction de deux hangars chacun ayant une surface de 300 m<sup>2</sup>. Après avoir consulté les plans de ces hangars l'expert a proposé au directeur adjoint de CURPHAMETRA de faire aménager dans la moitié de l'un des hangars, des compartiments pour entreposer les matières premières et les produits finis. Ainsi, il sera possible de stocker de manière adéquate et séparément :

- Les plantes médicinales séchées et analysées, prêtes pour l'emploi dans l'installation;
- De grandes quantités de solvants nécessaires pour l'extraction;
- Les réactifs pour le laboratoire d'analyses;
- Les produits obtenus dans l'installation pilote après analyse et prêts pour l'envoi aux clients ou bien comme matières premières avant transformation en médicaments.

Dans cette enceinte on pourra également aménager des bureaux pour les gérants des entrepôts de matières premières et de produits finis.

Actuellement, l'installation fonctionne chaque jour ouvrable de 5 h à 17 h, cinq jours par semaine. De ce fait, chaque matin, le générateur de vapeur doit être réchauffé, ce qui conduit à une augmentation de la consommation de combustible. Lorsque l'installation fonctionnera à sa capacité maxima il sera recommandé de travailler cinq jours par semaine en trois équipes par 24 heures. Le générateur de vapeur fonctionnera ainsi en continu et l'alimentation en combustibles ne devra se faire que pour maintenir la température optima. Il en résultera une économie de combustible, le réchauffage du générateur ne devant se faire qu'une fois par semaine, le lundi.

Pour pouvoir travailler en trois équipes il faudra compléter le personnel et allouer les fonds nécessaires.

En vue d'obtenir la quantité nécessaire de plantes médicinales, quantité également accrue dans cette nouvelle situation, il conviendra d'augmenter les surfaces des cultures de plantes, ce qui demandera d'engager un ingénieur-agronome spécialisé dans ce genre de cultures. CURPHAMETRA, en collaboration avec la Faculté d'agronomie et l'Institut de sciences agronomiques du Rwanda (ISAR), devra trouver une solution à ce problème.

L'obtention d'extraits mous et secs sera facilitée dans l'avenir lorsque sera mis en route un évaporateur en couche mince que l'Organisation mondiale de la santé a offert. Il est prévu de le mettre en route au cours du deuxième trimestre de 1987.

Pour augmenter le degré de sécurité, l'expert a proposé à CURPHAMETRA de construire une clôture délimitant le périmètre de l'installation pilote et du laboratoire, ce qui empêchera l'entrée de personnes indésirables. Ceci est d'autant plus nécessaire que l'installation se trouve aux confins de la ville de Butaré et représente, par son aspect remarquable, un point d'attraction pour les visiteurs.

Un autre problème dont l'expert a discuté avec les responsables de l'installation pilote a été celui de la sécurité dans le laboratoire où l'on manipule constamment des solvants volatils. Même si les quantités n'en sont pas très grandes, étant donné la température élevée dans l'enceinte du laboratoire il se dégage des vapeurs des solvants qui représentent un danger. C'est pourquoi il serait nécessaire d'y installer, en plus de la ventilation naturelle, une ventilation artificielle. Il est prévu de monter deux ventilateurs à bref délai. L'installation de ces ventilateurs dont les moteurs doivent être en construction antiexplosion est très importante.

#### 4. Préparation de médicaments à base de produits obtenus sur l'installation pilote d'extraction végétale

La préparation de médicaments au Rwanda à base de produits obtenus dans l'installation pilote d'extraction végétale présente un grand intérêt. L'assistance médicale à la population s'en trouverait améliorée, d'une part, et l'importation de médicaments serait réduite, permettant de ce fait d'économiser des devises étrangères, d'autre part.

Le Président de la République du Rwanda, après avoir visité l'installation a confirmé l'intérêt des autorités pour la mise en valeur des plantes médicinales.

Au cours de la première étape de sa mission au Rwanda, l'expert a proposé plusieurs formules de médicaments à base de produits pouvant être obtenus avec l'installation pilote à partir des plantes cultivées par CURPHAMETRA et qui sont bien connues en thérapeutique mondiale (ces formules figurent dans le rapport de mission où sont spécifiées les indications thérapeutiques, les contre-indications, les doses en thérapeutique ainsi que leur mode d'administration).

Les médicaments ainsi proposés ont reçu l'accord provisoire de fabrication de la part du vice-doyen de la Faculté de médecine de l'Université nationale du Rwanda à Butaré.

Le MINISAPASO, de son côté, a donné son accord de principe pour la fabrication de ces médicaments, l'accord définitif devant être octroyé après la mise en oeuvre par CURPHAMETRA des indications de l'OPHAR.

Pour venir en aide aux chercheurs de CURPHAMETRA dans la solution des problèmes soulevés par le MINISAPASO, l'expert a élaboré, au cours de la deuxième étape de la mission, une première liste de doses à administrer aux malades en une fois et en 24 heures et cela pour chaque formule déjà proposée, et une deuxième liste comprenant des produits similaires du point de vue de l'action pharmacodynamique, qui sont actuellement fabriqués dans différents pays d'Europe. Ces produits sont à base des mêmes formes pharmaceutiques obtenues des plantes utilisées dans les formules proposées. Ces listes ont été remises au directeur adjoint de CURPHAMETRA.

D'après le directeur de l'OPHAR une réunion de spécialistes aura lieu en mars/avril 1987, qui statuera sur l'accord final de fabrication des produits dans l'installation pilote.

La possibilité de préparer d'autres produits a été envisagée en consultant avec le directeur adjoint de CURPHAMETRA les catalogues édités par différentes firmes de médicaments. Les formules de médicaments que

CURPHAMETRA voudrait obtenir à l'avenir ne devraient pas être identiques à celles mises sur le marché par les firmes étrangères, étant donné que ces formules pourraient être protégées comme inventions brevetées.

Le directeur général de la Recherche scientifique et technique de MINISUPRES a évoqué la possibilité de préparer au Rwanda des médicaments à base de produits obtenus dans l'installation pilote et en formules consacrées dans différents pays par achat de licences. Pour savoir quelles quantités préparer, une étude de marché sera élaborée dans un avenir proche par des spécialistes rwandais, ce qui permettra de connaître les chiffres de consommation du Rwanda et, éventuellement, d'exportation dans les pays voisins.

Au 30 janvier 1987 CURPHAMETRA avait en stock des produits finis qui pouvaient être livrés à tout moment (annexe V).

A présent, sur la base de l'accord donné par le vice-doyen de la Faculté de médecine de Butaré, certains produits simples tel que l'alcool éthylique sont déjà vendus (voir annexe I) aux dispensaires communaux alors que les fonds obtenus par CURPHAMETRA sont employés pour acquérir des matières premières ou pour couvrir des dépenses de fonctionnement de l'installation pilote.

Les formules pharmaceutiques pourront être préparées soit dans l'unité de conditionnement des médicaments du Laboratoire pharmaceutique du Rwanda soit au Laboratoire universitaire. Les analyses des médicaments pourront être effectuées, en collaboration, par ces deux laboratoires et celui de CURPHAMETRA, cela étant d'autant plus nécessaire qu'aucun de ces trois laboratoires ne possède à lui seul tout l'appareillage nécessaire aux analyses de toutes les formules pharmaceutiques préparées à partir des produits d'extraction végétale.

Le laboratoire de CURPHAMETRA situé près de l'installation pilote est bien équipé. Il peut, par conséquent, effectuer toutes les analyses des produits obtenus par extraction végétale mais il ne possède pas l'appareillage nécessaire aux analyses de certaines formes pharmaceutiques tels les tablettes ou suppositoires.

Grâce à la collaboration de toutes les unités impliquées dans la fabrication de médicaments à base de produits obtenus par extraction végétale, on pourra commencer à bref délai la préparation de médicaments dans des quantités suffisantes pour satisfaire les besoins internes du Rwanda et certaines demandes pour l'exportation dans des pays voisins.

## II. CONCLUSION

L'installation pilote d'extraction végétale édiflée à Butaré pour CURPHAMETRA fonctionne bien et le personnel rwandais y travaille normalement. Ce personnel connaît le mode de fonctionnement des équipements de l'installation, ainsi que des techniques d'obtention des produits pharmaceutiques à partir de plantes médicinales. Au laboratoire attenant à l'installation et qui est bien équipé on effectue des analyses exigées par des pharmacopées de circulation internationale, tant des matières premières que des produits finis.

La préparation de médicaments au Rwanda à base des produits obtenus dans l'installation par extraction végétale pourra être réalisée prochainement étant donné les conditions économiques ainsi que l'intérêt qu'y portent les autorités du Rwanda.

Il existe actuellement un accord de principe pour cette préparation et il est prévu d'octroyer à CURPHAMETRA l'accord définitif de MINISAPASO.

Le projet initial de l'ONUDI se trouve actuellement élargi sur la base d'un accord conclu entre les Gouvernements belge et rwandais.

Pour organiser la production dans l'installation pilote, CURPHAMETRA nécessite des commandes fermes de MINISAPASO pour des médicaments à base des produits obtenus à partir de plantes médicinales. Pour en fixer les quantités, MINISAPASO sera saisi d'une étude de marché qui sera effectuée par des spécialistes rwandais.

L'utilisation de l'installation pilote à sa capacité maxima ne pourra se faire sur la base de commandes fermes de MINISAPASO qu'après la construction de hangars pour entreposer les matières premières et les produits finis et l'engagement de personnel supplémentaire notamment un ingénieur-agronome spécialisé dans les cultures de plantes médicinales. Pour atteindre ces objectifs CURPHAMETRA devra allouer les fonds nécessaires.

16/ - 17 -

ANNEXE I

**LISTE DES STOCKS DE MATIERES PREMIERES  
(existances au 30.1.1987)**

<u>Nom de la plante</u>	<u>Partie de la plante</u>	<u>Quantité</u>	
		<u>En kg</u>	<u>En ha</u>
<u>Datura stramonium</u>	Feuilles sèches	40	
<u>Cassia fystiocana</u>	Fruits secs	11	
<u>Saponaria officinalis</u>	Racines sèches	10	
<u>Plantago lanceolata</u>	Feuilles sèches	20	
<u>Calendula officinalis</u>	Fleurs sèches	7	
Mélasse (canne à sucre)		2 600	
<u>Eucalyptus globulus</u>	Feuilles vertes ramassées le jour de la transformation		1,25
<u>Eucalyptus smithii</u>	sur une plantation d'une superficie de :		0,50
<u>Eucalyptus maidenii</u>			15,25
<u>Eucalyptus citriodora</u>			3



Annexe II

**LISTE DU PERSONNEL DE CURPINKIRA  
TRAVAILLANT DANS L'INSTALLATION PILOTE**

**A. Personnel administratif**

Directeur (chimiste)	1
Directeur adjoint (chimiste)	1
Secrétaire du Centre (pharmacienne)	1
Secrétaire de direction	1
Dactylo	1

**B. Personnel de l'installation pilote**

Chercheur (chimiste)	1
Chercheur	1
Technicien	3
Agronome	1
Cheuffeur (chaudière)	1
Employé d'usine	1
Employé de laboratoire	1
Soudeur	1

Annexe III

LISTE DES PRODUITS OBTENUS PAR  
LE PERSONNEL DE CUMPHANETRA DANS L'INSTALLATION PILOTE EN 1966

	<u>En litres</u>	<u>En kg</u>
Alcool éthylique à 95/96°	1 850	
Teinture d' <u>Eucalyptus globulus</u>		455
Teinture de <u>Datura stramonium</u>		263
Teinture de <u>Thymus vulgaris</u>		40
Teinture de <u>Calendula officinalis</u>		16
Extrait fluide de <u>Calendula officinalis</u>		25
Extrait fluide de <u>Plantago lanceolata</u>		24
Extrait sec de <u>Datura stramonium</u>		2
Huile essentielle d' <u>Eucalyptus</u> ( <u>globulus, smithii, maidenii</u> )	210	
Huile essentielle d' <u>Eucalyptus citriodora</u>	5	

Annexe IV

**REGISTRES ET FICHES**

**A. Entrepôt de matières premières**

Registre des matières premières  
Fiche des matières premières en quarantaine  
Etiquettes des matières premières en quarantaine  
Fiche des matières premières aptes à la production  
Etiquettes des matières premières aptes à la production

**B. Installation pilote (Activité de production)**

Registre des numéros des fiches de matières premières  
aptes à la production  
Fiche de matières premières pour la production  
Registre des numéros des lots de produits  
Fiche de fabrication  
Registre des livraisons de produits finis  
Note de livraisons de produits finis

**C. Entrepôt de produits finis**

Fiche de produit fini  
Note de livraison aux clients

**D. Laboratoire d'analyses**

Bulletin d'analyses

Annexe V

STOCKS DE PRODUITS FINIS  
(existences au 30.1.87)

	<u>En litres</u>	<u>En kg</u>
Alcool éthylique	330	
Huile essentielle d' <u>Eucalyptus globulus</u> et <u>Eucalyptus maidenii</u>	220	
Huile essentielle d' <u>Eucalyptus citriodora</u>	5	
Teinture de <u>Datura Stramonium</u>		300
Teinture d' <u>Eucalyptus globulus</u>		420
Teinture de <u>Calendula officinalis</u>		25
Teinture de <u>Thymus vulgaris</u>		0,80
Extrait fluide de <u>Plantago lanceolata</u>		60
Extrait fluide de <u>Calendula officinalis</u>		1,40
Solution antitoux	25	

Annexe VI

**LISTE DES PRODUITS VENDUS PAR CURPHAMETRA**

	<u>En litres</u>	<u>En kg</u>
Alcool éthylique à 95/96°	309,5 400 <u>a/</u>	
Teinture d' <u>Eucalyptus globulus</u>	10 100 <u>a/</u>	
Huile essentielle d' <u>Eucalyptus globulus</u>	22	
Solution antitoux	3	
Sirop de <u>Datura stramonium</u>	19 100 <u>a/</u>	
Sirop d' <u>Eucalyptus globulus</u>	33	
Solution désinfectante pour la cavité buccale		1

---

a/ Quantité reçue le 20 février 1987.