



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

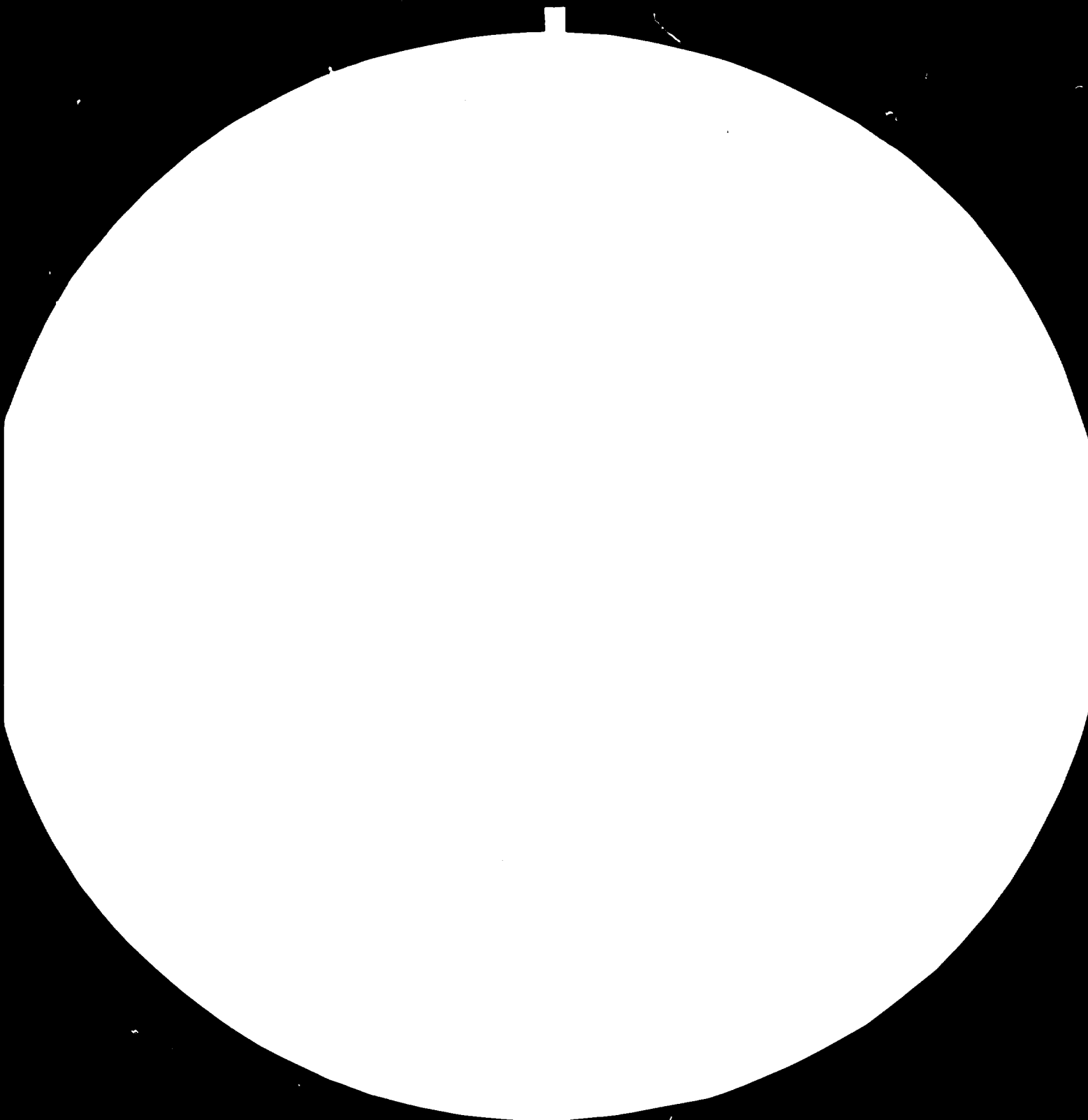
FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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





MINIMUM RESOLUTION TEST TARGET

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O - 358-093

09848

Distr. RESTREINTE

DP/ID/SER.B/243
7 juillet 1980
Français

UNITE MOBILE POUR L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE
ET LES HUILES ESSENTIELLES AU BURUNDI, SECONDE PHASE
22 DECEMBRE 1979 - 5 JANVIER 1980 *

RP/RAF/79/005

Rapport final

Préparé pour le Gouvernement du Burundi
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

000000

Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
Vienne

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

<u>Table des matières</u>		<u>Pag.</u>
1. Résumé		3
2. Introduction		5
3. Activité déployée durant la mission.		8
3.1. Considérations sur la flore du Burundi.		8
3.2. Activité de laboratoire		10
3.3. Perspectives d'établissement d'une industrie pharmaceutique au Burundi		12
4. Conclusions		14
5. Recommandations.		16
6. Annexes :		
No.I	- Liste des personnes contactées par experts.	19
No.II	- Plantes médicinales et aromatiques qui poussent en quantités appréciables dans la flore spontanée du Burundi	20
No.III	- 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'ONUDI	22
No. IV	- Résultats des analyses des plantes aromatiques.	26
No. V	- Méthode d'analyse chimique qualitative des produits végétaux.	27
No.VI	- Liste des produits pharmaceutiques préparés au Burundi par les experts de l'ONUDI	30
No.VII	- Liste des équipements de laboratoire et pour l'unité pilote d'extraction et de distillation	33
No.VIII	- Document de projet d'assistance technique	37

R e s u m é

Dans le cadre de son programme d'assistance 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 le moins développés, l'ONUDI a chargé le Centre Commun ONUDI/Roumanie d'organiser l'envoi d'une unité mobile dans certains pays d'Afrique dont le Burundi.

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

L'unité mobile composée de six experts, d'appareils de laboratoire, de matériaux, de deux voitures tous terrains a visité le Burundi entre le 22 Décembre 1979 et le 5 Janvier 1980.

Ce projet constitue la deuxième phase du programme d'assistance de l'ONUDI, après la mission exploratoire qui a visité le Burundi à la fin de l'année 1977 dans le cadre du projet RP/RAF/77/015.

L'activité de laboratoire a été déployée au "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" - Bujumbura.

Les experts ont analysé 9 échantillons de plantes et ils ont également préparé 7 produits pharmaceutiques à base de plantes médicinales locales.

En même temps les experts ont mis à la disposition de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), les semences pour 20 espèces de plantes médicinales apportées de Roumanie en indiquant les principaux éléments de culture pour

être testées et introduites en cultures.

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 Burundi 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 pilote d'extraction et de distillation des principes actifs des plantes médicinales et aromatique. _

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. 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 burundaise 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 Burundi en Décembre 1977 pour rassembler des informations sur les plantes médicinales disponibles dans la flore 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'achat, en complément, d'appareils et de réactifs d'une valeur de 8.650\$, ainsi que l'assistance urgente de deux experts (un analyste et un technologue). Ces matériaux commandés par l'ONUDI, étaient presque en tota-

lité arrivés au "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi".

Ces deux experts (Prof.E.Grigorescu et ing.Gh. Diaconescu) sont arrivés au Burundi le 28 Août 1979 pour une mission de 3 mois, respectivement 5 mois, dans le cadre du projet de l'ONUDI UF/BDI/78/122/10-2/32.I.D. et leur activité et les recommandations ont été présentées dans le rapport final en Février 1980.

Ces deux experts ont préparé une série de médicaments à base de plantes médicinales disponibles dans la flore burundaise.

L'unité mobile pendant sa courte activité au Burundi (deux semaines) s'est efforcée de compléter et d'élargir l'activité d'investigation de la flore spontanée et de définir les bases d'une unité pilot d'extraction et de distillation des principes actifs ainsi que les équipements nécessaires pour le conditionnement de certains médicaments à base de plantes médicinales.

L'unité mobile comprenait 4 experts et deux chauffeurs, deux voitures transportant des appareils d'analyse, des réactifs, des solvants, etc.

Cette unité mobile venait de parcourir d'autres pays.

Dans le cadre du même projet d'assistance de l'ONUDI, l'unité mobile avait visité au paravant Tanzanie et Botswana.

A part l'activité sur terrain, l'activité de laboratoire a été déployée au "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" à Bujumbura, conduit par M. le directeur Raymond Yengayenge, c'est-à-dire le même laboratoire où les deux experts mentionnés ci-dessus avaient également travaillé.

Le "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" coordonné par le Ministère de la Santé, est doté d'un laboratoire de contrôle

physique-chimique des médicaments et aussi d'ateliers pour obtenir à l'échelle semi-industrielle de poudres, tablettes, gélules, suppositoires, pommades et sirops.

Tous ces produits pharmaceutiques destinés aux hôpitaux sont préparés à base de matières premières et de substances importées.

Le "Laboratoire Pharmaceutique" dispose d'équipements industriels parmi lesquels : machine à tableter, malaxeur à poudre, séchoir électrique, machine pour l'emballage des suppositoires, une ligne technologique pour des sirops d'une capacité d'approx. 700-800 l/charge, ainsi que d'appareils et de verrerie de laboratoire permettant le contrôle des substances, des produits finis et certains travaux de recherche.

En même temps il faut mentionner que sa capacité de production est loin d'assurer le nécessaire de la consommation interne.

Quoique la direction du "Laboratoire Pharmaceutique" soit très intéressée à monter également une production de médicaments à base de plantes médicinales disponibles au Burundi, il n'y a pas actuellement une pareille production.

En ce qui concerne le personnel, le "Laboratoire Pharmaceutique" dispose des pharmaciens et des chimistes, mais leur nombre est insuffisant et de toute façon il est absolument nécessaire de leur assurer une spécialisation dans le domaine du traitement des plantes médicinales.

3. Activité déployée durant la mission.

3.1. Considérations sur la flore du Burundi.

La République du Burundi occupe une petite superficie mais elle a une forte densité de la population. Par conséquent les terrains cultivables sont limités mais très bien exploités.

Pourtant dans les zones forestières et montagneuses ainsi que sur certains plateaux noncultivés pousse une flore riche en plantes médicinales utilisées à présent seulement dans la médecine traditionnelle par les guérisseurs.

Au Burundi il n'y a pas une organisation spécialisée dans le ramassage, le traitement et la valorisation des plantes médicinales et aromatiques qui poussent dans la flore spontanée.

Il faut néanmoins mentionner l'existence de petites cultures de *Cinchona succirubra*.

L'Université de Bujumbura dispose d'un herbarium comprenant environ 8000 espèces identifiées, parmi lesquelles également des espèces médicinales et aromatiques mais il n'existe pas des données précises sur le nombre des plantes médicinales qui poussent dans la flore spontanée et les quantités possibles de ramasse annuellement en vue d'un traitement industriel.

En utilisant les informations disponibles et suite aux investigations faites par le botaniste de l'unité mobile pendant ses déplacements à travers le pays, accompagné par un botaniste de l'Université de Bujumbura, on est arrivé à la conclusion qu'au Burundi il y a beaucoup d'espèces de plantes médicinales et aromatiques et que ^{par} une exploitation rationnelle, celles-ci pourraient assurer une matière première suffisante pour la préparation locale de produits pharmaceutiques à base de plantes ce qui conduirait à une réduction de l'importation de médicaments.

Dans l'Annexe II, paragraphe A sont indiquées 12 espèces de plantes médicinales et aromatiques qui poussent au Burundi et qui sont reconnues par les pharmacopées, bien étudiées chimiquement et déjà utilisées en thérapeutique et par conséquent susceptibles d'être utilisées également au Burundi pour la préparation de médicaments sans d'autres recherches toxicologiques et biologiques.

Dans la même Annexe II, au paragraphe B sont indiquées 46 espèces de plantes médicinales et aromatiques qui poussent en quantités appréciables au Burundi mais qui devront faire l'objet d'études et de recherche approfondies pour devenir des sources sûres de matières premières. -

En ce qui concerne la recherche agrobiologique, à l'exception des études sur *Cinchona succimbra* entreprises par l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), des études sur d'autres espèces médicinales et aromatiques n'ont pas été faites.

Les experts de l'ONUDI ont transmis à l'ISABU une collection de semences pour 20 espèces de plantes médicinales apportées de Roumanie, étant donné l'intérêt particulier manifesté par la direction de cet institut pour l'introduction en cultures dans le proche avenir, de nouvelles espèces de plantes qui peuvent trouver des conditions pédo-climatiques favorables au Burundi.

En Annexe III sont indiquées ces 20 espèces et les principaux éléments de culture.

Après une étude agrobiologique concernant l'adaptabilité des ces espèces aux conditions pédo-climatiques spécifiques, les espèces les mieux adaptées pourront être introduites en culture sur des superficies au niveau de la demande.

L'ISABU, en tant qu'institut de recherche a la capacité d'étudier l'introduction en culture et d'élaborer les technologies de culture pour certaines espèces des plantes médicinales, mais il n'a pas la possibilité d'organiser de grandes cultures.

Par contre au Burundi existent des organisations spécialisées coordonnées par le Ministère de l'Agriculture, parmi lesquelles une société agricole mixte roumano-burundaise, qui pourraient organiser des cultures à grande-échelle.

Parmi les espèces valeureuses qui devraient jouir d'une attention prioritaire il faut mentionner l'espèce *Catharantus roseus* utilisée pour la préparation de médicaments antileucémique: *Vinca minor* pour médicaments hypotensifs et *Dioscorea* sp. comme source d'hormones corticostéroïdes.

L'obtention des alcaloïdes totaux, sur une installation d'extraction à construire sur place, pourrait constituer une importante source d'exportation vers des pays ayant une industrie pharmaceutique développée capable de fabriquer à partir de ces alcaloïdes les produits finis.

3.2. Activité de laboratoire

L'activité de laboratoire des experts a été déployée au "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi". Ils ont travaillé en étroite collaboration avec les spécialistes burundais pour effectuer les analyses des échantillons de plantes ramassées par le botaniste de l'unité mobile accompagnée d'un botaniste de l'Université de Bujumbura.

Une première analyse quantitative a été effectuée sur *Cortex cinchonae* en obtenant 6,65% alcaloïdes totaux exprimés en quinine par rapport à une teneur minimale de 6,5 g% alcaloïdes indiquée par la littérature de spécialisés.

Les experts ont préparé une teinture de Cinchonae à base de Cartex cinchonae qui a été analysée et la teneur en alcaloïdes trouvée était de 0,92 g.% et une concentration alcoolique de 65%. Dans la pharmacopée il est prévu une teneur de 0,80 à 1,10 g.% alcaloïdes et une concentration alcoolique entre 63° et 66°.

Des échantillons de plantes aromatiques ont également été analysés et leur teneur en huiles essentielles est indiquée en Annexe IV.

Selon les résultats des analyses on peut conclure sur une forte teneur en huiles essentielles et notamment pour Eucalyptus globulus et par conséquent sur l'utilité d'une installation pilote de distillation à monter au Burundi.

Etant donné l'importance de la médecine traditionnelle au Burundi et le fait qu'elle utilise des plantes dont la composition chimique n'a pas été déterminée, les experts ont présenté une méthode d'identification des groupes des principes actifs utile pour une première indication sur les effets thérapeutiques des ces plantes.

A titre de démonstration pour les spécialistes du "Laboratoire Pharmaceutique" les experts l'ont appliquées sur des feuilles d'Eucalyptus salignia. en y. dépistant les groupes suivant de principes actifs :

- huiles essentielles
- acides gras
- tanins cathéchiques

Cette méthode s'est avérée comme très utile et pratique pour l'activité future de recherche des plantes utilisées en médecine traditionnelle (Voir Annexe V).

3.3. Perspectives d'établissement d'une industrie pharmaceutique au Burundi

Les experts de l'unité mobile ont analysé les statistiques de morbidité et la liste des médicaments importés pour avoir une orientation sur les médicaments prioritaires et les possibilités de remplacement partiel par des médicaments à base de plantes médicinales disponibles au Burundi.

Parmi ces plantes, les experts ont choisi celles qui sont reconnues par les pharmacopées et par conséquent pouvant servir à la fabrication au Burundi de médicaments qui n'exigent pas de technologies sophistiquées et des tests toxicologiques et biologiques pas trop rigides. Etant donné qu'au Burundi existent déjà des cultures de Cinchona succirubra dont la production est exportée en totalité comme matière première vers l'Europe, les experts ont élaboré des médicaments sous la forme de sirops et de tablettes à base de Cartex Quinquina. Toutes les formules pharmaceutiques proposées par les experts ont été discutées avec les spécialistes burundais du "Laboratoire Pharmaceutique" et en Annexe VI sont présentés les 7 produits pharmaceutiques réalisés dans ce laboratoire.

Ces démonstrations ont prouvé la possibilité d'organiser une production à une petite échelle immédiatement avec des perspectives réelles de développer la préparation de médicaments à base de plantes médicinales dans un proche avenir.

Pour le traitement des plantes médicinales et aromatiques il faudra établir une unité pilote d'extraction et de distillation.

Les échantillons de médicaments préparés par les experts ont été présentés au Ministère de la Santé.

A cette occasion M.F. Bizimana, ministre de la Santé, à souligné l'intérêt du pays à mettre en valeur les plantes médicinales du Burundi afin d'organiser une production de médicaments avec l'assistance de l'ONUDI.

4. Conclusions

4.1. Au Burundi existent des espèces des plantes médicinales et aromatiques reconnues par les pharmacopées internationales et qui poussent dans la flore spontanée en quantités suffisantes pour constituer une source de matière première pour la préparation de produits pharmaceutiques.

4.2. Il n'existe pas une évaluation de la quantité des plantes qui peut être récoltée annuellement sans perturber l'équilibre écologique.

4.3. Le ramassage et le conditionnement des plantes utiles de la flore spontanée^{ne} sont pas organisés systématiquement.

4.4. Sauf des cultures de Cinchona succimbra, il n'existe pas d'autres cultures de plantes médicinales ou aromatiques.

4.5. En médecine traditionnelle on utilise une grande variété de plantes sans qu'une recherche scientifique du point de vue thérapeutique y ait été faite.

4.6. Le "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" dispose d'une grande partie des appareils et de la verrerie de laboratoire nécessaires aux analyses spécifiques des plantes médicinales cependant un complément minimal serait nécessaire dans l'immédiat

4.7. Le personnel qualifié du "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" n'est pas suffisant pour le développement de l'activité spécifique des plantes médicinales et le personnel existant nécessite une spécialisation plus approfondie dans ce domaine.

4.8. Il n'y a pas un laboratoire ni des spécialistes pour l'étude pharmacodynamique, toxicologique et microbiologique des médicaments.

4.9. Etant donné l'existence dans la flore spontanée de plantes médicinales et aromatiques en quantités suffisantes, le Ministère

de la Santé a manifesté un intérêt particulier pour l'établissement d'une unité pilote d'extraction et de distillation pour organiser au Burundi une fabrication de médicaments à base de plantes.

5. Recommandations

5.1. L'ISABU en collaboration avec l'Université de Bujumbura devrait organiser l'évaluation quantitative et qualitative des plantes médicinales et aromatiques qui poussent dans la flore spontanée ainsi que la quantité des plantes récoltable annuellement sans détruire l'équilibre écologique.

5.2. Pour assurer le ramassage des plantes utilisables dans l'industrie pharmaceutique il serait nécessaire d'établir une organisation spécialisée pour contrôler l'exploitation de la flore spontanée et le développement des cultures organisées pour les espèces les plus valeureuses de plantes médicinales (Catharantus roseus, Vinca minor, Dioscorea sp., etc.).

Des cultures des plantes médicinales par des paysans pourraient également être organisées dans le même système que pour le thé ou le café.

Il serait d'une grande utilité pour les ramasseurs d'éditer des instructions (prospectus) en langues vernaculaires avec des dessins à l'appui pour indiquer d'une façon explicite la partie de la plante qui doit être récoltée, la période, le conditionnement, etc.

5.3. L'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) devrait initier des recherches concernant l'introduction en cultures de plantes médicinales utiles provenant de la flore spontanée ou à partir des semences de 20 espèces remises par les experts.

5.4. La formation de personnel local dans le cadre d'un cours d'une durée de 3 mois qui devrait être organisé par l'ONUDI dans le domaine de la mise en valeur des plantes médicinales et aromatiques présente une urgence prioritaire. Les boursiers sélectionnés

pour ce cours de formation devraient être: un botaniste, un pharmacien ou chimiste analyste et un pharmacien technologue. Le cours devrait être organisé dans un pays ayant de l'expérience dans le traitement des plantes médicinales et aromatiques.

5.5. Afin d'organiser une production de médicaments à base de plantes médicinales et aromatiques il serait nécessaire de monter une unité pilote d'extraction et de distillation des principes actifs et dans ce but de doter le "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" en équipements de laboratoire mentionnés en Annexe VII.

Il faut mentionner qu'une partie des équipements pour l'unité pilote peut être construite au Burundi d'après les dessin d'atelier (esquisses) présentés dans le rapport final de la mission ONUDI - projet UT/BDI/78/122/10-2/32.1.D.

5.6. Affectation de personnel international, trois experts (un agronome/botaniste - 6 mois, un analyste - 3 mois, un technologue - 3 mois) pour la formation des cadres burundais et pour participer au développement de l'activité de recherche et de fabrication des médicaments à base des plantes médicinales.

Il serait recommandable que les experts arrivent au Burundi après le stage de formation des cadres burundais mentionnés au parag.5.4. et après la livraison des équipements mentionnés au parag.5.5.

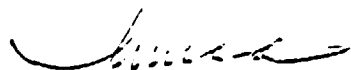
5.7. Dans une phase ultérieure des travaux pharmacodynamiques, toxicologiques et microbiologiques pour assurer le contrôle des produits pharmaceutiques devraient être entrepris. Dans ce but des appareils spécifiques devraient être montés au "Laboratoire Pharmaceutique au Burundi".

■ ■

■

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

Dans ce document convenu avec la direction du "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi", les recommandations ci-dessus énumérées concernant la formation de personnel, l'affectation des experts et les équipements pour l'unité pilote et le laboratoire, ont été incluses.



L i s t e

des personnes contactées par les experts
pendant leur mission au Burundi

1. M. Fidèle Bizimana
Ministre de la Santé
2. M. Frédéric Baza Nsengiyumva
Directeur du cabinet du Ministre de la Santé.
3. M. Raymond Yengayenge
Directeur du "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi".
4. M. N. Kafurera
Directeur général de l'ISABU.
5. Mme Josette Saad
Assistent du représentant résident du PNUD.
6. M.N. Leopold
Botaniste à l'Université de Bujumbura.
7. Mme Jeanne Kayitesi
Pharmacienne.
8. Mme Marguerite Kabondo
Infirmière diplômée.
9. M. Issa Amuza
Travailleur.

Plantes médicinales et aromatiques qui poussent en
quantités appréciables dans la flore spontanée du
Burundi

A) Espèces étudiées et reconnues par les pharmacopées.

No.	Espèces	L'étage infé-rieur (780-1000 m)	L'étage de transi-tion (1000-1600 m)	L'étage mon-tagnard (1600-2400 m)
1.	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	x	x	x
2.	<i>Ricinus communis</i>	x	x	x
3.	<i>Ocimum basilicum</i>	x		
4.	<i>Sesamum indicum</i>	x		
5.	<i>Phytolacca dodecandra</i>		x	x
6.	<i>Capsicum frutescens</i>	x		
7.	<i>Datura stramonium</i>	x	x	x
8.	<i>Cinchona succirubra</i>	x	x	
9.	<i>Eucalyptus globus</i>	x	x	
10.	<i>Gomphocarpus fruticosus</i>	x	x	
11.	<i>Cymbopogon citratus</i>	x	x	
12.	<i>Cartharantus roseus</i> (<i>Vinca rosea</i>)	x	x	

B) Espèces moins étudiées qui pourraient devenir des sources sûres de matières premières.

1.	<i>Rawolfia obscura</i>			x
2.	<i>Balanites aegyptiaca</i>	x		
3.	<i>Cassia absus</i>	x		
	" <i>alata</i>	x		
	" <i>mimosoides</i>	x	x	x
	" <i>obtusifolia</i>	x		
4.	<i>Erythrococca atrovirens</i>			x
5.	<i>Euphorbia candelabrum</i>	x	x	
	" <i>dawei</i>	x		
	" <i>hirta</i>	x		
	" <i>longicornuta</i>			x
	" <i>tirucali</i>	x	x	
6.	<i>Scopolia rhamniphylla</i>		x	
7.	<i>Geranium aculeolatum</i>			x
	" <i>arabicum</i>	x		
8.	<i>Ocimum suave</i>			x
9.	<i>Lobelia dissecta</i>			x
	" <i>giberroa</i>		x	x
	" <i>halstii</i>			x
10.	<i>Strychnos angolensis</i>		x	
	" <i>innocua</i>	x	x	
	" <i>lucens</i>		x	
	" <i>potatorum</i>	x		

No.	Espèces	L'étage inférieur (780-1000 m)	L'étage de transition (1000-1600 m)	L'étage montagnard (1600-2400 m)
11.	<i>Accacia pentagona</i>			x
	" <i>polyacantha</i>	x	x	
	" <i>sicberana</i>	x	x	
12.	<i>Passiflora foetida</i>	x		
13.	<i>Polygala arenaria</i>	x	x	
	" <i>bakerana</i>	x	x	
	" <i>capillari</i>	x		
	" <i>melilotoides</i>	x	x	
	" <i>persicariifolia</i>		x	
	" <i>petitiana</i>			
	" <i>stanleyana</i>	x		x
14.	<i>Plantago palmata</i>		x	x
15.	<i>Solanum aculeastrum</i>	x	x	x
	" <i>incanum</i>	x		
	" <i>indicum</i>	x		
	" <i>nigrum</i>			x
16.	<i>Pimpinella englerana</i>		x	
17.	<i>Dioscorea cochleari-apiculata</i>	x	x	
	" <i>dumentorum</i>	x	x	x
	" <i>praehensilis</i>	x	x	
	" <i>quartiniana</i>			x
18.	<i>Cymbopogon afronardus</i>	x	x	
19.	<i>Urginea altissima</i>	x	x	x

ANNEXE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Coriandrum sativum	-Sarclées annuelles -Céréales	-	40-50	30-35	60-70	20-25	Disques Herse	15-18	50 ou 25	4-5	Dinascage	Quand à la main ou mécanisé	séchage et sélection	fruits	1000-1500	
5. Cynara scolymus	-Sarclées annuelles	-	60-70	50-65	70-80	28-30	Disques Herse	4-5	70	3-5	"	4-6 fois feuilles vertes foncées	à la faucille	sous abri t ^o max. (6-7:1) 50°-60°C.	Feuilles séchées (6-7:1)	1500-3000
6. Datura innoxia	-après sarclées -pas après solana-cées	-	60	60	120	28-30	"	10-12	50	4-5	"	1-3 fois l'herbe quand premier fruit apparaît	à 10-15 cm hauteur	sous abri t ^o max. (6-9:1) 60°-70°C	Herbe séchées (6-9:1)	2500-3000
7. 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 ^o max. (5-6:1) 35°-40°C	Feuilles séchées (5-6:1)	1000-2000
8. Foeniculum officinale	-céréales -pas d'ensemencement en terrains avec Cusaita sp.	-	40-50	-	60-70	-	Disques Herse	8-10	60	2-3	"	Quand majorité des fruits sont jeunes-bruns.	mécanisé ou à la main	séchage sélection	fruits	600-1000

ANNEXE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2. Lavandula Angustifolia (Arbuste)	-il sera planté outre l'assolement	40- 50	45- 70	150- 200	85-100	45-50		Nivellement Disques Herse	10	20- 25	1,5- 2	Binage, sarclage, démariage	Quand 50% des fleurs sont ouvertes	à la faucille 10-12 cm au-dessus des fleurs	distil- lation rescence (verte)	3000- 6000		
1. Matricaria chamomilla	-plantes avec très courte période de vé- géta- tion	40- 50	45- 50	40-50	15-20		Nivellement Disques Herse Rouleau	4-5	25	0,3- 0,5	Sarclage	Quand la ma- jorité des fleurs sont horizon- tales	à la main abrité des fleurs sont 30°- 35°C	sous abri t ^o max. (5:1)	inflo- rescence séchée (5:1)	600- 800		
1. Ocimum basilicum	-sarclées très propre	40- 50	30- 40	50-70	20-25		Disques Herse Rouleau	4-6	50	1,5- 2	Binage Sarclage	Inflo- res- cille prin- cipale fleurie	à la faucille t ^o max. 30°- 35°C	Herbe séchée (5:1)	1500- 2000			
2. Pimpinella anisum	"	50- 60		70-80	20-25		Disques Herse	10- 12	50	2-3	"	Quand 50% des fruits sont jaunes- gris.	" -secha- ge -sélec- tion	fruits	500- 700			
3. 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 ^o max. 40°- 50°C	Feuilles séchées (6:1)	1500- 2000			

Résultats des analyses des plantes aromatiques

Nr.	Nom scientifique	Parties de la plante utilisée	Teneur		Observations
			prévue %	résul- tat %	
1.	<u>Eucalyptus</u> <u>globulus</u>	folia	1,5	3,36	plante séchée
2.	- " -	"	1,5	1,5	plante verte
3.	<u>Eucalyptus</u> <u>citriodora</u>	"	-	2,52	plante séchée
4.	<u>Ocimum basilicum</u>	herba	-	0,44	plante verte
5.	<u>Cymbopogon citra-</u> <u>tus</u>	"	-	0,8	" "
6.	" "	"	-	1,5	plante séchée
7.	<u>Eucalyptus</u> <u>maideni</u>	folia	-	2,4	" "

(A) ANALYSE CHIMIQUE QUALITATIVE DES PRODUITS VEGETAUX

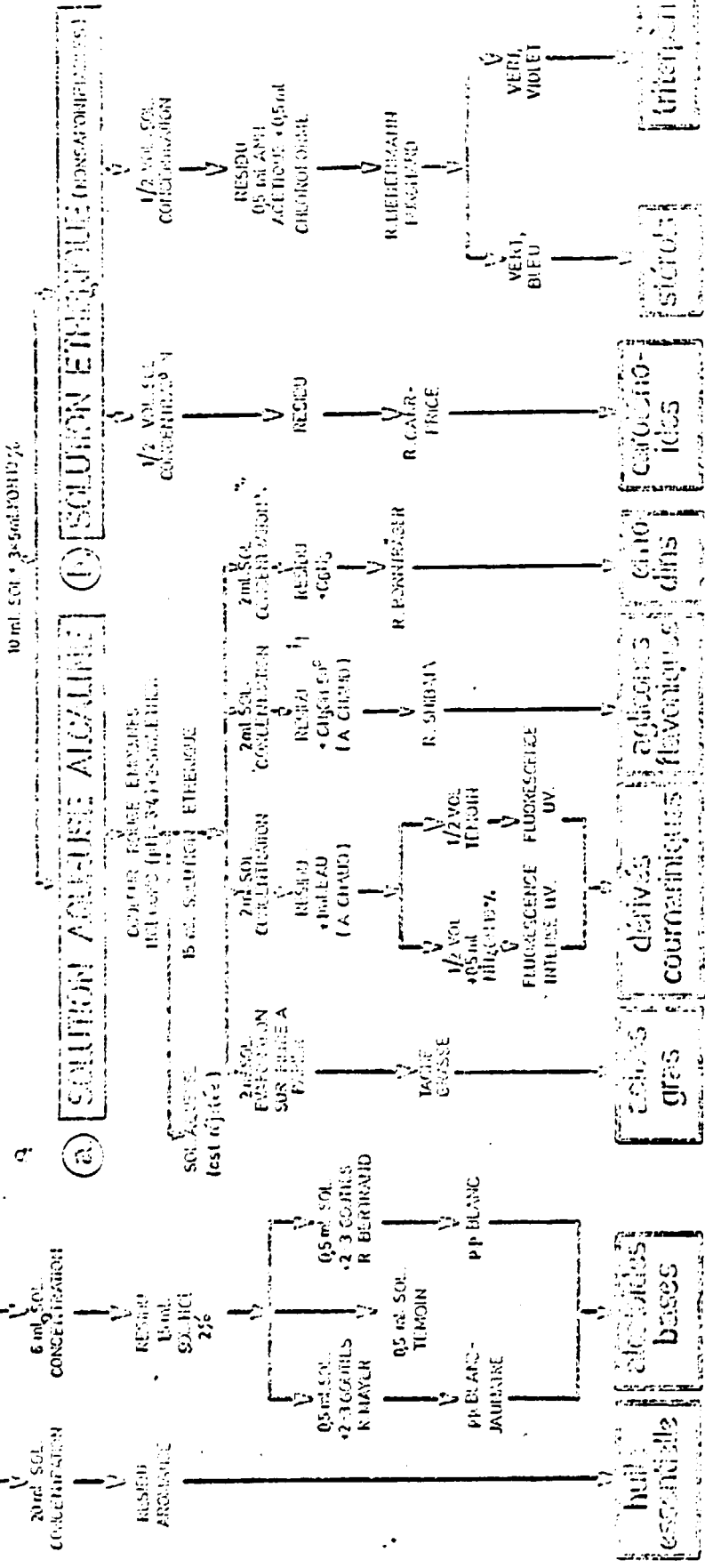
5 gr. PRODUIT VEGETAL EN POUDRE
EPUISEMENT A L'ETHER ETHYLIQUE ET CONCENTRATION

20 ml. SOLUTION EN EXTRACTIVE ETHYRIQUE

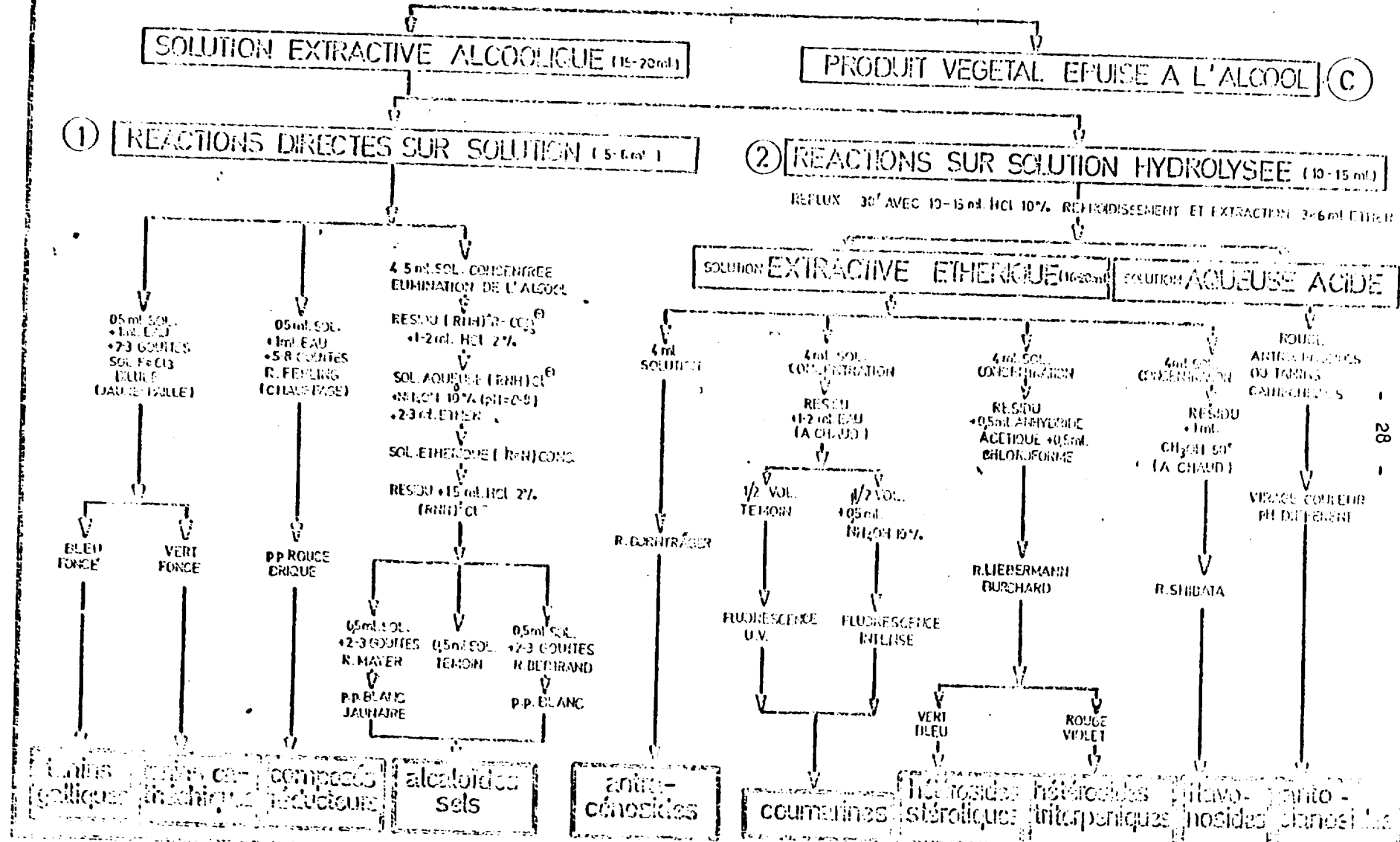
PRODUIT VEGETAL EPUISE A L'ETHER (B)

1. REACTIONS DIRECTES SUR SOLUTIONS

2. REACTIONS SUR SOLUTION SAFONIFIEE

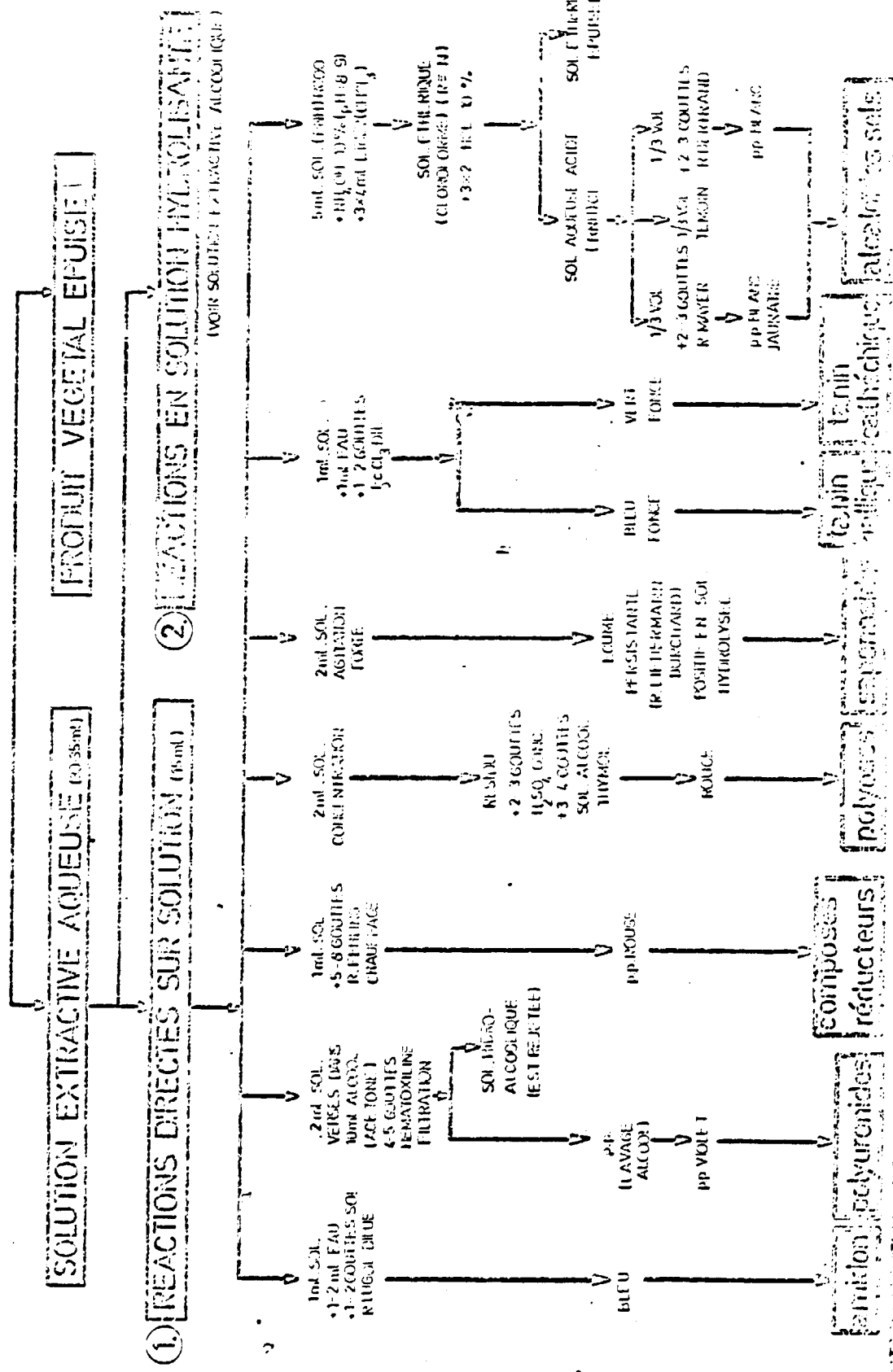


(B) PRODUIT VEGETAL EPUISE A L'ETHER
 EPUISEMENT AVEC CH₃OH PAR REFLUX REPETES (15'-20') ET CONCENTRATION



C) PRODUIT VEGETAL EPUISE A L'ALCOOL

EPUISEMENT AVEC DE L'EAU A CHAUD



Liste

des produits pharmaceutiques préparés au Burundi par les experts de l'ONUDI en coopération avec les spécialistes du Laboratoire Pharmaceutique du Burundi.-

1.- Tonique pour adultes - contient :

- Tinctura Cinchonae - 20 gr.
- Sirupus Durantii corticis - 30 gr.
- Acidum hydrochloricum 10% - 1 gr.
- Aqua distillata ad. 200 gr.

Par^{le} goût amer de la teinture de Quinquinas et administrée avant le répas, il stimule l'appétit en augmentant la sécrétion gastrique.

On utilise comme tonique amer pendant les convalescences.

- Contreindications: A ne pas utiliser pendant la grossesse et par les femmes qui allaitent.
- Pasologie : Une cuillère, $\frac{1}{2}$ heure avant les répas.

2.- Vin tonique - contient :

- Tinctura Cinchonae - 10 gr.
- Sirupus Aurantii Corticis - 30 gr.
- Vin rouge ad. - 200 gr.

Indications : Tonique amer utilisé pendant les convalescences après des maladies infectieuses.

Contreindications : A ne utiliser par les enfants et pendant la grossesse et par les femmes qui allaitent.

Pasologie : Pendant les répas $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ verre.

3.- Poudre dentifrice, contient :

- Cortex Cinchonae - 20 gr.
- Charbon médicinal - 20 gr.
- Oleum menthae - 10 gouttes

Indications : C'est un désinfectant de la cavité buccale avec une action contre fermentation étant en même temps un bon adsorbant.

Contreindications: A ne pas utiliser par les enfants. La poudre est appliquée sur la brosse et on brosse les dents, puis on rince abondamment avec de l'eau.

4.- Tablettes analgésiques, antithermiques et toniques,

contenu :

- Acidum acetyl salicylicum - 0,30 gr.
- Coffeinum - 0,04 gr.
- Cortex Cinchonae - 0,10 gr.

Indications : L'acide acétylsalicylique a une action analgésique et antithermique et la coffeine imprime une action tonique et cardiaque. La poudre de quinquina renforce l'action antithermique et en même temps imprime un effet tonique général.

A utiliser pendant des états fébriles, la grippe, des migraines et le rhumatisme.

Contreindications: A ne pas utiliser par les enfants.

Dosologie : 2-4 tablettes/jour, avant les repas.

En cas des dispositions fébriles aiguës on peut prendre 6 tablettes/jour (2 tablettes toutes les 3 heures).

5.- Tonique pour les enfants, contient :

- Tinctura Cinchonae - 6 gr.
- Sirop du café - 50 gr.
- Eau distillée ad. - 150 gr.

Indications: Tonique amer et léger stimulant nerveux.

On utilise en cas d'anémie chez les enfants ainsi que pendant les convalescences.

Contreindications: A ne pas utiliser par les enfants de moins 3 ans et par les enfants hypersensibles chez lesquels peuvent apparaître des troubles de métabolisme général.

Dosologie: Une cuillère à café, intervalle des 4 heures.

6.- Solution contre la chute des cheveux

Contient :

- Tinctura Cinchonae - 10 gr.
- Tinctura Capsici - 10 gr.
- Oleum Ricini - 20 gr.
- Alcohol aethylicus 70° - 10 gr.

Indications: Vasodilatation légère à cause des principes actifs contenus dans Cortex Cinchonae et fructus Capsici sans provoquer des irritations.

On utilise pour ralentir la chute des cheveux.

Contreindications : point.

Dosologie : Frictions.

7. Sirop sédatif pour enfants, contient :

- Tinctura Passiflorae - 10 gr.
- Calcium Bromatum - 2 gr.
- Sirupus Simplex ad. 100 gr.

Indications : Il a une action sédatif sur le système nerveux, ~~est~~ hypotensif et antispastique. On l'utilise, en cas de troubles neurovégétatifs, hyperexcitabilité et insomnies.

Dosologie : 2-3 cuillères par jour.

Contreindications: point.

Equipement nécessaire pour compléter le "Laboratoire
Pharmaceutique du Burundi" en vue de l'obtention de
préparations pharmaceutiques des plantes médicinales.

<u>No.</u>	<u>Pièces</u>
1. Rota vapeur Büchi avec pompe à vide et ballons - Capacité 1 l.	1
2. Extracteur Soxhlet avec 4 postes	1
3. Manteau chauffant électrique de Ø 25 cm	2
4. Appareil de dosage huiles essentielles, en verre	4
5. Balance Mehr-Westphal	1
6. Réfractomètre électronique	1
7. Balance de précision électronique jusqu'à 200 gr., sensibilité 0,1 mg	1
8. Microscope pour identification botanique des poudres (à contraste de phases)	1
- Coût estimatif :	7.400 US \$
- Transport 30 %	2.200 US \$
Coût total:	<hr/> 9.600 US \$

Équipements pour une unité pilote d'extraction et de distillation des principes actifs des plante médicinales ainsi que le conditionnement des produits pharmaceutiques

N ^o . crt.	Désignation d'équipements et caractéristiques techniques	Quantité	Obs.
1	2	3	4
1.	<p>Broyeur à marteaux, corps en acier inoxydable sur châssis avec moteur électrique 2 Cv, 3000 tours/min, alimentation en 220/380 v; 50 Hz, avec grille à trous de 0,5; - 1 et 2 mm, sac récepteur en nylon et contacteur-disjoncteur pour le branchement du rotateur. Production approximative 30 kg/h</p>	1	<p>L'équipement mentionné aux positions 1 à 6 doit être importé.</p>
2.	<p>Concentrateur avec pompe à vide, en acier inoxydable capable d'évaporer 10-20 l d'alcool ethylique par heure, avec chauffage électrique 380/220 V, 50 Hz. En construction antidéflagrante; ou Rotavapeur avec les mêmes performances</p>	1	
3.	<p>Cuve en acier inoxydable à double paroi, chauffage électrique 380/220 V/50 Hz pour préparation des sirops - avec agitateur capacité 500 l.</p>	1	

1	2	3	4
4.	Mélangeur horizontal, avec cuve basculante, paroi double (pour chauffage), bâti en acier inoxydable. Capacité de la cuve 100 l. Electromoteur 5 Cv; 380/220 V; 50 Hz.	1	
5.	Machine semiautomatique pour le remplissage de liquides en flacons, avec deux postes de remplissage. Production horaire: 2000 flacons.	1	
6.	Remplisseur semiautomatique de gélules. Capacité 150 gélules.	1	
<p style="text-align: right;">Coût estimatif : 52.000 g Transport 30% : <u>15.000 g</u> <u>Total</u> : <u>67.000 g</u></p>			
7.	Séchoir des plantes par voie naturelle (Esquisse no.1)	1	L'équipement mentionné aux positions 7 à 14 peut être fabriqué sur place, au Burundi conformément au projet d'exécution établi par M. Diaconescu Gheorghie, expert de l'ONUDI au cadre du projet UF/BDI, 78/122/11-0/. Voir son rapport final
8.	Caisse superposable en fils de fer galvanisé (Esquisse no.2)	56	
9.	Vase pour la sédimentation des teintures et extraits, en acier inoxydable. Diamètre = 400 mm Hauteur totale (avec le support- = 800 m) (Esquisse no. 3)	2	
10.	Réceptacle collecteur pour plantes broyées en fer galvanisé Diamètre = 500 mm Hauteur = 600 mm (Esquisse no. 4)	2	- " -

1	2	3	3	4
11.	Percolateur de 30 l En acier inoxydable (Esquisse no.5)	1		L'équipement mentionné aux positions 7 à 14 peut être fabriqué sur place, au Burundi, conformément au projet d'exécution établi par M.Diaconescu Gheorghe, expert de l'ONUDI au cadre du projet UF/BDI, 78/122/11-o/. Voir son <u>rapport final</u> .
12.	Percolateur de 50 l En acier inoxydable (Esquisse no.6)	1		- " -
13.	Récepteur collecteur pour teintures et extraits vol = 45 l En acier inoxydable Diamètre: 340 mm Hauteur totale (avec la support) = 800 cm) (Requisse no.6)	3		- " -
14.	Presse attachable au percolateur pour extraire l'alcool remanent. (Esquisse no.8)	1		

Coût estimatif : 9.000 \$
 Coût total de l'équipement y
 inclus le transport : 76.000 \$

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPEMENT

Projet du Gouvernement de la République du Burundi.

Document de Projet

TITRE: "Programme intégré d'assistance pour la mise en valeur des plantes médicinales et aromatique pour la fabrication des médicaments."

Numéro

Date estimé du début : mai 1980

Organisme cOopérateur du Gouvernement : Ministère de la Santé

Contribution du Gouvernement : 97.400 \$

Contribution du PNUD : 163.000 \$

Signé: _____ Date : _____
au nom du Gouvernement

Signé: _____ Date : _____
au nom de l'agence d'execution: ONUDI

_____ Date : _____
au nom du PNUD

1. 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 important 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 utilise des extraits et des plantes séchées pour traiter certaines maladies tropicales.

Etant donné la demande croissante des médicaments dans le monde

et particulièrement dans les pays en développement il faut accorder une attention particulière à l'obtention des médicaments à base de plantes médicinales. La flore du Burundi est très riche en plantes médicinales et aromatiques 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 Burundi en Décembre 1977 pour collecter des informations sur les plantes médicinales et leurs possible utilisation pour la préparation des produits pharmaceutiques. Par la suite, une unité mobile et des experts de l'ONUDI ont visité le Burundi, en Décembre 1977 et ils ont collecté des échantillons de plantes médicinales et aromatique qui ont été analysées en coopération avec les spécialistes du Laboratoire Pharmaceutique du Burundi, Sur la base de ces analyses, les experts de l'ONUDI ont préparé une serie de médicaments, ce qui vient de confirmer la possibilité d'établir une fabrication des certains médicaments de qualité qui seront mis à la disposition de la population à des prix abordables.

2. OBJECTIFS A LONG TERME

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

3. OBJECTIFS IMMEDIATE

- 3.1. Le développement de l'activité de recherches et la fabrication des médicaments à base de plantes médicinales.
- 3.2. Mise au point des technologies de fabrication des médicaments
- 3.3. Formation de personnel local.

4. ACTIVITES DU PROJET

Les principales activités du projet sont les suivants:

- 4.1. Formation du personnel local dans le cadre du cours de formation de 3 mois à être organisé par l'ONUDI dans le domaine de la mise en valeur des plantes médicinales.
(un botaniste, un analyste (chimiste), un technologue (pharmacien)).
- 4.2. Affectation du personnel international pour la formation des cadres Burundais et pour participer au développement de

la fabrication des médicaments à base de plantes médicinales.

4.3. Livraison de l'équipement pour une unité pilote d'extraction et de distillation des principes actifs des plantes médicinales ainsi que le conditionnement des produits pharmaceutiques et la dotation du "Laboratoire Pharmaceutique du Burundi" en appareils nécessaires pour des analyses et des déterminations des principes actifs (Voir Annexe VII).

5. APPORTS DU GOUVERNEMENT ET DU PNUD

5.1. APPORT DU GOUVERNEMENT.

Le Gouvernement Burundais mettra à la disposition.

5.1.1. Les enceintes pour le Laboratoire et l'unité pilote d'extraction et de distillation y inclus le montage de l'équipement - 30.000 \$

5.1.2. Le personnel national pour l'opération du laboratoire et de l'unité d'extraction et de distillation - 17.400 \$

5.1.3. Les matières premières (plantes médicinales) et ingrédients pour la production des médicaments... - 50.000 \$

Coût total estimatif: - 97.400 \$
=====

5.2. Apports du PNUD

5.2.1. Trois bourses pour le personnel burundais afin de participer au cours de formation dans le domaine du traitement des plantes médicinales, que sera organisé par l'ONUDI (perdiem, transport, taxes scolaires).

Durée: 3 mois
3 x 7800 \$... - 23.400 \$

5.2.2. Personnel international

- un expert agronome/botaniste
6 mois (période favorable
Septembre-Fevrier)
6 x 4500 \$... - 27.000 \$
- un expert analyste - 3 mois
3 x 4500 \$... - 13,500 \$
- un expert technologue 3 mois
3 x 4500 \$... - 13.500 \$



