



**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.

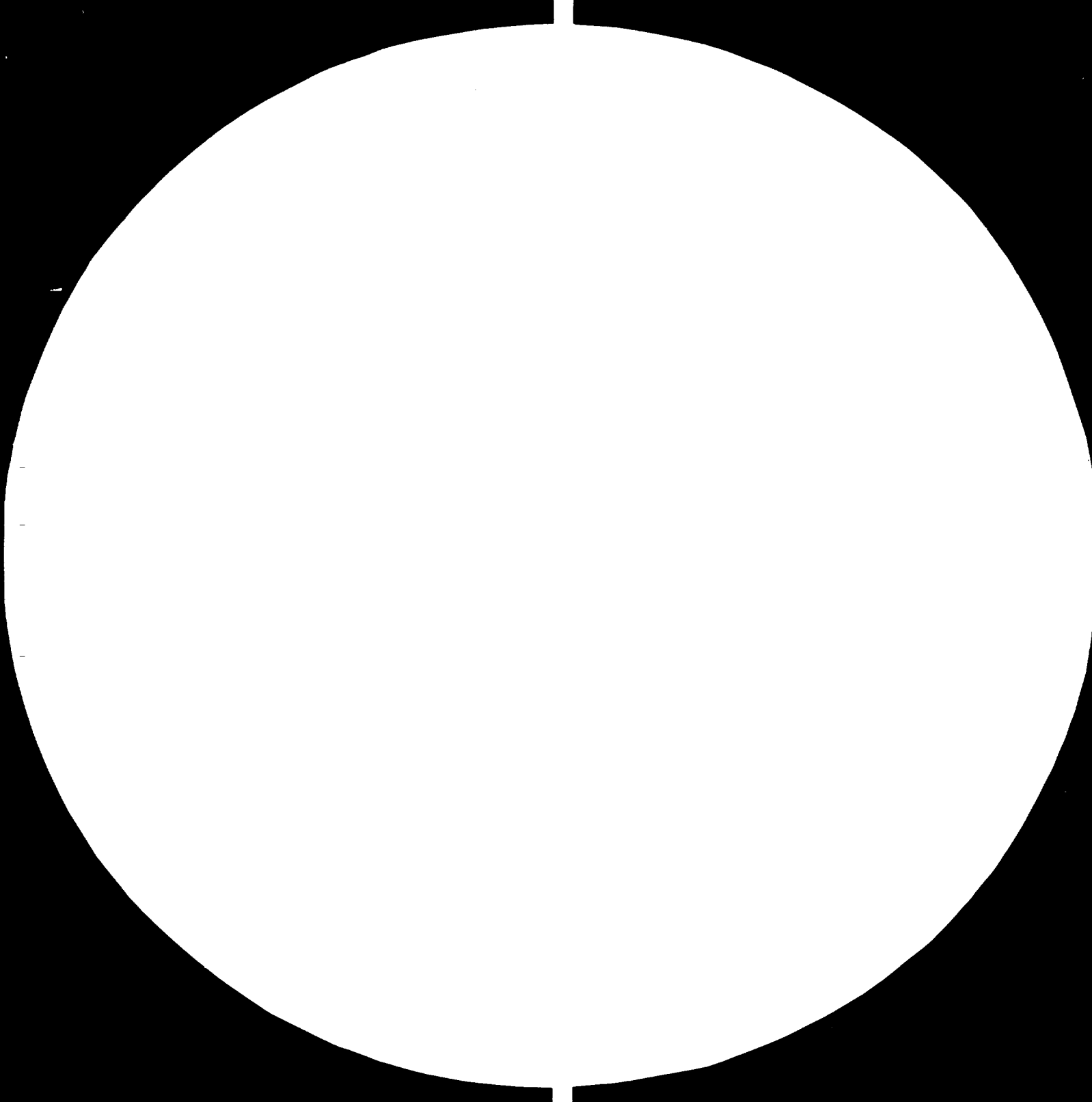
## FAIR USE POLICY

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)





41



## MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Distr. RESTREINTE

09832

DP/ID/SER.B/240

7 juillet 1980

Français

UNITE MOBILE POUR L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE  
ET LES HUILES ESSENTIELLES AU RWANDA, SECONDE PHASE,  
7 - 22 DECEMBRE 1979 \*

RP/RAF/79/005

Rapport final

Préparé pour le Gouvernement du Rwanda  
par

Ing. Ion Minea  
Dr. botaniste Emil Paun  
Pharm. Adrian Iuganu  
Pharm. Liviu Negut

Experts de  
l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel

000087

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

---

\* Cette étude n'a pas fait l'objet d'une révision formelle.

TABLE DES MATIERES

	<u>Pag.</u>
1. Resumé . . . . .	3
2. Introduction . . . . .	4
3. Activité déployée durant la mission . . . . .	6
3.1. Considérations sur la flore. . . . .	6
3.2. Activité de laboratoire . . . . .	8
3.3. Perspectives d'établissement d'une industrie pharmaceutique . . . . .	9
4. Conclusions . . . . .	11
5. Recommandations. . . . .	12
6. Annexes :	
No.I. Liste des personnes contactées par les experts pendant leur mission au Rwanda . . . . .	14
No.II. Plantes médicinales disponibles au Rwanda . . . . .	15
No.III. Plantes médicinales qui poussent en quantités suffisantes au Rwanda mais qui ne sont pas étudiées . . . . .	18
No.IV. Principaux éléments de la culture des plantes médicinales et aromati- ques dont les semences apportées de Roumanie ont été mises à la disposi- tion par les experts de l'ONUDI . .	19
No.V. Résultats des analyses quantitatives	23
No.VI. Analyse chimique qualitative des produits végétaux d'après la méthode de Ioan Ciulei - Professeur à la Faculté de Pharmacie - Bucarest . .	24
No.VII. Liste des produits pharmaceutiques préparés au Rwanda par les experts de l'ONUDI en coopération avec les spécialistes du laboratoire de l'Uni- versité de Butare . . . . .	27
No.VIII. Liste d'équipements pour l'unité pilote d'extraction et de distilla- tion des principes actifs . . . . .	29
No.IX. Programme des Nations Unies pour le Développement Industriel - Projet du Gouvernement de la République Rwandaise . . . . .	31

R e s u m é

Dans le cadre du programme d'assistance de l'ONUDI pour la mise en valeur des plantes médicinales et aromatiques en vue d'établir une industrie pharmaceutique et de distillation des huiles essentielles dans des pays les moins développés, l'ONUDI a chargé le Centre Commun ONUDI/Roumanie d'organiser l'envoi d'une unité mobile dans certains pays d'Afrique y inclus le Rwanda.

Les principaux objectifs de l'unité mobile étaient de rassembler des données sur les plants médicinales et aromatiques disponibles au Rwanda et les perspectives d'un traitement locale de ces plantes afin d'obtenir des médicaments à base des principes actifs.

L'unité mobile composée de six experts, d'appareils de laboratoire, de matériaux et de deux voitures tous terrains a visité le Rwanda entre le 7 et le 22 Décembre 1979.

Ce projet constitue la deuxième phase du programme d'assistance de l'ONUDI, après la mission exploratoire qui a visité le Rwanda à la fin de l'année 1977 dans le cadre du projet RP/RAF/77.

L'activité de laboratoire a été déployée dans les laboratoires du "Groupe de recherches sur la médecine traditionnelle, la pharmacopée et les plantes médicinales rwandaises".

Les experts ont analysé 8 échantillons des plantes aromatiques, 3 tenitures et ils ont également préparé 7 produits pharmaceutiques à base de plantes médicinales.

Le présent rapport expose l'activité de l'unité mobile, les conclusions et les recommandations des experts pour l'établissement d'une industrie pharmaceutique à base de plantes médicinales.

Les recommandations pour l'assistance future au bénéfice du Rwanda se réfèrent à la formation de personnel local dans le cadre des cours de formation qui seront organisés par l'ONUDI, à l'affectation de personnel international (experts), à la dotation en appareils de laboratoire et en équipements pour une unité d'extraction et de distillation des principes actifs des plantes médicinales et aromatiques.

## 2. Introduction

L'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel a mis en application un important programme d'assistance pour le développement d'une industrie pharmaceutique à base de plantes médicinales disponibles dans certains pays en développement.

Plusieurs projets ont été élaborés en tenant compte des conditions particulières existant dans ces pays et certains projets ont déjà été mis en oeuvre.

L'utilisation des plantes médicinales dans les pays en développement est bien connue de longue date, approximativement 50% de la population de ces pays utilisent des extraits et des plantes séchées pour traiter certaines maladies tropicales. Etant donné la demande croissante de médicaments dans le monde et particulièrement dans les pays en développement, il convient d'accorder une attention spéciale à l'obtention de médicaments à base de plantes médicinales.

La flore rwandaise est très riche en plantes médicinales et aromatiques et par conséquent il est très important de les traiter afin d'obtenir les principes actifs et les huiles essentielles utilisables dans la préparation de médicaments.

A cette fin une mission exploratoire de l'ONUDI a visité le Rwanda en Décembre 1977 pour rassembler des informations sur les plantes médicinales disponibles dans la flora spontanée ainsi que sur les facilités de laboratoire nécessaires pour l'activité de la deuxième phase de l'unité mobile. Dans ce sens les experts ont recommandé à l'ONUDI l'octroi, en complément, des appareils et des réactifs d'une valeur de 1540 \$. Durant la présente mission ces matériaux commandés déjà par l'ONUDI, n'étaient pas encore arrivés au Rwanda.

A la suite des discussions avec les responsables du Ministère du Plan, il a été établi que l'activité de l'unité mobile se déroulera à Butare, dans les laboratoires du "Groupe de recherches sur la médecine traditionnelle, la pharmacopée et les plantes médicinales rwandaises" auprès de l'Université Nationale du Rwanda.

Le "Groupe de recherches" a initié l'élaboration d'un répertoire très intéressant pour 140 remèdes médicamenteux qui sont prescrits par les guérisseurs pour le traitement de plus de 50 affections.

Les spécialistes du "Groupe de recherches" ont déjà commencé l'étude des principes actifs de certaines espèces mais cette étude est de longue haleine étant donné la grande variété des espèces qui doivent être triées pour la composition chimique et l'action pharmacologique.

Le "Groupe de recherches" sur la médecine traditionnelle, la pharmacopée et les plantes médicinales rwandaises réunit à présent des chercheurs des facultés de Médecine et des Sciences de l'Université Nationale du Rwanda, de l'Institut National de Recherche Scientifique (INRS), de l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR), du projet pilote forestier (Kibuye et Arboretum de Ruhande, de l'hôpital de Kibungo et du Laboratoire Pharmaceutique du Rwanda. En réunissant leurs efforts, ces chercheurs espèrent donner une plus grande efficacité à leurs travaux de façon à accroître le plus rapidement possible la connaissance de la médecine traditionnelle rwandaise pour le mieux-être de la population rwandaise.

Parmi les objectifs de ce groupe on peut mentionner les suivants :

- Mise en valeur de la médecine traditionnelle.
- Promotion au sein de la communauté universitaire de travaux de recherches pluridisciplinaires, formation de personnel scientifique et technique.
- Vulgarisation (cours, conférences, brochures) de la médecine traditionnelle dans les écoles secondaires, dans les dispensaires et dans les centres de santé du pays.
- Examen des remèdes traditionnels des guérisseurs en vue de leur intégration dans les hôpitaux, dans les dispensaires et les pharmacies du pays.
- Etablissement d'une Pharmacopée Nationale rwandaise.
- Conditionnement ou fabrication de médicaments à base de matières locales.
- Analyse et extraction de plantes médicinales ayant un intérêt économique.
- Cultures de plantes médicinales.



Les objectifs à long terme de ce projet de l'UNUDI doivent conduire à l'établissement d'une unité de production des médicaments à base de plantes médicinales disponibles.

Les personnes rencontrées par les experts pendant leur mission sont indiquées en Annexe I.

### 3. Activité déployée durant la mission

#### 3.1. Considérations sur la flore.

Le Rwanda est un pays à forte densité de population. (170 habitants/Km<sup>2</sup>)

La plus grande partie de la superficie, même les parties à grande déclivité, est occupée par de plantes vivrières.

Pourtant il y a des larges superficies couvertes de forêts de savane et de pentes noncultivées où poussent une grande variété d'espèces végétales (herbes, arbustes, arbres, etc) dont une grande partie sont des plantes médicinales et aromatiques. Parmi celles-ci il y a des espèces reconnues par les pharmacopées internationales et d'autres qui ne sont pas reconnues mais sont tout de même utilisées dans la médecine traditionnelle.

Le "Groupe de recherches" et l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR) a mis à la disposition des experts des informations précieuses sur les plantes médicinales.

A part ces informations, les experts ont étudié certaines régions riches en plantes et ils ont identifié et collecté des échantillons de plantes pour les analyser au laboratoire du "Groupe de recherches". En même temps l'expert botaniste a fait des démonstrations pratiques pour l'évaluation économique des plantes intéressantes qui poussent sur une certaine superficie.

Certaines espèces qui poussent en quantités suffisantes dans la flore spontanée sont très bien étudiées et reconnues par la majorité des pharmacopées et par conséquent peuvent couvrir les demandes internes du Rwanda pour la préparation des médicaments à condition d'être exploitées rationnellement.

Parmi ces espèces, 20 espèces médicinales et aromatiques identifiées au Rwanda sont présentées dans l'Annexe II.

Il y a un autre groupe d'espèces médicinales moins étudiées qui présentent suffisamment de garanties cependant pour permettre d'aboutir, à la suite de recherches plus poussées à des principes actifs valeureux pour la thérapeutique.

Dans l'Annexe III sont indiquées seulement 16 espèces de ces plantes, mais la liste pourrait être allongée à l'occasion de recherches plus approfondies sur les plantes utilisées dans la médecine traditionnelle.

A l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR) des essais ont été faites partiellement réussis pour introduire en culture certaines espèces mais à partir de 1977 et jusqu'à présent on n'a pas enregistré des progrès trop importants. Les recherches et les résultats obtenus par ISAR dans le domaine des huiles essentielles, mettent en évidence certaines espèces comme *Geranium*, *Cymbopogon* et *Polianthes tuberosa* et surtout des espèces d'*Eucalyptus* qui ont donné des productions très élevées d'huiles essentielles, à savoir :

	<u>Production d'huiles essentiels 1/ha</u>
- <i>Eucalyptus citriodora</i> . . . . .	65-150
- <i>Eucalyptus globulus</i> . . . . .	60-100
- <i>Eucalyptus dives</i> . . . . .	60-140
- <i>Eucalyptus smithii</i> . . . . .	200-350

Certaines espèces d'*Eucalyptus* (notamment *E. globulus*) sont utilisées pour la construction de meubles et comme combustible, tandis que les feuilles (qui contiennent des huiles essentielles) ne sont pas utilisées, elles sont abandonnées, ce qui conduit à une perte de matière première valeureuse.

À présent les essais pour l'introduction en culture des espèces de plantes médicinales et aromatiques sont continués par le "Groupe de recherches" à Butare.

Les experts de l'ONUDI ont remis au "Groupe de recherches" une collection de semences pour 20 espèces des plantes médicinales et aromatiques apportées de Roumanie pour être testées en vue de leur introduction en culture. Dans l'Annexe IV sont indiquées ces 20 espèces, ainsi que les principaux éléments de technologie de culture.

Après des tests probants, seulement les espèces qui donneront entière satisfaction seront introduites en culture, vu les superficies limitées disponibles pour de telles cultures.

En même temps il est nécessaire d'entreprendre une évaluation

économique - travail de longue haleine - des quantités de plantes médicinales et aromatiques nécessaires annuellement pour assurer la matière première au développement d'une industrie pharmaceutique.

Ce travail très important doit être commencé et mené systématiquement par les botanistes du "Groupe de recherches" avec l'assistance d'un expert international.

### 3.2. Activité de laboratoire

L'activité d'analyse de l'unité mobile a été déployée au laboratoire du "Groupe de recherches". Ce laboratoire placée dans 3 enceintes dispose de certains appareils de laboratoire et de substances chimiques nécessaires à l'étude et aux analyses des principes actifs. Il est prévu de le déménager dans un nouveau bâtiment plus grand qui assurera dans l'avenir un espace suffisant pour l'activité.

L'approvisionnement d'une manière régulière en diverses substances, réactifs et notamment solvants constitue une difficulté majeure.

Dans la perspective du développement de l'activité du laboratoire pour la préparation de médicaments, il sera nécessaire une dotation supplémentaire d'appareils spécifiques mentionnés en Annexe VIII.

Dans leur activité, les chercheurs du "Groupe" collaborent étroitement avec les laboratoires de pharmacodynamie, toxicologie et microbiologie de l'Université de Butare.

Les échantillons des plantes médicinales et aromatiques collectées de la flore spontanée par l'unité mobile ont analysées dans le laboratoire du "Groupe" pour obtenir des extraits et des produits pharmaceutiques.

Les résultats des analyses des plantes aromatiques, c'est à dire le contenu en huiles essentielles, sont indiqués dans l'Annexe V (8 analyses). Il faut mentionner que les analyses quantitatives ont été faites sur des plantes vertes ou semisechées par manque de temps nécessaire pour les sécher.

Pourtant les résultats analytiques sont très bons, le contenu (la teneur) en huiles essentielles est élevé.

Etant donné que le Rwanda est riche en plantes contenant

des huiles essentielles, en spécial Eucalyptus, it faut accorder une attention particulière à ces ressources naturelles en développant une industrie de distillation. L'huile essentielle de Chenopodium ambrosioides a été également dosé sur des plantes semi-sechées. Cet huile est très apprécié pour son pouissant effet antihelminthique. L'huile cajeput (gomenol) obtenu des feuilles de Melaleuca a été utilisée pour la préparation d'une solution huileuse pour le traitement des brûlures.

D'autres plantes ont été utilisées pour la préparation des teintures conformément aux normes prévues dans les pharmacopées.

Les résultats analytiques sont indiqués dans l'Annexe V. (3 analyses).

Pour la préparation des certains produits pharmaceutiques on a utilisé l'extrait de stramonii sicc. avec un contenu de 1% d'alcaloïdes.

A part les analyses quantitatives mentionnées, devant les étudiants de la Faculté de Chimie de Butare, les experts ont présenté une méthode d'identification des groupes des principes actifs contenus dans les plantes (voir Annexe VI). Pour cette démonstration on a utilisé une poudre d'une plante inconnue chimiquement mais utilisée en médecine traditionnelle par les guérisseurs.

Les spécialistes rwandais et les étudiants ont manifesté un intérêt particulier pour cette méthode d'identification qualitative applicable pour une première sélection des remèdes prescrits par les guérisseurs du point de vue efficacité et toxicité.

### 3.3. Perspectives d'établissement d'une industrie pharmaceutique

Les médicaments qui sont mis à la disposition de la population dans les pharmacies et les hôpitaux sont à présent importés. À l'exception d'une quantité limitée de produits (sirops, infusions, thés, suppositoires) préparés par le Laboratoire Pharmaceutique du Rwanda à partir de matières premières importées.

La production du "Laboratoire Pharmaceutique du Rwanda" sera développée avec une unité de conditionnement dans le cadre de la coopération technique belgo-rwandaise.

En utilisant des matières premières importées l'unité aura

le profil suivant :

- 32.290.000 comprimés
- 6.200.000 gélules
- 2.630.000 ampoules
- 1.200.000 flacons
- 2.300.000 suppositoires
- 8.655 kg pommades
- 25.500 l solutions et suspensions.

Jusqu'à présent il n'y a pas de production de médicaments à base des plantes médicinales au Rwanda mais les spécialistes de cette unité de conditionnement se sont montrés très intéressés d'élargir le programme de fabrication par des produits pharmaceutiques à base de matières végétales locales.

Les experts de l'ONUDI en coopération avec les spécialistes rwandais ont préparé dans les laboratoires du "Groupe de recherches" et du "Laboratoire Pharmaceutique" une série de 7 produits pharmaceutiques à base de plantes médicinales indiqués en Annexe VII.

En plus, les experts ont présenté la technique de dosage des huiles essentielles et l'obtention des teintures et des extraits fluides et secs y inclus une technique générale applicable au niveau d'une unité pilote de production.

Les formules pharmaceutiques utilisés par les experts ont été convenues avec les chercheurs rwandais, en abordant les aspects liés aux formules, mode de préparation, doses d'administration effet thérapeutique et les possibilités d'établir une production à l'échelle industrielle.

Parmi les plantes médicinales les plus intéressantes qui poussent dans la flore spontanée du Rwanda ayant un intérêt même pour l'exportation (alcaloïdes), sont *Datura stramonium* et *Vinca species*. Ces plantes trouvent au Rwanda des conditions pédo-climatiques favorables et le contenu en principes actifs peut conduire à une industrialisation très rentable. Il est nécessaire d'entreprendre des analyses qualitatives pour celles-ci en différentes périodes de végétation pour obtenir des données supplémentaires à l'élaboration des projets industriels.

#### 4. Conclusions

- 4.1. Au Rwanda il existe un nombre d'espèces de plantes médicinales et aromatiques dans la flore spontanée qui peuvent constituer les matières premières pour la préparation de produits pharmaceutiques au niveau de la demande du marché interne à condition d'être soumises à une exploitation rationnelle.
- 4.2. Il n'existe pas une évaluation de la quantité des plantes qui peut être récoltée annuellement quoi qu'il y ait des données sur les plantes qui poussent en grandes quantités
- 4.3. Il n'y a pas une organisation au Rwanda pour récolter et conditionner les plantes médicinales et aromatiques.
- 4.4. A l'exception des essais faits par l'ISAR pour introduire en culture certaines espèces, -mais sans suite -, il n'y a pas de cultures organisées de plantes médicinales et aromatiques.  
A présent le "Groupe de recherches" a commencé l'expérimentation sur des petites parcelles des plantes médicinales avec possibilité d'extension.
- 4.5. L'équipement et l'espace dont dispose actuellement le laboratoire du "Groupe de recherches" ne sont pas suffisants pour effectuer les analyses physico-chimiques des principes actifs et d'autant moins pour le développement prévu d'une unité pilote d'extraction végétale.
- 4.6. Le "Groupe de recherches" a déjà commencé à obtenir des extraits et d'isoler l'atropine et la berbérine nécessaires sur le marché interne. Pour passer de la phase de laboratoire au niveau d'une production de médicaments il est nécessaire de construire une unité pilote composée d'appareils pluri-fonctionnels.
- 4.7. Le "Laboratoire Pharmaceutique" de Butare prépare déjà certains médicaments pour les hôpitaux suivant des formules consacrées à base de substances importées.  
Suite aux discussions menées avec les spécialistes du "Groupe de recherches" et du "Laboratoire Pharmaceutique" on a dégagé l'intérêt particulier pour l'introduction en fabrication de médicaments à base de plantes suivant les formules utilisées par les experts ainsi que d'autres formules similaires.

L'établissement d'une unité de conditionnement des médicaments dans le proche avenir peut offrir également des possibilités de conditionnement de médicaments à base des extraits végétaux à condition de réaliser une unité pilote d'extraction et de distillation pour les plantes médicinales et aromatiques locales.

- 4.8. A part le laboratoire pharmaceutique, l'existence dans le cadre de l'Université d'un laboratoire de toxicologie et d'un laboratoire de microbiologie, assure la possibilité du contrôle des matières premières et des produits finis.
- 4.9. Le personnel local qualifié travaillant dans les laboratoires du "Groupe de recherches" et du "Laboratoire Pharmaceutique" de Butare nécessite une formation professionnelle dans les domaines du traitement des plantes médicinales et de leur mise en valeur.
- 4.10. A la fin de la mission les experts ont présenté les résultats et les recommandations au Ministère du Plan, à la direction de l'Université et de la Faculté de Pharmacie en notant l'intérêt porté à la mise en valeur d'une fabrication de médicaments à base de plantes médicinales et aromatiques. Dans ce sens les responsables du Ministère du Plan ont sollicité une assistance technique de la part de l'ONUDI pour l'établissement d'une industrie pharmaceutique.

## 5. Recommandations

- 5.1. Le "Groupe de recherches" devrait organiser l'évaluation quantitative et qualitative des plantes médicinales et aromatiques qui poussent dans la flore spontanée du pays ainsi que la quantité de plantes récoltable annuellement sans détruire l'équilibre écologique.
- 5.2. Pour assurer le ramassage des plantes utilisables dans l'industrie pharmaceutique il est nécessaire d'établir une organisation spécialisée pour contrôler l'exploitation de la flore spontanée et le développement des cultures organisée pour les plus valieuses espèces des plantes médicinales.
- En ce qui concerne les plantes médicinales qui poussent dans la flore spontanée on récoltera annuellement seulement:

- 30% des organes souterrains (racines, rhizomes, bulbes, etc.)
- 30%-40% des parties aériennes des espèces pérennes.
- 40-60% des feuilles, fleurs, fruits, semences.

Pour aider les ramasseurs il serait utile d'éditer des simples prospectus en langue locale avec des desseins explicatifs pour indiquer d'une façon compréhensible la partie de la plante qui doit être récoltée,

- 5.3. Organisation et extension des parcelles expérimentales des plantes médicinales auprès de l'ISAR et du "Groupe des recherches" - Butare pour suivre le développement des meilleures espèces dans les conditions pédo-climatiques spécifiques du Rwanda.
- 5.4. Formation de personnel local dans le cadre du cours de formation, pour une durée de 3 mois, qui devrait être organisé par l'ONUDI en 1980 dans le domaine de la mise en valeur des plantes médicinales. Les boursiers devraient être : un botaniste ou ingénieur agronome, un pharmacien ou chimiste analyste et un pharmacien technologue.
- 5.5. Affectation de personnel international (deux experts) pour la formation des cadres rwandais et pour participer au développement de l'activité du "Groupe de recherches" Butare : un agronome ou botaniste - 6 mois et un technologue spécialisé dans l'extraction et la distillation des principes actifs et la préparation des produits pharmaceutiques - 6 mois.
- 5.6. L'établissement d'une unité pilote d'extraction et de distillation ainsi que la dotation du laboratoire existant d'appareils nécessaires pour des analyses et des déterminations des principes actifs.  
La spécification du matériel et l'estimation du coût sont indiquées en Annexe VIII.

A la fin de la mission les experts ont rédigé un "document de projet" d'assistance technique nécessaire pour le développement de l'activité de la mise en valeur des plantes médicinales et aromatiques - voir l'Annexe IX.

Dans ce document, convenu avec les spécialistes rwandais, ont été incluses les recommandations ci-dessus mentionnées.



Liste

des personnes contactées par les experts  
pendant leur mission au Rwanda

1. M.Lascu Damian  
Représentant résident du PNUD au Rwanda
2. M.Luc Langouche  
Bureau du PNUD - responsable des projets ONUDI
3. M.Lenoble - SIDFA
4. M.Antoine Habinshuti  
directeur - Ministère du Plan
5. M. Mbateye Thomas  
Directeur général de l'Inspection et Contrôle du Plan
6. M.Nbiliringwe Faustin  
Ministère de l'Education
7. M.Nimbova Léon  
Ministère du Plan.
8. M.Gashegu Dismas  
Vice-recteur de l'Université Nationale du Rwanda (U.N.R.)
9. M.Runyinya - Barabwiliza  
Botaniste, chercheur auprès de l'INRS, professeur à l'UNR.
10. M.Luc Van Puyvelde  
Coordonateur du "Groupe de Recherches sur les plantes médicinales".
11. M.Nyirankuliza Speciosa - "Groupe de Recherches"
12. M.Seminega Tharcisse - -"
13. M.Rwangabo Pierre Clover- -"
14. M.Nzabandora Theoneste - -"
15. M.Mungarulire Joseph - -"
16. M.Nzabaghumba Sylvain - -"
17. M.Ntezurubanza Léopold - -"
18. M.Gosiga Athanase - -"
19. M. Dubé Serge - -"
20. M.Guy Coster - I.S.A.R.
21. M.Wathelet Richard - I.S.A.R.

PLANTES MEDICINALES DISPONIBLES AU RWANDA

No.	Nom scientifique	Dispersion	Partie	Produits	Usage en médecine
			de la	ou princi-	
			plante	pes actifs	
			utili-		
			sée		
1	2	3	4	5	6
1.	Acacia senegal	Quantités apprecia- bles à l'Est.	tronc	-gomme arabique	-emollient -béchique -émulsionnant -pharmacotechn.
2.	Agave sisalana	cultures	jus	-hécogénine	-hémisynthèse des cortico- stéroïdes
3.	Capsicum annuum	Partout	fruits	-oléorésine de capsi- cum (capsaïcine)	-révulsif
4.	Capsicum frutes- cens	Partout	fruits	-oléorésine de capsi- cum (capsaïcine)	-révulsif
5.	Carica papaya	Cultivée partout	jus des fruits	-papaïne	-traitement de insuffisances gastriques
6.	Catharanthus roseus	Cultivée en jardins quantités suffisan- tes dans la flore	feuil- les, racines	-vinblas- tine, vin- cristine -raubasine	-antimitotique traitement de leucémie et d la maladie de Hodgkin -vasodilatateur hypotensif
7.	Chenopodium ambrosioides	Spontanée partout quantités suffisan- tes.	plante entière	-huile essentielle le: asca- ridol.	-vermifuge, ascaris
8.	Cinchona ledgeriana	Cultivée dans les montagnes quantités suffisan- tes.	écorces du tronc et des racines	-quinine -quinidine	-antimalarique -antifibrillan
9.	Cucurbita pepo L.	Cultivée partout quantités apprécia- bles.	graines	-cucurbi- tine	-vermifuge (taenia)

1	2	3	4	5	6
10	Cymbopogon citratu STAMP. (Poaceae)	Cultivée, Quantités suffisantes	plante	-huile essen- tielle : citral	-synthèse de la vitamine A
11	Datura stramonium L. (Solana- ceae)	Spontanée, quantités appréciables	feuilles et som- mités en fleurs	-extrait total d'alcaloides -atropine -scopolamine	-antispasmo- dique -anticholi- nergique
12	Eucalyptus globulus LABILL. (Myrtaceae)	Spontanée Grandes quantités	feuilles	-huile essen- tielle : essence d'eucalyptus (eucalyptol)	-désinfectan- pulmonaire
13	Lycopodium clavatum L. (Lycopodia- ceae)	Spontanée quantités appréciables	spores	-poudre	-affections cutanées (intertrigo)
14	Melaleuca leucadendron L. (Myrta- ceae)	Spontanée Quantités appréciables sur le pla- teau central	feuilles	-huile essen- tielle : essence de cajeput	-antiseptiqu -usage exter- ne: rheuma- tisme et certaines dermatoses.
15	Nerium oleander L. (Apocyna- ceae)	Ornemental Spontanée sur le pla- teau central	feuilles	-oléandrine	-cardiotoniq nique, diu- rétique
16	Ocimum gra- tissimum L. (Lamiaceae)	Spontanée Quantités suffisantes	sommités fleuries	-infusé -poudre	-antispasmo- dique, sto- machique -sternuta- toire
17	Rheum offi- cinale BAILL. (Polygonae ceae)	Cultivée, quantités suffisantes	rhizomes	-poudre -extrait to- tal: dérivés anthracéni- ques (chryso- phanol)	-purgatif
18	Rhus vulga- ris MELNARD (Anacardia- ceae)	Spontanée en zone seche. Quantités suffisantes	écorces du tronc feuilles	tannins	-antihémor- roïdaire

1	2	3	4	5	6
19.	Ricinus communis L. (Euphorbiaceae)	-cultivée, spontanée en grandes quantités sur le plateau central	graines	-huile de ricin	-purgatif
20.	Sesamum indicum L. (Pedaliaceae)	-cultivée, quantités suffisan- tes.	graines	-huile	-solvant médicamen- teux -action sy- nergique des insec- ticides végétaux (pyrèthre).

Plantes médicinales qui poussent en quantités suffisantes  
au Rwanda mais qui ne sont pas étudiées.

No.	Nom scientifique	Partie de la plante utilisée	Produits ou principes actifs	Usage en médecine
1.	Abrus precatorius	racines	acide glycyrrhétique.	ulcère d'estomac
2.	Centella asiatica	plante entière	asiaticoside	cicatrisant
3.	Cissampelos mucronata	racines	hayatine méthiodide	relaxant des muscles
4.	Commiphora africana	tronc	oléo-gumme-résine	antiseptique (eau buccale)
5.	Cymbopogon afronardus	plante	huile essentielle	répulsif d'insectes
6.	Euphorbia hirta	plante	-extrait liquide -tincture	asthme, amoebiasis
7.	Gloriosa simplex	rhizomes	colchicine	antigoutteux, anticancéreux
8.	Gloriosa superba	rhizomes	colchicine	antigoutteux, anticancéreux
9.	Lobelia sp.	plante	lobéline	défaillances respiratoires
10.	Melia azedarach	écorces, feuilles	-huile, -poudre	tonique des cheveux et maladies de peaux.
11.	Plumbago zeylanica	racines	plumbagine	antitussif, antimicrobien
12.	Prunus africana	écorces	extrait total	antineoplastique (prostate)
13.	Solanum nigrum	summitates	solasodine	hémisynthèse des stéroïdes
14.	Thalictrum rhynchocarpum	racines	berbérine	dysenterie d'origine ambiante
15.	Thevetia nerifolia	graines	péruvoside	cardiotonique
16.	Tribulus terrestris	plante	diosgénine	hémisynthèse des stéroïdes

## ANNEXE IV

Principaux éléments de la culture des plantes médicinales et aromatiques  
dont les semences apportées de Roumanie ont été mises à la disposition par  
les experts de l'ONU/CI

No.	Espèce Cultures	Engrais			Travaux du sol		Ensemencement			Travaux		Récolte		Production			
		Fumi- er(T)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O s. a.	N	Labou- rage 1'en- fon- deur) cm	Avant 1'en- semen- ceur)	Norme kg/ha	Dis- semen- ceur cm.	Pro- fon- deur cm	d'entro- tion	Période	Mode de récol- tor	Séchage	Parties utilisées Rendement séché	Kg/ha plant	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	Atropa bella- donna	-Légumi- neuses -Céréales -Pas après solana- cées	20- 30	70- 80	45- 55	90	28- 30	-dis- ques -herse -rou- leau	4-6	60 x 15- 25	1,5- 2	-binage -sarclá- ge -déma- riage	-à la main bourgeo- nement -les racines en 2-e année	à la main 1 à 2 ré- coltes à la bêche	sous abr t <sup>o</sup> max. 50 <sup>o</sup> - 60 <sup>o</sup> C	feuilles séchées (6-7:1) racines séchées (4-5:1)	500- 600 700- 1000
2.	Calen- dula offici- nalis	-Plantes annuel- les sar- clées	-	60- 80	-	40- 50	20- 25	-dis- ques -herse	6-7	30	2-3	-binage -sarclá- ge	-fleurs en bour- geonne- ment -2-3 ran- gées de fleurs tubula- ires	à la main avec des cor- beilles	sous abr t <sup>o</sup> max. 40 <sup>o</sup> - 50 <sup>o</sup> C	fleurs séchées (8:1)	1000- 2000 1000
3.	Carum carvi	- - céré- ales	-	40- 50	60- 70	45- 50	28- 30	-dis- ques -herse -rou- leau	10-12	50	1,5- 3	- -	quand 35-40% des fruits sont jeunes- bruns	à la saille puis ou égrè- no	séchage et sé- lection	fruits	700- 1000

## ANNEXE IV

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Coriandrum sativum	-Sarclées annuelles -Céréales	-	40-50	30-35	60-70	20-25	Disques Herse	15-18	50 ou 25	4-5	Binage sarclage	Quand à la main ou mécanisé	séchage et sélection	fruits	1000-1500		
Cynara scolymus	-Sarclées annuelles	-	60-70	50-65	70-80	28-30	Disques Herse	4-5	70	3-5	"	4-6 fois feuilles vertes	à la faucille	sous abri t <sup>o</sup> max. 50°-60°C.	Feuilles séchées (6+7:1)	1500-3000	
Datura innoxia	-après sarclées -pas après solana-cées	-	60	60	120-30	28-30	"	10-12	50	4-5	"	1-3 fois l'herbe quand premier fruit apparaît	à 10-15 cm hauteur	sous abri t <sup>o</sup> max. 60°-70°C	Herbe séchées (6-9:1)	2500-3000	8
Digitalis lanata	-plantes sarclées très propres	-	40-80	-	45-50	20-25	Disques Herse Rouleau	3-4	50	1-1,5	"	feuilles de min. 3 mois	à la faucille	sous abri t <sup>o</sup> max. 35°-40°C	Feuilles séchées (5-6:1)	1000-2000	
Foeniculum officinale	-céréales -pas d'ensemencement en terrains avec Cuscuta sp.	-	40-50	-	60-70	-	Disques Herse	8-10	60	2-3	"	Quand majorité des fruits sont jaunes-bruns.	mécanisé ou à la main	séchage et sélection	fruits	600-1000	

## ANNEXE IV

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
9. Lavandula Angustifolia (Arbuste)	-il sera planté outre l'assolement dè- but	40- 50	45- 70	150- 200	85-100	45-50	Nivel- lement Disques Herse	10	20- 25	1,5- 2	-Binage, sar- clage, -déma- riage	Quand 50% des fleurs sont ouver- tes	à la faucil- le 10-12 cm au-des- sus des fleurs	inflo- rescence (verte)	3000- 6000			
b. Matricaria chamomilla	-plantes avec très courte période de vé- géta- tion	40- 50	45- 50	40-50	15-20	Nivel- lement -Disques -Herse -Rouleau	4-5	25	0,3- 0,5	Sar- clage	Quand la ma- jorité des fleurs sont horiz- on- tales	à la main	sous abri t <sup>o</sup> max. 30°- 35°C	inflo- rescence séchée (5:1)	600- 800			
11. Ocimum basilicum	-sarclées très proprès	40- 50	30- 40	50-70	20-25	Disques Herse Rouleau	4-6	50	1,5- 2	Binage Sarcla- ge	Inflo- res- cence prin- cipale fleur- rie	à la faucille	sous abri t <sup>o</sup> max. 30°- 35°C	Herbe séchées (5:1)	1500- 2000			
12. Pimpinella anisum	"	50- 60	-	70-80	20-25	Disques Herse	10- 12	50	2-3	"	Quand 50% des fruits sont jeunes- gris.	"	-secha- ge -sélec- tion	fruits	500- 700			
13. Plantago lanceolata	-sarclées outre l'assolement	50- 60	30- 40	60-80	20-25	Disques Herse Rouleau	5-6	50	0,5- 1	"	Feuil- les de 12-14 cm long- eur.	"	sous abri t <sup>o</sup> max. 40°- 50°C	Feuilles séchées (6:1)	1500- 2000			



## ANNEXE IV

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
14. <i>Salvia officinalis</i> (Arbuste)	-Sarclées	-Céréales	-	50-60	40-50	60-70	28-30	Disque Herse	6-8	70	3-4	Binage Sarclage	Feuilles pendant la floraison	à la main	sous abri t <sup>o</sup> max. 30 <sup>o</sup> -35 <sup>o</sup> C	Feuilles séchées (4:1)	600-800
				Chaque année													
15. <i>Sapouaria officinalis</i>	-Sarclées annuelles	-Céréales	-	50-60	30-40	40-50	28-30	"	8-10	50	2-3	"	Racines	"	au soleil	Racines séchées (4:1)	800-1200
16. <i>Sinapis alba</i>	"	"	-	50-60	-	60-80	20-25	"	10-12	25	2-3	Sarclage	Quand les plantes sont jeunes	"	-sechage sélection	Semences	1000-1500
17. <i>Solunum lactinatum</i>	"	"	-	40	30	80-90	28-30	Disque Herse Rouleau	4	60	3-4	Binage Sarclage	à la apparition du premier fruit	à la faucille 20 cm au dessus du sol	sous abri t <sup>o</sup> max. 70 <sup>o</sup> -80 <sup>o</sup> C	Herbe séchée (7-8:1)	2000-2500
18. <i>Tagetes patula</i>	-Sarclées annuelles	-	-	50-60	-	70-80	20-25	"	4-8 manuel	50	1-1,5	"	à l'ouverture totale des fleurs	à la main	sous abri t <sup>o</sup> max. 35 <sup>o</sup> -40 <sup>o</sup> C	Ligules séchées (7:1)	250-350
19. <i>Thymus vulgaris</i>	-Sarclées céréales	-	-	60-80	-	80-100	28-30	Disque Herse	0,4 kg/m <sup>2</sup>	20	0,5-1	Sarclage	à l'ouverture des premières fleurs	"	sous abri t <sup>o</sup> max. 30 <sup>o</sup> -35 <sup>o</sup> C.	Herbe séchée (4:1)	2000-2500
				l'assolement													
20. <i>Valeriana officinalis</i>	-Sarclées très propre	-	-	60-70	50-60	35-40	28-30	Disque Herse Rouleau	4-6	50	0,5-1	Binage Sarclage	à la fin de la végétation	"	sous abri t <sup>o</sup> max. 35-45 <sup>o</sup> C	Racines séchées (4-5:1)	1200-1500

Résultats des analyses quantitatives

Huiles essentielles

No.	Nom scientifique	Partie de la plante utilisée	Teneur %		Observations
			Spécifiée dans la littérature	Résultat	
1.	Eucalyptus globulus	folium	1,5	1	plante verte
2.	Eucalyptus globulus	"	1,5	3,5	plante séchée
3.	Eucalyptus citriodora	"	-	1,46	plante semi-séchée
4.	Eucalyptus cinerea	"	-	1,4	plante verte
5.	Eucalyptus maidenii	"	-	2,2	plante semi-séchée
6.	Eucalyptus smithii	"	-	1,73	plante semi-séchée
7.	Melaleuca leucodendron	"	-	0,95	plante verte
8.	Chenopodium amyosoides	herba	-	0,12	plante semi-séchée

Analyses des teintures

No.	Dénomination	Teneur en alcaloïdes		Concentration alcoolique		Résidu sec	
		minimum prévue g %	résultat	prévue	résultat	prévu	résultat
1.	Teinture de Cinchonae	0,80-0,10-	0,98g%	63°-66°	65°	-	-
2.	Teinture Eucalypti	-	-	63°-64°	63,4°	min. 2,5g%	2,84 g%
3.	Teinture de Stramonii	0,028-0,032	0,0292g%	63°-67°	67°	-	-

# A ANALYSE CHIMIQUE QUALITATIVE DES PRODUITS VEGETAUX

5 gr. PRODUIT VEGETAL EN POUDRE

EPUISEMENT A L'ETHER ETHYLIQUE ET CONCENTRATION

20ml. SOLUTION EN EXTRACTIVE ETHERIQUE

PRODUIT VEGETAL EPUISE A L'ETHER (B)

1. REACTIONS DIRECTES SUR SOLUTIONS

2. REACTIONS SUR SOLUTION SAPONIFIEE

10 ml. SOL + 3-5 ml. KOH 10%

a. SOLUTION AQUEUSE ALCALINE

b. SOLUTION ETHERIQUE (NONSAPONIFIABLES)

COULEUR ROUGE EMODINES  
HCl CONC (pH = 3.4) + 3-5 ml. ETHER

SOL. AQUEUSE  
(est rejetée)

15 ml. SOLUTION ETHERIQUE

2 ml. SOL.  
EVAPORATION  
SUR FILTRE A  
PAPIER

2 ml. SOL.  
CONCENTRATION  
RESIDU  
+ 1 ml. EAU  
(A CHAUD)

2 ml. SOL.  
CONCENTRATION  
RESIDU  
+ CH<sub>3</sub>OH 50°  
(A CHAUD)

2 ml. SOL.  
CONCENTRATION  
RESIDU  
+ C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

1/2 VOL. SOL.  
CONCENTRATION

RESIDU

R. CARR-PRICE

1/2 VOL. SOL.  
CONCENTRATION

RESIDU  
0.5 ml. ANH  
ACETIQUE + 0.5 ml.  
CHLOROFORME

R. LIEBERMANN  
BURCHARD

VERT,  
BLEU

VERT,  
VIOLET

20 ml. SOL.  
CONCENTRATION

RESIDU  
AROMATISE

6 ml. SOL.  
CONCENTRATION

RESIDU  
15 ml.  
SOL. HCl  
2%

0.5 ml. SOL.  
+ 2-3 GOUTTES  
R. MAYER

0.5 ml. SOL.  
+ 2-3 GOUTTES  
R. BERTRAND

0.5 ml. SOL.  
TEMOIN

p.p. BLANC -  
JAUNATRE

p.p. BLANC

huile  
essentielle

alcaloïdes  
bases

acides  
gras

dérivés  
coumariniques

aglicones  
flavoniques

emo-  
dins

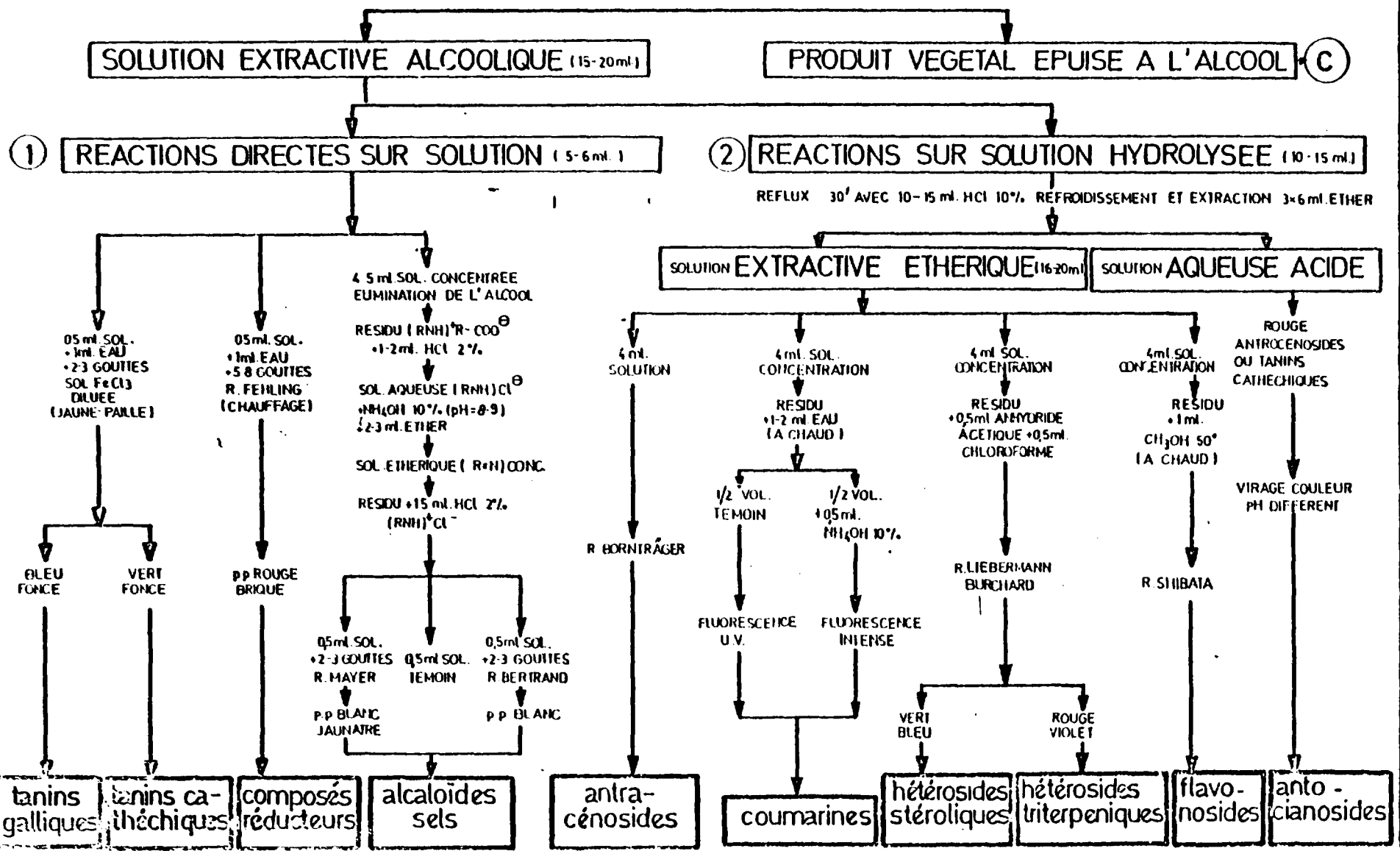
caroténo-  
ides

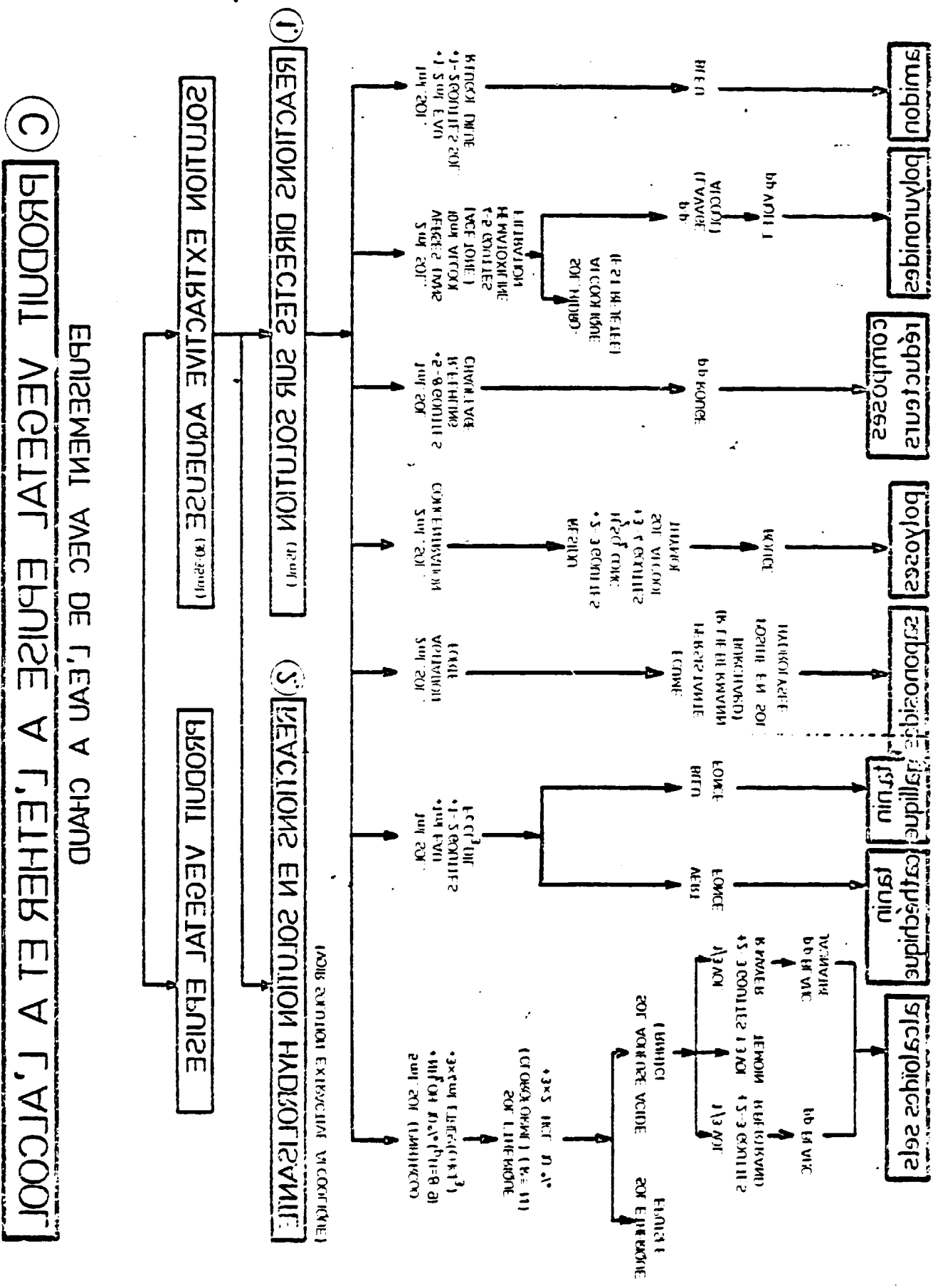
stérols

triterpènes

**(B) PRODUIT VEGETAL EPUISE A L'ETHER**

EPUISEMENT AVEC CH<sub>3</sub>OH PAR REFLUX REPETES (15'-20') ET CONCENTRATION





Méthode de l'Institut - Protocoles de la Faculté de Pharmacie - Bruxelles

Liste

des produits pharmaceutiques préparés au Rwanda  
par les experts de l'ONUDI en coopération avec les  
spécialistes du laboratoire de l'Université de Butare

1. Solution antirhumatisme

- Extrait de capsicum - 5 gr.
- Méthylum salicylicum - 3 gr.
- Ammonium hydricum solutum 10% - 5 gr.
- Alcohol aethylicus - 50 gr.
- Aqua distillata - ad 100 gr.

Indications: Affections rhumatismales des articulations,  
polyarthrite chronique évolutive.  
Révulsif à effet analgésique et antiinflammatoire  
local.

Contreindications: Ne pas utiliser sur une peau irritée.

Mode d'emploi: Frictions légères sur les parties douloureuses.

2. Solution désinfectante pour la cavité buccale

- Acidum benzoicum - 3 gr.
- Oleum Eucalypti - 0,5 gr.
- Mentholum - 0,5 gr.
- (ou, oleum menthae - 1 gr.)
- Teinture d'Eucalyptus - ad 100 gr.

Indications : Antiseptique pour la cavité buccale dans  
le traitement des pharyngites, des laryngites  
et des stomatites.

Contreindications: Ne pas utiliser par les enfants.

Dose : 10 à 15 gouttes dans un  $\frac{1}{2}$  verre d'eau et faire des  
gargarismes deux fois par jour.

3. Solution antitoussive

- Teinture de stramonium - 10 gr.
- Teinture d'Aconite - 10 gr.
- Teinture d'Eucalyptus - 10 gr.
- Bromoformium - 10 gr.
- Natrium benzoicum - 1 gr.
- Codeinum - 1 gr.
- Aqua distillata - 10 gr.
- Alcohol aethylicus ad. 100 gr.

Indications : Sédatif de la toux et désinfectant des voies  
respiratoires, toux convulsive et toux sèche  
d'irritation.

Contreindications : Ne pas utiliser par les enfants de moins de 7 ans et par des patients avec affections cardiaques et rénales graves.

Dose: Enfants : 10 gouttes deux fois par jour dans 10-15 ml d'eau ou de thé.

4. Solution analgésique pour brûlures

- Oleum de Cajeputi - 10 gr.

- Oleum Helianthus - 90 gr.

Indications : Analgésique et désinfectant des plaies provoquées par des brûlures.

Contreindications : Brûlures des IIe et IIIe degrés.

Mode d'emploi : Tamponner légèrement les plaies.

5. Tablettes antispastiques et pansement gastrique.-

- Extrait total de stramonium (1%) - 0,008 gr.

- Aluminium hydroxydatum colloidal - 0.75 gr.

Indications : Gastrites hyperacides, hyper-secretions gastriques et ulcères ayant un effet antiacide, antispastique et comme pansement gastrique.

Contreindications : Spasme pylorique, stase gastrique, gastrite hypoacide et glaucome.

Dose : 1-2 tablettes, 3 fois par jour, avant les repas.

6. Poudre antiacide - antispastique et pansement gastrique.

- Extrait de stramonium ( $\frac{1}{4}\%$ ) - 1 gr.

- Bismuthum carbonicum basicum - 50 gr.

- Calcium carbonicum præcipitatum - 20 gr.

- Magnesium oxydatum - 15 gr.

- Kaolinum - 15 gr.

- Oleum citronelloe X gouttes

Indications : Dans le traitement de l'ulcère comme pansement gastrique ayant en même temps un effet antispastique et antiacide.

Contreindications : Constipations.

Dose : 1 cuillère dans un  $\frac{1}{2}$  verre d'eau, deux fois par jour.

7. Tonique (solution)

- Extractum cinchonae fluidum - 20 gr.

- Sirupus Aurantii Corticis - 30 gr.

- Acidum hydrochloricum dilutum - 1 gr.

- Aqua distillata ad 200 gr.

Indications : Tonique amer à utiliser pendant la convalescence, stimule l'appetit par l'augmentation reflexe des sécretions gastriques.

Contreindications : Ne pas utiliser par les enfants, les femmes qui allaitent et pendant la grossesse.

Dose : Adultes - une cuillère  $\frac{1}{2}$  heure avant les principaux repas.

Liste d'équipements  
pour l'unité pilote d'extraction et de distillation  
des principes actifs

	<u>Pièce</u>
1. Extracteur (percolateur) avec agitation mécanique et manteau de chauffage (à la vapeur) Capacité : 50 Kg Matériau : acier inox.	1
2. Extracteur (percolateur) sans agitation Capacité : 50 kg Matériau: acier inox.	1
3. Réfrigérateur Capacité : 1,5 m <sup>3</sup> Matériau du serpentín : acier inox.	1
4. Générateur de vapeur à chauffage électrique Capacité : 0,5 t/heure	1
5. Etuve: sous vide pour séchage avec pompe à vide Capacité : 1 m <sup>3</sup>	1
6. Unité de distillation des huiles essentielles par entraînement avec vapeur Capacité : 20-50 kg plantes vertes Matériau : acier inox.	1 1
7. Unité de distillation de l'alcool (colonne de rectification) Capacité : 10-15 l/heure	1
8. Rotavapeur Capacité : 50 l	1
-armatures	
-robinets (leurs nombre et dimensions seront précisés selon l'emplacement des appareils et leur coût inclus dans une proportion de 7% du coût total)	

Coût estimatif

y inclus transport 200.000 :



Liste d'appareils de laboratoire  
pour Analyses des Plantes Médicinales

	<u>Pièce</u>
1. Appareil pour le dosage des huiles essentielles....	4
2. Balance analytique à infra-rouge pour peser des échantillons hygroscopiques de 0 à 200 gr., sensibilité 0,1 mg, prépesage .....	1
3. Sacchorimètre .....	1
4. Alcomètre .....	1
5. Etuve avec ventilateur (pour sécher) avec thermostat jusqu'à 150°C .....	1
6. Appareil pour enlever et extraire les taches (les produits) développées sur les couches minces, pour les dosages .....	1
7. Incubateur (pour la microbiologie) avec thermostat jusqu'à 80°C Capacité: .250.cm <sup>3</sup> .....	1
8. Balance automatique de 0 à 5 Kg, sensibilité 0,1 gr. ....	1
9. Ballons de 20 l en pyrex .....	5
10. Microapplicateur automatique pour la chromatogra- phie sur couches minces, avec du gaz (type : LINOMAT III CAMAG) application quantitative d'échan- tillons avec précision optimale - CAMAG CH-4132 Muttenez/Suisse. Homburgestr.24, téléphone (061) 61.34.34. ....	1

Coût estimatif  
y inclus transport 35.000 \$

Programme des Nations Unies pour le Développement  
Projet du Gouvernement  
de la  
République Rwandaise

Document de projet

Titre : Programme intégré d'assistance pour la mise en valeur  
des plantes médicinales et oléo-étheriques pour la fabri-  
cation de médicaments.

Numero : .....

Date estimée du début : Mai 1980.

Organisme coopérateur du Gouvernement.

Contribution du Gouvernement:

Contribution du PNUD : 312.000 ;

Signé : \_\_\_\_\_ date :  
au nom du Gouvernement

: \_\_\_\_\_ date :  
au nom de l'agence d'exécution

: \_\_\_\_\_ date :  
au nom du PNUD

### Justification du projet

Le développement de la médecine traditionnelle à base de plantes médicinales dans les pays en développement constitue l'un des programmes très importants de l'ONUDI.

Plusieurs projets pour différents pays ont été initiés au cadre de ce programme et certains projets sont en cours de réalisation.

L'utilisation des plantes médicinales dans les pays en développement est bien connue de longue date: approximativement 50% de la population de ces pays utilisent des extraits et des plantes séchées pour traiter certaines maladies. Etant donné la demande croissante de médicaments dans le monde et particulièrement dans les pays en développement, il faut accorder une attention particulière à l'obtention de médicaments à base de plantes médicinales.

La flore du Rwanda est très riche en plantes médicinales et oleo-étheriques et par conséquent, il est très important de les traiter afin d'obtenir des extraits et des huiles essentielles.

A cette fin une mission exploratoire de l'ONUDI a visité le Rwanda en Décembre 1977 pour rassembler des informations sur les plantes médicinales et leurs utilisations possibles pour la préparation de produits pharmaceutiques.

Par la suite, une unité mobile et des experts de l'ONUDI ont visité le Rwanda, en Décembre 1979, et ont collecté des échantillons de plantes médicinales et oleo-étheriques qui ont été analysés en coopération avec les spécialistes des laboratoires de l'Université de Butare.

Après de l'Université de Butare existe déjà un Groupe de recherches sur la médecine-traditionnelle, la pharmacopée et les plantes médicinales rwandaises, qui a mis au point un certain nombre de préparations à base de plantes médicinales.

Le Groupe de recherches "est en train d'être développé et réorganisé pour devenir un Centre de Recherches ayant à sa disposition un personnel accru.

Dans un proche avenir ce Centre de recherches pourra entreprendre la fabrication de médicaments à une échelle de petite industrie à condition de disposer de moyens techniques et de personnel suffisant.

A la suite de l'arrivée au Rwanda de l'unité mobile et aux travaux de laboratoire des experts de l'ONUDI et des spécialistes du Groupe de Recherches, de nouveaux médicaments à base de plantes ont été préparés, ce qui confirme la possibilité d'établir une fabrication de certains médicaments de qualité qui seront mis à la disposition de la population à des prix abordables.

#### Objectifs à long terme

Le programme conduira à l'établissement d'une unité de production de médicaments à bas de plantes médicinales disponible au Rwanda en quantités suffisantes.

L'établissement d'une telle unité pourrait avoir des influences économiques positives: économie de devises par la réduction de certains imports des médicaments, création des nouveaux emplois, revenus supplémentaires pour les paysans travaillent dans le secteur de cultures des plantes médicinales.

#### Objectifs immédiats

- Développement de l'activité de recherches des principes actifs et fabrication de médicaments à base de plantes médicinales.
- Mise au point des technologies de fabrication.
- Formation de personnel local.

#### Activités du projet

Les principales activités du projet sont les suivantes :

- Formation du personnel local dans le cadre d'un cours de formation de 3 mois à être organisé par l'ONUDI dans le domaine de la mise en valeur des plantes médicinales (un agronom ou botaniste, un pharmacien analyste, un pharmacien technologue).
- Affectation de personnel international (deux experts) pour la formation des cadres rwandais et pour participer au développement de l'activité du Groupe de recherches - Butare. (un agronome botaniste et un technologue spécialisé dans l'extraction et la distillation des principes actifs).
- Livraison de l'équipement pour une unité d'extraction et de distillation des principes actifs des plantes médicinales ainsi que la dotation du laboratoire existant en appareils nécessaires pour les analyses et des déterminations des principes actifs. (Voir Annexe VIII).

Apports du Gouvernement et du PNUD

Apport du Gouvernement

Le gouvernement rwandais mettra à la disposition :

- les enceintes pour le laboratoire et l'unité pilot d'extraction et de distillation ainsi que le montage de l'équipement;
- le personnel national pour l'opération du laboratoire et de l'unité d'extraction et de distillation;
- les matières premières (plantes médicinales) et les ingrédients pour la production des médicaments.

Apport du PNUD

	Evaluation US \$
1) Trois bourses pour le personnel rwandais afin de participes au cours de formation dans le domaine du traitement des plantes médicinales qui sera organisé par l'ONUDI en 1980 (per diem, transport, taxes scolaires) 3 x 7800\$ Durée : 3 mois	23.400 \$
2) Personnel international :	
- un expert agronome ou botaniste Durée : 6 mois = 2 x 3 mois : (Oct.-Decembre ) (Mars - Mai )	27.000
- un expert technologue (qui doit arriver au Rwanda après la livraison des équipements pour l'unité pilote). Durée : 6 mois	27,000
3) Equipements pour l'unité pilote d'extraction et de distillation des principes actifs et appareils de laboratoire (voir l'Annexe VIII)	235.000
	TOTAL: 312.000 \$

Cadre institutionnel

Le programme intégré d'assistance sera exécuté en collaboration avec le Centre de Recherches - Butare qui relève du Ministère de l'Education.



