



**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)

Distr. RESTREINTE

*mb*  
DP/ID/SER.A/88  
10 juin 1978  
Français  
Original: anglais

07518-F

**USINE PILOTE DE PYRETHRE  
DESTINEE A STIMULER  
L'INDUSTRIALISATION DU PAYS**

DP/RWA/66/503

**RWANDA**

**Rapport technique :  
ETUDE SUR LA CREATION D'UNE RAFFINERIE  
D'EXTRAIT (PALE) DE PYRETHRE**

**Etabli pour le Gouvernement rwandais par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
organisation chargée de l'exécution pour le compte du  
Programme des Nations Unies pour le développement**



**Organisation des Nations Unies pour le développement industriel**

Programme des Nations Unies pour le développement

USINE PILOTE DE PYRETHRE DESTINEE A STIMULER  
L'INDUSTRIALISATION DU PAYS

DP/RWA/66/503

RWANDA

Rapport technique : étude sur la création  
d'une raffinerie d'extrait (pâte) de pyréthre

Etabli pour le Gouvernement rwandais  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
organisation chargée de l'exécution pour le compte  
du Programme des Nations Unies pour le développement

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.  
Vienne, 1977

Notes explicatives

Le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

L'unité monétaire du Rwanda est le franc rwandais (FRw). Sauf indication contraire le taux de change de 1 dollar des E.U = 93,77 FRw a été utilisé pour convertir les francs rwandais en dollars.

Sauf indication contraire, les prix de l'extrait de pyrèthre se réfèrent à l'extrait contenant 25 % de pyrèthrine selon les normes de l'AOAC.

Les dates séparées par une barre oblique (par exemple 1974/75) désignent une campagne agricole ou un exercice financier.

Le trait d'union entre deux millésimes (par exemple 1972-1975) indique qu'il s'agit de la période toute entière, y compris la première et la dernière année mentionnée.

La virgule (,) indique les décimales.

Le terme "tonne" s'entend de la tonne métrique.

Les signes suivants ont été utilisés dans les tableaux :

Le tiret (-) indique que le montant est nul ou négligeable;

Un blanc dans un tableau indique que la rubrique est sans objet;

Sauf indication contraire, un signe moins placé devant un chiffre (par exemple - 2) désigne un déficit ou une diminution;

Les chiffres placés entre parenthèses n'entrent pas directement dans le calcul du total de la ligne ou de la colonne où ils figurent;

La somme des montants détaillés ne correspond pas nécessairement au total indiqué, les chiffres ayant été arrondis.

Les abréviations suivantes de noms d'organismes ou de sociétés ont été utilisées dans le présent rapport :

AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
ASPY	Association des planteurs de pyrèthre
FED	Fonds européen de développement
ISAR	Institut des sciences agronomiques du Rwanda
OCIR	Office des cultures industrielles du Rwanda

Paysannat Coopérative de paysans  
USINEX Usine d'extraction de pyréthrine  
BBA Bush Boake Allen Limited  
Coopers Cooper, McDougall and Robertson Limited  
FMC F.M.C. Corporation  
MC Mitchell Cotts and Co. Ltd.  
MCK McLaughlin, Gormley King Company  
FMBK Pyrethrum Marketing Board of Kenya  
TECO Tanganyika Extract Company Limited

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

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

TABLE DES MATIERES

<u>Chapitre</u>	<u>Page</u>
INTRODUCTION	8
I. L'EXPLOITATION DU PYRETHRE AU RWANDA	10
A. Situation géographique et évolution historique	10
B. L'ASPY et la production des fleurs de pyrèthre	17
C. USINEX et le traitement des fleurs de pyrèthre	25
II. PRODUCTION ACTUELLE DE FLEURS ET USINE D'EXTRAIT BRUT	36
A. Production de fleurs	36
B. Conditions à réunir pour porter la production annuelle à 3 000 tonnes	38
C. Capacité de séchage et de transport	40
D. Qualité des fleurs	41
E. L'usine d'extrait brut d'USINEX	41
F. Matériel et entretien	45
G. Analyses de laboratoire et qualité de l'extrait	48
H. Atelier	48
I. Direction et main-d'oeuvre	49
III. ETUDE DES DEBOUCHES DE LA RAFFINERIE	50
A. Caractéristiques du marché mondial du pyrèthre	50
B. Commercialisation de l'extrait pâle produit par USINEX	59
IV. CONSTRUCTION DE LA RAFFINERIE PREVUE POUR LA PRODUCTION D'EXTRAIT PALE	65
A. Emplacement	65
B. Technologie du raffinage du pyrèthre	67
C. Description du procédé	70
D. Exécution du projet	76
V. COUT D'UNE RAFFINERIE POUR LA PRODUCTION D'EXTRAIT PALE	82
A. Frais d'investissement	82
B. Besoins en solvants, produits chimiques, énergie et fluides auxiliaires	85
C. Frais de démarrage	86
D. Dépenses en monnaie locale et en devises	88

<u>Chapitre</u>	<u>Page</u>
VI. ANALYSE FINANCIERE ET RENTABILITE DE LA RAFFINERIE	93
A. Données de base	93
B. Compte d'exploitation prévisionnel avant frais financiers	105
C. Résultats d'exploitation prévisionnel après frais financiers	114
D. Taux de rentabilité interne de la raffinerie	123
E. Commentaires	125
VII. RENTABILITE ECONOMIQUE	130
A. Le projet et ses objectifs	130
B. Evaluation des avantages économiques	138
C. Rentabilité économique	140
D. Estimation des prix virtuels	141
E. Conclusions	148
VIII. RECOMMANDATIONS GENERALES	151

Tableaux

1. Production de pyrèthre - superficies et rendements	21
2. Commercialisation de l'extrait brut	28
3. USINEX - résultats financiers	29
4. USINEX - détermination du sens de rentabilité	30
5. Production d'USINEX	44
6. Evolution de la production de pyrèthre	52
7. Spécification relative à l'extrait partiellement déparaffiné	68
8. Spécification relative à l'extrait pâle raffiné	68
9. Tâches auxquelles correspond le diagramme à barres	79
10. Ventilation des coûts du matériel	84
11. Frais fixes imputables à l'extraction	96
12. Coûts de fabrication de l'extrait brut	106
13. Coûts de fabrication de l'extrait pâle	108
14. Extrait pâle : mouvement des stocks et coût sortie usine	110
15. Détail des frais de vente	112

	<u>Page</u>
16. Résultats prévisionnels d'exploitation avant intérêts	113
17. Mouvements de fonds	115
18. Estimation du fonds de roulement requis	118
19. Prévisions de cash flow	120
20. Prévisions des ressources de trésorerie requises	122
21. Eléments du calcul du taux de rentabilité	124
22. Coûts d'investissement	141
23. Flux de coûts de la raffinerie	142
24. Flux de bénéfices de la raffinerie	143
25. Coûts et avantages du projet pour l'agriculture	144
26. Avantages économiques nets	145
27. Analyse de sensibilité	150

Figures

I. Carte physique du Rwanda	154
II. Le projet : implantation géographique et installations	155
III. Production de pyrèthre : le monde et le Rwanda	156
IV. Schéma de principe du procédé de raffinage du pyrèthre	157
V. Diagramme à barres relatif à la construction de la raffinerie de pyrèthre	158
VI. Dépréciation des installations	159

### SYNTHESE

La déjà longue histoire de l'exploitation du pyrèthre au Rwanda montre que :

- Le Rwanda dispose d'un avantage naturel certain : la teneur moyenne des fleurs en pyrèthrine, 1,50 % au minimum est l'une des plus élevée au monde;
- L'opération a déjà bénéficié d'une très appréciable assistance de la part du F.E.D (production et infrastructure agricoles, tourbe, etc.);
- Les pouvoirs publics ont maintes fois réaffirmé leur volonté de développer l'opération pyrèthre jusqu'à la réalisation de ses objectifs initiaux (traitement au stade du raffinage de 3 000 tonnes de F.S.), ce qui est le gage de l'appui qu'ils sont déterminés à donner au projet.

L'approvisionnement en matières premières ne présentera pas de difficultés majeures pour autant que la production agricole bénéficiera du soutien des pouvoirs publics durant les prochaines années jusqu'à ce que la récolte atteigne le niveau optimum de 3 000 tonnes/an.

L'étude des débouchés de la raffinerie confirme que la mise sur le marché de l'E.P. produit par USINEX n'est pas de nature à perturber le marché mondial. Au prix retenu de 33 dollars CIF par kg base 25 %, l'E.P. aura une valeur supérieure d'un tiers à celle de l'E.B. actuellement vendu par USINEX.

Le choix d'un processus technologique approprié pour réaliser le raffinage ne posera pas de difficultés majeures, compte tenu notamment des installations existantes qui fonctionnent d'une façon satisfaisante. Le personnel national d'USINEX a déjà pris en charge toutes les fonctions de direction de l'usine.

Dans l'attente de la connaissance exacte du processus qui sera retenu, l'étude a considéré des coûts prévisionnels d'investissement et d'opération qui sont conservateurs.

L'analyse financière montre que le projet qui requiert un financement de 1,6 million de dollars aura un taux interne de rentabilité d'environ 17 %, tout en prévoyant au bout de trois ans une augmentation d'un tiers du prix des fleurs achetées aux planteurs.

Dès la troisième année, le projet assurera un taux de rendement des capitaux engagés d'environ 6 % et surtout il permettra de poursuivre l'exploitation de l'installation existante qui sans la raffinerie pourrait avoir été condamnée à être arrêtée.

L'analyse économique montre que le projet a un taux de rentabilité économique très élevé, ce qui traduit la valeur que l'économie rwandaise attache à l'acquisition de devises et l'importance pour la collectivité des emplois créés - notamment dans le secteur rural - par le projet.

La mise en oeuvre du projet et l'ensemble des actions qu'elle exigera dans les domaines annexes (production agricole essentiellement) implique de la part du Gouvernement un certain nombre d'interventions. La présente étude y a fait allusion à plusieurs reprises. Toutefois ces actions connexes seront mieux définies dans des documents appropriés qui ne pouvaient pas trouver place à l'intérieur du présent dossier.

## INTRODUCTION

Les fleurs de pyrèthre cultivées dans la partie septentrionale du Rwanda sont transformées à Ruhengeri dans une fabrique de la Société USINEX qui produit un extrait de pyrèthrine partiellement déparaffiné.

La fabrique d'extrait brut de pyrèthre est une installation pilote construite en 1972 grâce à des fonds du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) faisant fonction d'organisation chargée de l'exécution. L'usine, d'une capacité nominale de 3 000 tonnes de fleurs par an, n'a jamais traité plus de 1 696 tonnes, l'approvisionnement en fleurs étant insuffisant. Le sol et le climat rwandais conviennent particulièrement bien à la culture du pyrèthre et les fleurs obtenues au Rwanda ont la teneur en pyrèthrine la plus élevée du monde (environ 1,5 %). Le Fonds européen de développement a aidé au départ à organiser la culture des fleurs de pyrèthre. Par suite de l'approvisionnement insuffisant en fleurs et des difficultés éprouvées pour vendre l'extrait partiellement déparaffiné, la Société USINEX, qui est chargée d'exploiter l'installation, a connu des problèmes financiers et d'autres ordres. Ceux-ci ont été aggravés par l'arrivée sur le marché de pyrèthrines synthétiques et par le fait que les utilisateurs européens et des Etats-Unis demandent un extrait raffiné pâle.

Depuis quelques années, le PNUD et l'ONUDI s'efforcent d'aider le Rwanda à construire une raffinerie d'extrait pâle et plusieurs études de faisabilité ont été réalisées. Malheureusement, il n'a pas été possible de trouver les 1,6 million de dollars nécessaires pour financer la raffinerie. Le but de la présente étude, qui a été établie sur la proposition du PNUD, est de rechercher des capitaux susceptibles de financer le projet par l'intermédiaire du Fonds d'équipement des Nations Unies ou d'autres organismes financiers.

Conformément à la suggestion du PNUD, qui a été entièrement approuvée par le Gouvernement, la présente étude réunit en un seul rapport des informations qui permettront aux organismes financiers ou d'investissement (essentiellement le PNUD) de déterminer le bien fondé de ce projet et de mobiliser en conséquence les ressources financières requises.

La construction de la raffinerie est seulement l'une des mesures que l'on envisage à présent pour améliorer la rentabilité de l'industrie du pyrèthre : la première mesure, la plus importante, vise la production agricole.

Le grand nombre de familles rurales (environ 10 000) qui vivent de la culture de la fleur du pyrèthre montre l'importance de cette production. Le sort de ces familles étant lié à la commercialisation de leurs produits, la construction de la raffinerie marquera aussi un progrès important vers l'amélioration de la production agricole du pyrèthre.

En dépit de l'interpénétration des aspects agricoles et des aspects industriels de l'exploitation du pyrèthre, la présente étude traite essentiellement de la rentabilité de la raffinerie, le Gouvernement rwandais ayant décidé de fournir les concours administratifs et financiers nécessaires pour améliorer la production agricole.

Du personnel national, en nombre suffisant, a été formé dans l'installation existante de production d'extrait partiellement déparaffiné; on compte que le moment venu le Gouvernement pourra se charger d'exploiter cette installation. Le personnel national formé à l'exploitation de la raffinerie d'extrait pâle devrait alors aussi assurer l'exploitation de l'installation produisant de l'extrait partiellement déparaffiné.

L'étude a été réalisée par une équipe composée d'un haut fonctionnaire de l'ONUDI et de deux consultants (un ingénieur et un économiste). L'équipe a séjourné pendant trois semaines au Rwanda (à Kigali et à Ruhengeri) pour y réunir les données techniques, économiques et financières nécessaires et pour s'entretenir avec les pouvoirs publics et les représentants du PNUD à Kigali de la conception générale de l'étude.

CHAPITRE I. L'EXPLOITATION DU PYRÈTHRE AU RWANDA

- A. Situation géographique et évolution historique
- B. L'ASFY et la production des fleurs de Pyrèthre
- C. USINEX et le traitement des fleurs de Pyrèthre
- D. Importance du Pyrèthre dans l'économie rwandaise

A. Situation géographique et évolution historique de l'exploitation du Pyrèthre au Rwanda

" La culture du Pyrèthre a été introduite au Rwanda en 1936 afin de produire localement une poudre insecticide. Depuis, le pyrèthre est devenu la culture d'exportation des zones volcaniques de haute altitude où le café ne peut être cultivé" (source: Etude de développement, Plan intérimaire d'urgence 1966-71" Tome III, p.137 ).

La culture du Pyrèthre exige:

- des sols convenablement drainés et riches comme le sont en particulier les sols volcaniques,
- une altitude variant entre 2000 et 2700 m,
- une pluviométrie avoisinant 1500 mm,

la zone pyrèthricole du Rwanda est localisée dans les trois préfectures où sont réunies ces conditions naturelles: BYUMBA, RUHENGURI et GISENYI, la culture du Pyrèthre étant actuellement concentrée dans les deux seules préfectures de RUHENGURI et GISENYI (cf carte No. 1).

Dans la déjà longue histoire de la culture du pyrèthre au Rwanda (40 ans) on peut distinguer les principales étapes suivantes:

a) De 1936 à 1976

Durant cette période la production des fleurs de Pyrèthre a été principalement le fait de planteurs expatriés

Superficies Pyrèthre:	au <u>31.12.59</u>	au <u>31.12.64</u>
colons . . . . .	959 ha	540 ha
régies, paysannats . . . . .	<u>255 ha</u>	<u>263 ha</u>
total . . . . .	1 214 ha	803 ha

Les productions annuelles ont varié considérablement comme le montrent les chiffres ci-après (disponibles à partir de 1945) :

<u>Année</u>	<u>Tonnes</u>	(F.S.)
1945	360	
1946	435	
1947	476	
1948	414	
1949	580	
1950	850	
1951	934	
1952	990	
1953	1.045	
1954	1.050	
1955	1.207	
1956	1.168	
1957	759	
1958	769	
1959	688	
1960	762	
1961	408	
1962	405	
1963	337	
1964	345	
1965	460	
1966	396	

Le rendement moyen à l'hectare est déjà très satisfaisant: soit: 600 Kg de fleurs séchées (F.S.)\* en moyenne de 1953 à 1959, tandis que le rendement de la "régie de KINIGI atteignait en 1959 870 Kg " (source: Etude globale de développement du RWANDA et du BURUNDI, rapport général 1961 p. 222 ), " la teneur moyenne des fleurs est exceptionnellement élevée: de 1,5 % à 1,6 % ( 0,9 % au Brésil et au Japon; 1,3 % au Pérou )" (source: Etude de développement Plan intérimaire d'urgence 1966-71, Tome III, p. 139).

Les fleurs de Pyrèthre sont partiellement utilisées sur le marché national comme poudre insecticide (une régie locale installée à RUIHENGJERI produit 135 T. de fleurs desséchées en 1949) et exportées en l'état. En 1956, une usine d'extraction d'une capacité de 2500 T. de fleurs sèches fut créée à GOMA (Zaïre) mais cessa de fonctionner quelques années plus tard.

" En 1963, le KENYA dont la production domine le marché, interdit le traitement de la production rwandaise dans ses deux usines si bien que l'exportation jusqu'au Etats-Unis dût s'effectuer sous forme de fleurs sèches. Or, sous cette forme, les frais de pressage, emballage et transports représentent 33% du prix de départ des fleurs séchées.

\*) "F.S." - Abréviation pour Fleurs sèches

D'autre part, les pays importateurs (USA, Grande Bretagne, Italie, Australie, France, Afrique du Sud, Argentine, Hong Kong, etc. ) semblent rechercher l'extrait de pyréthrine de préférence à la fleur séchée". (source: "Etude de développement, Plan intérimaire d'urgence 1966-71" Tome III, p.143). Par ailleurs, l'oxydation progressive des pyréthrines stockées sous forme de fleurs séchées plaide en faveur du traitement des fleurs sur les lieux de production.

Il n'est donc pas étonnant que dès 1960 la création au Rwanda d'une usine d'extraction de pyréthrine ait été envisagée (source: "Etude globale de développement du RWANDA et du BURUNDI" A.E.S.E.D. 1961 p.222) en dépit du maintien d'une réglementation réservant à l'usine de GONA le monopole de l'extraction.

Commencée en 1932 au KENYA, la production pyréthricole pouvait compter dès 1944 sur une première unité d'extraction de pyréthrine (capacité 600 T.)

Cependant la situation était telle au RWANDA à la fin des années 60 qu'avant d'envisager le traitement industriel du Pyrèthre il fallait en stimuler la production agricole, ce qui explique la création de l'ASPY.

#### b) De 1967 à 1971:

Le 29 septembre 1966 fût signée entre la République Rwandaise et la Communauté Economique Européenne une convention de financement prévoyant la mise en oeuvre du projet No. 215 014 intitulé "Développement de la culture du pyrèthre", projet dont le démarrage effectif a commencé en octobre 1967.

Les objectifs globaux de ce projet " s'inscrivaient dans le cadre d'un programme général de diversification des cultures industrielles en vue d'améliorer et de compléter l'économie agricole du pays.

Ce projet vise également à l'exploitation de la totalité des terres disponibles et à l'organisation rationnelle des terres occupées par une meilleure utilisation, afin de faire face au problème chaque jour plus crucial de la SURPOPULATION.

Enfin, la réalisation de ce projet est d'autant plus profitable au développement de l'Economie Générale, que les investissements associent une forte proportion de main d'oeuvre à une part relativement faible de capital et de gestion.

La mise en valeur de nouvelles terres , récupérées surtout sur l'ancienne réserve forestière , et l'intensification de la culture du PYRÈTHRE en milieu rural procurera non seulement des rentrées importantes en DEVICES, mais également des REVENUS substantiels à tous les paysans de haute altitude du Nord du Pays, qui se trouvent en dehors des zones caféicole et théicole.

Cette action permettra au Pays de reprendre largement sa place sur le marché mondial du pyrèthre ( 4e rang en 1955-56 avec plus de 1200 tonnes annuellement) et élargir valablement l'éventail de ses productions agricoles exportables.

Avec la construction d'une USINE d'extraction de pyrèthrine, le RWANDA ne dépendra plus des pays voisins pour le traitement de sa production de fleurs de pyrèthre, il sera beaucoup moins tributaire de ceux-ci pour le transport de cette production vers les marchés extérieurs et s'assurera des plus values en devises étrangères très importantes." (source: République Rwandaise, Minagri, ONU, "Projet de développement de la culture du Pyrèthre au Rwanda " mai 1965, p.7).

Déjà en 1961, les services du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage avaient commencé l'installation de quelques planteurs dans de nouveaux paysannats situés dans les préfectures de RUKHENGERI et de GISURU sur les hautes terres volcaniques de la région naturelle du RUGENGA-LERA (en 1967, environ 2.400 paysans étaient installés et avaient planté une superficie d'environ 350 ha de pyrèthre). A partir du mois d'octobre 1967, pour répondre à l'objectif général rapporté plus haut le Gouvernement décida l'extension systématique des paysannats de Pyrèthre dans ces mêmes régions.

Un paysannat, rappelons-le constitue un périmètre agricole bénéficiant d'une infrastructure appropriée (dessertes routières, lotissements individuels, hydraulique agricole, etc....) à l'intérieur duquel la production agricole (produits vivriers et cultures industrielles) est organisée (encadrement, lutte anti-érosive, distribution de semences sélectionnées, etc....) de telle sorte que soient réunis les avantages de l'exploitation individuelle et ceux résultant de la rationalisation des méthodes culturales.

Il était prévu, en 1965, que la culture du pyrèthre procurerait vers 1972 un revenu monétaire additionnel de l'ordre de 11.500 FRW par famille, revenu considéré comme satisfaisant au regard des cultures concurrentielles (maïs, sorgho, froment, haricots, pois, pommes de terre...) d'autant plus qu'il devait être moins soumis que ces dernières aux fluctuations des prix des denrées sur le marché local et aux variations des conditions climatiques.

Le plan d'opération (signé avec le FED) prévoyait la mise en culture de pyrèthre des superficies suivantes:

paysannat	3730 ha	concernant environ 5200 familles
hors paysannat	960 ha	concernant environ 4000 familles
soit approximativement	4700 ha	impliquant au total près de 10.000 familles, permettant sur la base des rendements enregistrés dans le passé, une production de <u>3000 T de fleurs sèches.</u>

La superficie de la parcelle individuelle concédée au planteur à l'intérieur du paysannat a été fixée de 1,8 ha à 2 ha ( 180 ares - 200 ares) parcelle divisée en 10 soles ( de 18 ares chacune ) dont 4 soles soit 72 ares doivent être réservées par rotation à la culture du Pyrèthre (les autres soles étant réservées à la production vivrière).

Avec l'aide du FED l'ensemble du projet de développement de la culture du Pyrèthre a été mis en place tant en ce qui concerne le programme paysannat que le programme hors paysannat, les opérations proprement agricoles, /<sup>que</sup> les infrastructures routières et sociales ainsi que les équipements nécessaires au séchage des fleurs.

Conformément aux prévisions de l'étude de base, une coopérative groupant tous les bénéficiaires du projet (planteurs du paysannat et hors paysannat) fût créée au début de l'année 1969. Un statut fut adonté par le gouvernement et par les planteurs et la coopérative, dénommée "Association des planteurs de Pyrèthre" (ASPY) fût agréée par arrêt ministériel No. 32/06 du 5 mars 1969.

C'est ainsi qu'au cours de la période considérée (1967-1971) s'est effectuée la rwardisation quasi complète de la culture du Pyrèthre, introduite à l'origine, par des expatriés. La culture du Pyrèthre a bénéficié des recherches effectuées par la "Station de Sélection Pyrethre" de l'ISAR (Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda) implantée en 1972 à TAHIRA, dont l'objectif est la production de plantes sélectionnées.

Au cours de cette période la production du Pyrèthre a peu progressé.

1967	520 T.
1968	432 T.
1969	524 T.
1970	556 T.
1971	864 T.

Les fleurs sèches ont été vendues en l'état au KENYA et en TANZANIE.  
La progression de la production ne devait toutefois retrouver son niveau de 1955 qu'avec la mise en opération d'une usine d'extraction.

c) 1972 - 1977

L'usine de traitement des fleurs de Pyrèthre a démarré sa production en avril 1972.

En fait, à la requête du gouvernement du Rwanda, dès janvier 1966 le Conseil d'Administration du PNUD avait pris la décision de principe de financer cette usine, ce qui a conduit le 6 janvier 1968 à la signature du document de projet "RWA/66/503 - Usine pilote pour l'extraction du Pyrèthre et la stimulation de l'industrialisation" dont l'exécution fût confiée à l'ONUDI.

Les étapes essentielles de la réalisation de l'usine sont les suivantes:

- 1969 signature par l'ONUDI et la Société ROSEOWNS and THOMSON du contrat de construction de l'usine de RUHENGERI.
- début 1972 : achèvement de la construction de l'usine.
- 27 février 1972 : création, par arrêté présidentiel No. 72/10 du 29 février 1972 d'un établissement public dénommé "Usine d'extraction de la Pyrèthrine" (USINEX)
- avril 1972 : démarrage de la production d'USINEX
- novembre 1972 : réception de l'usine par l'ONUDI. L'usine est équipée pour traiter 3000 T. de fleurs sèches par an au niveau de l'extrait brut.

Dès 1972 l'usine reçoit la totalité de la production de fleurs sèches de pyrèthre du RWANDA:

1972	1174	T.
1973	1427	T.
1974	1301	T.
1975	1753	T.
1976	1575	T.

Le programme initial prévoyant la production annuelle de 3.000 T. de fleurs sèches n'a donc été réalisé qu'à moitié, principalement en raison des difficultés éprouvées par USINEX pour écouler l'extrait brut sur le marché mondial. En outre, à l'issue de la fermeture de la raffinerie FMC (BALTIMORE) en 1974 USINEX ne peut vendre sa production qu'à un seul acheteur, MGK (MINEAPOLIS).

La création d'une raffinerie complétant les installations existantes d'USINEX est vivement souhaitée par le gouvernement de façon que le RWANDA, en exportant son pyrèthre sous forme d'extrait pâle puisse bénéficier de la valeur ajoutée et de débouchés élargis résultant de ce traitement supplémentaire.

Plusieurs études ont été consacrées à cette hypothèse qui toutes concluent à l'intérêt de construire une nouvelle installation de raffinage d'extrait pâle de pyrèthrine.

Au début de 1977, le Gouvernement, pressé d'agir procède à quelques consultations auprès de fournisseurs d'équipements.

La présente étude, qui tient compte des résultats des précédentes investigations et de toutes les informations actuellement disponibles, examine la rentabilité de la raffinerie projetée et consigne ses observations dans un dossier de synthèse destiné essentiellement à être présenté à des bailleurs de fonds.

B. L'ASPY et la production des fleurs de Pyrèthre -  
Observations préliminaires

- (1) L'ASPY (Association des Planteurs de Pyrèthre) regroupe tous les planteurs de Pyrèthre au RWANDA à l'exception de la régie (125 ha plantées) et de deux planteurs expatriés (env. 25 ha). La production de Pyrèthre non "couverte" par l'ASPY représentant moins de 4% de la production totale, seule sera prise en considération dans ce paragraphe la production de l'ASPY.
- (2) Pour différentes raisons (notamment changements apportés à la durée de l'exercice comptable de l'ASPY qui coïncide désormais avec l'année civile), la mission n'a trouvé ni rapport d'activité ni résultats de l'exploitation comptable de l'ASPY pour l'exercice clos; les renseignements qui suivent ont été puisés à différentes sources et procèdent également d'estimations résultant d'observations et d'entretiens.

a) Fonctionnement de l'ASPY

Sous réserve de l'observation (1) ci-dessus l'ASPY regroupe tous les planteurs de Pyrèthre: ceux qui sont dans le paysannat (11 sections: groupant 5800 planteurs) et ceux qui sont en dehors du paysannat ( 2 sections: groupant environ 4000 planteurs). La zone d'intervention de l'ASPY (paysannat et hors paysannat) est exclusivement située à l'intérieur des préfectures de RUHENGWEMI et de GISENYI (cf carte No. 2 où sont mentionnées en outre les infrastructures principales dont dispose l'ASPY).

Les planteurs adhèrent à la coopérative par versement d'une part sociale de FRw 300 par tête, remboursable au départ de la coopérative.

La coopérative fournit aux planteurs les services habituels de conseil, d'encadrement (un champ témoin de Pyrèthre pour 250 lots) et d'assistance: distribution d'insecticides, de semences (produits vivriers) et de clones sélectionnés (Pyrèthre). A l'intérieur du paysannat chaque planteur est tenu en contre partie de l'attribution d'une parcelle (1,8 ha) de cultiver une superficie minimum de 72 ares en Pyrèthre.

C'est la coopérative qui commercialise les fleurs de Pyrèthre qu'elle achète au paysannat et hors paysannat pour les revendre après séchage à USINEX.

	<u>avant 1975</u>	<u>depuis 1975</u>
• prix d'achat d'un Kg de fleurs fraîches (F.F.) au planteur par l'ASPY	9 FRw	12 FRw
• prix de vente d'un Kg de fleurs sèches (F.S.) à USINEX par l'ASPY (base: 1,5 % de Pyrèthrine)	75 FRw	84 FRw

Chaque apport de fleurs fraîches que le planteur effectue aux centres de réception ou aux séchoirs est enregistré après pesage sur la fiche nominative du planteur.

A la fin de chaque trimestre, les poids de chacune des livraisons sont additionnés pour paiement. Cependant les difficultés de trésorerie de l'ASPY (qui aggravent les propres difficultés d'USINEX) ont pour conséquence que le paiement aux planteurs n'est pas toujours effectué à la date convenue (le paiement dû en janvier n'avait pas encore été versé le 15 mai). Les planteurs ont eux-même demandé à la coopérative que les paiements soient effectués trimestriellement, cette périodicité leur procurant les avantages d'une épargne forcée. Mais tout retard intervenant au-delà du paiement trimestriel est très mal supporté par les planteurs qui ont alors tendance à délaisser la culture du Pyrèthre au profit d'autres productions (pommes de terre, notamment).

La production des fleurs obéit à un cycle saisonnier: en 1969/1970 la production de la période de pointe (10 semaines) à représenté 42% de la production totale (source: "Etude de la technologie et de l'économie du séchage des fleurs de pyrèthre" rapport ILACO juillet 1971 p.9). On peut grossièrement estimer que 50% de la production annuelle est livrée par les planteurs en trois mois (oct. nov. déc.) ce qui permet de calculer l'importance du volant de trésorerie dont devrait disposer l'ASPY pour payer en temps voulu les planteurs.

Autre problème: l'ASPY étant payée, par USINEX, sur la base de la teneur des fleurs en Pyrèthrine, devrait à son tour payer les planteurs (avances + réajustements ultérieurs) en fonction de la qualité des fleurs (% en Py.) et non, comme elle le fait, en fonction de la quantité des fleurs apportées. Mais le faible poids des lot individuels interdit absolument de procéder à des analyses par lot. Et pourtant les variétés à haute teneur en Pyrèthrine ont souvent des rendements poids inférieurs à ceux des variétés courantes.

Pour inciter malgré tout le planteur à produire les variétés procurant un meilleur revenu pour la coopérative, ASPY distribue des primes fixes aux planteurs qui ont procédé au renouvellement de leurs plantations de Pyrèthre en utilisant des variétés à haute teneur. Dans l'avenir, lorsque ASPY sera en mesure de s'assurer que le même matériel végétal sélectionné aura bien été utilisé dans tout un secteur géographique donné, elle rétribuera les planteurs concernés, après analyse des teneurs supposées constantes à l'intérieur du secteur, en fonction du rendement en Pyrèthrine.

b) Moyens dont dispose l'ASPY

Moyens en personnel

La majeure partie du personnel de direction de l'ASPY, qui se trouve en même temps diriger le paysannat ( un Directeur et cinq agronomes) est fourni et pris en charge par le Ministère de l'Agriculture. l'ASPY bénéficie actuellement d'une assistance technique étrangère (deux experts).

Le personnel d'encadrement de l'ASPY (9 vulgarisateurs et 34 moniteurs agricoles) est pris en charge par la coopérative elle-même, de même que l'ensemble du personnel d'exécution (exploitation des tourbières, des séchoirs, des routes et pistes, du paysannat etc.... soit un effectif global d'environ 400 ouvriers).

Infrastructures et moyens matériels

Au moment de la mise en place du projet Pyrèthre, le Gouvernement, avec l'aide du FED, a réalisé les infrastructures nécessaires dont un certain nombre (un centre médical, deux écoles, un centre vétérinaire) ont été pris en charge par les services publics concernés.

Sont par contre pris en charge par l'ASPY les principales infrastructures suivantes:

- routes: environ 120 Km (routes pour camions, pour tracteurs et pistes secondaires) ;
- bureaux - magasins: 6 et
- Centres de réception: 14
- séchoir: l'ASPY exploite 9 séchoirs dont un en location, les 8 séchoirs appartenant à l'ASPY représentent au total 23 unités de séchage.

L'ASPY dispose du parc de véhicules nécessaire aux transports à effectuer pour les fleurs fraîches; des centres de réception aux séchoirs (pour les 6 centres de réception qui ne sont pas situés à proximité des séchoirs); pour les fleurs sèches; des séchoirs à USINEX, pour la tourbe, etc..... à savoir: 3 camions et 4 tracteurs agricoles avec remorques (parc sensiblement conforme aux estimations contenues dans "Etude de la technologie et de l'économie du séchage des fleurs de pyrèthre" ILACO juillet 1971 p.41 ). L'ASPY possède en outre un camion citerne et 4 véhicules automobiles.

c) Résultats

Ne sont considérés ci-après que les résultats se rapportant à la production du Pyrèthre à l'exclusion de ceux relatifs à la production des produits vivriers.

o.1) Production agricole

Les chiffres qui suivent ont été recueillis à RUHENGWERI auprès de l'ASPY et sont reproduits dans l'attente de la publication du prochain rapport d'activité de l'ASPY.

Quant aux teneurs en Pyrèthrine les légères divergences existant entre les analyses de l'ASPY et celles d'USINEX s'expliquent en raison de méthodes d'analyses différentes. Ce sont donc les résultats enregistrés par USINEX qui seront seuls retenus parceque cohérents avec le rendement technique de l'usine, lui-même confirmé par les propres analyses des acheteurs d'E.B. \*)

---

"E.B." abréviation pour Extrait brut



c.2) Equiperment et fonctionnement des séchoirs

Les séchoirs ont initialement été conçus pour fonctionner au bois, puis, en raison de l'insuffisance des terres de boisement, ils ont été équipés pour fonctionner au pétrole lampant. Compte tenu de l'augmentation du prix des produits pétroliers et de l'importance de la consommation exigée (environ 600 litres de combustible/ 1000 Kg de fleurs sèches) les séchoirs de Pyrèthre ont finalement été transformés à partir de 1975, pour fonctionner à la Tourbe ( les gisement de tourbe situés près de RUIHNGERI sont estimés à 240.000 T. ce qui correspond au séchage de 3.000 T. de fleurs sèches pendant 40 ans à raison de la consommation constatée: 2 T de tourbe pour 1 T de F.S.). Les investissements relatifs de l'utilisation de la tourbe (marais, modification des séchoirs et abris de stockage) ont été estimés à 8.204.000 FRw (source: "rapport sur l'utilisation de la tourbe comme combustible pour le séchage des fleurs de pyrèthre" ILACO, 28-2-1975 p.16) alors que la même étude (p.11) chiffrait l'économie des coûts d'opération résultant du remplacement du pétrole par la tourbe (prix de revient séchoir d'un Kg de tourbe: 1,25 FRw) à 11.550 FRw par T. de F.S. permettant une récupération des investissements dès la première année. Les rendements des fleurs fraîches en fleurs sèches avoisinent 5/1 (en mars 1977: ensemble des secteurs de RUIHNGERI: 4,88/1 ; ensemble des secteurs de GISENYI: 5,13/1). L'humidité des fleurs sèches varie entre 9 et 12 %.

c.3) Résultats financiers

Exercices	1971-72	+ 3.335.957
	1972-73	+ 3.672.483
	1973-74	- 12.791.880
	1974-75 (11 mois)	- 22.186.915

(sources pour 1971-73 : rapport Mortensen avril 1975, et pour 1973-75: "La Coopérative ASPY " rapport final G.Th. Kloos du 31.10.1975 p.4)

Les données ne sont pas disponibles, à notre connaissance, pour les exercices suivants: 1975-76 et année 1976; il est toutefois utile d'examiner la comptabilité analytique de l'exercice 1974-75 pour essayer d'en appliquer les résultats à l'exercice en cours.

source: "La Coopérative ASPY" rapport final G.Th.Klooss 31.10.75 p. 4-2	pour 1541 Kg de F.S.	pour 1 Kg F.S.
---	----------------------------	----------------------

exercice 1974-75

Frais variables	32.464.149	21.06
(dont combustible séchage)	(21.109.976)	(13.70)
Frais fixes	24.348.775	15.80
(dont amortissement)	(10.500.964)	
charges exceptionnelles	5.920.086	3.84
(reboisement, programme agricole)	-	
<b>total:</b>	<b>62.733.010</b>	<b>40.70</b>

===== Corrections à apporter aux charges 1974-75	1541 Kg F.S.	1 Kg F.S.
--	-----------------	--------------

total exercice	62.733.010
- charges exceptionnelles	<u>5.920.086</u>
= à répartir	56.812.924

Frais variables

combustibles séchage		
2 Kg tourbe x 1,25 x 1.541.000 Kg	3.852.500	2.50
autres frais variables	<u>11.354.173</u>	<u>7.36</u>
<b>total frais variables:</b>	<b>15.206.673</b>	<b>9.86</b>

Frais fixes

<u>24.348.775</u> 11 mois	x 12 mois	<u>26.562.300</u>	<u>17.24</u>
<b>total frais fixes et variables:</b>		<b>41.768.973</b>	<b>27.10</b>

=====  
Pour l'exercice en cours, à quelques approximations près, (teneur en Pyrèthrine ± 1,50 %, primes payés aux planteurs etc..) ASPY dispose de la marge ci-après pour rémunérer ses interventions:

prix achat USINEX 1 Kg F.S.	84
prix achat aux planteurs 5 Kg F.F. *)	60
	<u>24</u>

Sur la base de ces données, l'exploitation d'ASPY serait équilibrée pour un tonnage annuel de 1878 T. de fleurs sèches.

(Démonstration:

marge totale	FRw 24,00 / Kg
frais variables /Kg	<u>FRw - 9,86 / Kg</u>

marge disponible pour  
courir les frais fixes FRw 14,14

$$\frac{26.562.300}{14,14} = 1.878.522 \text{ Kg )}$$

Ajoutons que la situation comptable actuelle de l'ASPY est en fait moins mauvaise qu'il ne pourrait sembler: L'ASPY ayant enregistré comme charges d'exploitation annuelle des dépenses d'investissements dont le coût aurait dû être amorti durant plusieurs années.

\*) rappelons l'équivalence:

1 Kg de fleurs sèches = 5 Kg de fleurs fraîches

C. USINEX et le traitement des fleurs de Pyrèthre

N.B. Ce paragraphe ne traite pas des questions relatives au processus technologique mis en oeuvre par USINEX pour extraire, sous forme d'extrait brut, la pyrèthrine des fleurs sèches ni des performances techniques constatées depuis le démarrage des opérations. Se référer pour toutes ces questions au chapitre " technologie ".

a) Fonctionnement

Les principaux textes qui régissent le fonctionnement d'USINEX sont:

- arrêté présidentiel du 29 février 1972 portant création d'USINEX;
- décret-loi No. 39/75 du 7 novembre 1975 sur les Etablissements Publics;
- arrêté présidentiel No. 227/01 du 20 décembre 1976 portant statut du personnel des Etablissements Publics:

USINEX est un des quatorze établissements publics soumis au décret-loi de novembre 1975 (parmi lesquels figurent: L'Organisme pour la mise en valeur de la région naturelle du BUGESERA-MAYAGA (O.B.M.), l'Office des cultures industrielles du RWANDA (OCIR), l'Office pour la valorisation Pastorale et Agricole du MUTARA (OVAPAM), l'Office National pour le développement et la commercialisation des produits vivriers et des productions animales ( OPROVIA )).

USINEX est un "établissement public doté de la personnalité civile et d'une autonomie organique administrative et financière" (art. 1 arrêté présidentiel février 1972).

USINEX est tenu de suivre "les règles usuelles de la comptabilité en partie double" (art. 19 décret-loi novembre 1975).

Le personnel d'USINEX est régi par l'arrêté présidentiel précité de décembre 1976 qui précise les "catégories, grades et classes" et les traitements correspondants.

L'effectif total d'USINEX a évolué comme suit:

31.08.72	:	62
31.08.73	:	74
31.08.74	:	89
31.12.75	:	109
31.12.76	:	117

L'effectif 1976 étant considéré par USINEX comme l'effectif maximum requis pour faire fonctionner l'installation d'extraction à pleine capacité et pour assurer les services généraux communs à l'extraction et à la raffinerie.

Le Conseil d'Administration d'USINEX actuellement présidé par M. Pierre Claver MUYAKINANI, (Directeur général du service des terres au Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage), comprend quatre administrateurs:

- M. Emmanuel MUYANGENDO, (fonctionnaire au Ministère du Plan)
- Commandant Théoneste BAGOSORA (Ministère de la Défense Nationale)
- M. Enoch RUHIGIRA (OCIR-café)
- M. Pierre LEKAYO (Ministère des Finances et de l'Economie).

"Le contrôle financier de l'usine est assuré par deux commissaires aux comptes nommés par le Président de la République sur proposition du Ministère des Finances" ( art.19 de l'arrêté présidentiel de février 1972)

1) Résultats

Source: essentiellement, documents comptables USINEX ( les résultats relatifs à l'exercice 1976 sont disponibles depuis le 1er mai 1977).

1.1) CAPITALISATION

Au 31 décembre 1976 les capitaux permanents dont disposait USINEX s'élevaient à FRw . . . . . 191.576.937

dont décompte:

- contribution du gouvernement	39.423.005		
contribution initiale (bilan initial des dotations)	18.517.481		
consolidation avance consentie en mai 1972 par OCIR (20.000.000) et des intérêts y afférents (bilan au 31.08.1974)	20.905.524		
- subventions Fonds Spécial des Nations Unies . . . . .		150.431.902	
contribution initiale (bilan initial des dotations)	150.263.153		
moins subvention engagée mais non liquidée (note bilan au 31.12.75)	- 50.614		
plus réserves sur d'équipement (note bilan au 31.12.75)	+ 219.363		
- autofinancement USINEX	1.722.030	1.722.030	
	191.576.937	191.576.937	191.576.937
	-----	-----	-----

b.) PRODUCTION

Les chiffres significatifs sont rapportés dans le tableau ci-après:

Production *)	1.03.72 au 31.08.72	1.09.72 au 31.08.73	1.09.73 au 31.08.74	1.09.74 au 31.12.75	1.01.76 au 31.12.76
F.S. achetées	627.655	1.631.576	1.489.790	2.278.122	1.575.530
F.S. traitées	547.103	1.635.221	1.563.322	2.084.382	1.364.427
E.B. produit (base $\pm$ 32 %)	23.576	71.770	71.820	95.093	59.603
E.B. vendu (idem)	20.412	68.040	77.227	50.922	72.586
E.B. stocké (idem)	3.164	6.694	1.244	45.415	32.432
Equivalent F.S. traitées en 12 mois	1.094.206	1.631.576	1.489.790	1.563.286	1.364.427
Capacité USINEX (T)	3.000	(T) 3.000	(T) 3.000	(T) 3.000	(T) 3.000
Capacité employée	36 %	54 %	52 %	52 %	45 %

\*) en Kg sauf, mention contraire

Tableau 2

Commercialisation de l'extrait brut

1.3) COMMERCIALISATION

Commercialisation	1.03.72 au 31.08.72	1.09.72 au 31.08.73	1.09.73 au 31.08.74	1.9.74 au 31.12.75	1.01.76 au 31.12.76
Quantité E.B. vendue (Kg)	20.412	68.040	77.227	50.922	72.586
Teneur moyenne en Py	30,24 %	31,18 %	32,77 %	33,00 %	32,52 %
Montant total des ventes d'E.B.	45.058.652	151.870.432	193.718.129	141.658.991	177.231.722
Valeur des ventes au stade FOB *)	45.058.652	151.870.432	193.718.129	141.658.991	171.195.988
Valeur moyenne des ventes FOB/Kg	2.207,46 FRW	2.232,08 FRW	2.508,42 FRW	2.781,88 FRW	2.358,53 FRW
Idem base 25 % Py	1.824,95	1.789,67	1.913,66	2.107,48	1.813,14
Cours de cession du dollar	92,11	89,26	91,85	91,91	91,91
Prix moyen FOB/Kg base 25% US \$	19,81	20,05	20,83	22,93	19,73
Indices correspondants base 100 en 1973	(98,80)	(100,00)	(103,89)	(114,36)	( 98,40)

Observation \*) : en 1976 USINEX a commencé à effectuer des ventes CIF pour un montant total de 98.569.139 FRW montant qu'il a fallu convertir au niveau FOB correspondant pour fins de comparaison.

La comparaison entre les années 1975 et 1976 semble indiquer l'existence d'une relation inversement proportionnelle entre les prix obtenables et quantités vendues.

C'est du reste à partir de 1975 qu'USINEX s'est trouvé devant un seul acheteur.

Les ventes réalisées sur l'exercice 1974/75 correspondent à un prix moyen FOB de 10,41 US\$/Lb base 25% de pyréthrine tandis que les ventes réalisées au cours de l'année 1976 correspondent à un prix moyen de 8,95 US\$/Lb vase 25%.

A noter qu'au début de l'année 1977 l'USINEX aurait réalisé des ventes au prix plus rémunérateur de US \$ 10,25/lb base 25% (norme A.O.A.C. 9<sup>ème</sup> édition).

Tatleau 3

USD:EX - résultats financiers

b.4) Résultats financiers

Résultats financiers	du 1.03.72 au 31.08.72	du 1.09.72 au 31.08.73	du 1.09.73 au 31.08.74	du 1.09.74 au 31.12.75	du 1.01.76 au 31.12.76
Montant total des ventes (dont E.P.)	45.068.652 ( 45.058.652)	151.990.682 (151.870.432)	193.856.929 (193.718.129)	141.662.891 (141.658.991)	177.327.490 (177.231.722)
Frais Fixes de l'exercice	9.819.102	21.885.647	25.931.347	46.166.145	39.528.637
amortissements	6.608.943	13.449.822	13.350.444	19.129.218	15.162.733
salaires	1.690.862	4.503.287	7.580.647	16.958.915	13.262.056
autres	1.519.197	3.932.538	5.000.256	10.078.012	11.103.848
Frais variables	44.085.027	130.127.775	129.198.721	195.570.902	134.906.226
fleurs sèches	38.082.040	115.911.085	116.767.615	175.804.909	112.206.537
solvants	1.919.550	3.254.663	1.864.578	2.818.561	1.154.339
énergie	1.939.967	3.352.243	4.074.849	8.204.881	6.760.392
frais sur ventes	1.666.842	5.225.159	3.638.900	5.135.093	12.036.559
autres	475.728	2.384.625	2.852.749	3.577.458	2.748.389
Mouvement des stocks					
+ stock initial	6.600.000	5.300.720	11.649.700	2.176.117	90.948.987
- stock final		11.649.700	2.176.117	90.948.987	66.857.595
Coût des marchandises vendues	47.304.129	145.664.442	164.603.651	152.964.177	198.526.255
Résultat d'exploitation	- 2.235.477 +	6.326.240 +	29.253.278 +	- 11.301.286 -	21.198.765
Perte ou Profit extraordinaire	- 347.739 -	246.902 -	958.086 -	864.749 +	3.295.516
Résultat de l'exercice	- 2.583.216 +	6.079.338 +	28.295.192 +	- 12.166.035 -	17.903.249

Tableau 4

USINEX - détermination du sens de rentabilité

t.5) Détermination du sens de rentabilité

	1.03.72 au 31.08.72	1.09.72 au 31.08.73	1.09.73 au 31.08.74	1.09.74 au 31.12.75	1.01.76 au 31.12.76
(1) Quantité E.B. produite (Kg)	23.576	71.770	71.820	95.093	59.603
(2) Frais fixes de l'exercice	9.819.102	21.885.647	25.931.347	46.166.145	39.528.637
(3) Frais fixes/Kg E.B. produit:	416,49	304,94	361,06	485,48	663,20
(4) Frais variables (frais/ventes exclus)	42.418.185	124.902.616	125.559.821	190.435.809	122.869.657
(5) Frais variables/Kg E.B. produit	1.799,21	1.740,32	1.748,26	2.002,63	2.061,47
(6) Coût/Kg E.B. loco usine (3)+(5)	2.215,70	2.045,26	2.109,32	2.488,11	2.724,67
(7) Quantité E.B. vendue (Kg)	20.412	68.040	77.227	50.922	72.586
(8) Montant des ventes (frais/ventes déduits)	43.391.810	146.645.273	190.079.229	136.523.898	165.195.153
(9) Prix de vente/Kg E.B. loco usine	2.125,80	2.155,28	2.461,31	2.681,04	2.275,85
(10) Marge totale/Kg E.B. (9)-(6)	- 89,90+	110,02 +	351,99 +	192,93 -	448,82
(11) Marge frais fixes/Kg E.B. (9)-(5)+	326,59 +	414,90 +	713,05 +	678,41 +	214,38
(12) Seuil de rentabilité en Kg E.B. (2) / (11) (exercice)	30.066	52.742	36.367	68.050	184.386
(13) Seuil de rentabilité en T. F.S. (12 mois)	1.395,42	1.201,68	791,61	1.118,71	4.220,95
(14) Seuil de rentabilité en % capacité	46,51	40,05	26,39	37,29	140,70

Les résultats cumulés à l'issue de 58 mois d'opération se présentent comme suit:

	<u>Exploitation</u>	<u>Exercice</u>
au 31.08.1972	- 2.235.477	- 2.583.216
au 31.08.1973	+ 4.090.763	+ 3.496.122
au 31.08.1974	+ 33.344.041	+ 31.791.314
au 31.12.1975	+ 22.042.755	+ 19.625.279
au 31.12.1976	+ 843.990	+ 1.722.030

Le rapprochement des deux tableaux présentés:

"Commercialisation" et "Résultats financiers" montre que ces derniers sont directement affectés par le prix et le volume des ventes. L'exercice 1974/75 a été clos avec un stock d'extrait brut de 45.415 kg représentant une valeur de 90.948.987 FRw valeur estimée au seul coût des frais variables. Les frais fixes devant être supportés par les seules quantités vendues, le résultat financier s'est trouvé affecté d'autant.

Observations

- (12) Le seuil de rentabilité déterminé en Kg d'extrait brut qu'USINEX aurait pu vendre est proportionnel à la durée de l'exercice (exercice '72 : 6 mois ; exercice 1974-75 : 16 mois ) ce qui veut dire que, respectivement pour l'exercice '72 base 12 mois, la quantité d'extrait brut vendu au niveau du seuil de rentabilité aurait été de 60.132 Kg alors qu'elle aurait été pour l'exercice 1974/75 de 51.037 Kg.
- (13) Le seuil de rentabilité par référence au volume F.S. a par contre été calculé sur une base annuelle.
- (14) Par rapport à la capacité théorique d'USINEX (3.000 T. F.S./an) le seuil de rentabilité apprécié en pourcentage de la capacité de production montre qu'au cours des 4 premiers exercices, compte tenu des prix de vente qu'USINEX avait réussi à obtenir, la rentabilité aurait été atteinte avec un faible taux de production. Toutefois, il faut bien souligner que cette détermination du seuil de rentabilité est effectuée dans l'hypothèse fictive où toute la quantité fabriquée pendant l'exercice aurait été vendue, ce qui est loin d'être le cas notamment pour l'exercice 1974/75 qui finalement a été déficitaire, compte tenu que seulement 53% de la production a été écoulée. En ce qui concerne l'exercice 1976 le seuil de rentabilité se situe au-dessus de la capacité maximum de l'usine, compte tenu de la faible marge que les prix de vente ont laissé disponible pour couvrir les frais fixes.

D. Importance du Pyrèthre dans l'économie rwandaise

Il peut être intéressant de situer en ordre de grandeur, l'importance actuelle du Pyrèthre dans l'économie du RWANDA. Cette importance peut être illustrée notamment:

- au regard des dépenses déjà engagées,
- au regard des emplois créés,
- au regard de la place du pyrèthre dans les exportations.

a) Estimation des dépenses engagées

	<u>réalisées</u>	<u>Dépenses (FRw)</u> <u>prévues</u>
<u>Paysannat (1)</u>		
Convention FED No. 215.014.11:	258.236.559(	
" " " 211.014.49:	74.175.711(	336.115.967 (2)
"4 ème FED"	3.743.697(	
Gouvernement RWANDAIS		(3) 25.478.550
ASPY		(4) 23.976.000
Bénéficiaires du projet		110.037.600
<u>USINEX</u>		
Gouvernement RWANDAIS	41.145.035 (5)	
Fonds Spécial des Nations Unies	150.431.902 (6)	
Assistance technique des Nations Unies au projet RWA/66/503 : 393.6 hommes/mois soit US\$ 1.116.168 x 92	102.687.456 (7)	
	630.380.360	159.492.150
	=====	=====

Total dépenses réalisées et engagées:

FRw 789.872.510 soit env. 8.600.000 US \$

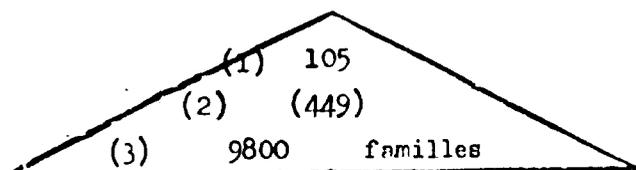
Observations :

- (1) Paysannat et hors paysannat. A noter que les dépenses d'infrastructure devraient être imputées en partie au Pyrèthre, en partie aux cultures vivrières.
- (2) Dont: 185.890.327 FRw soit 55,30% au titre de l'assistance technique.
- (3) Non compris les dépenses afférentes à la station ISAR de TANIRA
- (4) Le rapport " La Coopérative "ASPY" de G.Th. Klooss du 31.10.75 fait état d'un investissement ASPY de 102.659.777 au 31.10.75 avant amortissement. Mais une partie de ce montant provenait de la cession d'actifs acquis dans le cadre du projet FED.
- (5) Y compris autofinancement USINEX (1.722.030), situation comptable au 31.12.76.
- (6) Situation comptable au 31.12.76
- (7) De l'origine du projet au 31.12.77

t) Emplois créés

Les emplois créés doivent être considérés aux 3 niveaux ci-après:

- (1) USINEX
- (2) ASPY (y compris tourbe et séchoirs)
- (3) Paysannat et hors paysannat



Les emplois salariés (USINEX et ASPY) ont un effet multiplicateur sur la mise au travail d'une abondante main d'oeuvre rurale qui trouve à s'employer dans son propre milieu.

Cette notion d'absorption de la main d'oeuvre sur des terres marginales prend toute son importance si l'on considère les données régionales relatives à la démographie et à l'occupation des sols.

	<u>GISENYI</u>	<u>RUHINGIRI</u>
Superficies totales	239.500	176.200
Terres cultivables	69.826	56.427
Population	425.200	552.600
Densité apparente/Km <sup>2</sup>	177	297
Terres agricoles disponibles par famille	0.87 ha	0.54 ha

(Sources: Etude Minagri ONU "Projet de développement de la culture du Pyrèthre au RWANDA" mai 1965 p. 9 et estimations démographiques 1975)

c) Place du Pyrèthre dans les exportations (valeur: 1.000.000 FRw)

	<u>Exportation du Pyrèthre</u>		Valeur des exportat. totales(B)	/ (A) / (B)
	données statist.	données corrigées (A)		
1966	24,3	24,3	1.174	2,1
1967	29,5	29,5	1.404	2,1
1968	17,4	17,4	1.487	1,2
1969	36,0	36,0	1.424	2,5
1970	29,2	29,2	2.481	1,2
1971	59,7	59,7	2.233	2,7
1972	79,1	101,2 (1)	1.795	5,6
1973	108,7	139,1	2.787	5,0
1974	165,9	212,3	3.459	6,1
1975	78,9	101,0	3.818	2,6
1976	120,6	154,4	7.391	2,1

N.B. (1) à partir de 1972 les données statistiques du commerce extérieur ont été modifiées. En effet les valeurs déclarées sur les factures pro forma

d'exportation et reprises par les statistiques sont basées sur une teneur forfaitaire de Py de 25% et ne tiennent pas compte du règlement final qui est établi sur la base de la teneur réelle en Py. (moyenne 32%) de la production d'USINEX.

En 1972 le pyrèthre a représenté 9,5 % de la valeur des exportations de produits agricoles du RWANDA.

Au début de la décennie considérée, le Thé avait sensiblement la même place que le Pyrèthre dans les exportations, en 1976 la valeur des exportations de thé à été près de 4 fois supérieure à celle des exportations de Pyrèthre; cette progression rapide n'a été acquise que grâce à l'implantation d'unités de traitement du thé en nombre suffisant, chaque fois que le besoin en était ressenti.

- CHAPITRE II. PRODUCTION ACTUELLE DE FLEURS ET USINE D'EXTRAIT BRUT

A. Production de fleurs

En 1976, l'usine a reçu 1 569 tonnes de fleurs ayant en moyenne une teneur en pyréthrinés de 1,48 % et une teneur en eau de 10 % environ. Au cours du premier trimestre de 1977, elle n'a reçu que 506 tonnes contre 704 tonnes pendant la période correspondante de 1976, bien que l'on ait misé pour 1977 sur une production de 1 905 tonnes.

Selon les renseignements disponibles, le niveau de production prévu ne sera pas atteint et l'on ne parviendra pas non plus à porter à 1,55 % la teneur en pyréthrinés des fleurs. La teneur moyenne en pyréthrinés des fleurs qu'USINEX a reçues au cours de cette année est de 1,5 %.

Au cours des années précédentes, la production de fleurs a évolué comme suit :

	<u>Tonnes</u>
1973/74	1 563
1974/75	1 696

Ces données correspondent à un exercice financier allant d'août à août. Pour ce qui est de l'année civile 1976, la production de fleurs a été estimée à 1 796 tonnes, ce qui est un record. Cependant, quelle que soit la façon dont on analyse les données on constate que pour diverses raisons la production plafonne - depuis l'accroissement spectaculaire du début des années 70 - à un niveau compris entre 1 550 et 1 750 tonnes. Une relance s'impose donc si l'ASPY veut poursuivre son programme d'expansion.

Le ralentissement du taux de croissance de la production de fleurs dans les paysannats participant au programme de culture de l'ASPY tient aux raisons suivantes :

- a) Le manque d'intérêt d'USINEX, pour l'expansion de la production de fleurs qui s'explique par les problèmes que pose la vente de l'extrait brut à un prix raisonnable;
- b) Les retards - pouvant aller jusqu'à six mois - avec lesquels l'ASPY effectue les paiements au Paysannat, qui ébranlent les espoirs que les planteurs placent dans la culture du pyrèthre.

Les difficultés de trésorerie de l'ASPY risquent d'entraver sérieusement l'expansion de l'industrie du pyrèthre au Rwanda. Le relâchement de l'intérêt des agriculteurs pour la culture du pyrèthre se traduit notamment par le fait que les plants ne sont ni taillés ni remplacés au bout de cinq ans. En fait, on a constaté qu'en mai 1974 l'état des cultures était, d'une manière générale, meilleure qu'en mai 1977. Les difficultés d'ordre commercial et financier de l'ASPY et d'USINEX étant, semble-t-il, le principal obstacle à l'expansion continue de la production de pyrèthre, la solution pourrait être :

- a) De doter l'ASPY de ressources suffisantes pour atténuer ses difficultés de trésorerie;
- b) D'augmenter le prix de vente de l'extrait en installant une raffinerie au siège d'USINEX, ce qui permettrait d'écouler l'extrait pâle raffiné sur un marché plus large.

Dans l'ensemble, les perspectives immédiates d'accroissement de la production de fleurs ne sont guère favorables compte tenu des contraintes financières actuelles, malgré l'importance des superficies cultivées par le paysannat, et la production restera fort probablement à son niveau actuel.

La construction d'une raffinerie, qui pourrait être achevée en deux ans, permettrait d'accroître sensiblement le niveau de la production de fleurs, le prix payé au Paysannat pourrait alors être majoré. Selon les estimations de l'ASPY, la production de fleurs pourrait augmenter de 400 tonnes par an moyennant un complément d'assistance technique et des incitations financières. A supposer que la raffinerie entre en exploitation dans les deux ans, la production de fleurs pourrait progresser comme suit :

	<u>Tonnes de fleurs par an</u>
1976	1 575
1977	1 575
1978	1 600
1979	1 750
1980	2 050
1981	2 500
1982	3 000
1983	3 000

La production de fleurs pourrait donc atteindre le niveau requis de 3 000 tonnes quatre ans environ après la mise en place de la raffinerie.

B. Conditions à réunir pour porter  
la production annuelle à 3 000 tonnes

La capacité nominale annuelle de l'installation d'extraction USINEX est de 3 000 tonnes de fleurs séchées à 10 % d'humidité. Comme on n'envisage pas pour le moment d'agrandir la fabrique, il faut essayer de porter la production à ce niveau.

L'amélioration du système de paiements permettrait d'agir sur le rythme de la production de fleurs qui atteint en général son point culminant en novembre-décembre. Les retards de paiements font que les agriculteurs ont désormais tendance à planter chaque années le pyrèthre à la même époque, ce qui fige davantage le cycle naturel de cette culture.

En janvier 1975, USINEX et ASPY ont réussi à traiter 330 tonnes, bien qu'USINEX ait limité sa capacité d'extraction à 265 tonnes par mois, soit de 3 000 tonnes par an. Selon les dirigeants de l'ASPY, des rendements de 630 kg de fleurs à l'hectare d'une teneur moyenne en pyrèthrines de 1,5 % sont à présent possibles. Ce serait là de loin le plus haut rendement du monde. L'accroissement de la production de fleurs pourrait tenir pour l'essentiel à l'agrandissement des superficies cultivées et, accessoirement, à l'introduction de variétés améliorées donnant plus de clones. La superficie des terres vouées à la culture du pyrèthre s'établit comme suit :

	<u>Hectares</u>
Dans le Paysannat 1976	2 500
1977 (estimation)	3 200
Hors du Paysannat 1976	300
Petits planteurs 1976	40

Si le chiffre indiqué pour 1977 était réellement atteint, ce qui paraît douteux eu égard à la situation actuelle de l'ASPY et du Paysannat, la production de fleurs pourrait s'élever à 1 900 tonnes.

La superficie totale des terres pouvant être consacrée à la culture du pyrèthre se répartit comme suit :

	<u>Hectares</u>
Dans le Paysannat	4 300
Hors du Paysannat	600
Petits planteurs	40

soit approximativement 5 000 ha. Dans le passé, on comptait généralement au Rwanda sur un rendement de 600 à 630 kg de fleurs séchées à l'hectare. Pour ses plans, l'ASPY a retenu le chiffre supérieur. Cependant, si l'on rapporte la production totale de fleurs livrées à USINEX en 1975 et 1976 à la superficie cultivée (3 558 ha et 2 805 ha respectivement), on obtient des rendements de 505 et 560 kg/ha.

Cette différence peut s'expliquer par l'action d'un ou de plusieurs des facteurs ci-après :

- a) La perte d'intérêt du Paysannat pour la culture du pyrèthre;
- b) Le manque de précision des estimations des superficies cultivables;
- c) La culture associée du pyrèthre avec d'autres récoltes.

Par ailleurs, le recul de la culture et de la production de pyrèthre paraît se poursuivre, l'usine USINEX n'ayant reçu, au cours des trois premiers mois de 1977 que 506 tonnes de fleurs contre 704 tonnes au cours de la période correspondante de 1976.

En des conditions normales, les 5 000 ha de terres disponibles devraient permettre la production d'environ 3 000 tonnes de fleurs, mais si les rendements continuent à être faibles, on en n'obtiendra que 2 500 tonnes. Heureusement il existe à Kengi et à Bondi 850 ha qui vont, semble-t-il, être mis en culture sous les auspices d'USINEX. A condition que l'on fournisse les apports techniques, administratifs et financiers nécessaires, cette superficie supplémentaire devrait permettre de porter la production de fleurs à 3 000 tonnes par an.

#### Introduction de matériel végétal nouveau

Les moyens de multiplication dont dispose l'ASPY sont restreints, mais l'ISAR consacre environ 8 ha à une variété de clones. Les boutures distribuées au Paysannat par l'intermédiaire de l'ASPY sont une variété forte, vigoureuse et résistante aux nématodes dont la teneur en pyréthrine est de 1,8 % environ. Néanmoins, les clones distribués cette année suffiront tout juste pour planter 20 ha. La superficie totale des cultures de pyrèthre étant évaluée à environ 3 000 ha, l'effet global, en ce qui concerne l'accroissement de la teneur en pyréthrine, sera assez faible voire négligeable compte tenu de la baisse naturelle de la teneur en pyréthrine des vieux clones.

Eu égard aux importants avantages financiers (par kg de pyrèthre) de la culture de variétés riches en pyrèthre (réduction des frais de cueillette, de séchage et de traitement) il faudrait développer par priorité les activités de l'ISAR intéressant la culture et la multiplication du pyrèthre.

La multiplication de la nouvelle variété pourrait être assurée par le Paysannat lui-même. Chaque membre recevrait un petit nombre de plants auxquels s'ajouterait chaque année du matériel supplémentaire, et aurait le droit de multiplier les plants de la façon qui lui convient le mieux. Cependant, il pourrait être encore plus pratique de charger au sein du Paysannat quelques agriculteurs de multiplier les pieds de pyrèthre et de les fournir aux autres membres de la coopérative. Ces sélectionneurs ne produiraient que très peu de fleurs, mais à condition très bien organisé, pareil système permettrait d'accroître de la manière suivante les superficies consacrées à la nouvelle variété de pyrèthre :

	<u>Hectares</u>
1978	80
1979	320
1980	1 280
1981	5 120

Bien que ce taux d'expansion soit peut-être un peu ambitieux, la teneur en pyréthrine des fleurs pourrait être sensiblement accrue en cinq ans.

#### C. Capacité de séchage et de transport

L'une des principales réalisations technico-commerciales de l'ASPY, a été l'adaptation à la tourbe de ses 23 séchoirs alimentés au pétrole. Les séchoirs fonctionnent maintenant extrêmement bien, le réglage de la circulation d'air et de la température se faisant de façon satisfaisante. La suggestion initiale d'utiliser la tourbe émanait de l'ONUDI qui a aussi proposé de brûler dans les chaudières de l'usine de la tourbe ou du marc de pyrèthre à la place du mazout.

La tourbe a un taux d'humidité de 25 à 30 % et brûle bien dans les foyers nouvellement conçus. Il faut environ 3,5 tonnes de tourbe pour obtenir une tonne de fleurs séchées, mais les réserves - estimées à 220 000 tonnes - devraient suffire pour 25 à 30 années d'exploitation.

Les séchoirs qui sont installés dans neuf centres ont une capacité nominale de 15 tonnes par mois. Avec l'équipement actuel et une bonne organisation, les séchoirs ont une capacité installée totale de 345 tonnes par mois. Comme on l'a déjà indiqué, la production de fleurs record a été obtenus en janvier 1975 avec 330 tonnes.

Bien qu'il ne soit pas conseillé d'installer des séchoirs pour les périodes de production maximum, il faudra de toute évidence agrandir la capacité de séchage et reconsidérer peut-être la proposition de l'ASPY d'installer neuf nouveaux séchoirs au cas où la répartition des périodes de production maximum changerait sensiblement lorsque la production de fleurs aura atteint 3 000 tonnes par an.

Pour ce qui est de l'organisation des transports, l'ASPY a réservé des fonds à l'achat de cinq camions supplémentaires pour transporter les fleurs des séchoirs à USINEX et elle ne prévoit aucune difficulté majeure à cet égard, le parc de camions existant ayant déjà permis de transporter 330 tonnes par mois.

#### D. Qualité des fleurs

Il est généralement admis que les fleurs de pyrèthre du Rwanda sont les meilleures du monde. Elles ont une teneur en pyréthrine supérieure à 1,5 % (contre 1,22 % en Tanzanie et 1,30 % au Kenya), sont faciles à traiter et donnent un extrait brut d'excellente qualité à un taux de récupération élevé.

Bien que les séchoirs standard de l'ASPY fonctionnent en général de manière satisfaisante, la médiocrité de la technique de séchage employée provoque dessiccation et pertes de pyréthrine. Le séchage demande normalement 16 heures environ, mais il dure souvent jusqu'à 20 heures. Par ailleurs, le support généralement statique provoque l'apparition localisée de points chauds. Pour les fleurs dont la teneur en eau est inférieure à 10 %, les pertes de pyréthrine sont évaluées à 5-10 %. Les incidences financières de ces pertes devraient être une raison suffisante pour procéder à un examen critique des séchoirs.

#### E. L'usine d'extrait brut d'USINEX

Dans l'ensemble, l'usine d'extrait brut d'USINEX fournie par l'ONUDI et le PNUD fait bonne impression. La gestion est assurée pour l'essentiel par des Rwandais, les deux experts de l'ONUDI qui sont actuellement affectés au projet jouant surtout un rôle de conseiller. Il s'agit là d'un progrès très net par rapport à 1973, époque où cinq experts de l'ONUDI (directeur de projet, chimiste en chef, ingénieur d'entretien, ingénieur mécanicien et ingénieur chimiste) étaient affectés au projet.

En 1974, il a fallu recruter un autre expert de l'ONUDI pour s'occuper de l'administration. Il est réconfortant de constater que depuis lors le personnel rwandais occupe tous les postes de responsabilité technique et de direction et il faut espérer que ses efforts seront récompensés par l'apparition d'une unité de production rentable et bien tenue.

Tous les ateliers de l'usine sont propres et en bon état, bien qu'il faille nettoyer en permanence certains secteurs à cause de la poussière que dégagent les opérations qui s'y déroulent. Toute l'usine donne une impression d'efficacité, et d'excellentes relations de travail existent entre les experts de l'ONUDI et les homologues et travailleurs rwandais.

Au cours des cinq années de son existence et en dépit de quelques problèmes de corrosion et de légers troubles de fonctionnement du matériel, l'installation d'extraction a traité de façon satisfaisante l'ensemble des fleurs disponibles et s'est révélée capable de traiter 265 tonnes de fleurs par mois, soit une production légèrement supérieure à la capacité nominale de 3 000 tonnes par an. A aucun moment l'usine n'a dû traiter les fleurs de manière continue et jamais elle n'a fonctionné à un taux nettement supérieur à la moitié de sa capacité annuelle prévue, sauf pendant de courtes périodes. Dans ces conditions, il est difficile de porter un jugement exact sur le rendement, puisqu'il a été possible d'effectuer des réparations essentielles et des opérations d'entretien préventif pendant que l'installation était arrêtée faute de fleurs.

Après un premier démarrage raté en avril 1972, les essais de réception du matériel ont finalement été achevés en octobre 1973. Pendant une période de trois jours, l'installation a dû traiter 12 tonnes de fleurs de pyrèthre séchées par jour, avec un taux de récupération de 93 % des pyréthrinés, et une perte de 3 % de solvant par rapport au poids des fleurs traitées, soit une perte de 45 l de n-hexane par tonne. Il n'a pas été tenu compte de la consommation de fuel-oil, d'eau, de gas-oil, de vapeur et d'électricité. Les essais de réception ont été réussis haut la main, l'usine traitant plus de 46 tonnes de fleurs avec un taux de récupération des pyréthrinés de 96 % et une perte de solvant de 18 l par tonne seulement.

Si depuis lors, l'installation n'a plus jamais atteint ce niveau de performance, les raisons en sont essentiellement le manque de familiarité du personnel avec la technologie et les problèmes que posent la granulométrie de la poudre de pyrèthre, la percolation et la distillation dans les extracteurs, l'obstruction du condenseur de vapeur et l'élimination du solvant dans l'unité de distillation finale.

D'autres problèmes ont entraîné des arrêts de travail : pannes de la chaudière et de la pompe à eau de réfrigération ou manque de solvant. Afin de stabiliser le rendement du procédé, le débit de l'usine a été ramené à neuf tonnes par jour.

On trouvera ci-après quelques chiffres qui illustrent les problèmes qui se sont posés au cours des premières années de fonctionnement de l'installation :

Taux de récupération

$$\left( \frac{\text{Pyréthrines dans l'extrait brut}}{\text{Pyréthrines dans les fleurs}} \times 100 \right)$$

1971/72	91,5
1972/73	92,1
1973/74	99

Consommation de solvant, de carburants, d'électricité, etc., par tonne de fleurs séchées

	<u>1972/73</u>	<u>1973/74</u>
Solvant (litres)	79	68
Fuel-oil (litres)	123	138
Electricité (kWh)	87	307
Gas-oil (litres)	64	(Groupe électrogène non utilisé)

Le taux de récupération a augmenté de façon spectaculaire après que les experts de l'ONUDI ont eu déterminé la granulométrie optimale de la poudre de fleurs et surmonté les problèmes de percolation et de distillation dans les extracteurs.

Ces dernières années, la système d'évacuation de l'air, le système de réfrigération des condenseurs et les conduites de vapeur ont été modifiés et les méthodes de production du vide pendant la distillation finale ont été améliorées. L'amélioration du rendement de l'installation ressort du tableau 5 qui donne des chiffres sur la production en 1976 et au cours du premier trimestre de 1977.

	<u>1976</u>	<u>Premier trimestre de 1977</u>
Taux de récupération (%)	96,15	98,9
Solvant (litres/tonnes)	20,39	17,03
Electricité (kWh/tonnes)	358	313
Fuel-oil (litres/tonnes)	156	153
Antioxydant (kg/tonnes)	0,25	0,25
Teneur en pyréthrinés des fleurs (%)	1,49	1,53

Tableau 5  
Production d'USINEX

a) 1976

Flours reçues	1 569 587,0 kg
Flours traitées	1 364 427,5 kg
Teneur moyenne en pyréthrinés des fleurs	1,40 %
Poids total des pyréthrinés contenues dans les fleurs	20 135,45 kg
Extrait brut produit	59 590,0 kg
Teneur moyenne en pyréthrinés de l'extrait	32,52 %
Poids total des pyréthrinés contenues dans l'extrait	19 375,70 kg
Taux moyen de récupération	96,15 %
Consommation d'énergie et de fluides auxiliaires	
Hexane	20,39 litres/tonne
Fuel-oil	156 litres/tonne
Electricité	358 kWh/tonne
Extrait produit	43,67 kg/tonne
Flours reçues depuis 1973	
1973/74	1 563 704,0 kg
1974/75	1 694 292,5 kg
1976	1 569 787,0 kg

b) Premier trimestre de 1977

Fleurs reçues	506 957 kg
Fleurs traitées	517 392 kg
Taux moyen d'humidité	10 %
Teneur moyenne en pyréthrinés des fleurs	1,53 %
Extrait brut produit	23 365 kg
Teneur moyenne en pyréthrinés de l'extrait	33,52 %
Taux moyen de récupération	98,9 %
Consommation d'énergie et de fluides auxiliaires	
Hexane	17,03 litres/tonne
Fuel-oil	153 litres/tonne
Electricité	313 kWh/tonne
Antioxydant	0,25 kg/tonne

Ces rendements très satisfaisants ont été atteints grâce à l'optimisation du procédé et non par l'installation de matériel supplémentaire (quelques petits éléments nouveaux ont certes été mis en place). Le choix du système de percolation semi-discontinu s'est donc justifié. Des unités analogues fonctionnent en Equateur, en Papouasie-Nouvelle-Guinée et en République-Unie de Tanzanie.

L'accroissement de la consommation de fuel-oil est décevant, mais il peut être dû à l'entretien insuffisant des chaudières au cours des années antérieures. En raison du prix élevé du fuel-oil au Rwanda, USINEX envisage d'installer de nouvelles chaudières permettant de brûler du marc de pyrèthre ou du fuel-oil.

F. Matériel et entretien

Bien que le matériel mis au point pour l'usine USINEX fonctionne bien du point de vue mécanique, l'insuffisance générale de savoir-faire technique du personnel en limite les possibilités d'utilisation. Comme dans n'importe quelle installation chimique, le matériel n'est pas parfait et, s'agissant d'une nouvelle usine, il faut optimiser les procédés. Pour remplacer certains équipements anciens, l'ONUDI a acheté le matériel suivant qui vient d'être installé :

Matériel de laboratoire complémentaire;

Nouveau condenseur de vapeur en acier spécial;

Nouvelle installation de traitement de l'eau par échange d'ions pour la chaudière;

Nouveaux extincteurs à poudre sèche.

Ce nouveau matériel devrait permettre une plus grande stabilité des opérations.

En plus, on a apporté les modifications suivantes au matériel :

- a) Achat et montage d'une bande transporteuse pour assurer le fonctionnement optimal du broyeur grâce à une alimentation constante;
- b) Modification des filtres de vapeur;
- c) Remplacement de la canalisation de vapeur;
- d) Mise en place d'une pompe à vide de secours pour l'appareil de distillation finale;
- e) Modification du système d'évents.

Ces modifications sont relativement peu coûteuses.

La direction de la société USINEX sait qu'il faudra acheter d'autres éléments de matériel, dont certains appareils vitaux pour le procédé, l'usine fonctionnant maintenant depuis cinq ans. Il s'agirait du matériel suivant :

- a) Une nouvelle chaudière brûlant du marc;
- b) Un nouveau compresseur pour l'unité de réfrigération;
- c) De nouvelles vannes pour les extracteurs;
- d) Une tour de réfrigération de l'eau pour réduire la charge de la pompe à eau principale.

D'importantes dépenses seront en outre nécessaires pour assurer l'étanchéité extérieure des sacs de filtrage des poussières dans l'atelier de broyage et améliorer ainsi les conditions de travail des ouvriers. L'accroissement de la production de fleurs et la création de la raffinerie entraîneront probablement d'autres dépenses.

L'un des principaux points faibles du projet a été la médiocrité des méthodes d'entretien appliquées dans l'usine. Cette déficience est due en partie au fait que les experts de l'ONUDI affectés à ces tâches étaient trop peu nombreux et que les méthodes d'entretien préventif, en ce qui concerne en particulier les six éléments vitaux du matériel, n'ont été adoptées que récemment dans l'usine.

#### Temps d'arrêt de l'installation

Il est difficile de tirer des conclusions définitives quant à l'amélioration intervenue en ce qui concerne les arrêts de l'installation, ceux-ci tenant tantôt au manque de fleurs ou - comme cela avait été le cas dans les premières années - au manque de solvant ou de mazout.

On trouvera ci-après les temps d'arrêt en pourcentage du temps total disponible pour l'exploitation de l'installation, déterminé par l'approvisionnement en fleurs :

<u>Cause</u>	<u>1972/73</u> (pourcentage)	<u>1976</u> (pourcentage)
Manque de combustible ou de solvant	14	-
Panne d'énergie	13	8
Pannes du matériel de production	1	2
Problèmes de distillation	4	1
Obstruction de conduites et fonctionnement insuffisant du système de percolation	3	1
Causes diverses et fermeture annuelle	6	3
	<hr/>	<hr/>
Temps d'arrêt total	41	15

La diminution des temps d'arrêt a été rendue possible principalement grâce à l'amélioration de la gestion et la constitution d'un stock de solvant suffisant. Bien que la chaudière continue à être la principale cause des arrêts de travail, la situation générale s'est améliorée depuis l'adoption de meilleures techniques d'entretien. Il convient de signaler que des travaux d'entretien importants peuvent être effectués pendant les arrêts de travail dus au manque de fleurs.

### G. Analyses de laboratoire et qualité de l'extrait

Le laboratoire est dirigé par un Rwandais. Il a un programme de travail chargé; il n'effectue pas seulement les analyses chimiques des échantillons de fleurs reçus par l'usine et des échantillons d'extrait brut vendu à l'étranger, mais il aide aussi la société ISAR qui assure la multiplication des plants de pyrèthre en analysant chaque année par spectroscopie UV des centaines d'échantillons de clones.

Il semblerait qu'un désaccord soit apparu entre l'ISAR et USINEX au sujet de l'analyse des fleurs. Malheureusement, on ne se sert pas d'échantillons normalisés d'extraits pour vérifier les analyses de laboratoire alors que la seule manière correcte d'en contrôler les résultats consisterait à comparer l'analyse des échantillons d'extraits commercialisés qu'effectue USINEX à celles qui ont été réalisées par les différents acheteurs. Comme les retards intervenus dans les échanges de renseignements empêchent d'utiliser des données récentes sur les analyses faites par les acheteurs, les chiffres comparatifs ne concernent que la période allant de novembre 1974 à juillet 1976.

Il ressort de ces résultats que la plupart des analyses d'USINEX concordent avec les analyses réalisées par les acheteurs (M.G.K. et M.C) et que dans trois cas seulement sur 26, il a été jugé nécessaire de faire appel aux services d'un tiers arbitre (Stilwell and Gladding de New York). Toutefois, l'analyse de ces derniers n'est pas concluante, les résultats ayant tendance à être trop élevés. En fait, la comparaison générale des chiffres confirme la réputation internationale du laboratoire d'USINEX en matière d'analyse des pyréthrinés.

### H. Atelier

Les huit personnes occupées dans l'atelier, qui est dirigé par un ressortissant rwandais, fournissent du travail excellent eu égard au matériel disponible. Ils peuvent effectuer des travaux de soudure électrique et oxy-acétylénique mais ils ne disposent pas du matériel à argon nécessaire pour la soudure à l'arc de plaques en acier spécial. On trouvera des précisions sur l'équipement de l'atelier dans le document de l'ONUDI contenant les spécifications exigées pour la soumission d'offres relatives à l'installation de la

raffinerie. Récemment l'atelier a été complété par deux petits laminoirs capables de fabriquer des plaques de 5 mm en acier à outils et de 4 mm en acier spécial, ce qui permet de construire dorénavant des réservoirs de 800 litres à partir de plaques d'acier. La taille des réservoirs pourrait être sensiblement accrue, si l'on importait des bouts bombés et des plaques laminées.

Bien qu'il doive acheter les coussinets et les arbres de transmission, l'atelier peut travailler des conduites de huit pouces et tourner des brides "D" convenables. Il devrait donc être en mesure d'effectuer les travaux d'installation technique pour la construction de la raffinerie. Il dispose aussi de dispositifs et de matériel de levage d'une capacité allant jusqu'à 20 tonnes.

Comme l'atelier est le seul au Rwanda à disposer d'un équipement aussi complet, il peut jouer un rôle majeur dans l'industrialisation du pays.

#### I. Direction et main-d'oeuvre

La structure administrative de l'usine d'USINEX (Directeur M. Mbatyé) est du type classique. L'usine comprend quatre départements (laboratoire, production, entretien et administration) tous dirigés par un Rwandais titulaire d'un diplôme universitaire ou équivalent. Ces départements emploient respectivement 15, 53, 26 et 9 personnes, soit un effectif total de plus de 100 personnes.

Le personnel de l'usine étant trop nombreux, une partie pourrait en être affectée à la raffinerie, surtout pour l'encadrement.

L'usine est gérée comme une unité bien structurée, efficace et intégrée et l'établissement d'une raffinerie à côté de l'usine d'extrait brut ne devrait pas soulever de gros problèmes de gestion.

### CHAPITRE III. ETUDE DES DEBOUCHES DE LA RAFFINERIE

Le premier chapitre a établi que l'exploitation du pyrèthre au RWANDA marque actuellement le pas: le pyrèthre ne réussissant pas à être vendu, sous la forme d'extrait brut, à un prix suffisamment rémunérateur. Comme il est normal dans une opération agro-industrielle, toute difficulté au niveau industriel ( dans le cas d'USINEX il s'agit uniquement d'une difficulté de commercialisation) affecte l'ensemble de la production agricole.

L'extrait pâle réussira-t-il à se vendre mieux que l'extrait brut? Toute l'opération Pyrèthre est finalement liée à la réponse qui peut être apportée à cette question, ce qui est l'objet même du présent chapitre.

#### A. Caractéristiques du marché mondial du pyrèthre

##### a) Evolution de la production mondiale de pyrèthre

###### - Zones de production

" Il est généralement admis que le pyrèthre était utilisé comme insecticide en EUROPE, il y a plus d'un siècle et en PERSE, considérablement plus tôt" ( source: "Pyrethrum, the natural insecticide" edited by John E. Casida, New York, 1973 p.3).

Avant la première guerre mondiale les principales zones de production se situent dans les BALKANS où la culture du pyrèthre a pratiquement cessé à la suite des perturbations entraînées par la guerre.

La fermeture de cette première source d'approvisionnement a permis au JAPON de se placer au premier rang des pays producteurs.

Durant la période de l'entre-deux-guerres la production du pyrèthre a été introduite en Afrique de l'Est et notamment au KENYA.

La seconde guerre mondiale a coïncidé avec l'essor de la production du pyrèthre en Afrique de l'Est, d'abord pour pallier la fermeture des approvisionnements en provenance du JAPON et ensuite, pour satisfaire à l'augmentation des besoins en insecticides en raison même de la guerre.

Depuis lors les pays de l'Afrique de l'Est ne devaient plus perdre la première place qu'ils avaient prise dans le cadre de leur contribution à l'effort de guerre". En 1974-75 la production du KENYA de la TANZANIE et du RWANDA représente 92 % de la production mondiale. Le KENYA faisant à lui seul 66% de cette même production mondiale; quant au JAPON, sa part dans la production mondiale est passée de 27% en 1955/56 à 1,3% en 1974/75.

La redistribution des zones de production, si elle a été provoquée par les deux guerres mondiales, se trouve aussi avoir coïncidé avec l'évolution du niveau des salaires dans les pays producteurs. Le JAPON et les pays de l'EUROPE MEDITERRANEEENNE ont atteints désormais des niveaux de vie trop élevés pour demeurer d'importants producteurs. La production du pyrèthre a par contre été introduite dans les années 50 en Equateur; d'autres pays à faible niveau de vie s'y intéressent ( NOUVELLE-GUINEE, INDONESIE, INDES, THAILANDE, BOLIVIE, TAIWAN, etc...) pays qui ne disposent toutefois que de peu d'expérience notamment dans le domaine des recherches agronomiques appliquées aux conditions locales.

Quant au niveau moyen des salaires qui est un indicateur du coût du travail le RWANDA qui figure parmi les 29 "L.D.C." (Least Developed Countries) possède un avantage relatif important, même au regard du KENYA. Le salaire du manoeuvre non qualifié est au RWANDA de 60 FRw (arrêté ministériel No. 221/09 du 3 mai 1976) alors qu'il est de 30% supérieur au KENYA. Or, au niveau actuel des prix de vente de la production d'USINEX la rémunération du planteur rwandais ( 60 FRw par Kg de F.S.) représente plus de 50% de la valeur de l'extrait brut.

La culture du pyrèthre est fortement "labor intensive": environ 600 jours de travail par an et par hectare. La production du pyrèthre restera donc l'apanage des pays ayant l'avantage relatif de disposer d'une main-d'oeuvre agricole bon marché.

- Quantités produites

"Durant les 20 dernières années, la production annuelle du pyrèthre exprimée en fleurs sèches (FS) a augmenté de 6,7 % et la valeur des exportations de pyrèthre a encore augmenté davantage ( source: "Pyrethrum, a natural insecticide with growth potential" , International Trade Centre UNCTAD/GATT GENEVA 1976 p.48 )

Le tableau No. 3 - 1, ci-après illustre cette tendance générale.

Tableau 6

Evolution de la production de pyrèthre

Pays	1955-56	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75
KENYA	3.477	11.059	7.300	5.909	9.747	14.400	10.679	13.721	15.400
TANZANIE	616	5.102	4.757	2.416	2.665	4.300	3.000	3.832	4.500
EQUATEUR	n.a.	1.609	1.744	1.457	1.241	1.100	800	800	800
JAPON	2.000	950	838	700	600	380	300	300	300
RYAUNDA	1.200	120	200	640	800	1.000	1.420	1.490	1.600
Autres	n.a.	700	620	600	580	600	700	700	700
<b>Total</b>	<b>7.893</b>	<b>19.540</b>	<b>15.459</b>	<b>11.722</b>	<b>15.633</b>	<b>21.780</b>	<b>16.899</b>	<b>20.843</b>	<b>23.300</b>

( Source: à partir des deux documents déjà cités = E. Casida et UNCTAD/GATT )

Des fluctuations sensibles dans le volume de la production peuvent entraîner des fluctuations de cours préjudiciables aux producteurs. Dans l'immédiat après-guerre la mise sur le marché d'importantes quantités de D.D.T., surplus de stocks stratégiques, a amené une chute de la production de pyrèthre notamment au KENYA:

1945 : 7.400 T.  
1948 : 1.560 T.

" La publication de "Silent Spring" en 1962 a attiré l'attention publique sur les dangers possibles pour l'homme et l'environnement résultant de l'emploi de pesticides chimiques. La réduction générale de l'emploi des pesticides en 1963/64 qui en a résulté, a amené une chute dans la production de pyrèthre, les planteurs s'étant dirigés vers d'autres récoltes présentant de meilleures perspectives de débouché. Cependant en raison de l'augmentation de la demande et de la production vers le milieu des années 1960, la production a dépassé l'offre en 1967/68. Parallèlement vers la fin des années 1960 une large publication a été faite pour les pyréthroides. Tout ceci relié à l'excès de l'offre sur la demande, a encore conduit les planteurs à réduire leurs production de pyrèthre, cette fois ci d'une façon très forte avec le résultat qu'une baisse dans l'offre en 1969/70 a coïncidé avec l'augmentation de la demande, largement attribuable à un regain de faveur pour les propriétés non toxiques du pyrèthre.

L'insuffisance de l'offre de pyrèthre naturel a donné une impulsion importante au marché des pyréthroides. Les efforts pour augmenter la production en 1971/72 ont été annulés par des conditions climatiques défavorables en 1972/73 qui entraînerent une chute temporaire de production. Depuis lors la production a augmenté jusqu'à la production record de quelque 23,000 tonnes de F.S. en 1974/75." (Source: document précité UNCTAD/GATT p.30).

Dans sa stratégie de commercialisation le RWANDA devra donc tenir compte de ces fluctuations et s'efforcer, à plus long terme, de participer avec les autres pays producteurs à la constitution de stocks régulateurs.

- Transformation du pyrèthre

Le raffinage du pyrèthre a d'abord été effectuée dans les pays utilisateurs. L'évolution normale des choses a entraîné une redistribution de l'industrie du pyrèthre en faveur des pays producteurs; l'installation d'une raffinerie au RWANDA ne fera que confirmer cette évolution générale.

Capacité actuelle approximative de raffinage de pyrèthre dans le monde (extrait pâle base 25%) :

COOPER	(U.K.)	25 T.
M C	(U.K.)	90 T.
PRENTISS	(U.S.A.)	15 T.
M G K	(U.S.A.)	360 T.
P.M.B.K.	(KENYA)	500 T.
Total		<u>990 T</u>

(Source: rapport M. Jarvis avril 1974 corrigé pour tenir compte de la fermeture de F.M.C. (USA) B.B.A. (UK) et du mauvais fonctionnement d'INEXA (EQUATEUR) ce qui correspond au traitement d'une production totale d'environ 20.000 T. de F.S. Cette capacité de raffinage ne suffirait plus à traiter la production mondiale de pyrèthre si le KENYA ne vendait une partie de sa production ( 3000 à 4000 T. de F.S.) sous forme de poudre.

L'adjonction par le RWANDA d'une capacité supplémentaire de raffinage de 3000 T. de F.S. n'entraînera donc pas une sous-utilisation des équipements existants, même si l'on prend en considération les projets importants de raffinerie de pyrèthre en TANZANIE ( de l'ordre de 400 T. d'extrait pâle base 25%). Il faut en effet prévoir que la production mondiale de F.S. atteindra très vite 30.000 T. compte tenu des plans de production de différents pays.

b) Place du pyrèthre dans le marché des insecticides

On distingue deux catégories majeures d'insecticides:

- les insecticides agricoles ( 80% du marché aux Etats-Unis)
- les insecticides non agricoles (20% du marché aux Etats-Unis)

Les insecticides à base de pyrèthre se situent dans cette seconde catégorie, n'ayant pas pu jusqu'à ce jour, en raison de leurs prix élevés et de leur instabilité à l'exposition au soleil, entrer en concurrence avec les insecticides agricoles.

Les insecticides non agricoles correspondent à de multiples usages:

- utilisation domestique,
- utilisation dans les établissements collectifs (hôpitaux, écoles, etc..)
- utilisation dans le commerce (vivres frais) et les industries alimentaires.
- utilisation à des fins médicales.

Les insecticides non agricoles peuvent être soit des insecticides naturels (le pyrèthre presque exclusivement) soit des insecticides de synthèse.

Compte tenu des différentes utilisations envisagées et principalement des utilisations domestiques, quels sont les avantages qu'offre le pyrèthre?

Tout en possédant à un haut degré les qualités attendues d'un insecticide "kill effect", "knock-down effect", "repellent effect", "flushing-out effect", le pyrèthre possède en outre les qualités suivantes :

contrairement à certains produits de synthèse, le pyrèthre ne crée généralement pas, d'effets d'accoutumance et possède une gamme d'efficacité étendue, pouvant correspondre à l'utilisation contre de nombreux insectes,

il n'est pas toxique,

et surtout, il est facilement dégradable

Contre le pyrèthre on a parfois voulu arguer de son coût plus élevé que celui des produits de synthèse mais le maintien du pyrèthre en face de produits substituables d'un coût inférieur suffit à prouver que le marché attribue au pyrèthre des qualités intrinsèques dont sont dénués les autres produits. " It has been estimated that some 200 synthetics organic insecticides has made their appearance and disappearance, over the years prior to 1969. These were supposed to replace pyrethrum but had never quite succeeded" (source: doc. cité E. Casida p. 11). \*)

La grande aptitude du pyrèthre à être associé avec d'autres produits dans des formules techniquement très étudiées qui permettent de conférer au produit final l'ensemble des qualités propres à chacun des composants constitue un argument supplémentaire en faveur de la place qui sera toujours réservée au pyrèthre.

\*) "On peut estimer que quelque 200 insecticides de synthèse ont fait des apparitions sur le marché durant les années précédant 1969. Ils étaient supposés remplacer le pyrèthre mais n'ont jamais complètement réussi".

Le coût des produits de synthèse concurrents bien que pouvant encore bénéficier de certaines économies d'échelles, subira lui-aussi de nombreuses hausses, étant lié aux coûts sans cesse plus élevés des produits de l'industrie chimique, et de l'énergie.

Enfin, il n'est pas inutile de rappeler que le coût du pyrèthre n'intervient que pour 10% environ du coût total de la formulation. C'est dire qu'un produit de synthèse substitué au pyrèthre, même s'il coûtait deux fois moins cher, n'entraînerait qu'une baisse de 5% sur le prix du produit final sans avoir les avantages et qualités d'un produit à base de pyrèthre naturel.

Il importe toutefois qu'une politique appropriée de marketing souligne aux yeux des consommateurs finaux les qualités propres du pyrèthre naturel et crée, autour des insecticides à base de pyrèthre, une image de marque de nature à en augmenter les ventes.

c) CARACTERISTIQUES DE LA DEMANDE

- pays consommateurs

Distribution en % des exportations de Pyrèthre, par produits, 1971  
(Percentage of total f.o.b. values)

Produits	Destination	
	Pays développés	Pays en voie de développement
Fleurs et poudre	19	81
Extrait	93	7
Marc	92	8

Source: compilé par I.T.C.

Parmi les pays industrialisés, les trois pays qui dominent le marché sont:

les ETATS-UNIS  
la GRANDE BRETAGNE  
l'ITALIE,

pays qui, à eux trois, représentent plus de 60% du total des importations mondiales du Pyrèthre.

- Système de distribution

L'extrait pâle est vendu par les raffineurs, non pas directement aux transformateurs finaux (les formulateurs et fabricants d'insecticides) mais le plus souvent à des distributeurs spécialisés qui sont en mesure de fournir aux dits transformateurs finaux la gamme complète des produits entrant dans leurs fabrications.

Le principe actif ( la pyréthrine en l'occurrence) ne représente en volume qu'une infime proportion du volume total de l'insecticide (de l'ordre de 0,2 à 0,3 %).

On comprend d'autant mieux que le raffineur ne puisse écouler directement - sauf rares exceptions - son produit par lots fractionnés aux très nombreux formulateurs (sans doute plus de 500 dans le monde) et qu'il doive "travailler" avec un certain nombre de distributeurs, revendeurs spécialisés qui ont en stock, à la disposition des formulateurs, toute la gamme des produits dont ceux-ci ont besoin.

Le marché du pyrèthre est un marché "formé" que dominent les principaux distributeurs qui ont eux-mêmes des intérêts communs avec les raffineurs.

- Evolution des prix de l'extrait pâle

Les statistiques douanières permettent de déterminer les valeurs moyennes c.i.f. de l'extrait pâle importé dans le pays considéré, toutefois ces statistiques ne sont pas fiables compte tenu de la variation d'un certain nombre de facteurs dont elles ne tiennent pas compte et notamment de la teneur en pyréthrine pure.

Les seules mercuriales publiées sont, à notre connaissance, celles du journal "Chemical Marketing Reporter", lesquelles font état d'une grande stabilité des prix de l'extrait pâle. Si l'on se réfère à la période 1974-1977 les prix de l'extrait pâle sont demeurés constants selon les cotations du journal précité: Source: "Chemical Marketing Reporter" Schnell Publishing Company Inc., New York.

Référence à "déciré, 20% Pyréthrine, en fûts, loco usine, US\$/lb "

1974	12,00	-	12,50
1975	12,00	-	12,50
1976	12,00	-	12,50
1977 (18/4)	12,00	-	12,50

ce qui correspond aux prix de US\$ 33,04 à 34,42 / Kg, base 25%.

De nombreuses indications relatives au prix de vente de l'E.P. sont mentionnées dans le document déjà cité "Pyréthrum, a natural insecticide with growth potential". I.C.T./UNCTAD/GATT".

Les renseignements recueillis directement auprès de la profession confirment que les prix de l'extrait pâle ne varient guère (à la différence des variations qu'USINEX a connues dans les prix de vente de l'extrait brut) et qu'il s'agit d'un marché à l'intérieur duquel il n'y a pas réellement une concurrence acharnée entre raffineurs, ceux-ci souhaitant au contraire maintenir la stabilité des prix.

-Evolution quantitative de la demande

Cette évolution globale est bien sûr parallèle à celle de la production dont il a été fait mention précédemment.

Quant aux perspectives du marché et tendances prévisibles de la demande on ne peut mieux faire que de se référer au document précité (I.T.C./UNCTAD/GATT p. 165); le jugement qui y est porté sur l'évolution du marché américain pouvant s'appliquer, en ce qui concerne son orientation générale, à l'ensemble du marché mondial de l'extrait pâle, compte tenu de la même importance qui est donnée, à l'extérieur des ETATS-UNIS, à la sauvegarde de l'environnement.

" Les ETATS UNIS sont les plus grandes importateurs de pyrèthre naturel dans le monde, intervenant à eux seuls pour environ 40% du total de la production mondiale. Depuis 1957 les importations de pyrèthre estimées sur la base 100% de pyrèthrine, ont augmenté à la moyenne annuelle de 5<sup>1</sup> % par an, représentant 110 Tonnes d'une valeur de \$ 7 - \$ 7,50 en 1975. Cette augmentation est remarquable si l'on considère la concurrence provenant des produits de synthèse durant cette même période. Les pyrèthroides n'ont pas, comme on le craignait au moment de leur introduction sur le marché, remplacé le pyrèthre naturel.

Le segment du marché qui utilise de loin le plus de pyrèthre, soit actuellement le secteur des insecticides domestiques, semble offrir le meilleur potentiel de croissance. Comparé à un total des ventes de 100 millions de Dollars d'insecticides domestiques en 1974, les importations de pyrèthre ( 7<sup>1</sup> million) sont minimes. Compte tenu des restrictions sévères sur l'utilisation des insecticides de synthèse aux ETATS UNIS le pyrèthre, pratiquement seul insecticide naturel, est assuré de voir son importance croître. Il serait certainement rentable d'investir dans des campagnes de promotion qui prendraient argument des qualités naturelles du pyrèthre. Il est vraisemblable que des recherches intensives conduiraient à découvrir de nouvelles utilisations finales en horticulture, agriculture et foresterie.

Toute pénétration dans ces secteurs qui offrent de très larges débouchés, nécessiteraient des capacités de production et de traitement excédant de beaucoup celles actuellement existantes.

Même si une telle pénétration ne s'effectue pas dans un avenir prévisible, on peut croire que l'utilisation du pyrèthre aux ETATS UNIS continuera à croître au même taux qu'au cours des 18 années passées."

De 1957 à 1975 le marché américain, en termes de quantités, a été multiplié par 2,7. La prolongation de cette tendance impliquerait, à l'horizon 2000 un quadruplement du volume 1975.

Une semblable prévision ne peut être retenue, l'horizon 2000 étant trop éloigné et la période de référence considérée (1957-1975) correspondant à la phase ascendante d'un cycle de longue durée.

Il paraît par contre très réaliste de prévoir une augmentation moyenne annuelle de 3% au minimum de l'extrait pâle ce qui correspondrait au bout de 15 ans à une augmentation globale du marché de plus de 50%, soit, exprimée en Fleurs sèches

E.P. 1975 : 20,000 T.

E.P. 1990 : 30,000 T.

Il s'agit d'une estimation minimum qui ne prend pas en considération les perspectives beaucoup plus larges qui résulteraient de la pénétration du pyrèthre sur le marché des insecticides agricoles (horticulture, arboriculture) et forestiers, pénétration que rendent vraisemblable les expériences en cours ( JAPON notamment).

B. Commercialisation de l'extrait pâle produit par USINEX

a) Absorption de la production d'USINEX par le Marché mondial

N.B.: Dans le présent paragraphe il n'est pas fait mention des spécifications techniques et qualités exigées de l'E.P. le processus de fabrication envisagée tenant compte des dites spécifications de sorte que l'E.P. produit par USINEX rencontrera les exigences du marché.

Il se peut qu'USINEX revalorise une partie de ses sous-produits (marc de pyrèthre , dont la majeure partie est toutefois destinée à

alimenter la chaudière de l'usine) en plaçant sur le marché national un insecticide assurant aux paysans une meilleure conservation de leurs réserves de produits vivriers. Cette revalorisation de même que toute autre possibilité de ventes sur le marché national n'aura toutefois qu'une incidence très marginale sur les résultats d'USINEX. Dans un avenir prévisible (horizon 1990) l'extrait pâle produit par USINEX ne pourra donc être absorbé que par le marché mondial.

Le graphique ci-contre permet de visualiser l'importance toute relative de la production du RWANDA par rapport à l'ensemble du monde.

La courbe supérieure figure le tonnage annuel de F.S. produit par les 5 premiers pays producteurs (KENYA, TANZANIE, RWANDA, EQUATEUR et JAPON) et destiné à la production d'extrait pâle (1): réalisations de 1955 à 1975 - prévisions de 1975 à 1990 (augmentation moyenne de 3% par an).

La courbe inférieure figure le tonnage de F.S. vendu par le RWANDA: - en l'état de 1955 jusqu'à 1972 - sous forme d'extrait brut de 1972 jusqu'en 1978 et d'extrait pâle à partir de 1979 et en tenant compte que la pleine capacité de l'usine sera atteinte dès 1982.

---

(1) Source: doc. cité " I.T.C./UNCTAD/GATT p. 27-28 après déduction des tonnages de F.S. non destinés à la production d'E.P. (poudres, serpentins anti-moustiques) tonnages déterminés comme suit:

1955 - 1959 :	estimation	1000 T.
1960 - 1969 :	estimation	2000 T.
1970 - 1974 :	tonnages réels d'exportation de fleurs et de poudres.	

Il s'agit d'un graphique destiné à présenter une vue grossière de la réalité, les équivalences d'E.P. en F.S. ne tenant pas compte des différences dans les teneurs en P.Y.

Présentement la production rwandaise, bien qu'écoulée sous forme d'extrait brut, correspond au stade final, une fois transformée en E.P. à environ 7,5 % du marché mondial de l'extrait pâle.

Si l'on se réfère aux données prévisionnelles incluses dans le graphique précité, la part complémentaire du marché mondial que devra prendre le RWANDA pour écouler sa production d'E.P., peut être estimée comme suit:

Part du RWANDA, dans le marché mondial de l'E.P.

Années	Part totale	Augmentation par rapport à la position 1975
1975	7,5 %	
1982	12,5 %	5 %
1990	10,0 %	2,5 %

Ce qui confirme que cette production supplémentaire ne devrait pas rencontrer de difficulté pour être vendue compte tenu notamment, de la connaissance qu'USINEX a dès maintenant du marché, et qu'elle se propose d'approfondir par une prospection des acheteurs potentiels.

- (1) Estimation du prix de vente de l'extrait pâle produit par USINEX  
N.B.: Cette estimation de même que les prix de référence cités est faite, sauf mention contraire, en US \$ /Kg E.P. base 25% normes A.O.A.C. toutefois pour le calcul du fret il est tenu compte d'une dilution à 50%.

USINEX et UNIDO se sont efforcées l'une et l'autre de réaliser une enquête aussi sérieuse que possible et d'après leurs informations (qui sont hautement confidentielles) il s'avère que le prix de base quoté dans les documents ci-après correspond sensiblement au prix réel du marché.

L'estimation du prix de vente à considérer pour la détermination de la rentabilité du projet est donc faite en s'appuyant sur les deux sources d'informations suivantes:

- (1) "Chemical Marketing Reporter" No. du 18 avril 1977
- (2) Document cité "ITC/UNCTAD/GATT" à savoir:

- (1) US\$ 12,25/lb base 20% ex usine  
 (2) US \$132,00/Kg base 100% à un stade équivalent au stade CIF port d'importation U.S. (Cette cotation de \$ 132,- étant la plus fréquente).

soit respectivement: base 25% /Kg

- (1) US \$ 33,13  
 (2) US \$ 33,00

Retenons cette seconde cotation.

Prix ex usine RUFINGERI correspondant au prix de \$ 33,00 c.i.f.

	résultats comptables USINEX 1976	Estimations retenues pour 1979
<u>Coûts ad valorem ( / CIF)</u>		
Commissions de vente	2,5 %	2,5 %
Frais bancaires de télex, etc.	0,3 %	0,6 %
Autres frais sur vente	nil	2,5 %
Ensemble	2,8 % (1)	5,6 %
<u>Frais au tonnage/Kg</u>		
Transport usine KIGALI	9 FRw	11 FRw soit env. 0,12 \$
Transport KIGALI-ETATS UNIS	163 FRw	2,38 \$
Ensemble	172 FRw (2)	2,50 \$

N.B. Les coûts ad valorem ont été plus que multipliés par deux ( en valeur absolue) pour tenir compte des sujétions nouvelles auxquelles USINEX aura à faire face en vendant de l'E.P.

Les coûts de transport ont été augmentés d'un tiers pour tenir compte du plus grand nombre d'expéditions.

Prix de vente c.i.f.	33,00
conditions de transport (dilution 50%)	66,00
frais ad valorem 5,6 %	- 3,70 62,30
frais au poids	- 2,50 59,80
Prix correspondant départ Usine RUFINGERI	29,90

Autre vérification de la vraisemblance de ce prix: il est couramment admis que l'E.P. a une valeur commerciale supérieure de 30 à 50% à celle de l'E.B.

La référence au prix de vente de l'E.B. USINEX en 1976 est toutefois non significative ce prix ayant été particulièrement défavorable (position de monopsonne ) c'est pourquoi référence sera faite au prix moyen de l'exercice antérieur ( 1974/75).

valeur des ventes USINEX E.B./f.o.b./Kg base 25%		valeur estimée E.P.	
		plus value 30%	plus value 50%
Ex. 74/75	22,93	29,81	34,40

c) Stratégie de commercialisation

L'expérience déjà acquisé par USINEX après plus de 5 ans de présence sur le marché du pyrèthre constitue un atout des bonnes conditions dans lesquelles USINEX devrait réussir à commercialiser sa production.

Il est toutefois bon de rappeler les principes directeurs qui ne manqueront pas de guider la stratégie commerciale d'USINEX.

- établir un prix de campagne pour l'E.P., prix tenant compte des prix de la concurrence
- ne pas consentir, par rapport à ce prix établi, des rabais (autres que rabais pour grandes quantités) ce qui dans un marché très fermé, entraînerait des représailles de la part des pays concurrents, au détriment de l'ensemble des pays producteurs.
- s'appuyer sur la clientèle des distributeurs qui sont capables de supporter des stocks de préférence à la clientèle des formulateurs, et usiniers, cette dernière étant plus mouvante.
- à plus long terme, participer avec les autres pays producteurs à des ententes visant à stabiliser les cours au besoin par le financement de stocks régulateurs ainsi qu'à des campagnes conjointes de promotion en faveur du pyrèthre, "l'insecticide naturel".

Ces campagnes de promotion devraient recréer des labels de qualité se référant au % de pyrèthrine naturelle contenue dans l'insecticide (0.20% et plus), elles devraient obtenir une réglementation autorisant qu'il soit fait mention sans équivoque de la non toxicité "relative" des insecticides à base de pyrèthre, et de leurs qualités du point de vue de la sauvegarde de l'environnement.

Ces principes directeurs seront de nature à éviter à USINEX quelques difficultés qu'il aurait pu, autrement, rencontrer de la part de concurrents déjà en place. Le marché du pyrèthre s'apparentant à un "club" il est bon d'en connaître et respecter les usages.

Ces concurrents n'auront ainsi pas de motif de mettre en péril, par des actions de représailles et de dumping les ventes d'E.P. d'USINEX d'autant plus qu'ils savent que le potentiel de production d'USINEX est limité à 3000 T. compte tenu de la propre limitation des terres disponibles pour la culture de pyrèthre au RWANDA.

Du reste, pendant les quelques années de son existence, l'usine en opération à GOMA (ZAIRE) a commercialisé sa production (y compris à certains distributeurs membres du "club") tout en étant financièrement et techniquement non dépendante du dit "club".

CHAPITRE IV. CONSTRUCTION DE LA RAFFINERIE PREVUE POUR LA PRODUCTION  
D'EXTRAIT PALE

A. Emplacement

Lorsque la production annuelle de fleurs du Rwanda atteindra 3 000 tonnes, les installations d'extraction d'USINEX produiront annuellement environ 120 tonnes d'extrait brut contenant 32,5 % de pyréthrinés (d'après la méthode d'analyse de l'AOAC).

On envisage de raffiner tout l'extrait produit par USINEX. En admettant que le taux de récupération des pyréthrinés lors du raffinage soit de 95 %, le volume total des ventes dépassera 150 tonnes par an (produit titrant 25 % d'après la méthode de l'AOAC).

La nouvelle raffinerie pour la production d'extrait pâle sera beaucoup plus petite que celles qui ont déjà été créées au Kenya et en République-Unie de Tanzanie. Il s'agira d'une installation de dimensions moyennes, qui sera néanmoins plus grande que de nombreuses autres raffineries en service. Dans ces conditions, on propose provisoirement, en raison du problème d'échelle, d'adapter les données et paramètres de l'installation à un procédé réputé qui a déjà permis de produire pendant plusieurs années un extrait de grande qualité dans une raffinerie de capacité analogue à celle dont la construction est prévue par USINEX.

On propose de construire la nouvelle raffinerie à côté du laboratoire existant, sur un terrain relativement plat, à l'extérieur de la clôture actuelle, mais assez loin néanmoins de la principale route d'accès pour des raisons de sécurité.

La seule construction nouvelle qu'exigerait la création de la raffinerie serait une petite sous-station électrique, en raison de la longueur du câblage qui relierait la raffinerie à la sous-station principale. Il est proposé d'engager peu de personnel supplémentaire et de ne pas créer de laboratoire ni de services d'entretien nouveaux.

Les capacités installées nécessaires en ce qui concerne l'électricité et les fluides auxiliaires seront approximativement les suivantes :

Vapeur	1 300 kg/h
Electricité	71 kVA
Eau de réfrigération	20 m <sup>3</sup> /h

Les capacités installées et la consommation de l'installation d'extraction sont actuellement les suivantes :

	<u>Capacités installées</u>	<u>Consommation actuelle</u>
Eau de réfrigération	90 m <sup>3</sup> /h	45 m <sup>3</sup> /h
Electricité	500 kVA	250 kVA
Vapeur	1 500 kg/h	800 kg/h

La direction d'USINEX installant une nouvelle chaudière qui utilisera le marc comme combustible, il ne sera pas nécessaire d'effectuer de gros investissements pour l'alimentation en électricité, en vapeur ou en eau de réfrigération, mais seulement pour la mise en place de l'installation de raffinage.

Le bâtiment qui abritera la raffinerie sera analogue à celui qui a été construit à Ruhengeri.

Bien que la raffinerie doive être gérée par USINEX, on propose de la séparer des bâtiments actuels, de façon à lui donner une certaine indépendance et à faire ressortir que l'installation d'extraction et la raffinerie constituent des centres de profit entièrement distincts.

La raffinerie disposera d'installations de mélange en vrac et de stockage des produits chimiques et autres distinctes de celles de l'usine d'extraction. Les installations de la raffinerie ne feront pas double emploi avec celles de l'usine, car on prévoit que de petites quantités d'extrait brut seront commercialisées.

Tout le personnel étranger travaillant au projet pourra être logé dans l'ensemble d'habitation du PNUD, et les conducteurs de travaux à l'hôtel situé dans cet ensemble.

## B. Technologie du raffinage du pyrèthre

Le problème du raffinage des extraits de pyrèthre s'est posé il y a une quinzaine d'années, lorsqu'on a adopté les aérosols à base d'huile pour la pulvérisation des insecticides ménagers. On a constaté que, même aux faibles concentrations auxquelles ils étaient utilisés par les fabricants d'insecticides, les extraits bruts bloquaient la valve des atomiseurs et décoloraient les rideaux ou les tapisseries sur lesquels ils étaient pulvérisés.

On a résolu ce problème en produisant un extrait raffiné de qualité suffisante pour qu'on puisse adopter des systèmes complexes de valves très fines et des aérosols à base d'eau. On trouvera aux tableaux 7 et 8 les spécifications générales relatives à l'extrait partiellement déparaffiné et à l'extrait raffiné.

L'extrait brut contient environ 33 % de pyréthrinés sous forme d'oléorésine. C'est une substance noire très visqueuse qui s'écoule difficilement ou pas du tout, suivant sa provenance. Son raffinage, qui donne un produit titrant 25 % de pyréthrinés, ramène sa teneur en cires à environ 20 %; le produit est constitué pour le reste par un diluant tel que le kérosène désodorisé ou le Shellcol T. La différence d'aspect est très nette : l'extrait raffiné, même à une concentration de 50 %, est un liquide clair de couleur jaune orange, relativement fluide.

La technologie employée pour le raffinage du pyrèthre n'est pas compliquée. L'essentiel est le savoir-faire, qui varie d'un procédé à l'autre et dont il ne faut pas sous-estimer l'importance. Le principal, dans le traitement de l'extrait brut de pyrèthre, est de récupérer le maximum de pyréthrinés compte tenu des contraintes.

Tableau 7

Spécification relative à l'extrait partiellement déparaffiné

Teneur en pyrèthre (PBK)	25 % $\pm$ 0,5 % m/m
Couleur	Sans objet
Point d'éclair (ABEL)	Supérieur à 130°F
Substances insolubles dans le kérosène	Maximum 2 % m/v
Substances insolubles dans le fréon	Maximum 1,5 % m/v
Diluant	Shellsol T
Teneur en eau	Maximum 0,2 %
Viscosité	Sans objet
Densité	De 0,80 à 0,90 à 23°C

Tableau 8

Spécification relative à l'extrait pâle raffiné

Teneur en pyréthrinés	20 % minimum
Couleur (Gardine Holt)	12 maximum
Humidité	400 ppm maximum
Point de trouble	30°F maximum
Fer (Fe)	60 ppm maximum
Solubilité dans du kérosène désodorisé (par exemple, de l'Isopar M)	a) Une partie de pyrèthre pour 19 parties de kérosène - clair b) Une partie de pyrèthre pour 99 parties de kérosène - clair pendant deux heures
Point d'éclair (TOC)	180°F minimum
Indice d'acide	compris entre 5 et 20
Substances insolubles dans le fréon	0,2 % à 20 %
Coefficient d'extinction	0,08 au maximum à 20 %
Densité à 20°C	De 0,845 à 0,865

Le raffinage du pyrèthre comporte les opérations suivantes :

- a) Déparaffinage;
- b) Décoloration;
- c) Elimination des résines;
- d) Stabilisation de l'extrait.

Les procédés proposés ou utilisés pour le raffinage du pyrèthre se répartissent en deux grandes catégories : procédés par extraction au solvant, et procédés par distillation.

Les procédés par distillation ne se sont pas imposés dans l'industrie. Ni ces procédés, ni ceux qui consistent à extraire directement le pyrèthre des fleurs à l'aide d'un solvant, ne sont étudiés dans le présent document.

A l'examen, on constate que tous les procédés d'extraction au solvant correspondent en gros au schéma général suivant : on obtient l'extrait brut de pyrèthre par un procédé d'épuration ordinaire, à l'aide d'un solvant approprié, puis on le réfrigère afin de séparer les impuretés. Le solvant est éliminé par distillation, et l'on obtient un extrait concentré qui, suivant le solvant utilisé, peut ne pas être entièrement soluble dans le distillat de pétrole employé normalement pour diluer les extraits de pyrèthre. Pour surmonter cette difficulté, on dissout l'extrait concentré dans le solvant tiré d'un hydrocarbure aliphatique léger, on le réfrigère pour faciliter la séparation des impuretés et, au besoin, on le décolore à l'aide de charbon actif. Après filtration et distillation, l'extrait concentré est dilué avec un distillat de pétrole approprié.

Les solvants le plus souvent utilisés sont les suivants :

Déparaffinage	Méthanol
Élimination des résines	(Méthanol (Hexane
Décoloration	Hexane
Stabilisation	Kérosène, Shellisol T.

L'analogie entre les principaux procédés est remarquable, étant donné qu'on peut employer les solvants plus sélectifs pour le raffinage du pyrèthre. On estime tout fois que le choix dépend de facteurs économiques et des possibilités d'approvisionnement en solvant.

On trouvera, dans la section ci-après, la description détaillée d'un procédé classique très connu, employé avec succès dans l'industrie depuis de nombreuses années. On trouvera également dans cette section une liste complète du matériel nécessaire, avec indication des fluides auxiliaires nécessaires.

### C. Description du procédé

On voudra bien lire la présente section en se reportant à la figure IV, qui représente le schéma de principe du procédé considéré.

Les fûts contenant l'extrait brut de pyrèthre séjournent pendant quelques jours dans une cuve (5) contenant de l'eau chaude maintenue à une température d'environ 48°C, jusqu'à ce que l'extrait devienne fluide. On envoie environ 1 350 kg d'extrait dans un mélangeur (3), où on le soumet à sept lavages en utilisant 1 150 litres de bain à 40°C pour chacun d'eux, et on laisse décanter. Les cinq premiers lavages sont exécutés avec les miscellas intermédiaires, et les deux derniers le sont dans tous les cas avec du méthanol pur. Les premiers miscellas décantés sont soumis à l'opération suivante après avoir séjourné dans une cuve (11), tandis que les cinq autres sont conservés dans une deuxième cuve (4) pour laver la charge suivante d'extrait brut. On ajoute un antioxydant à chaque lavage au méthanol, afin de limiter la dégradation du pyrèthre.

Comme il est difficile de vider complètement les fûts de l'extrait qu'ils contiennent, on les lave avec une petite quantité d'ISOPAR, que l'on ajoute ensuite au contenu du premier mélangeur-extracteur (3).

Après extraction des pyrèthrines, les résidus provenant du mélangeur (3), qui contiennent un peu de méthanol, sont enfûtés sans autre traitement.

Les 2 500 litres de miscella, qui contiennent approximativement 10 % de pyrèthrines, sont transférés, avec environ 3 800 litres de méthanol pur, dans le mélangeur (13), où la température est abaissée à 10°C. Après avoir laissé déposer les cires précipitées pendant une heure, on envoie le miscella déparaffiné dans une cuve de décantation (15), tandis que les 19 litres de cires retirés du fond du mélangeur (13) sont renvoyés au mélangeur-extracteur (3) avec une nouvelle charge d'extrait brut.

Après déparaffinage, le miscella de méthanol est décoloré à l'aide de charbon actif. On le traite en trois fractions. Chaque fraction est mélangée à 60 kg de NUCHAR dans un mélangeur (16), et le tout est filtré dans un filtre-pressé à plateaux et cadres (18). On utilise la célite comme précouche ou aide de filtration, et le charbon actif retenu par le filtre-pressé est soumis à un processus complexe de lavage discontinu à contre-courant. On lave chaque

fraction de charbon cinq fois, avec 570 litres de solvant, en utilisant du méthanol pur pour le dernier lavage. La concentration du produit du lavage augmente chaque fois. Le miscella obtenu à la suite du premier lavage est traité tel quel. A ce stade, la cuve 21 contient donc approximativement 8 350 litres de miscella de méthanol déparaffiné et décoloré, d'une teneur en pyréthrinés d'environ 5 %.

Pour réduire le plus possible les pertes de solvant, les tourteaux résiduels retirés du filtre-pressé sont épuisés par la vapeur, et le mélange eau-méthanol obtenu est envoyé par pompage dans une cuve de stockage (20) avant rectification dans la colonne de distillation (29). Le méthanol condensé est envoyé dans un réservoir pour être réutilisé.

L'opération suivante consiste à éliminer le méthanol du miscella par distillation et à mélanger les pyréthrinés à du kérosène (Shellsol T ou Isopar) avant de poursuivre le traitement. La distillation du méthanol s'effectue dans un petit évaporateur éclair (22), fonctionnant sous vide (pression de 200 mm/Hg abaissée à 5 mm/Hg en fin de distillation).

Pendant la distillation, on envoie du kérosène dans le distillateur (22), de sorte qu'à la fin de l'opération on obtient une solution contenant 30 % de pyréthrinés mélangés à du kérosène. Cette solution qui constitue le semi-produit est envoyée dans une cuve (34) par la pompe du réchauffeur du distillateur (25) avant d'être traitée plus avant.

L'opération suivante du processus de raffinage consiste à éliminer, à basse température, les résines contenues dans l'extrait. On divise la charge en 5 ou 6 fractions en utilisant une cuve (35), et l'on dilue le semi-produit dans un mélangeur (39) avec de l'hexane, de façon que sa concentration soit d'environ 5 %. On obtient ainsi 2 300 litres environ de solution, dont on abaisse la température à  $-10^{\circ}\text{C}$ . On laisse les résines ainsi éliminées se déposer au fond du mélangeur à chemise réfrigérante, qui est enduit de résine époxyde (39), et le miscella d'hexane et de kérosène est décanté dans une cuve (40).

Les résines sont envoyées, avec une petite quantité de miscella, dans un autre mélangeur (41) de petites dimensions, où elles sont soumises à un lavage à l'hexane. On maintient le produit de ce lavage à une température comprise entre 1 et  $5^{\circ}\text{C}$ , et on le soumet à un petit nombre de lavages, à la suite desquels on obtient moins de 2 280 litres de solution pour chaque charge d'extrait.

Toute la solution obtenue à la suite des lavages à l'hexane est envoyée dans une cuve (40). Les résines sont retirées du mélangeur (41) et évacuées.

On obtient l'extrait pile de pyrèthre concentré et raffiné en évaporant, par distillation, l'hexane qui a servi à éliminer les résines. Cette opération s'effectue dans un petit évaporateur à aspersion interne (42). Pour limiter la décoloration de l'extrait au cours de cette opération critique d'évaporation, on maintient un vide poussé (4 mm/Hg) pendant toute la distillation, et l'on emploie de l'eau à 55°C pour chauffer l'évaporateur.

Une fois la distillation achevée, on stocke l'extrait concentré dans une cuve (49), et, pour parfaire l'élimination des résines, on le fait passer dans un filtre tubulaire (51). Au besoin, on emploie de la célite comme aide de filtration. On effectue un lavage avec du kérosène servant à diluer l'extrait afin de réduire les pertes de pyréthrinés.

Les dernières opérations communes à tous les procédés de raffinage ne présentent pas de particularité.

L'extrait pile concentré est filtré et stocké dans une cuve (53). Avant expédition, on verse une quantité suffisante d'extrait, déterminée par pesage, dans les cuves de mélange (54), où l'on ajoute du kérosène pour obtenir la teneur voulue en pyréthrinés. Cette opération peut prendre plusieurs jours, car il faut que le laboratoire vérifie que l'extrait est convenablement dilué. L'extrait est finalement conditionné dans des fûts laqués à double usage, qui sont pesés avec précision. En raison de la valeur de l'extrait, les fûts sont scellés soigneusement avant expédition.

#### Matériel nécessaire

Le procédé décrit exige le matériel ci-après (les rubriques 1 à 56 correspondant aux éléments représentés sur le schéma de principe de la figure IV) :

1. Cuve de stockage principale de l'hexane
2. Cuve de stockage principale du méthanol
3. Cuve de stockage intermédiaire de l'hexane
4. Cuve de stockage intermédiaire du méthanol
5. Cuve de chauffage des fûts contenant l'extrait
6. Cuve de stockage du kérosène

7. Cuve de stockage intermédiaire du kérosène
8. Mélangeur extracteur, méthanol/extrait partiellement déparaffiné
9. Pompe pour le méthanol frais
10. Pompe pour le miscella de méthanol
11. Cuve de stockage du miscella de méthanol
12. Cuve intermédiaire pour le miscella de méthanol
13. Mélangeur chemisé pour le déparaffinage
14. Pompe pour le miscella de méthanol déparaffiné
15. Cuve de stockage du miscella de méthanol déparaffiné
16. Mélangeur pour l'adjonction de charbon
17. Pompe filtrante pour le charbon
18. Filtre-presse à plateaux et cadres
19. Pompe pour le filtre-presse
20. Cuve de stockage pour le produit du lavage du méthanol
21. Cuve pour le miscella de méthanol déparaffiné et décoloré
22. Distillateur éclair chemisé
23. Condenseur à calandre
24. Réchauffeur à calandre pour le miscella
25. Pompe de recyclage
26. Pompe à kérosène
27. Condenseur réfrigéré à calandre
28. Pot d'évacuation du distillateur de méthanol
29. Colonne de distillation comportant 60 plateaux de 20 cm de diamètre
30. Condenseur à calandre
31. Rebouilleur du distillateur
32. Pot d'évacuation du distillateur
33. Condenseur de vapeur
34. Cuve de stockage du semi-produit
35. Cuve de stockage intermédiaire du semi-produit
36. Pompe pour le semi-produit
37. Pompe à hexane
38. Cuve de stockage secondaire de l'hexane
39. Mélangeur à chemise réfrigérante
40. Cuve de stockage du miscella déparaffiné, décoloré et débarrassé des résines
41. Mélangeur pour le lavage des résines

42. Distillateur éclair pour l'hexane
43. Condenseur à calandre
44. Réchauffeur du distillateur d'hexane
45. Pot d'évacuation du distillateur
46. Pompe de recyclage du distillateur
47. Condenseur de vapeur réfrigéré
48. Condenseur de vapeur
49. Cuve de stockage de l'extrait concentré
50. Pompe pour l'extrait
51. Filtre tubulaire
52. Cuve de stockage de l'extrait filtré
53. Bascule
54. Cuves de dilution et de mélange de l'extrait (deux)
55. Pompe de recyclage de l'extrait
56. Bascule
57. Pompes à vide (deux)
58. Circuit d'eau chaude
59. Pompes pour l'eau chaude
60. Unité de réfrigération au fréon de 16 tonnes
61. Echangeur de chaleur de la cuve pour le chlorure de calcium
62. Pompe pour le chlorure de calcium
63. Compresseur
64. Vannes diverses
65. Instruments divers
66. Canalisations d'évacuation du méthanol
67. Canalisations d'évacuation de l'hexane
68. Canalisations de vapeur
69. Purgeurs automatiques
70. Tuyauterie courante
71. Canalisations d'eau chaude
72. Canalisations à vide
73. Canalisations pour l'eau de réfrigération
74. Canalisations pour la réfrigération
75. Canalisations d'air comprimé
76. Matériel de lutte contre l'incendie, équipement pour le traitement des effluents, matériaux de calorifugeage, peinture et outils.

La plupart de ces éléments, de construction simple, sont fabriqués en acier doux. Ce n'est que pour le matériel dont les surfaces sont en contact avec de l'extrait raffiné concentré ou dilué qu'il est indispensable d'employer de l'acier inoxydable 18-8. Pour le stockage et le traitement des miscellas intermédiaires et de l'extrait, de nombreuses entreprises utilisent des cuves et des récipients revêtus de résines époxydes, qui donnent des résultats très satisfaisants. Si le matériel nécessaire pour la raffinerie est en majeure partie assez simple, il est à prévoir toutefois qu'il devra être entièrement importé au Rwanda. Les ateliers d'USINEX ne peuvent fabriquer que de petites cuves, qui ne conviendraient pas pour la raffinerie.

#### Besoins en main-d'oeuvre

Comparés avec le personnel nécessaire pour l'usine d'extraction existante, les besoins en main-d'oeuvre de la raffinerie peuvent être considérés comme minimes. En outre, comme dans le cas de l'installation d'extraction d'USINEX, tous les services auxiliaires nécessaires existent déjà, on estime que d'une façon générale il suffira d'engager les ouvriers compte tenu de la capacité envisagée.

Le personnel supplémentaire nécessaire pour une raffinerie travaillant avec trois équipes, dont une en réserve, pendant 360 jours par an se répartit comme suit :

Direction : 1 expert en raffinage du pyrèthre (organisation chargée de l'exécution)  
Administration : 1 employé  
Ouvriers : 4 équipes formées chacune d'un contremaître et de trois ouvriers.

Le laboratoire et les services d'entretien ne devraient pas avoir besoin de personnel supplémentaire.

On propose de muter des ouvriers de l'installation d'extraction pour couvrir environ la moitié des besoins de la raffinerie. Les deux unités de production disposeraient ainsi d'un noyau d'ouvriers expérimentés, capables de former les nouvelles recrues sur le tas.

Il conviendrait de mettre au point un système permettant de former le personnel affecté à la raffinerie avant le démarrage de celle-ci, car le fonctionnement d'une raffinerie est beaucoup plus délicat que celui d'une

installation d'extraction, et les erreurs commises après la mise en service peuvent être très coûteuses, le pyrèthre étant un insecticide de grande valeur.

#### D. Exécution du projet

En raison de la nécessité impérieuse de créer une raffinerie à Ruhengeri, il est évident que les travaux de construction devraient être exécutés rapidement.

On propose de créer dans les meilleurs délais un groupe d'exécution à l'organisation chargée de la mise en oeuvre du projet. C'est là un point important, si l'on veut que le projet soit exécuté de façon satisfaisante.

On ne pourra y parvenir qu'en assurant une bonne coordination entre l'organisation chargée de l'exécution et USINEX, le Gouvernement rwandais, les entreprises locales de génie civil, la société fournissant le savoir-faire, les entrepreneurs, les fournisseurs de matériel, les consultants, l'organisme finançant le projet, etc.

Il paraît souhaitable d'affecter au moins un technicien particulièrement qualifié et expérimenté à la raffinerie, en raison notamment des nombreux déplacements qui seront nécessaires.

L'emplacement de la raffinerie ayant été choisi de façon à limiter les arrêts de la production de l'installation d'extraction, la construction de cette raffinerie ne devrait pas être tributaire du fonctionnement de l'installation d'extraction. Elle devrait donc avancer normalement.

Comme il est vraisemblable que la société qui fournira le savoir-faire technique ne sera pas en mesure de faire les études d'ingénierie ou ne pourra en faire qu'une partie, il faudra charger un entrepreneur ou un bureau d'études d'élaborer le projet, de mettre au point le procédé et d'effectuer les études électriques et mécaniques, et conclure avec lui un contrat clefs en main pour la construction de l'usine.

L'entrepreneur retenu, qui travaillera sous la direction de l'organisation chargée de l'exécution, sera responsable de l'achat du matériel et de son acheminement jusqu'à Ruhengeri. Les travaux de construction devraient être confiés à une entreprise locale disposant du matériel et du personnel qualifiés nécessaires pour pouvoir se charger en outre du montage de l'installation. Un expert fourni par l'organisation chargée de l'exécution se verrait confier certaines tâches lors du montage de l'installation.

Il ressort du diagramme de la figure V que le projet devrait être achevé 22 mois après que son budget aura été approuvé et que l'ONUDI aura jugé qu'elle dispose de l'expérience et des connaissances spécialisées nécessaires pour que son exécution puisse lui être confiée. Les activités auxquelles correspond ce diagramme sont indiquées au tableau 9.

On pourrait réduire la durée de l'exécution du projet de quelques mois en écourtant le délai nécessaire à l'achat du matériel, mais on ne dispose que d'une marge très limitée pour les travaux de génie civil. Il est donc déconseillé de réduire la durée du projet, d'autant plus que de nombreuses activités se chevauchent.

On propose de prévoir un laps de temps de trois mois pour la formation en cours d'emploi de certains membres du personnel de la raffinerie (par exemple, des contremaîtres). Il faudrait les former avant le démarrage de l'installation, mais pas trop longtemps à l'avance, de façon que l'expérience et les connaissances acquises soient aussi récentes que possible.

Tableau 9

Tâches auxquelles correspond le diagramme à barres  
(figure V)

<u>Numéro de la tâche</u>	<u>Nature</u>	<u>Durée</u>
1	Mise en place du groupe d'exécution	1 semaine
2	Etablissement et révision des spécifications techniques	3 semaines
3	Consultations techniques préliminaires	2 mois
4	Lancement d'un appel d'offres et réception des soumissions	2 mois
5	Evaluation des soumissions	1 mois
6	Signature des contrats, fourniture du matériel, du savoir-faire, etc.	1 mois
7	Etablissement du cahier des charges pour les travaux de génie civil	1 mois
8	Levé du terrain et études pédologiques à Ruhengeri	1 mois
9	Etablissement du plan parcellaire définitif	2 semaines
10	Lancement d'un appel d'offres pour les travaux de génie civil	2 mois
11	Evaluation des soumissions, conclusion des contrats pour les travaux de génie civil	1 mois
12	Elaboration du projet et mise au point du procédé (études électriques et mécaniques, études de génie civil)	3 mois
13	Achat du matériel et des matériaux de construction	8 mois
14	Expédition et acheminement du matériel	6 mois
15	Avis donné à l'entrepreneur de commencer les travaux	1 semaine
16	Préparation et nivellement du terrain	1 mois

<u>Numéro de la tâche</u>	<u>Nature</u>	<u>Durée</u>
17	Pose de drains, d'égouts et d'une canalisation d'incendie	1 mois
18	Construction d'une route et pose d'une clôture	1 mois
19	Construction des principaux bâtiments de la raffinerie	5 mois
20	Mise en place des installations électriques (y compris la sous-station)	1 mois
21	Montage du matériel	3 mois
22	Branchement des tuyauteries	1 mois
23	Branchement des circuits électriques	1 mois
24	Démarrage et mise en service	1 mois
25	Formation du personnel principal	3 mois

La question des paiements ayant un rapport direct avec les tâches indiquées dans le diagramme en bâtons, on citera ci-après certaines étapes importantes sur le plan financier :

	<u>Mois</u>
Etudes préliminaires du site et des sols	3
Signature du contrat pour la fourniture, le montage et la mise en service du matériel	5
Achat des matériaux	6-14
Achèvement de l'élaboration du projet	8
Passation des contrats pour les travaux de génie civil	10
Avis donné à l'entrepreneur de commencer les travaux	11
Début de la mise en place des installations électriques	14
Achèvement des travaux de génie civil	21
Achèvement de la mise en place des installations électriques	22
Démarrage de l'usine	22

Les essais de fonctionnement de l'usine prendront quatre mois et ne devraient être achevés que cinq mois après le démarrage de l'usine.

Les paiements seront effectués selon les conditions prévues dans les contrats. Toutefois, il est à remarquer que les conditions qui avaient été fixées par l'entrepreneur principal pour l'installation d'extraction d'USINEX étaient les suivantes :

- a) Conditions de paiement ordinaires :
  - i) 30 % du montant à la commande;
  - ii) 70 % du montant contre remise des documents d'expédition;
- b) Conditions de paiement spéciales à l'exportation :
  - i) 10 % du montant à la commande;
  - ii) 10 % du montant contre remise des documents d'expédition;
  - iii) 80 % du montant payable en huit versements semestriels égaux répartis sur quatre ans.

La somme due sera affectée d'un intérêt annuel de 8 %, payable avec chaque versement. En supposant que les contrats de fourniture du matériel seront signés le cinquième mois et que les documents d'expédition seront reçus les huitième, dixième, douzième et quatorzième mois, les paiements effectués conformément aux conditions spéciales à l'exportation s'échelonnent approximativement comme suit (coût des biens d'équipement : 500 000 dollars f.o.b. Europe) :

<u>Mois</u>	<u>Paiement (dollars)</u>	<u>Intérêts (dollars)</u>	<u>Total (dollars)</u>
5	50 000	-	50 000
8	12 500	-	12 500
10	12 500	-	12 500
12	12 500	-	12 500
14	12 500	-	12 500
20	50 000	1 600	51 600
26	50 000	1 400	51 400
32	50 000	1 200	51 200
38	50 000	1 000	51 000
44	50 000	800	50 800
50	50 000	600	50 600
56	50 000	400	50 400
60	50 000	200	50 200
		<b>Total</b>	<b>552 000</b>

Un contrat clefs en main devant être passé pour l'exécution du projet, on propose d'employer le système de l'ONUDI pour déterminer les mouvements de trésorerie. Dans ces conditions, les paiements au titre d'un marché à prix ferme s'effectueraient comme suit :

- 5 % du montant du marché versés d'avance moins d'un mois après qu'il aura été demandé à l'adjudicataire de commencer les études;
- 25 % à la réception du dossier du procédé;
- 20 % à la réception du dossier du matériel;
- 20 % à la réception du dossier des travaux de génie civil;
- 30 % du montant du marché seront retenus jusqu'à achèvement de l'essai de production de l'usine terminée et du contrôle des performances indiquées dans la soumission de l'entrepreneur.

La somme retenue en garantie sera révisée au moment du règlement final, sur la base de l'indice du coût de la vie dans un pays choisi par l'entrepreneur.

## CHAPITRE V. COUT D'UNE RAFFINERIE POUR LA PRODUCTION D'EXTRAIT PALE

Le montant total des investissements nécessaires est évalué à 1 647 417 dollars. Il se décompose comme suit :

<u>Investissement total (y compris le fonds de roulement initial)</u>	<u>Dollars</u>
Installation et pièces de rechange A.	876 470
Coût total des bâtiments B.	173 000
Savoir-faire et redevances	250 000
Frais de démarrage C.	25 000
Véhicules D.	25 000
Experts a) Expert en pyrèthre (deux ans)	105 000
b) Consultant (un an)	60 000
c) Divers (déplacements, réunions, etc.)	23 000
Provision pour inflation (10 % de A, B, C et D)	109 947
	<u>1 647 417</u>

### A. Frais d'investissement

En se fondant sur la liste du matériel figurant au chapitre IV, on peut évaluer les dépenses d'équipement nécessaires. L'inflation étant restée faible en Suisse au cours des dernières années, il a été décidé de se baser sur les prix demandés par des sociétés suisses, de façon à pouvoir procéder à une extrapolation réaliste.

Les frais d'emballage, de transport et d'assurance ont été calculés d'après ceux qu'a encourus récemment l'ONUDI pour le transport par mer de matériel suisse destiné à USINEX. Grâce aux instructions du Ministère du Plan et des ressources naturelles, les biens d'équipement importés au Rwanda pour la raffinerie ne seront soumis à aucun droit. Les autres données reposent sur une estimation générale et se passent d'explications. Le chiffre de 10 % de la valeur f.o.b. du matériel retenu pour les pièces de rechange n'est pas jugé excessif, étant donné l'isolement de l'installation. Les chiffres concernant le bâtiment et la tour de distillation sont ceux qui ont été indiqués par une entreprise rwandaise de génie civil. Les experts ont été informés que le terrain adjacent à celui où est construite la fabrique de la société USINEX (et qui sert de décharge pour le marc) appartient à cette société, et que l'on pourra en disposer gratuitement pour y construire la raffinerie.

On remarquera que tous les coûts sont d'abord exprimés dans une seule monnaie. Ce n'est que dans la dernière section du présent chapitre que les dépenses à effectuer sont indiquées en monnaie locale et en devises.

	<u>Coût</u> <u>(en dollars)</u>
<u>Matériel et pièces de rechange</u>	
Coût estimatif du matériel f.o.b. Bâle (pour la ventilation par éléments, voir tableau 10)	472 032
Pièces de rechange (10 % du coût du matériel)	47 203
	<hr/>
Coût total du matériel et des pièces de rechange f.o.b Bâle	519 235
Fret et assurance Bâle-Ruhengeri (21,73 % de la valeur f.o.b.)	112 829
Montage (20 % du coût f.o.b. du matériel)	94 406
Installations électriques, sous-station et installations annexes	80 000
Honoraires pour les études techniques générales	70 000
	<hr/>
Coût total des installations et des pièces de rechange	876 470
 <u>Travaux de génie civil</u>	
Nivellement du terrain	9 000
Construction	164 000
	<hr/>
Coût total des travaux de génie civil	173 000
 <u>Savoir-faire</u>	
Il est très difficile d'en évaluer le coût, mais on supposera un chiffre de 250 000 dollars	250 000
	<hr/>
Total général	1 299 470

Amortissements

On propose d'amortir le matériel en 15 ans, et les bâtiments en 30 ans.

Tableau 10

Ventilation des coûts du matériel  
 (les éléments de l'installation auxquels correspondent les numéros  
 sont indiqués au chapitre IV.C)

<u>Elément</u>	<u>Coût</u> <u>(dollars)</u>	<u>Elément</u>	<u>Coût</u> <u>(dollars)</u>	<u>Elément</u>	<u>Coût</u> <u>(dollars)</u>
1	17 703	26	1 814	51	1 279
2	17 703	27	10 920	52	360
3	4 870	28	600	53	2 400
4	4 870	29 (		54	14 400
5	6 000	30 )		55	2 402
6	13 200	31 )	13 424	56	2 400
7	2 707	32 )		57	4 689
8	15 994	33	4 767	58	600
9	1 814	34	2 880	59	1 814
10	1 814	35	1 800	60	12 000
11	2 707	36	1 814	61	1 800
12	4 870	37	1 814	62	1 814
13	24 508	38	2 707	63	6 000
14	1 814	39	18 000	64	9 696
15	4 870	40	9 741	65	4 800
16	12 000	41	4 800	66	1 800
17	1 814	42	28 304	67	1 800
18	18 000	43	10 920	68	7 200
19	1 814	44	3 483	69	2 400
20	8 203	45	840	70	9 000
21	7 561	46	2 402	71	960
22	9 837	47	10 920	72	1 920
23	4 767	48	4 767	73	8 100
24	1 923	49	4 472	74	1 800
25	1 814	50	2 402	75	2 700
				76	31 130
				<b>Total</b>	<b>472 032</b>

B. Besoins en solvants, produits chimiques  
énergie et fluides auxiliaires

Les estimations ci-après correspondent à la quantité de solvants, de produits chimiques, d'énergie et de fluides auxiliaires qui sera nécessaire pour produire un kilo d'extrait raffiné titrant 25 % (d'après la méthode d'analyse de l'AOAC) :

Fuel-oil	2 497 l
Eau de réfrigération	943,8 l
Electricité	2,86 kWh
Héxane	0,998 l
Méthanol	0,897 l
Antioxydant	0,0149 kg
Azote	0,94 m <sup>3</sup>
Charbon	0,0156 kg
Kérosène (moyenne)	0,5 l
Aides de filtration	0,007 kg
Fûts	0,01

Ces chiffres sont valables pour une installation qui fonctionne de façon satisfaisante. Une usine moderne installée à Ruhengeri pourrait consommer légèrement moins de solvant.

Coûts

On a évalué le coût unitaire, à la livraison à Ruhengeri, des divers produits chimiques et solvants nécessaires. Grâce à ces chiffres et à ceux qui ont été indiqués à la section précédente pour la consommation, on peut calculer le coût des matières, de l'énergie et des fluides auxiliaires que consommera la raffinerie. Les chiffres indiqués dans le tableau ci-après sont valables pour l'extrait raffiné titrant 25 % (d'après la méthode d'analyse de l'AOAC).

	<u>Coût unitaire</u>	<u>Coût par kg d'extrait</u>
	(FR)	(FR)
Fuel-oil	25,60/l	63,92
Eau de réfrigération	3,0/m <sup>3</sup>	3,17
Electricité	4/kWh	11,44
Héxane	39,81/l	39,73
Méthanol	76,9/l	68,97
Antioxydant	390/kg	5,81
Charbon	154/kg	2,40
Kérosène (Shellsol T)	41,9/l	20,95
Aides de filtration	60/kg	0,42
Fûts	2 959 pièce	29,59
Azote		4,00
Entretien		8,00
		<hr/>
	Total	258,40

C. Frais de démarrage

En raison de l'isolement de l'installation d'USINEX, il faudra vraisemblablement constituer, avant le démarrage de la raffinerie, un stock de produits chimiques et de solvants suffisant pour six mois de production. La raffinerie a été conçue compte tenu de cette considération.

Les besoins en solvants et le coût de ceux-ci sont indiqués ci-après. Il convient de noter qu'on envisage d'acheter seulement 400 fûts pour commencer, car on pourra utiliser ceux qui auront servi pour le solvant. Le fuel-oil devra être livré tous les deux mois.

	<u>Quantité</u>	<u>Coût</u> <u>(FR)</u>
Fuel-oil	62 624 l	1 603 174
Héxane	75 089 l	2 989 293
Méthanol	67 490 l	5 189 981
Antioxydant	1 121 kg	437 190
Azote	70 725 m <sup>3</sup>	300 960
Charbon	1 173 kg	180 642
Kérosène	37 620 l	1 576 278
Aides de filtration	526 kg	31 560
Fûts	400	1 183 600
	Total	<u>13 492 678</u>

Honoraires pour le démarrage et la mise en service de l'installation

Ces honoraires ont été évalués à 25 000 dollars, car trois experts (un gammiste, un ingénieur en mécanique et un ingénieur-monteur) engagés pour un ou deux mois suffiront.

Frais de main-d'oeuvre

Comme il est indiqué au chapitre IV, le personnel nécessaire à la raffinerie sera le suivant :

- 1 expert en pyrèthre, fourni par une organisation internationale (deux ans);
- 4 contremaîtres;
- 12 ouvriers;
- 1 employé d'administration;
- 1 consultant pendant une période estimative de 12 mois (proposé en plus du personnel nécessaire pour la raffinerie)

La rémunération mensuelle de chaque catégorie de personnel sera la suivante :

Expert en pyrèthre	4 400 dollars
Contremaître	15 000 francs rwandais
Ouvrier	6 000 francs rwandais
Employé d'administration	6 000 francs rwandais
Consultant	5 000 dollars

La société devra verser 13 mois de salaire par an au personnel rwandais, plus 5 % pour la sécurité sociale.

Le montant annuel des charges salariales sera donc de 52 800 dollars, soit 1 719 900 francs rwandais. Il faudra prévoir une somme de 60 000 dollars pour le consultant nécessaire au moment du démarrage et de la mise en service de l'installation et pendant les six premiers mois de fonctionnement. Ce consultant pourra en outre participer aux divers essais de fonctionnement.

#### Matériel divers

L'expert affecté au projet ainsi que le consultant auront vraisemblablement besoin d'un véhicule. Un montant de 25 000 dollars suffira pour cet objet de dépense.

#### Entretien

Les frais d'entretien ont été indiqués dans les frais d'exploitation directs.

#### D. Dépenses en monnaie locale et en devises

On a déterminé les dépenses qui devront être effectuées en monnaie locale et celles qui devront l'être en devises. Une analyse détaillée à ce sujet figure ci-après.

Sauf pour la construction des bâtiments et le montage du matériel, la majeure partie des dépenses devront être faites en devises.

#### Terrain

Néant.

#### Bâtiments

Dépenses en monnaie locale	Matériaux importés
a) Tour de distillation : 2 341 889 francs rwandais	957 975 francs rwandais
b) Principaux bâtiments de la raffinerie : 12 698 814 francs rwandais	4 450 734 francs rwandais (droits à l'importation : environ 18 %)

Machines et matériel

Le matériel et les pièces de rechange devront être entièrement importés et payés en devises. L'achat des deux véhicules devra également être réglé en devises. Les machines et le matériel ne seront soumis à aucun droit.

Honoraires pour les études techniques générales

Ces honoraires seront payables en devises.

Frais de montage

Comme le montage du matériel sera probablement confié à une entreprise rwandaise, les services de celle-ci seront payés en monnaie locale.

Installations électriques

Etant donné que le matériel électrique sera importé et qu'il sera installé par des monteurs étrangers qualifiés, toutes les dépenses à ce titre seront effectuées en devises.

Savoir-faire

On prévoit qu'il devra être payé en devises.

Démarrage et mise en service de l'installation

Les honoraires des spécialistes seront payables en devises.

Frais de main-d'oeuvre

Tout le personnel rwandais sera payé en monnaie locale. Quant aux deux spécialistes étrangers, leur traitement devra leur être versé en devises mais non leurs indemnités.

Emballage, fret et assurance

Ces frais représentent au total 21,73 % de la valeur f.o.b. Europe.

Les frais d'assurance (payables en francs rwandais) représentent 1,6 % de la valeur f.o.b.

Les seuls autres frais payables en monnaie locale sont les frais de transport à l'intérieur du Rwanda et les frais de magasinage à Kigali. Ils correspondent à 2 % environ de la valeur f.o.b.

Produits chimiques et solvants

Les produits chimiques et les solvants peuvent être répartis en deux grandes catégories :

- a) Ceux qui sont disponibles au Rwanda et qui sont commercialisés par des sociétés telles que BP-Fina et Shell;
- b) Ceux qui sont importés (comme les antioxydants, l'azote, le charbon et les aides de filtration). Les fûts peuvent également être classés dans cette catégorie.

Les exemples ci-après permettront de mieux comprendre la situation :

1. L'hexane livré à USINEX par BP-Fina coûte 37,81 francs rwandais le litre, tous frais de transport compris. Les droits de douane, qui sont déjà payés s'élèvent à 1,81 franc rwandais par litre.
2. Si USINEX importe directement l'hexane de Mombasa, le coût du solvant est le suivant :

	<u>Coût (FR/kg)</u>
Valeur f.o.b. Mombasa	36,74
Transport par voie ferrée entre Mombasa et Kampala	3,85
Transport par route entre Kampala et Kigali	4,57
Assurance	<u>2,06</u>
Valeur à Kigali	47,20
Droits de douane	7,08
Magasinage	0,63
Transport entre Kigali et Ruhengeri	<u>6,19</u>
Valeur c.a.f. Ruhengeri	61,10

Le chiffre de 61,10 francs rwandais le kilogramme correspond à 40,94 francs rwandais le litre.

3. Le coût de 800 kg d'antioxydant importés se calculerait comme suit :

	<u>Coût</u> <u>(FR)</u>
Valeur f.o.b. Europe	233 216
Transport jusqu'à Kigali	18 949
Assurance (7,8375 % de la valeur c. et f.)	19 763
Valeur à Kigali	<u>271 928</u>
Droits (15 %)	40 789
Transport entre Kigali et Ruhengeri par un véhicule de la société	-
Valeur c.a.f. Ruhengeri	<u>312 717</u>
Coût par kilogramme : 390 francs rwandais	

4. Le coût d'un envoi de 150 fûts est le suivant :

	<u>Coût</u> <u>(FR)</u>
Valeur f.o.b. Mombasa	182 832
Transport entre Mombasa et Ruhengeri	155 755
Assurance (0,025 %)	2 475
Droits (15 % de la valeur c.a.f.)	50 788
Valeur c.a.f. Ruhengeri	<u>391 850</u>

Exportation d'extrait raffiné de pyrèthre

On a calculé les frais de vente pour un tel extrait de pyrèthre expédié, soit par air, soit par mer.

a) Transport par mer :	<u>Coût</u> <u>(FR)</u>
Assurance (8 %)	22,0
Transport entre Ruhengeri et Kigali	4,6
Transit à Kigali	0,7
Taxe à l'exportation	(produit exonéré)
Transport entre Kigali et Dar es-Salaam	12,5
Transit à Dar es-Salaam	1,9
Transport entre Dar es-Salaam et l'Europe	<u>8,6</u>
Frais entre Ruhengeri et l'Europe	50,6

b) Transport par air :	<u>Coût</u> <u>(FR)</u>
Assurance (8 %)	22,0
Transport entre Ruhengeri et Kigali	4,6
Transit à Kigali	0,7
Taxe à l'exportation	(produit exonéré)
Transport entre Kigali et l'Europe	<u>67,0</u>
Frais entre Kigali et l'Europe	94,3
Transport entre l'Europe et New York, ajouter	73,0
Transport entre New York et Minneapolis, ajouter	62,0

CHAPITRE VI. ANALYSE FINANCIERE ET RENTABILITE DE LA RAFFINERIE

- A. - Données de base
- B. - Compte d'exploitation prévisionnel avant frais financiers
- C. - Résultats d'exploitation prévisionnels après frais financiers
- D. - Taux de rentabilité interne de la raffinerie
- E. - Commentaires

A. Données de base

a) Convention générale de l'étude

Le plan d'opération de la raffinerie prévoit, sous les réserves d'usage concernant le respect des délais impartis à chacune des étapes préalables requises:

- mise en opération de la raffinerie le 1 juillet 1979
- début de la production industrielle le 1 août 1979

La durée utile de la raffinerie étant estimée à 15 ans et l'année 1979 étant la première année de fonctionnement de la raffinerie, l'analyse financière de la raffinerie portera sur les 15 exercices comptables 1979 à 1993 inclus (années " 1" à "15").

La raffinerie étant une extension de l'usine existante (extraction) l'étude de rentabilité de la raffinerie devra tenir compte - en sus des coûts directement imputables à la raffinerie:

- (1) des résultats financiers d'USINEX accumulés au moment de la mise en production de la raffinerie
- (2) de la durée utile et du plan d'amortissement des installations d'USINEX
- (3) du coût prévisionnel de fabrication de l'extrait brut.

a.1) Résultats financiers accumulés d'USINEX au début de l'année 1

A combien peut-on estimer les résultats des années 1977 et 1978 (années "1" et "0") ?

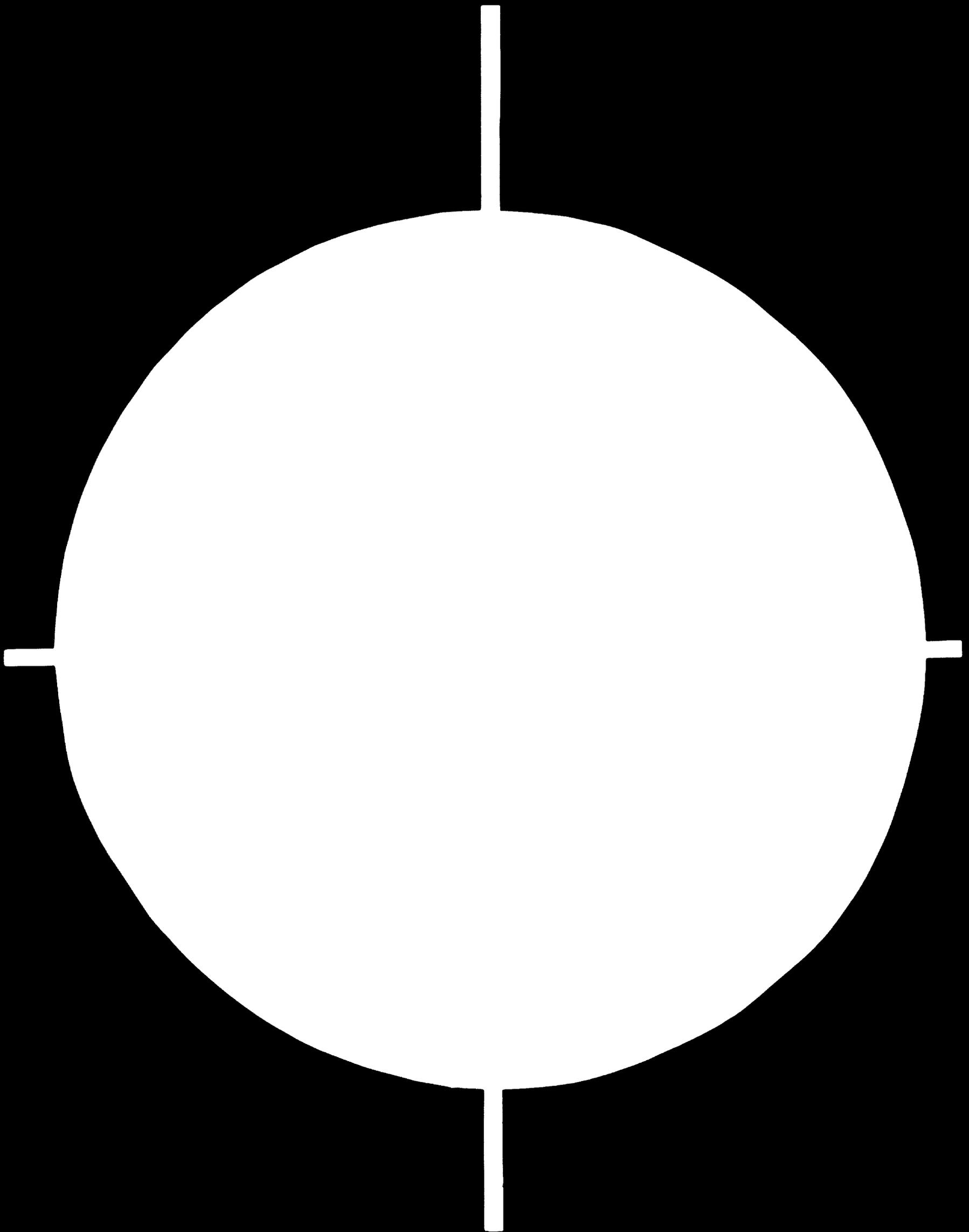
Cette estimation est faite en annexe No. 1. L'Analyse financière retiendra qu'USINEX arrivera au début de l'année de mise en opération de la raffinerie sans perte ni profit accumulé.

Il est important de souligner qu'avant l'exploitation de la raffinerie, USINEX ne sera très certainement pas en mesure d'augmenter le prix des fleurs achetés à l'ASPY, dont la situation ne pourra s'améliorer, du fait d'USINEX, qu'à compter de 1979. Il apparaît donc

**C-698**



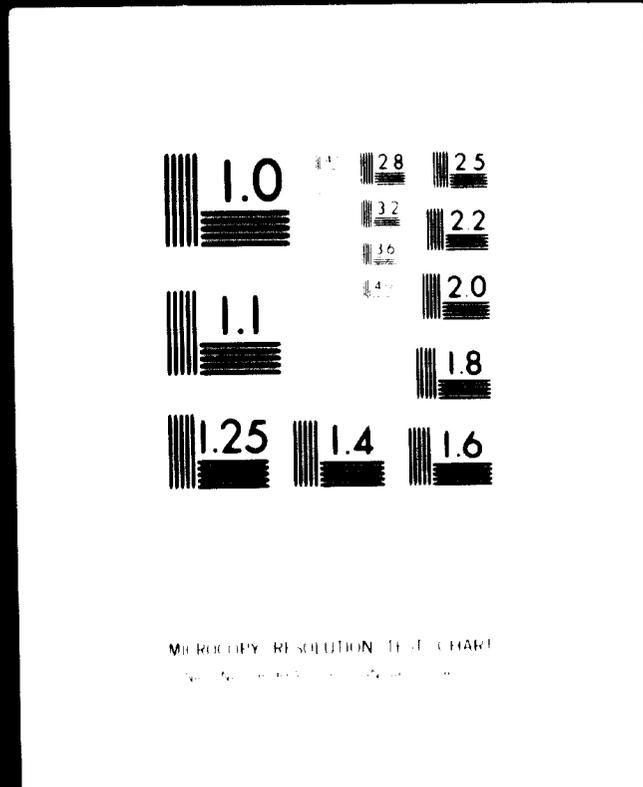
**78.12.08**



# 2 OF 2

# 07518

# F



# 24x

# B

opportun que d'ici là des mesures appropriées soient prises pour aider l'ASIX à traverser cette période difficile.

2.2) Durée utile et plan d'amortissement des installations d'USINEX

<u>Raffinerie</u>	<u>Taux annuel de dépréciation linéaire (années 1 à 15)</u>
Equipement raffinerie	6, 2/3 %
"know how" RAFFINERIE	20 %
Bâtiment raffinerie (1)	3,85 %

N.B. (1) Soit en 26 ans pour que la fin de la période d'amortissement comptable coïncide avec la fin de la période d'amortissement du bâtiment existant d'USINEX (3% depuis 1972) période à l'issue de laquelle le bâtiment existant aura une valeur de rebut égale à zéro.

- Extraction

Au point de vue comptable l'équipement de l'extraction (usine existante) aurait normalement dû être amorti en 15 ans et non en 10 ans (durée retenue par USINEX dans un souci de prudence et pour tenir compte, sans doute, des sujétions de mise au point de ce matériel). L'Etude n'a pas considéré opportun de procéder à un redressement du plan d'amortissement des exercices clos ni de modifier le taux d'amortissement de 10% applicable aux années intermédiaires "1" et "0" (ce qui eût été en contradiction avec l'hypothèse générale du maintien des conditions antérieures d'exploitation). Au début de l'année "1" l'équipement d'extraction aura donc fait l'objet au bout de 82 mois (mars 1972 - 31 décembre 1978) d'un amortissement accéléré de 68, 1/3 %, la valeur résiduelle: 31, 2/3 % sera amortie à partir de l'année "1", en 5 ans soit au taux de 6, 1/3 % par an, de sorte que l'ensemble des installations d'entretien aura finalement été amorti en sensiblement 12 ans.

Au point de vue technique il a été estimé que l'installation d'extraction pourrait fonctionner pendant toute la durée utile de la raffinerie (15 ans) sous réserve de prévoir des dépenses d'entretien additionnelle au delà de la fin de la période comptable d'amortissement: le graphique ci-contre illustre la cohérence de ces hypothèses, d'où les incidences ci-après sur le compte d'exploitation:

taux annuel de dépréciation compensant

le taux antérieur de dépréciation accélérée: années "1" à "5" comprise: 6, 1/3

charge additionnelle d'entretien

(en % de la valeur d'acquisition): années "6" à "10" comprise: 7 %

années "11" à "15" comprise: 8 %

valeur résiduelle: zéro

Les autres actifs d'USINEX seront considérés comme ayant une valeur résiduelle nulle à la fin de chaque période d'amortissement exigeant le renouvellement intégral de la dépense initiale.

a.3) Éléments du coût prévisionnel de fabrication de l'extrait brut

- Fleurs: (cf ci-après: paragraphe "B", Prévisions d'approvisionnement)

- Autres matières consommées pour l'extraction:

Résultat comptable exercice 76: FRw 178,90 pour 1 Kg d'E.B. base 32,52 %  
soit FRw 137,53 base 25 %.

Années	Fuels, solvants et autres matières consom- mables importées	Electricité et eau	Total
1976 (résultats)	121,30 FRw	16,23 FRw	137,53 FRw
Prévisions	année "1" (= 1976 + 10%)	17,85 FRw	151,28 FRw
	année "0" (= "1" + 10%)	19,64 FRw	166,41 FRw
	année + 1 (= "0" + 10%)	21,60 FRw	183,05 FRw

N.B. Soit à partir de 1976 10% d'augmentation annuelle pour couvrir les risques de hausse. Il s'agit d'hypothèses prudentes le compte provisoire d'exploitation du 1er trimestre 1977 d'USINEX indiquant un coût de matières consommables légèrement en baisse par rapport à 1976 ( 168,44 FRw/Kg E.B. base 32,40 %, trois mois 1977, contre 178,90 - base 32,52 %, 12 mois en 1976).

- Frais fixes imputables à l' extraction

Ils sont également basés sur les résultats 1976.

Tableau 11  
Frais fixes imputables à l'extraction

Années	Installation de fabrication		amortissement des autres actifs (FRw)	Autres frais fixes *) (FRw)	Total des Frais fixes (FRw)
	Amort. (FRw)	Entretien additionnel (FRw)			
1976 (résultats)	10.557.220		4.605.513	24.365.904	39.528.637
- 1	10.557.220		4.605.513	25.581.199	40.746.932
0	10.557.220		4.605.513	26.863.409	42.026.142
1 à 5	6.686.836		4.605.513	28.206.580	39.498.329
6 à 10	0	7.390.054	4.605.513	28.206.580	40.202.147
11 à 15	0	8.445.776	4.605.513	28.206.580	41.257.869

\*) N.B. soit résultats 76 majorés de 5 % par an jusqu'à l'année "1" pour tenir compte des augmentations possibles du niveau des salaires et des imprévus.

b) Prévisions d'approvisionnements

Tonnages

année - 1	1575 T.F.S.(*)
année 0	1575 T.F.S.(*)
année 1	1750 T.F.S.
année 2	2050 T.F.S.
année 3	2500 T.F.S.
années 4 à 15	3000 T.F.S.

N.B.(\*) soit le maintien en 77 et 78 de la production 1976

Qualité :

Amélioration de la qualité des fleurs, de l'année 1 à 10, à raison d'une teneur additionnelle en pyrèthrine de 0.03% par an jusqu'à un maximum de 1.80% (hypothèse très raisonnable compte tenu de l'existence de variétés atteignant des teneurs de 2%)

Prix des fleurs :

Années "-1" et "0" sans changement par rapport à 1976

A partir de l'année 1, l'étude considère que la raffinerie devra payer un prix augmentant progressivement jusqu'à un niveau considéré comme suffisamment rémunérateur pour le planteur, prix d'équilibre donnant à l'ensemble de l'opération pyrèthre des assises solides.

Toute augmentation qui pourra être faite au delà de ce prix d'équilibre ne sera pas incorporée dans les charges prévisionnelles d'USINEX afin d'apparaître comme le bénéfice résiduel de la raffinerie, bénéficiant libre de toute affectation (renforcement de l'opération pyrèthre ou des cultures vivrières etc...)

Ce prix d'équilibre a été déterminé à partir de différentes analyses et en considérant finalement que, dans les conditions actuelles, un rendement monétaire de Frw. 50,000 par hectare est satisfaisant, soit, en tenant compte du rendement optimum de 630 kg de F.S. par hectare :

80 Frw./kg	F.S.
ou 16 Frw./kg	F.F. (base 1.50%)

D'où les prévisions ci-après du prix de vente par ASPY à USINEX d'un kg F.S., en tenant compte d'une marge constante d'intervention d'ASPY de 25 Frw./kg de F.S. (cette marge, compte tenu de l'augmentation des quantités traitées doit couvrir très largement les coûts d'intervention de l'ASPY : cf. chapitre I).

Année	Rémunération du planteur (base 1,50%) par kg			Rémunération du planteur kg FS (base % Py)		Marge ASPY	Prix de vente à USINEX
	EF	FS	% en Py.				
1	13	65	1.53	66.30	25	91.30	
2	14	70	1.56	72.80	25	97.80	
3	15	75	1.59	79.50	25	104.50	
4	16	80	1.62	86.40	25	111.40	
5	16	80	1.65	88.00	25	113.00	
6	16	80	1.68	89.60	25	114.60	
7	16	80	1.71	91.20	25	116.20	
8	16	80	1.74	92.80	25	117.30	
9	16	80	1.77	94.40	25	119.40	
Années 10 à 15	16	80	1.80	96.00	25	121.00	

c) Rendements techniques

extraction: 99%

raffinerie: 95%

Rendements supposés ne pas varier pendant toute la durée de l'étude.

D'où le tableau prévisionnel de production d'E.P. ci-après:

	F.S. (en T.)	% en Py	équivalent Py. 100% (en kg) (a)	E.B. (en kg)		E.P. (en kg) 25% (b)x0.95
				100% (a)x0.99	25% (b)	
Année 1	1750	1.53	26775	26507	106029	100723
2	2050	1.56	31980	31660	126641	120309
3	2500	1.59	39750	39353	157410	149540
4	3000	1.62	48600	48114	192456	182333
5	3000	1.65	49500	49005	196020	186219
6	3000	1.68	50400	49896	199 584	189 605
7	3000	1.71	51300	50787	203148	192991
8	3000	1.74	52200	51678	206712	196376
9	3000	1.77	53100	52569	210276	199762
Années 10 à 15	3000	1.80	54000	53460	213340	203143

a) Eléments du coût prévisionnel de fabrication de l'extrait pâle

d.1) Fleurs

cf. supra paragraphe "B".

d.2) Autres matières consommées pour la raffinerie

(en Frw/kg E.P. base 25%) 261.93

dont décompte :

- fuel, solvants et autres matières

consommables importées 235.79

provision pour imprévu 5% 11.79

247.58

- électricité et eau 13.67

provision pour imprévu 5% 0.68

14.35

d.3) Frais fixes imputables à la raffinerie

Il s'agit des amortissements, de l'entretien, de la main d'oeuvre, des assurances et des frais financiers imputables à la raffinerie, les autres frais fixes se rapportant au fonctionnement d'USINEX (entretien des installations et des véhicules existant, personnel administratif et de production, assurances etc...) ayant déjà été décomptés - à partir des résultats 1976 - sous la rubrique "frais fixes imputables à l'extraction."

- Amortissements

Ils doivent prendre en considération les coûts d'investissement de la raffinerie évalués comme suit.

	estimations d'après décomptes présentés au dossier technique <hr/> (en US\$)	estimations retenues après majoration de 5% pour imprévu sur certains postes <hr/> (en US\$)
(1) Equipment de production	876,470	920 293
(2) Bâtiment	173,000	181,650
(3) "know-how"	250,000	250,000
(4) Fonds de roulement initial	171,660	178,993
a. stock additionnel de matières consommables :	(146,660)	(153,993)
b. engagements divers	(25,000)	(25,000)
		<hr/> 1,530,936

	valeur d'acquisition <hr/> (1)	taux annuel de dépréciation <hr/> (2)	dotation annuelle de dépréciation <hr/> (3)
Equipment de production	86,295,875	6 2/3%	5,753,058
Bâtiment	17,033,320	3.85 %	655,783
Know-how	23,442,500		4,688,500

- Entretien

coût estimé à Frw. 1,200,000

- Assurances

Il a été estimé que le coût passerait de 1,250,000 Frw année 1, à 1,700,000 au cours de l'année 10 compte tenu de la valeur croissante des stocks.

Coûts en main d'oeuvre de la raffinerie

Pour faire fonctionner la raffinerie, USINEX a tenu compte de la possibilité d'utiliser au mieux les effectifs existant (au 31.12.76) en affectant à la raffinerie 2 chefs d'équipe et un agent administratif recrutés pour l'extraction.

D'où les coûts de salaires ci après :

<u>Qualifications</u>	<u>effectif</u>	<u>salaire mensuel</u>	<u>nombre de mois de l'effectif</u>	<u>salaire annuel de l'effectif</u>	<u>charges 5%</u>	<u>masse salariale F.r.w.</u>
M.d'o-qualifiée chef d'équipe	2	15,000	26 mois	390,000	19,500	409,500
					arrondi à :	430,000
M.d'o-non qualifiée	12	3,500	156 mois	546,000	27,300	573,300
					arrondi à :	600,000
				<b>Total :</b>		<b>1,030,000</b>

Assistance technique requise

Un expert pendant 2 ans (coût pro forma annuel : \$52,800)

12 mois de consultants (coût pro forma : \$60,000)

Les coûts considérés bien qu'imputables à la raffinerie ne devront toutefois pas venir charger le compte d'exploitation d'USINEX pas plus que ne l'ont fait les coût de l'assistance technique dont USINEX a déjà bénéficié. Ces coûts seront pris en charge au titre de l'assistance technique accordée par les aides extérieures du Rwanda.

- Frais financiers

seront calculés après estimation du découvert, en tenant compte des conditions suivantes :

Taux annuel d'intérêt 8% payable annuellement sur le montant total du découvert ; durée du remboursement : 14 ans dont 2 ans de différé

sur le capital.

N.B. Il s'agit de conditions inspirées de celles généralement appliquées

par la Banque Rwandaise de Développement.

- Récapitulation des frais fixes (avant frais financiers)

années	amortissements (F.rw.)	entretien (F.rw.)	assurances (F.rw.)	main d'oeuvre (F.rw.)	Total (F.rw.)
1	11,097,341	1,200,000	1,250,000	1,030,000	14,577,341
2	11,097,341	1,200,000	1,300,000	1,030,000	14,627,341
3	11,097,341	1,200,000	1,350,000	1,030,000	14,677,341
4.	11,097,341	1,200,000	1,400,000	1,030,000	14,727,341
5	11,097,341	1,200,000	1,450,000	1,030,000	14,777,341
6.	6,408,841	1,200,000	1,500,000	1,030,000	10,138,841
7	6,408,841	1,200,000	1,550,000	1,030,000	10,188,841
8	6,408,841	1,200,000	1,600,000	1,030,000	10,238,841
9	6,408,841	1,200,000	1,650,000	1,030,000	10,288,841
10 à 15	6,408,841	1,200,000	1,700,000	1,030,000	10,338,841

Tableau No.6 - 5

e) Autres données.

- Base d'évaluation

Les dépenses et recettes ont été estimées par référence à l'année 1979 ("année 1") et à partir de là en monnaie constante pour toute la période considérée.

- Taux de changes

à l'importation : 1US\$ = 93.77 F.rw.

à l'exportation : 1US\$ = 91.91 F.rw.

- Régime douanier

Les biens d'équipement directement importés par USINEX sont supposés bénéficier de l'exonération complète des droits et taxes à l'importation conformément aux assurances données par le Gouvernement à ce sujet.

E. Compte d'exploitation prévisionnel avant frais financiers

N.B. sauf mention contraire toutes les sommes sont  
exprimées en 000 F.W.

a) Coût de fabrication de l'E.R. (voir tableau ci-après)

Tableau 12

Coûts de fabrication de l'extrait brut

Années	Quantité E-B produit (base 25%) en kg	F l e u r s S.		Autres matières consommables 153,05 Fr./kg (b)	Total des Frais variables (c)=(a)+(b)	Frais fixes (d)	coût de fabrication de l'E-B (e) = (c)+(d)
		Quantité en T.	P. unitaire kg/FS (Fr.)				
1	106 029	1750	91,30	19 409	179 124	39 493	413 622
2	126 641	2050	97,80	23 132	223 672	39 493	263 170
3	157 410	2500	104,50	26 314	290 064	39 493	329 562
4	192 456	3000	111,40	35 229	369 429	39 493	403 927
5	196 020	3000	113,00	35 881	374 831	39 493	414 379
6	199 534	3000	114,60	36 534	330 334	40 202	420 536
7	203 143	3000	116,20	37 186	335 736	40 202	425 933
8	206 712	3000	117,80	37 839	391 239	40 202	431 441
9	210 276	3000	119,40	38 491	396 691	40 202	436 893
10	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	40 202	442 345
11	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	41 253	443 401
12	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	41 253	443 401
13	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	41 253	443 401
14	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	41 253	443 401
15	213 840	3000	121,00	39 143	402 143	41 253	443 401

1) Coût de fabrication de l'E.P.

Les quantités d'E.P. produites correspondent aux quantités d'E.B. fabriquées ( voir tableau No. 6.6) compte tenu du rendement technique de la raffinerie: 0,95.

Toutefois au début de l'année 1 la raffinerie recevra le stock d'E.B. disponible à la fin de l'exercice antérieur soit: 18711 kg d'E.B. base 25% (voir annexe No. 1).

Comme au cours de l'année No. 1 la raffinerie ne sera en production que durant 5 mois la totalité de l'E.B. livré à la raffinerie ne pourra pas être traitée au cours de la même année, d'où les mouvements de stocks intermédiaires exprimés en kgs:

années E.B.	Stock produit au cours de l'année (a)	Stock E.B. fin année antérieure (b)	E.B. livré à la raffinerie au cours de l'année (c)=(a)+(b)	E.P. raffiné (d)	E.B. consommé par la raffinerie (e): d/0.95	Stock E.P. à la fin année (f)-(c)-(e)
1	106029	18711	124740	71500	75263	49477
2	126641	49477	176118	158426	166764	9354
3	157410	9354	166764	158426	166764	0

et l'incidence correspondante sur le coût de l'E.P. consommé par la raffinerie pendant la période considérée.

années	valeur du stock initial E.B.	coûts de production de l'E.B.	valeur du stock final d'E.B.	coût de l'E.P. entrant dans la fabrication de l'E.P.
1	29432	218682	102045	146069
2	102045	263170	19438	345777
3	19438	329562	0	349000

Par la suite il sera considéré que toute la quantité d'E.B. produit sera consommée au cours de la même année par la raffinerie.

Tableau 13

Coûts de fabrication de l'extrait pâle

Années	Quantité E.P. produit base 25% (kg)	Coût E.P. (a) entrant dans la fabrication de l'extrait pâle	Frais variables (b) raffinerie 261,93/kg E.P.	Sous-total (c) permettant l'éva- luation de la valeur des stocks E.P.	Frais fixes (d) raffinerie	Coût de (e) fabrication de l'E.P. (c)+(d)
1	71 500	146 069	18 723	164 797	14 577	179 374
2	158 426	345 777	41 497	387 274	14 627	401 901
3	158 426	349 000	41 497	390 497	14 677	405 174
4	132 833	403 927	47 889	456 816	14 727	471 543
5	186 219	414 379	48 776	463 155	14 777	477 932
6	189 605	420 536	49 663	470 199	10 139	480 338
7	192 991	425 933	50 550	476 533	10 189	486 727
8	196 376	431 441	51 437	482 878	10 239	493 117
9	199 762	436 893	52 324	489 217	10 289	499 506
10	203 148	442 345	53 211	495 556	10 339	505 895
11	203 148	443 401	53 211	496 612	10 339	506 951
12	203 148	443 401	53 211	496 612	10 339	506 951
13	203 148	443 401	53 211	496 612	10 339	506 951
14	203 148	443 401	53 211	496 612	10 339	506 951
15	203 148	443 401	53 211	496 612	10 339	506 951

c. Compte d'exploitation prévisionnel de la raffinerie avant frais financiers.

Au cours des cinq exercices clos USIMEX a supporté des stocks de produits finis qui ont représenté en moyenne 30,76% de la valeur des ventes.

L'E.P. devant se vendre beaucoup plus facilement que l'E.R. il a été estimé que les stocks ne représenteraient en moyenne que 20% des tonnages disponibles pour la vente.

La valeur des stocks ne comprend pas les frais fixes au niveau de la raffinerie.

Ci-après le tableau prévisionnel tenant compte des mouvements de stocks et aboutissant au coût, sortie usine, des marchandises vendues.

Tableau 14

Extrait pile : mouvement des stocks et coût sortie usine

	Stock d'entrée		Production		Prévisions Ventes		Stock de sortie		Solde 1000-units des U. vendues (b) - (a) - (c) + (d)
	Quantité	Valeur (a)	Quantité (c)	Coût (d)	Disponible (e)	Q. vendue (f) = (e) - 0,8	Quantité (g)	Valeur (h)	
1	0	0	71 500	179 374	71 500	57 200	14 300	32 952	143 415
2	14 300	32 959	153 405	401 201	172 726	133 131	34 545	34 445	350 111
3	35 545	54 445	153 420	405 174	192 971	154 377	38 594	95 129	391 421
4	33 594	95 129	132 833	471 543	221 427	177 142	44 285	110 623	456 024
5	44 285	110 643	136 219	477 932	230 504	184 403	46 101	114 660	473 929
6	46 101	114 660	159 605	450 335	235 706	133 565	47 141	116 904	473 034
7	47 141	116 904	192 991	436 727	240 132	192 106	48 026	119 537	435 044
8	43 026	113 537	196 376	493 117	244 402	195 522	43 850	120 193	491 511
9	43 030	120 193	199 762	499 506	248 642	198 914	49 728	121 734	497 915
10	49 723	121 734	203 143	505 395	252 376	202 301	50 575	123 372	504 307
11	50 575	123 372	203 143	506 951	253 723	202 973	50 745	124 050	506 273
12	50 745	124 050	203 143	506 951	253 393	203 114	50 779	124 133	506 261
13	50 779	124 133	203 143	506 951	253 927	203 142	50 735	124 143	506 018
14	50 735	124 143	203 143	506 951	253 933	203 146	50 757	124 153	506 946
15	50 737	124 153	203 143	506 951	253 935	203 143	50 737	124 153	506 951

Les coûts sur vente sont traités comme des coûts récupérables et estimés selon le barème mentionné du chapitre III:

coûts ad valorem:

Coût de vente: 2,5% valeur CIF

coûts au poids (par kg)

Transport usine Ruhengeri - Kigali	Frw	11,00
Coûts de Fob Kigali à CIF Etats Unis	\$	2,38

(coûts au poids tenant compte des conditions de transport: à savoir dilution de l'extrait à 50%)

Le tableau ci-après indique le montant prévisionnel de ces coûts sur ventes.

Tableau 15  
 Détail des frais de vente

V e n t e s		Détail des frais de vente					Total des frais sur vente (e)=(a)+(b)+(c)+(d)+(e)
Tonnage (t)	Valeur CIF 33\$/kg (3033 Fr.)	Transport Ruhengeri KIGALI (11 Fr./kg base 50,)	Frais de FOB à CIF (2,32/kg base 50,)	cion du vendeur 2,54/CIF (e)	Autres frais sur ventes 3,11/CIF (d)		
1	57 200	173 433	315	6 303	4 337	5 373	16 413
2	133 131	419 103	760	15 410	10 477	12 932	39 643
3	154 377	468 225	349	17226	11 705	14515	44 235
4	177 142	537 272	974	19 767	13 431	16 655	50 227
5	124 403	559 294	1 014	20 577	13 922	17 333	52 911
6	133 565	571 913	1 037	21 041	14 297	17 729	54 104
7	192 106	532 657	1 057	21 436	14 566	13 062	55 121
8	195 522	593 013	1 075	21 313	14 325	13 334	56 102
9	193 914	603 306	1 094	22 196	15 032	13 702	57 074
10	202 301	613 579	1 113	22 574	15 339	19 021	53 047
11	202 973	615 632	1 116	22 650	15 390	19 035	53 241
12	203 114	616 045	1 117	22 665	15 401	19 097	53 230
13	203 142	616 130	1 117	22 663	15 403	19 100	53 233
14	203 146	616 142	1 117	22 663	15 403	19 100	53 233
15	203 143	616 143	1 117	22 663	15 403	19 100	53 233

Les résultats prévisionnels d'exploitation avant intérêts apparaissent  
comme suit:

Tableau 16

Résultats prévisionnels d'exploitation avant intérêts

	Montant des ventes C.I.F. (a)	C o û t s			Résultats A-B
		Coût au stade loco- usine des ventes	Coûts sur ventes	Coût total (b)	
1	173 433	146 415	16 413	162 323	10 660
2	419 103	350 414	39 643	390 062	29 041
3	463 225	394 491	44 295	433 736	29 439
4	537 272	456 523	50 827	507 355	29 917
5	559 294	473 751	52 911	526 662	32 632
6	571 913	473 261	54 104	532 365	39 553
7	532 657	435 267	55 121	540 333	42 269
8	593 013	491 272	56 102	547 374	45 644
9	603 206	497 907	57 074	554 931	43 325
10	613 572	503 566	53 047	561 613	51 966
11	615 632	506 536	58 241	564 777	50 355
12	616 045	506 363	58 230	565 143	50 397
13	616 130	506 936	58 283	565 224	50 906
14	616 142	506 946	53 233	565 234	50 903
15	616 148	506 951	58 233	565 239	50 909

C. Résultat d'exploitation prévisionnel après frais financiers

a) Emprunt à long terme pour financer les investissements de la raffinerie

Ces investissements ont été évalués ( cf paragraphe 6-1 D ) à 1.530.936 \$ soit FRw 143.555.869.

Les décaissements devront intervenir aux périodes ci-après:

	<u>Année "- 1 "</u>	<u>"0"</u>	<u>"1"</u>
(1) équipement de production,			
(2) bâtiment	5 %	65 %	35 %
(3) "know-how" )			
(4) Stock initial de matières consommables			100 %

d'où les mouvements de fonds ( en devises et en francs rwandais ) mentionnés au tableau suivant.

Tableau 17

Mouvements de fonds

items	monnaie de règlement	année "-1"	année "0"	année "1"	Total
(1)	FRw	556.773	7.238.055	3.340.641	11.135.469
	\$	( 40.077)	( 521.001)	( 240.462)	( 801.540)
	équivalent FRw	3.758.020	48.854.264	22.548.122	75.160.406
	Total	4.314.793	56.092.319	25.888.763	86.295.875
(2)	FRw	611.512	7.949.651	3.669.070	12.230.233
	\$	( 2.561)	( 33.294)	( 15.367)	( 51.222)
	équivalent FRw	240.154	3.122.007	1.440.926	4.803.087
	Total	851.666	11.071.658	5.109.996	17.033.320
(3)	FRw	nil	nil	nil	nil
	\$	( 12.500)	( 162.500)	( 75.000)	( 250.000)
	équivalent FRw	1.172.125	15.237.625	7.032.750	23.442.500
	Total	1.172.125	15.237.625	7.032.750	23.442.500
(4)	FRw	nil	nil	nil	nil
	\$			( 178.993)	( 178.993)
	équivalent FRw			16.784.174	16.784.174
	Total			16.784.174	16.784.174
Grand Total en FRw		6.338.584	82.401.602	54.815.683	143.555.869

Emprunt à long termes:

année - 1 :	7.000.000	FRw
année 0 :	85.000.000	FRw
année 1 :	55.000.000	FRw
	<u>147.000.000</u>	FRw

soit environ US \$ 1.600.000

Le décompte des annuités de remboursement de ces emprunts est établi ci-après ( en tenant compte d'un différé d'amortissement de 2 ans sur le capital, taux 8 %, en 12 ans, annuités constantes).

(000 FRw) années	7.000		85.000		55.000		ensemble	
	i.	cap.	i.	cap.	i.	cap.	i.	cap.
0	377	* ( nil					377	
1	377	nil	4.568	nil			4.945	
2	↑	583	4.568*	nil	2.956	nil	7.901	583
3	↑	583	↑	7.083	2.956*	nil	7.901	7.666
4	↑	↑	↑	7.083	↑	4.583	↑	12.249
5	↑	↑	↑		↑	4.583	↑	12.249
6	↑	↑	↑		↑		↑	
7	↑	↑	↑		↑		↑	
8	↑	↑	↑		↑		↑	
9	↑	↑	↑		↑		↑	
10	↑	↑	↑		↑		↑	
11	↑	↑	↑		↑		↑	
12	↓	↓	↓		↓		7.901	12.249
13	377	583	↓		↓		7.524	11.666
14	nil	nil	4.568	7.083	↓	↓		
15	nil	nil	nil	nil	2.956	4.583	2.956	4.583

\* N.B. période de différé de remboursement du capital

b) Estimation du fonds de roulement requis par USINEX

Les hypothèses retenues sont les suivantes:

Fleurs: période de pointe ( 3 mois) actuelle: 50 % de la production a nouvelle rancee, après un meilleur étalement à 40% soit un maximum de 1200 Tonnes en trois mois. En trois mois l'usine devrait absorber 1080 Tonnes, il est toutefois prudent de prévoir que l'usine pourrait avoir à supporter. 300 T de F.S. soit 10 % des achats annuels de F.S., USINEX se devant d'avoir les moyens de payer sans retard l'ASPY, dans l'intérêt des planteurs.

Matières consommables: compte tenu de la situation géographique de l'USINEX il est prudent de continuer à prévoir un stock moyen de 5 mois (soit 2 mois pour le carburant et 6 mois pour les autres matières consommables).

Stocks de produit intermédiaire: la valeur de l'E.B. stocké au début de l'année, dans l'attente d'être raffiné sera prise en compte. Par la suite il ne sera pas prévu de stock de produit intermédiaire cette sous-estimation étant compensée par la sur-estimation volontaire du stock de produit final (E.P.)

Stocks d' E.P.: ont été estimés à 20 % de la quantité disponible pour la vente.

Délai de recouvrement des ventes: estimé à 1 mois de la valeur annuelle des ventes.

Liquidités: estimées à un tiers des frais fixes annuelles amortissements déduits.

Crédits fournisseurs: ils auraient pu venir en déduction des besoins de fonds de roulement mais dans un souci de prudence ils n'ont pas été pris en considération comme ressource permanente.

Le tableau ci-après prévoit l'évolution du fonds de roulement requis par USINEX sur la base de ces hypothèses.

**Tableau 18**  
**Estimation du fonds de roulement requis**

(000 fr.)	S t o c k s				Crédits sur ventes	Liquidités	Estimation Fonds de roulement total	Augmentation par rapport à l'année précédente
	Cours	Mt. cons.	S.B.	S.P.				
1	12 371		102 045	32 959	14 457	10 562	176 000	18 073
2	20 042	24 767	19 433	84 446	34 925	10 578	191 203	3 597
3	26 125	26 932	0	95 129	39 019	10 595	197 300	32 955
4	33 420	31 807		110 144	44 773	10 611	230 755	7 102
5	33 900	32 396		114 325	46 608	10 623	237 357	6 677
6	34 330	32 985		116 402	47 660	13 107	241 504	3 441
7	34 360	33 574		117 862	48 555	13 124	247 975	3 793
8	35 340	34 163		119 707	49 418	13 140	251 753	3 543
9	35 820	34 753		121 306	50 275	13 157	255 311	4 271
10	36 300	35 342		123 635	51 132	13 173	259 532	938
11	36 300	35 342		124 050	51 303	13 525	260 520	117
12	36 300	35 342		124 133	51 337	13 525	260 637	22
13	36 300	35 342		124 143	51 344	13 525	260 659	6
14	36 300	35 342		124 153	51 345	13 525	260 665	1
15	36 300	35 342		124 153	51 346	13 525	260 666	

c) Prévisions de trésorerie

Ressources: elles comprennent:

R. (1) le fonds de roulement dont disposera USINEX au début de l'année 1, peut être estimée comme suit:

capitaux propres USINEX au 31.12.76	191.576.937
actif immobilisé	<u>- 107.788.574</u>
Fonds de roulement financé sur capitaux propres	- 83.788.363
amortissements année - 1	+ 15.162.723
amortissements année 0	<u>+ 15.162.723</u>
	114.113.809
renouvellement d'investissements années -1 et 0 (estimation)	<u>- 4.113.809</u>
fonds de roulement disponible sur capitaux propres année 1 :	110.000.000

R. (2) Emprunts à long terme

R. (3) Le cash flow prévisionnel des années 1 à 15 (profit, intérêts financiers déduits et amortissements) cf Tableau No. 6 - 13.

Tableau 12

Prévisions de cash flow

	Cash flow avant intérêt			Charges d'intérêt	Cash flow -intérêts sur emprunt. à l.T.
	Amort.	Profit	Total		
1	22 389	10 660	33 049	4 945	28 104
2	22 389	29 041	51 430	7 901	43 529
3	22 389	29 439	51 828	7 901	43 927
4	22 389	30 421	52 810	7 901	44 909
5	22 389	32 463	54 852	7 901	46 951
6	11 014	39 720	50 734	7 901	42 833
7	11 014	42 492	53 506	7 901	45 605
8	11 014	45 405	56 419	7 901	48 518
9	11 014	48 317	59 331	7 901	51 430
10	11 014	51 225	62 239	7 901	54 338
11	11 014	51 113	62 132	7 901	54 231
12	11 014	50 897	61 911	7 901	54 010
13	11 014	50 906	61 920	7 901	54 019
14	11 014	50 908	61 922	7 524	54 398
15	11 014	50 909	61 923	2 956	58 967

Besoins: ils comprennent

- B. (1) Programme d'investissement
- B. (2) Les remboursements des emprunts (capital seulement)
- B. (3) Les renouvellements d'investissements (matériel de bureau, véhicules, matériel de laboratoire) estimés à 9.000.000 à chaque période de trois ans.
- B. (4) Le fonds de roulement requis par USINEX (cf tableau No. 6-12):  
l'année 1 et l'augmentation annuelle au cours des années 2 à 15.

D'où les prévisions de trésorerie, apparaissant au tableau No. 6-14

Les prévisions de trésorerie qui ont été arrêtées volontairement à l'année 10 montrent que la raffinerie - si l'on excepte les années 1 et 2 - n'aura pas de difficultés de trésorerie.

Les résultats d'exploitation ne devant pas être sensiblement affectés par d'autres emprunts que les emprunts à L.T. mentionnés (FRW 147.000.000) peuvent donc être estimés comme suit:

	avant intérêt	intérêts	après intérêt		avant intérêt	intérêts	après intérêts
1	10.660	4.945	5.715	9	48.317	7.901	40.416
2	29.041	7.901	21.140	10	51.225	7.901	43.324
3	29.439	7.901	21.538	11	51.118	7.901	43.217
4	30.421	7.901	22.520	12	50.897	7.901	42.996
5	32.463	7.901	24.562	13	50.906	7.901	43.005
6	39.720	7.901	31.819	14	50.908	7.524	43.384
7	42.492	7.901	34.591	15	50.909	2.956	47.953
8	45.405	7.901	37.504				

TABLEAU 20

Prévisions des ressources de trésorerie requises

(en millions de dollars)

Années	- 1	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Ressources</b>		661	3 259			13 954	13 659	41 259	56 107
Report									
(R - 1)			110 000						
(R - 2)	7 000	25 000	53 000						
(R - 3)			22 104	43 529	43 327	44 209	46 951	48 233	45 500
<b>Total R</b>	7 000	25 661	195 363	43 529	43 327	53 263	60 610	74 032	101 711
<b>Besoins</b>				34 453	9 710				
Report									
(B - 1)	6 339	32 402	54 316						
(B - 2)				533	7 666	12 249	12 249	12 249	12 249
(B - 3)					9 000			9 000	
(B - 4)			176 000	13 203	3 597	32 955	7 132	6 677	3 344
<b>Total B</b>	6 339	32 402	230 316	53 239	29 973	45 204	19 351	27 286	15 600
<b>Reliquat</b>	+ 661	+ 3 259	- 34 453	- 9 710	+13 954	+13 659	+41 259	+52 132	+15 001
Années	0	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Ressources</b>	36 031	113 557	145 195						
(R - 1)									
(R - 2)									
(R - 3)	43 513	51 430	54 333						
<b>Total R</b>	134 537	169 987	199 533						
<b>Besoins</b>									
(B - 1)									
(B - 2)	12 249	12 249	12 249						
(B - 3)		9 000							
(B - 4)	3 733	3 543	4 271						
<b>Total B</b>	16 042	27 792	16 520						

D. Taux de rentabilité interne de la raffinerie

Le tableau ci-contre rassemble les éléments du calcul du taux de rentabilité interne du projet.

La valeur résiduelle comprend :

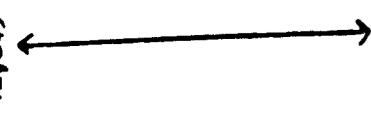
Bâtiment existant	18,977,467
Nouveau bâtiment	7,206,405
Installation raffinerie	21,573,969
Stock d'E.P.	124,153,000
	<hr/>
soit, total :	172,911,000

compris entre 17 et 18%. le taux interne de rentabilité peut être estimé - par intrapolation à 17.09%.

Tableau 21

Eléments du calcul du taux de rentabilité

	Décaissements		Encaissements		Valeur actuelle escomptée	
	fonds propres USINEX	remboursement emprunts L.T.	Cashflow	Valeur résiduelle	à 18%	à 17%
0	191,577				- 191,577	- 191,577
1			28,104		28,104	24,020
2	583		43,529		42,946	31,373
3	7,666	9,000	43,927		27,261	17,021
4	12,249		44,909		32,660	17,429
5			46,951		34,702	15,828
6		9,000	42,833		21,584	8,414
7			45,605		33,356	11,114
8			48,518		36,269	10,323
9		9,000	51,430		30,181	7,346
10			54,338		42,089	7,756
11			54,231		41,982	7,465
12		9,000	54,010		32,761	4,979
13	12,249		54,019		41,770	5,426
14	11,666		54,398		42,732	4,744
15	4,583	9,000	58,967		45,384	4,306
16				171,911	171,911	13,942



E. Commentaires

Le chapitre I a confirmé que si elle est limitée au stade de l'extraction de la pyrèthrine, l'ensemble de l'opération Pyrèthre paraît condamnée à plus ou moins brève échéance.

L'Analyse financière du projet d'adjonction, à l'extraction existante, d'une activité de raffinage montre au contraire que:

(1) L'Opération est rentable.

- Marges de profits ( nets de toutes charges) en % du prix de revient

USINE:

année	1	:	3,90 %
année	3	:	5,46 %
année	5	:	5,18 %
année	10	:	8,03 %

- rendement des capitaux engagés (fonds propres USINEX + emprunts L.T. raffinerie)

année	1	:	1,69 %
année	3	:	6,36 %
année	5	:	7,25 %
année	10	:	12,80 %

(2) Cette rentabilité s'explique en raison:

- du prix de vente plus rémunérateur de l'E.P.
- du plus haut niveau d'activité de l'ensemble des installations permettant une meilleure utilisation des capitaux engagés:

ratio du " Turn over" du montant annuel des ventes par rapport aux capitaux engagés:

- extraction ( moyenne sur 5 ans) : 0,77
- raffinage (moyenne des 5 premières années) : 1,27

(3) Cette rentabilité profitera aux planteurs de Pyrèthre comme le montre la distribution en % du prix de revient USINE d'un Kg d'E.P.

	Prix de revient USINE	en % part revenant aux planteurs	à l'ASPY	à USINEX
1	100	45,92	17,31	36,77
3	100	51,97	16,34	31,69
5	100	55,24	15,69	29,07
10	100	56,93	14,82	28,25

(4) Les différents indices présentés mesurent du reste mal la véritable rentabilité financière du projet. En absence de sa réalisation, certains des investissements déjà réalisés dans le cadre de l'opération pyrèthre, cesseraient d'être exploités. A la rentabilité positive du projet s'ajoute donc le coût de l'abandon des capitaux déjà engagés et non reconvertibles.

(5) L'Etude de la rentabilité financière du projet n'a eu pour but que de montrer que l'exploitation de la raffinerie laissera un reliquat disponible.

USINEX étant un Etablissement public sans but lucratif il appartiendra au Gouvernement de disposer de la répartition de ce reliquat disponible dans l'intérêt des autres parties prenantes à l'opération: ASPY, planteurs, ensemble de la population rurale.

(6) Cette répartition du profit d'USINEX ne devra toutefois intervenir que progressivement, au fur et à mesure de la consolidation de l'exploitation d'USINEX.

(7) Il faudra au préalable que le Gouvernement examine les dispositions à prendre pour doter USINEX du fonds de roulement suffisant au moment du démarrage de l'opération ( le crédit fournisseur auquel USINEX pourrait alors avoir recours ne suffisant sans doute pas à lui garantir le niveau requis de fonds de roulement).

(8) Aucune tentative d'analyse comptable et financière n'a été faite pour examiner quelle aurait été la rentabilité d'une raffinerie considérée comme distincte (même fictivement) de l'extraction. Outre la complexité d'une telle analyse impliquant un partage des coûts et des recettes entre des "centres de gestion" séparés, c'est surtout l'absence de toute relation avec la situation existante qui a conduit à ne pas retenir une telle hypothèse. L'Analyse financière confirme ainsi - non seulement l'intégration évidente entre extraction et raffinage - mais aussi entre la production agricole et le traitement industriel du pyrèthre.

Cette intégration comptable devrait préfigurer, à un certain degré, une intégration institutionnelle qu'il appartient au Gouvernement de mettre en place.

(9) Il faut enfin recommander à nouveau que les pouvoirs publics prennent les mesures appropriées en vue de soutenir l'ASPY et l'ensemble du secteur agricole sans attendre que les résultats de l'exploitation de la raffinerie ne leur en donnent les moyens.

Annexe No.1 - Estimation des résultats accumulés  
d'USINEX au début de l'année "1"

a) Production d'E.B.

années "-1" et "0"

par an:  $1575 \text{ T. F.S.} \times 1,5\% \text{ Py} \times 0.99 = 23,389 \text{ kg}$

ou, base 25% 93,556 kg

b) Ventes d'extrait brut

(1) Prix de ventes:

estimé à 9.75 \$/lb. base 25% FOB Kigali

soit : 1973.80 Frw/kg

Cette estimation du prix de vente (certes plus élevée que le

prix anormalement bas de l'année 1976 : 8.95 \$/lb.) demeure

raisonnable en considération des arguments suivants :

- le prix moyen 1974/75 a été de 10.41 \$/lb

au début de 1977 USINEX a réalisé quelques ventes à 10.25

- le Rwanda a obtenu un accord de principe quant à l'application des dispositions de la Convention de Lomé intervenue entre les pays de la CEE et les pays ACP et visant à stabiliser, au profit de ces derniers, les recettes provenant de l'exportation de produits de base. Sans préjuger ni de la décision finale ni des modalités de calcul, mais en se référant aux quatre années précédant l'année 1976 considérée comme particulièrement défavorable, le prix stabilisé serait au minimum de \$9.50/lb base 25% FOB Kigali.

(2) Quantité vendue

Durant les deux années :

production année - 1	93,556 kg
production année 0	93 556 kg
stock accumulé début	
année - 1 : 32,432 kg	
(base 32.52%) soit base 25%	<u>42,188 kg</u>
	229,300 kg
moins stock estimé fin	
année 0 soit 20% de la	
production annuelle	<u>-18,711 kg</u>
Vente des deux années	210,589 kg

(3) Montant des ventes années - 1 et 0 au stade FOB Kigali

210 589 kg x 1,973,80 = 415,660,568

c) Coût des marchandises vendues

	<u>année</u> <u>-1</u>	<u>année</u> <u>0</u>	<u>Total</u>
1575 T. F.S. x 2 ans à 84 Frw/kg			264,600,000
Autres matières consommées			
année - 1 151,28/kg	14,153,152		29,721,806
année 0 166.41/kg		15,568,654	
sous-total			294,321,806
- coût du stock de sortie			
294,321,806 ÷ 187,112 kg =			
1,572.97/kg x 18,711 kg			-29,431,866
+ coût du stock initial (bilan au 31.12.1976)			+66,857,595
Frais fixes	40,746,932	42,026,142	<u>82,773,864</u>
coût au stade loco - usine			414,521,399

transport et assurance  
Ruhengori - Kigali  
210,589 kg base 25%  
soit conditions de transport de  
l'E.B. (base moyenne 32%)  
164,523 kg x 11 Frw/kg 1,809,753  
coût au stade FOB Kigali 416,331,152  
-----

d) Résultats

profit accumulé à la fin 1976 +1,722,030

Ventes années  
- 1 et 0 415,660,568

Coûts des  
marchandises vendues  
au stade correspondant - 416,331,152 - 670,584  
-----  
1,051,446

Intérêts dus année 0 sur emprunt  
équipement raffinerie contracté  
année - 1 - 377,000

Accumulation prévisible à fin 1978 674,446

## CHAPITRE VII. RENTABILITE ECONOMIQUE

### A. Le projet et ses objectifs

La terre et les devises sont ce qui manque le plus au Rwanda; la terre a cause de la forte densité de la population par rapport à la superficie de sols cultivables, et les devises en raison d'un déficit permanent de la balance des paiements. Les objectifs qu'on se propose d'atteindre en créant une usine pour le raffinage du pyrèthre sont de tirer un meilleur parti des terres cultivables et d'accroître les rentrées de devises.

A cet égard, c'est le café qui constitue actuellement la principale source de recettes, ce produit s'inscrivant pour 46,2 % de la valeur totale des exportations en 1977. Le thé et le quinquina sont venus s'ajouter aux produits d'exportation au cours des dernières années et les résultats ont été encourageants, mais la place que ces deux produits, avec le pyrèthre (extrait brut) tiennent dans les exportations était encore peu importante, puisqu'elle ne représentait que 10,3 % de la valeur globale des exportations en 1977 (la part du pyrèthre a été de 5,8 %). Pour éviter que le pays ne soit tributaire d'une monoculture et pour augmenter sa capacité de se procurer des devises pour couvrir les besoins croissants d'importations, le Gouvernement classe en catégorie hautement prioritaire la diversification des exportations. Au cours du deuxième Plan quinquennal (1977-1981), il entend accorder le même rang de priorité aux cultures industrielles, et aux cultures alimentaires, ces dernières pouvant donner lieu à des mécomptes si les exportations du secteur agricole venaient à stagner.

La création d'installations pour le raffinage du pyrèthre est une mesure logique et opportune si l'on considère les objectifs et la stratégie du Plan. Le pyrèthre a déjà fait ses preuves en tant que source de devises. La raffinerie lorsqu'elle aura été créée, accroîtra le volume et la valeur des exportations, l'extrait pâle étant d'une vente plus assurée que l'extrait brut. On espère aussi par là inciter les cultivateurs à utiliser la terre de façon plus efficace, ce qui permettrait d'accroître leur revenu. Le projet aurait donc un effet social favorable, et l'accroissement du revenu des agriculteurs aurait un effet multiplicateur sur l'économie nationale. La culture du pyrèthre permettrait aussi aux cultivateurs de s'élever au-dessus du

niveau de l'agriculture de subsistance. Un grand nombre des avantages qui résulteraient du projet ne peuvent être quantifiés et il faudrait en tenir compte à l'échelon de la prise de décisions.

Pour faciliter une évaluation globale des résultats économiques du projet, le présent chapitre n'est pas limité à la simple arithmétique d'une analyse coûts-avantages sociaux. On y trouvera aussi une description générale de l'économie du pays et des objectifs du Plan, une évaluation du projet considéré du point de vue des efforts et objectifs nationaux, un examen de la méthode utilisée pour évaluer les avantages économiques, un calcul des avantages économiques avec une description de la base utilisée pour l'estimation des prix virtuels, et les conclusions de l'analyse économique.

#### L'économie du pays et les objectifs du Plan

En 1976, le PIB du Rwanda était évalué à 46 milliards 273 millions de F.Rw. et le pays comptait 4 263 000 habitants. Le PIB par habitant était donc d'environ 117 dollars des Etats-Unis<sup>1/</sup>. L'agriculture occupait dans l'économie une place prédominante; sa part dans le PIB, bien qu'elle ait été en régression constante au cours des dernières années<sup>2/</sup>, a été d'environ 57 % en 1976. Plus de 96 % des habitants pratiquent l'agriculture ou exercent des activités connexes dans les zones rurales. Le développement industriel se trouvait encore au stade embryonnaire, la part du secteur industriel dans le PIB étant inférieure à 4,4 %. Les effectifs de la main-d'oeuvre employés dans l'industrie étaient de 15 683 personnes, ce qui ne correspond qu'à 12,5 % de l'effectif global des habitants exerçant une activité rétribuée. Les activités industrielles étaient limitées à la fabrication d'articles simples destinés à remplacer les produits importés, ou à la transformation primaire de quelques produits agricoles. L'entreprise industrielle la plus importante était une brasserie installée à Gisényi.

---

1/ Au taux de change officiel, 1 dollar E.U. = 92,84 F.Rw.

2/ Part de l'agriculture dans le PIB : 1964, 76 %; 1970, 66 %; 1972, 63 %; 1974, 61 %.

La croissance rapide de l'économie constatée entre 1964 et 1970<sup>3/</sup> a subi un coup d'arrêt les années suivantes en raison récemment de l'inflation qui a sévi dans l'économie internationale, conséquence de l'instabilité du système monétaire international et de l'augmentation brutale des prix du pétrole. Entre 1971 et 1975, on estime que le taux annuel de croissance économique a été inférieur au taux d'expansion démographique, ce qui a entraîné une diminution du revenu par habitant. Le fléchissement de la production agricole imputable à des conditions climatiques défavorables est l'une des causes principales du ralentissement de l'économie au cours de cette période. En 1976, la production agricole a fortement augmenté et l'économie a eu tendance à se rétablir. La tendance à la régression qu'accusait la principale culture de rapport destinée à l'exportation - le café - a été inversée en 1974 du fait de l'augmentation des prix payés aux producteurs à la suite du déficit de la production de café au Brésil. La stabilisation ultérieure du prix à un niveau élevé (45 F.Rw./kg en 1974) a incité les cultivateurs à augmenter leur production, améliorant les perspectives en ce qui concerne le maintien de la croissance économique dans l'avenir immédiat.

A long terme cependant les perspectives de développement économique dépendront du succès des mesures prises pour surmonter les formidables difficultés auxquelles le Rwanda doit faire face. Certaines, comme le manque de connaissances spécialisées et de technologie, sont communes à tous les pays en développement. Mais dans le cas du Rwanda, il faut avant tout tenir compte de la densité de la population, qui est d'environ 261 habitants au km<sup>2</sup> de terres cultivables, c'est-à-dire l'une des plus élevées en Afrique. Si le taux actuel de croissance démographique (2,6 %) se maintient, le pays risque de voir sa population doubler d'ici la fin du siècle, ce qui aurait de sérieuses conséquences pour l'utilisation des terres et l'alimentation de la population, à moins que des mesures efficaces ne soient prises à temps pour améliorer des techniques agricoles et élever la productivité. D'autre part, la production par hectare des cultures alimentaires a eu tendance à baisser au cours des dernières années parce que des terres marginales ont été mises en culture et qu'une exploitation intensive par les techniques traditionnelles a abouti à un épuisement des sols.

---

<sup>3/</sup> On évalue à 8 % par an la croissance du PIB.

Le développement économique du pays est freiné non seulement par la difficulté de faire progresser la production alimentaire au même rythme que l'effectif de la population, mais aussi par la nécessité de générer les ressources requises pour investir dans d'autres secteurs de l'économie, ce qu'il n'est possible de faire qu'en développant les cultures industrielles destinées à l'exportation. La balance nationale des paiements a continué d'être déficitaire, et ce n'est que parce qu'il a bénéficié d'une assistance extérieure généreuse que le pays a été en mesure de poursuivre les échanges avec les pays étrangers.

Face à ces contraintes et à ces impératifs, le Gouvernement a élaboré une stratégie de développement économique, à savoir le deuxième Plan quinquennal (1977-1981), dont les objectifs fondamentaux sont les suivants :

- a) Couvrir les besoins alimentaires de la population;
- b) Promouvoir une meilleure utilisation des ressources humaines;
- c) Améliorer les conditions de vie des individus et de la communauté;
- d) Accroître les recettes en devises.

Pour atteindre ces objectifs, priorité absolue sera donnée au développement rural intégré en prenant les communes, unité administrative la plus petite, comme points de concentration des efforts de développement<sup>4/</sup>. Cela permettrait de faire participer la population tout entière à la réalisation des objectifs nationaux; de promouvoir de façon efficace l'unité et la cohésion nationales, et de répartir équitablement entre les régions et les individus les fruits du développement économique.

Quantitativement, le Plan prévoit un taux annuel de croissance du PIB de 6,1 %, ce qui se traduirait par une augmentation de 3,5 % du PIB par habitant. Le taux de croissance de l'agriculture serait de 5 % par an. La production agricole destinée à la consommation se développerait au taux de 3,7 % par an, ce qui serait supérieur au taux de croissance démographique (2,6 %). La production agricole destinée à l'industrie se développerait au rythme beaucoup plus rapide de 12,7 % par an, mais sa contribution à la valeur ajoutée dans l'agriculture serait encore inférieure à 10 %. Ces efforts permettraient sans

---

<sup>4/</sup> Les communes occupent une superficie moyenne de 300 km<sup>2</sup>, peuplées en moyenne de 30 000 habitants.

doute de réduire de façon sensible l'écart qui existe entre les revenus de la population rurale et ceux de la population urbaine. Le renforcement du pouvoir d'achat des populations rurales consécutif à l'augmentation de la production et des prix des produits des cultures alimentaires et industrielles devrait sensiblement améliorer les perspectives d'accélération du processus d'industrialisation.

Le Plan envisage un taux annuel de croissance de 7,1 % pour l'industrie, y compris les industries extractives et le secteur de la construction, les industries manufacturières proprement dites se développant à un taux annuel de 6,5 %. Les industries dont la croissance serait la plus rapide sont celles du cuir et des textiles (62 % par an), des matériaux de construction (67 % par an), des produits chimiques (28,5 % par an) et les agro-industries (8,2 % par an). Le Rwanda a un intérêt évident à développer ses industries de remplacement des importations, particulièrement la production de matériaux lourds et encombrants comme le ciment et les briques, car la distance qui le sépare de la mer est considérable (le port le plus proche, Mombasa, est à 1 700 km). Les objectifs envisagés pour le secteur manufacturier paraissent réalisables, sous réserve que les exportations du Rwanda continuent à se développer et que le pays dispose en temps voulu du personnel local qualifié ou spécialisé et de l'infrastructure industrielle nécessaires.

#### Le projet

Le Plan assigne au secteur manufacturier les tâches suivantes :

- a) Développer le traitement local des produits agricoles;
- b) Développer les industries produisant des articles destinés à l'agriculture;
- c) Promouvoir les industries à forte intensité de main-d'oeuvre;
- d) Développer les industries produisant des articles pour le remplacement des produits importés;
- e) Promouvoir le traitement local des ressources agricoles et minérales.

Le projet de création d'une raffinerie de pyrèthre à Ruhengeri s'inscrit dans le cadre de ces objectifs. En coopération avec le PNUD et l'ONUDI, le Gouvernement a déjà pris des mesures en vue de cette création et a exécuté un certain nombre d'études préliminaires aboutissant à la présente étude de faisabilité.

En 1972, une installation pour l'extraction du pyrèthre a été créée à Ruhengeri avec l'aide de l'ONUDI/PNUD. Elle est exploitée par l'organisme parastatal appelé USINEX. Les fleurs séchées sont fournies à l'USINEX par l'ASPY, qui est une coopérative gérant un programme d'expansion agricole appelé "le Paysannat". Environ 6 000 familles sont membres de l'ASPY, qui a concédé à chacune une superficie de 1,8 à 2 hectares sous réserve qu'elles cultiveront le pyrèthre sur 0,72 hectare de leur concession. Environ 4 500 familles dites "hors paysannats" et des propriétaires d'exploitations privées livrent aussi du pyrèthre à l'ASPY. Les membres des "paysannats" bénéficient gratuitement de services de vulgarisation agricole; des engrais et des plants leur sont aussi distribués gratuitement. L'ASPY a aussi créé et exploite des séchoirs (2) au total actuellement). Tout cela est financé à l'aide de la marge bénéficiaire résultant de la différence entre le produit de la vente des fleurs séchées à l'USINEX et le prix que l'ASPY paie aux cultivateurs de pyrèthre. Le tableau ci-dessous renseigne sur la production et les prix au cours des dernières années :

	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>
Production (tonnes de fleurs séchées)	1 209	1 274	1 814	1 500	1 905
Prix payé aux cultivateurs (F.Rw./kg)	9	9	12	12	12
Prix de l'USINEX <sup>5/</sup> (F.Rw./kg fleurs séchées)	75	75	84	84	84

<sup>5/</sup> 1 kg de fleurs séchées = 5 kg de fleurs fraîches.

Le prix actuel, de 12 F.Rw/kg, qui est satisfaisant pour le cultivateur compte tenu de ses obligations contractuelles envers l'ASPI, paraissent moins intéressants par rapport aux gains que les agriculteurs pourraient retirer d'autres cultures, en particulier celle de la pomme de terre, comme l'indiquent les chiffres ci-dessous :

	<u>Pyrèthre</u>	<u>Haricots verts</u>	<u>Pois</u>	<u>Blé</u>	<u>Pommes de terre</u>
Prix payés au cultivateur (F.Rw./kg)	12	22,50	20,50	17	7
Production par hectare (kg/ha)	3 150	720	790	1 600	7 500
Rémunération à l'hectare (F.Rw.)	37 800	16 200	16 200	27 200	52 500

Le principal inconvénient qui détourne actuellement les agriculteurs de cultiver le pyrèthre semblerait être le retard avec lequel s'effectuent les paiements. Le délai est actuellement de six mois en raison de l'accumulation des stocks d'extrait brut résultant d'un ralentissement de la demande sur le marché international. Le but du projet de raffinerie est donc non pas seulement d'augmenter l'élément valeur ajoutée de cette importante ressource du pays, mais aussi de stabiliser le niveau des recettes provenant de la vente, plus assurée à long terme, de l'extrait pâle. Il serait alors possible non seulement de payer les cultivateurs rapidement, mais aussi d'augmenter leurs gains en leur achetant les fleurs fraîches à un prix plus élevé.

La raffinerie qu'on envisage de créer est une extension des installations actuelles d'extraction. Elle serait donc intégrée aux activités amont, à savoir les "paysannats", l'ASPY et l'USINEX. Le Gouvernement envisage de créer un organisme opérationnel qui assurerait la coordination pratique de ces activités. Deux systèmes sont possibles : soit la création d'un office unique coiffant l'ASPY, l'USINEX et la raffinerie, soit le maintien de leurs conseils d'administration actuels, mais en établissant entre eux une liaison étroite. Dans tous les cas, un mécanisme chargé de coordonner des politiques opérationnelles à tous les échelons serait nécessaire.

La raffinerie aurait une capacité suffisante pour traiter l'extrait brut tiré de 3 000 tonnes de fleurs séchées par an. Le coût de l'investissement est évalué à 143 333 869 F.Rw., dont 120 190 161 F.Rw. en devises. Aucun investissement supplémentaire (sauf pour les réparations et l'entretien) ne serait nécessaire pour les installations de production de l'extrait brut pendant la vie économique du projet, qu'on évalue à 15 années. Pour arriver à fournir 3 000 tonnes de fleurs séchées par an, l'ASPY devrait cependant accroître sa capacité de séchage des fleurs fraîches. Il faudrait au total neuf séchoirs supplémentaires.

Le coût global de la réalisation, avec la raffinerie en état de fonctionner à pleine capacité, est évalué à 506 951 000 F.Rw. L'USINEX ayant déjà formé un personnel local qualifié, les services de spécialistes étrangers ne seraient nécessaires que pendant les deux ou trois premières années du fonctionnement. Les coûts du projet incluraient aussi les moyens additionnels à mettre en oeuvre en vue de l'extension de la culture du pyrèthre. Les avantages que le pays retirerait du projet sont la valeur de l'extrait pâle, dont la totalité est exportée, et l'augmentation des revenus des cultivateurs. Le prix retenu pour la vente de l'extrait pâle sur le marché international est de 33 dollars des Etats-Unis (c.a.f. Etats-Unis d'Amérique) par kg pour une teneur de 25 % en pyrèthrine.

### B. Evaluation des avantages économiques

Le Plan énonce quatre critères pour le choix des projets d'investissement, à savoir :

- a) Rentabilité économique;
- b) Effets du projet sur l'emploi;
- c) Effets du projet sur la balance des paiements;
- d) Contribution du projet à l'approvisionnement du pays, en produits alimentaires.

En conséquence, on a défini quatre paramètres permettant une évaluation comparative des différents projets possibles en fonction des critères énumérés ci-dessus. Ces paramètres sont donnés par la formule :

$$A_1 = \frac{E \times 96\ 000}{K}, \quad A_2 = \frac{P}{K}, \quad A_3 = \frac{D}{K}, \quad \text{et} \quad A_4 = \frac{M}{T}$$

où : 96 000 = Salaire annuel moyen de la main-d'oeuvre non qualifiée

E = Emploi local créé

K = Charges annuelles de capital

P = Chiffre d'affaires annuel

D = Contribution du projet à l'amélioration de la balance des paiements

M = Matières premières locales, en valeur

T = Valeur des facteurs

Etant donné que la raffinerie est une extension des investissements déjà effectués, à savoir l'usine d'extrait brut et les opérations de l'ASPY, l'avantage économique net est la différence entre l'accroissement de la production et celui des coûts correspondants.

Les avantages différentiels du projet se composent de deux éléments :

- a) la valeur de l'extrait pâle commercialisé et b) la progression des revenus des producteurs de pyrèthre. Les coûts supplémentaires sont composés
- a) des frais d'établissement et d'exploitation de la raffinerie et b) des charges additionnelles que devront supporter les exploitants pour produire 3 000 tonnes de fleurs séchées par an. Ces dernières charges correspondent, par hypothèse, au loyer des superficies supplémentaires et à l'accroissement de la main-d'oeuvre familiale. Les autres coûts de production des exploitants doivent en principe être financés par l'ASPY sur sa marge bénéficiaire c'est-à-dire la différence entre le prix auquel elle vend les fleurs séchées

et celui qu'elle verse aux cultivateurs pour les fleurs fraîches. Comme l'ASPY est une coopérative à but non lucratif, cette marge est censée être calculée de manière que les coûts et les bénéfices s'équilibrent.

La valeur actuelle nette (VAN) du projet est, par conséquent, calculée suivant la formule ci-après :

$$VAN = \frac{B_r - O_c - K + B_a}{(1 + i)^n}$$

où :  $B_r$  = Flux de bénéfices de la raffinerie

$O_c$  = Flux de coûts de la raffinerie

$K$  = Frais d'établissement de la raffinerie

$B_a$  = Avantages supplémentaires pour l'agriculture

$i$  = Taux d'actualisation

$n$  = Vie économique du projet

S'agissant des devises et de la main-d'oeuvre agricole non qualifiée, les coûts et les avantages ont été calculés en se servant des prix virtuels de ces facteurs, afin de tenir compte de leurs coûts de substitution pour l'économie. Les coûts virtuels de capital n'ont pas été calculés car le projet ne fait pas concurrence à un projet du secteur privé et qu'il n'est guère vraisemblable qu'il serve à réaliser un autre projet du secteur public. Les loyers, les taxes et les droits ont été éliminés car ils constituent des transferts internes; en revanche, les coûts d'assurance encourus en devises ont été retenus puisqu'ils représentent des coûts réels pour l'économie. Comme le terrain destiné à la construction de l'installation de raffinage se trouve dans l'enceinte de l'usine d'extrait brut, il ne peut être employé à d'autres fins et son coût d'opportunité est par conséquent égal à zéro. Le terrain destiné à la culture du pyrèthre a toutefois été rangé dans les coûts car il peut être utilisé pour d'autres cultures alimentaires et commerciales; cependant, on n'en a pas calculé le prix virtuel en devises car les produits agricoles correspondants (pommes de terre) ne sont pas vendus sur les marchés internationaux. Le personnel administratif, le personnel de supervision et la main-d'oeuvre qualifiée ont été évalués aux prix du marché car leurs salaires courants sont très proches de leur coût d'opportunité. Cependant, on a calculé le coût virtuel de la main-d'oeuvre agricole non qualifiée en raison des excédents de main-d'oeuvre existant au Rwanda. Le prix des fleurs fraîches est fixé en fonction de considérations de

politique générale; aussi a-t-il été réévalué pour tenir compte des recettes que l'on aurait pu tirer d'autres cultures et auxquelles il a fallu renoncer. On suppose que le prix ainsi calculé restera constant pendant toute la vie du projet. Quant à l'extrait pâle, l'ensemble de la production a été évalué aux prix d'exportation (c.a.f. Etats-Unis) car elle est vendue dans son entièreté sur les marchés internationaux.

### C. Rentabilité économique

Les estimations des avantages économiques sont présentées dans les tableaux 22 à 26; elles sont basées sur les hypothèses et les prévisions faites dans le présent chapitre.

Le tableau 22 indique la nature et l'échelonnement des coûts d'investissement relatifs au projet. L'élément devises est affecté au coefficient 1.30. Le tableau 23 donne les coûts d'exploitation de la raffinerie. Les éléments devises et main-d'oeuvre non qualifiée sont calculés aux prix virtuels. Les éléments de coûts tels que la dépréciation, l'intérêt, etc., ont été exclus car ils sont considérés comme des transferts à l'intérieur de l'économie. Le tableau 24 indique la production de la raffinerie évaluée d'abord aux prix du marché et ensuite aux prix virtuels. Le tableau 25 contient une estimation des flux d'avantages et de coûts du projet pour les exploitants agricoles.

Le tableau 26 récapitule tous les avantages et coûts économiques du projet qui ont servi au calcul des bénéfices nets. Ces derniers ont été actualisés aux taux de 8 et de 20 %; le premier taux peut être considéré comme approchant le taux d'actualisation sociale. Les calculs montrent que même au taux nettement supérieur de 20 %, le projet serait extrêmement utile et très avantageux pour l'économie nationale.

Tableau 22  
Coûts d'investissement  
(en F.Rw.)

Poste de dépense	Année		
	-1	0	1
Matériel : monnaie locale	556,8	7 238,0	3 310,6
devises	3 758,0	48 854,3	22 548,1
Coûts de démarrage : monnaie locale	-	-	-
devises	1 172,1	15 237,6	7 032,8
Bâtiments : monnaie locale	611,5	7 950,0	3 669,1
devises	240,2	3 122,0	1 440,9
Capital circulant : monnaie locale	-	-	-
devises	-	-	16 784,2
Total, dont :	6 338,6	82 401,9	54 815,7
monnaie locale	1 168,3	15 188,0	7 009,7
devises	5 170,3	67 213,9	47 806,0
Coûts d'investissement (aux prix virtuels)	7 889,7	102 566,1	69 157,5

D. Estimation des prix virtuels

Devises

Les possibilités d'exportation du Rwanda ne correspondent pas à ses besoins en produits importés. Aussi la politique suivie en matière de change vise-t-elle à affecter au mieux les recettes disponibles à des emplois concurrentiels et le taux de change officiel ne reflète pas la propension marginale à acheter des devises. On constate en effet que le taux de change du franc rwandais sur le marché libre est de 25 % supérieur au cours officiel du dollar des Etats-Unis.

Le prix virtuel des devises est défini comme le rapport entre la moyenne pondérée des prix des biens importés pratiqués sur le marché intérieur et des prix c.a.f. Dans le cas du Rwanda, cette moyenne dépend non seulement des perceptions douanières à Kigali mais également les coûts de transport et d'assurance à partir du port le plus proche en raison de la prépondérance de ces éléments de coût dans la formation des prix intérieurs. Sur la base des données concernant les droits d'entrée et de sortie, le coefficient de correction pour les devises a été fixé à 45 %; en d'autres termes, la valeur

Tableau 2). Flux de coûts de la raffinerie  
(en millier de F.Bw)

	Année														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>a) Coûts de production</b>															
Extrait brut	146,069	345,777	349,000	408,927	414,379	430,536	425,988	431,441	436,993	442,345	443,401	443,401	443,401	443,401	443,401
Facteurs importés	17,701	39,223	39,223	45,266	46,104	46,842	47,781	48,619	49,457	50,295	50,295	50,295	50,295	50,295	50,295
Services publics	1,027	2,274	2,274	2,663	2,672	2,721	2,769	2,818	2,867	2,916	2,916	2,916	2,916	2,916	2,916
Entretien et réparation	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Main-d'oeuvre	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030	1,030
Coûts de la main-d'oeuvre expatriés	4,456	5,013	2,785	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total partiel a), dont :	171,483	394,517	395,512	459,044	465,385	472,429	478,768	485,108	491,447	497,786	498,342	498,342	498,342	498,342	498,342
monnaie locale	138,203	324,682	326,771	383,505	386,433	392,433	396,908	402,345	408,940	411,766	412,822	412,822	412,822	412,822	412,822
devises	32,680	69,255	68,141	76,939	78,352	79,765	81,188	82,143	84,087	85,428	85,428	85,428	85,428	85,428	85,428
main-d'oeuvre non qualifiée	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
<b>b) Autres coûts</b>															
Assurance	1,270	1,300	1,358	1,408	1,450	1,508	1,550	1,608	1,650	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708	1,708
Transport	6,698	16,179	18,075	20,741	21,991	22,078	22,483	22,893	23,298	23,687	23,782	23,782	23,782	23,782	23,782
Commissions, etc.	9,715	23,439	26,220	30,086	31,340	32,086	32,688	33,289	33,794	34,360	34,475	34,475	34,475	34,475	34,475
Réparation USINEX	-	-	-	-	-	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390	7,390
Total partiel b), dont :	17,683	40,918	45,645	52,227	54,361	62,994	64,061	65,092	66,114	67,137	68,160	68,160	68,160	68,160	68,160
monnaie locale	545	1,020	1,119	1,254	1,304	2,815	2,845	2,873	2,902	2,931	2,931	2,931	2,931	2,931	2,931
devises	17,098	39,893	44,526	50,973	53,057	60,179	61,216	62,219	63,212	64,206	65,232	65,232	65,232	65,232	65,232
Coût total	189,166	435,435	441,157	511,271	519,746	535,423	542,849	550,208	557,561	564,998	567,276	567,276	567,276	567,276	567,276
Coûts aux prix virtuels	203,999	467,701	474,477	540,145	558,609	576,927	585,068	593,089	601,247	608,331	610,948	610,948	610,948	610,948	610,948

d'un dollar des Etats-Unis a été estimé à environ 135 F.Rw. Comme le projet est très sensible à ce coefficient, les calculs ont également été effectués au taux nettement inférieur de 30 % (un dollar des Etats-Unis = 120 F.Rw.).

Tableau 24

Flux de bénéfices de la raffinerie

<u>Année</u>	<u>Production (kg)</u>	<u>Valeur aux prix du marché (en milliers de F.Rw.)</u>	<u>Valeur au prix virtuel des devises (en milliers de F.Rw.)</u>
1	57 200	173 488	225 534
2	138 181	419 103	544 834
3	154 377	468 225	608 693
4	177 142	537 272	698 454
5	184 403	559 294	727 082
6	188 565	571 918	743 493
7	192 106	582 657	757 454
8	195 522	593 018	770 923
9	198 914	603 306	784 298
10	202 301	613 579	797 653
11	202 978	615 632	800 322
12	203 114	616 045	800 859
13	203 142	616 130	800 969
14	203 146	616 142	800 985
15	203 148	616 148	800 992

Salaires virtuels de la main-d'oeuvre

Le coût de la main-d'oeuvre expatriée et de la main-d'oeuvre locale qualifiée est évalué au taux des salaires pratiqués sur le marché car celui-ci est très proche du coût d'opportunité. En raison du chômage massif qui sévit dans le pays et des excédents de main-d'oeuvre qu'il entraîne, on ne peut pas en dire autant de la main-d'oeuvre non spécialisée. La main-d'oeuvre non spécialisée nécessaire pour la plantation du pyrèthre et la construction de la raffinerie devra provenir de l'unité familiale agricole

Tableau de  
Coûts et Avantages du Projet pour l'Agriculture

	Année															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Terras cultivées: (ha)	3 000	3 152	3 317	3 487	3 660	3 837	4 017	4 200	4 387	4 577	4 770	4 967	5 167	5 370	5 577	5 787
Surfaces supplémentaires mises en cultures (ha)	-	182	417	1 167	2 000	2 833	3 660	4 487	5 314	6 141	6 968	7 795	8 622	9 449	10 276	11 103
Loyer des superficies supplémentaires (en milliers de FRw)	-	4 495	10 300	28 825	49 400	70 000	90 600	111 200	131 800	152 400	173 000	193 600	214 200	234 800	255 400	276 000
Accroissement d'unités du travail (en milliers d'hommes/jours) a/	-	66	132	420	720	1 020	1 320	1 620	1 920	2 220	2 520	2 820	3 120	3 420	3 720	4 020
Coûts supplémentaires de main-d'œuvre (en milliers de FRw)	-	1 980	3 960	12 600	21 600	30 600	39 600	48 600	57 600	66 600	75 600	84 600	93 600	102 600	111 600	120 600
Coûts supplémentaires (en milliers de FRw)	-	6 475	14 260	41 425	71 000	100 600	130 200	159 800	189 400	219 000	248 600	278 200	307 800	337 400	367 000	396 600
Production de fleurs fraîches	7 875	8 750	10 250	12 500	15 000	17 500	20 000	22 500	25 000	27 500	30 000	32 500	35 000	37 500	40 000	42 500
Valeur de la production au prix sortis d'exploitation de 14 FRw, le kg (en milliers de FRw)	110 250	122 500	143 500	175 000	210 000	245 000	280 000	315 000	350 000	385 000	420 000	455 000	490 000	525 000	560 000	595 000
Accroissement de la valeur de la production (en milliers de FRw) b/	-	12 250	33 250	62 500	99 750	140 000	180 250	220 500	260 750	301 000	341 250	381 500	421 750	462 000	502 250	542 500
Bénéfices supplémentaires nets pour les exploitants (en milliers de FRw)	-	5 775	17 990	21 075	28 750	36 400	44 050	51 700	59 350	67 000	74 650	82 300	90 000	97 650	105 300	113 000

a/ En fixant par hypothèse les besoins en main-d'œuvre à 360 hommes/jours en moyenne.

b/ Au prix virtuel de 14 FRw le kg de fleurs fraîches.

Tableau 26

**Avantages économiques nets**  
(en millier de FRF)

Année	Avantages			Coûts			Avantages nets		Valeur actuelle nette	
	Raffinerie	Agriculture	Valeur terminale	Total	Investissement	Coûts d'exploitation	Total	Au taux d'actualisation de 8 %	Au taux d'actualisation de 20 %	
-1	-	-	-	-	7 890	-	7 890	-7 890	-7 890	
0	-	-	-	-	102 566	-	102 566	-102 566	-95 386	
1	225 534	5 775	-	231 309	69 156	203 599	272 755	-42 446	-35 644	
2	544 834	17 990	-	562 824	-	467 701	467 701	95 123	75 147	
3	608 693	21 075	-	629 768	-	474 477	474 477	155 291	114 915	
4	698 454	28 750	-	727 204	-	549 165	549 165	178 039	121 067	
5	727 082	28 750	-	755 832	-	558 689	558 689	197 143	124 200	
6	743 493	28 750	-	772 243	-	576 927	576 927	195 316	113 233	
7	757 454	28 750	-	786 204	-	585 068	585 068	201 136	108 613	
8	770 923	28 750	-	799 673	-	593 029	593 029	206 644	103 322	
9	784 298	28 750	-	813 048	-	601 247	601 247	211 801	97 429	
10	797 653	28 750	-	826 403	-	608 331	608 331	218 072	93 771	
11	800 322	28 750	-	829 072	-	610 948	610 948	218 142	87 257	
12	800 859	28 750	-	829 609	-	610 998	610 998	218 611	80 886	
13	800 969	28 750	-	829 719	-	611 008	611 008	218 711	74 362	
14	800 985	28 750	-	829 735	-	611 008	611 008	218 727	69 993	
15	800 992	28 750	-	829 742	-	611 008	611 008	218 734	63 433	
16	-	-	152 933	152 933	-	-	-	152 933	41 292	
									1 227 237	440 825

Valeur actuelle nette au taux d'actualisation de 8 et de 20 %.

soit au prix d'un effort supplémentaire de sa part, soit grâce à son emploi pendant la morte-saison. Le prix d'offre de cette main-d'oeuvre est supposé correspondre à la consommation moyenne de l'unité familiale, estimée à 30 F.Rw par jour. Ce montant est assimilé au coût virtuel de la main-d'oeuvre non spécialisée employée tant pour la culture du pyrèthre que pour la construction de la raffinerie. On peut également parvenir à ce chiffre en calculant le surcroît de consommation d'après la formule  $w(c - d(1 - c'))$ , dans laquelle  $w$  est le taux des salaires industriels,  $c$  la propension à consommer du travailleur,  $d$  la consommation moyenne du travailleur au sein de l'unité familiale agricole et  $c'$  la propension à consommer de l'unité familiale. Si l'on suppose que  $c' = 0,97$  (d'après le taux d'épargne sur le revenu rural qui s'établit à 3 %) et que  $c = 0,75$  (du fait que le travailleur serait également obligé de transférer une partie de son revenu à l'unité familiale dont il provient) et si l'on considère que  $d$  (consommation par habitant dans les zones rurales) est de 9 882 F.Rw. par an que  $w$  (le taux de salaire courant) est de 60 F.Rw. par jour, le coût virtuel de la main-d'oeuvre serait de 30 F.Rw. par jour.

#### Taux d'actualisation

Les taux d'intérêt pratiqués au Rwanda sont faibles et varient suivant les emprunteurs. L'épargne rapporte 3 % et la Banque centrale prête au gouvernement au taux de 2 à 3 %. Les crédits à moyen et à long terme consentis par la Banque rwandaise de développement (BRD) comportent en moyenne un intérêt de 7,5 %, et les banques d'affaires prêtent à court terme à des taux variant entre 8 et 11 %. La BRD appliquerait un taux d'escompte de 10 à 12 % pour les projets qu'elle finance. La faiblesse des taux d'intérêt courants semble refléter un niveau généralement bas de la rémunération des capitaux investis dans les projets.

Un faible taux d'actualisation sociale implique un objectif de politique générale, à savoir élargir le volume de l'investissement, ce qui conduit à attacher plus d'importance à la consommation future qu'à la consommation présente. Le taux approprié d'actualisation sociale ne peut être assimilé au taux marginal interne de rémunération dans le secteur privé car le marché des capitaux ne permet pas de mobiliser l'épargne nécessaire pour assurer un taux optimal d'investissement. C'est pourquoi le choix d'un taux approprié d'actualisation sociale est un choix entre objectifs nationaux complémentaires qui exige de la part des responsables un jugement de valeur quant à l'importance relative de ces objectifs.

Les flux d'avantages du projet sont évalués à 8 % et, écartement, au taux beaucoup plus élevé de 20 %. Le premier taux est censé refléter le taux d'actualisation sociale du Rwanda tandis que le taux de 20 % a été utilisé aux fins d'une analyse de sensibilité.

#### Evaluation des entrées et des sorties

Toute la production d'extract paille est exportée. Elle est évaluée aux prix d'exportation, déduction faite des coûts de transport et d'assurance à l'intérieur du pays et à l'étranger. Ces derniers coûts sont imputés sur le budget du projet. Il est supposé que les prix à l'exportation resteront constants pendant toute la durée de la vie économique du projet (15 ans). Les prix de l'extract brut produit par l'USINEX et des fleurs séchées fournies par l'ASPY sont évalués à leurs prix du marché et sont supposés eux aussi constants tout au long de la vie du projet. En revanche, le prix offert aux exploitants pour les fleurs fraîches est déterminé en fonction de considérations de politique générale et n'est pas de ce fait considéré comme reflétant la valeur réelle de ces fleurs pour le producteur. Libre de choisir son système de culture, il décidera de la production à entreprendre en fonction de considérations de rationalité économique. A cet égard, la culture de pommes de terre semble être la solution de rechange la plus avantageuse. Il est estimé que moyennant un investissement de 24 270 F.Rw à l'hectare (au prix virtuel de la main-d'oeuvre) il pourrait récolter pour 49 000 F.Rw. de pommes de terre, tandis que pour un investissement de 65 125 F.Rw., il récolterait 9 500 kg de pyrèthre à l'hectare. Ces chiffres donnent à penser que l'exploitant serait intéressé par la culture du pyrèthre si le kilo de fleurs fraîches atteignait 14 F.Rw. le kilo, étant entendu que le coût des engrais et des semences serait financé par l'ASPY au moyen des bénéfices provenant de ces ventes à l'USINEX. Ce prix est utilisé pour évaluer la production de fleurs fraîches au niveau de l'exploitation.

#### Loyer du sol

Là encore, l'emploi le plus efficace du sol sera dicté par des considérations de rentabilité. De plus, le Plan accorde la priorité maximum aux cultures alimentaires. Il y a par conséquent du point de vue économique un prix à payer si l'on veut employer des terres pour la culture du pyrèthre, encore que, dans l'ensemble, le projet ne prévoit pas l'élimination de cultures existantes. Ce prix est assimilé aux bénéfices qui auraient pu être tirés de la production de cultures alimentaires. Une fois de plus, c'est la pomme de terre qui a été choisie comme culture témoin pour le calcul du loyer du sol, celui-ci étant la différence entre la valeur de la production de pommes de terre et les coûts de

production correspondants par hectare. La valeur de la production par hectare étant de 49 000 F.Rw. et le coût des facteurs (aux prix virtuels) de 24 300 F.Rw., le loyer du sol est évalué à 24 700 F.Rw.

#### Autres facteurs

Le coût des autres facteurs, tant à l'USINEX et à l'ASPY qu'au niveau de l'exploitation, est évalué soit aux prix du marché ou aux prix c.a.f., selon qu'il conviendra.

#### E. Conclusions

Les calculs indiquent que le Rwanda aurait grand avantage à créer l'unité de raffinage du pyrèthre qu'il est proposé d'implanter; au taux relativement élevé de 20 %, la valeur actuelle nette s'établit à 440 825 F.Rw. Le projet assurerait des rentrées substantielles de devises par unité de ressources intérieures employées puisque le principal élément de coût de la raffinerie, à savoir le pyrèthre, est une ressource naturelle du Rwanda. Le projet se solderait donc par une augmentation sensible des recettes de devises. Il permettrait également un meilleur emploi du sol car des prix sortie d'exploitation plus élevés encourageraient les agriculteurs à prendre en matière de production des décisions conformes à la rationalité et à l'efficacité économiques.

La rentabilité du projet serait de toute évidence tributaire des cours internationaux de l'extrait pâle. Le risque et l'incertitude correspondants sont indiqués dans le tableau 27, où la rentabilité est évaluée dans l'hypothèse d'une chute de 15 % du niveau des prix. Même en supposant une réduction aussi importante et en appliquant un taux d'actualisation élevé (20 %), le projet se révélerait viable puisque la valeur actuelle nette s'établit à 93 milliards 803 millions de F.Rw.

Enfin, tandis que l'analyse économique faite dans le présent chapitre a porté principalement sur les éléments quantifiables des avantages et des coûts liés directement au projet, il importe de souligner que pour assurer l'efficacité de l'industrie du pyrèthre dans son ensemble le gouvernement devra :

- a) Fournir des services de vulgarisation supplémentaires aux exploitants;
- b) Augmenter la teneur des fleurs en pyréthrine;
- c) Augmenter les investissements de l'ASPY dans les réseaux routiers et les installations de séchage;
- d) Continuer à améliorer les méthodes de gestion et d'exploitation de l'ASPY et de l'USINEX;
- e) Rémunérer rapidement les exploitants;
- f) Augmenter les prix sortie d'exploitation des fleurs fraîches;
- g) Créer une organisation appropriée pour la commercialisation du pyrèthre;
- h) Encourager une coordination étroite entre l'ISAR, l'ASPY, l'OCIR, l'USINEX et la future raffinerie;
- i) Poursuivre les efforts en vue de la création d'associations régionales et interrégionales de producteurs de pyrèthre.

Tableau 27

Analyse de sensibilité

(dans l'hypothèse d'une réduction de 15 % du prix de l'extrait pâle)

Années	Valeur de l'extrait pâle	Bénéfices, y compris pour l'agriculture	Bénéfices nets	VAN au taux de 20 %
-1	-		7 690	7 690
0	-		102 566	15 43
1	191 704	199 085	73 670	51 127
2	363 109	411 099	13 398	7 744
3	517 319	538 464	63 987	30 842
4	693 876	622 450	73 271	29 382
5	811 020	646 770	61 081	29 419
6	842 706	661 450	64 523	23 582
7	848 883	672 586	67 511	20 304
8	836 876	684 035	91 006	17 564
9	808 876	695 403	94 156	15 217
10	671 005	706 755	98 424	13 189
11	680 274	709 024	98 076	10 985
12	680 730	709 480	98 482	9 159
13	680 724	709 574	98 566	7 590
14	680 837	709 587	98 579	6 309
15	680 843	709 593	98 585	5 324
16	-	152 933	152 933	6 882

VAN au taux d'actualisation de 20 %.

## CHAPITRE VIII. RECOMMANDATIONS GENERALES

Une usine d'extrait brut a été implantée au Rwanda en 1972. On récolte actuellement 1 509 tonnes de fleurs environ, contre 1 796 tonnes en 1976. Les causes de cette situation sont très complexes et on en trouvera une analyse détaillée dans le corps du rapport. Quelques recommandations concernant l'ensemble de l'industrie rwandaise du pyrèthre paraissent cependant nécessaires, puisque la raffinerie d'extrait pâle doit être créée au cours des deux prochaines années.

Les principaux secteurs de l'industrie du pyrèthre sont les suivants :

- a) Dissémination et culture;
- b) Cueillette et séchage des fleurs;
- c) Extraction et raffinage;
- d) Commercialisation.

### Dissémination et culture

Si l'on veut inciter les "Paysannats" à intensifier la culture de clones à forte teneur en pyrèthre, à augmenter les surfaces cultivées et à améliorer les rendements en perfectionnant les façons culturales, il convient de leur fournir des aides et des services de vulgarisation supplémentaires. Ils doivent recevoir un meilleur prix pour les fleurs, afin de rendre la culture du pyrèthre plus avantageuse que celle d'autres végétaux.

L'ASPY doit améliorer et renforcer ses services de vulgarisation pour aider les "Paysannats" à mettre en oeuvre des techniques de culture modernes et efficaces. De plus, afin d'encourager la culture de clones à forte teneur en pyrèthre, l'ASPY ferait peut-être bien d'appliquer ultérieurement un tarif différentiel fondé sur la qualité (teneur en pyrèthre) des fleurs cultivées. Pour ce qui est de la culture de clones à fort rendement, la superficie des installations de repiquage de l'ISAR devrait être augmentée de plus de 20 hectares de sorte que les "Paysannats" puissent recevoir chaque année le matériel de reproduction nécessaire.

Il résulte de ce qui précède que pour assurer le succès des programmes visant à améliorer la culture des fleurs, il est indispensable de perfectionner sans cesse les méthodes de gestion et d'exploitation de l'ASPY. Pour commencer, il faut réexaminer les modalités de paiement des fleurs afin de remédier au problème que posent les retards dans les paiements versés aux "Paysannats", retards qui détournent les exploitants de la culture du pyrèthre.

On estime qu'il serait possible de résoudre en partie le problème lié aux retards dans le paiement des fleurs en fournissant à l'ASPY les capitaux dont elle a besoin pour remédier à ces difficultés chroniques de trésorerie. Les pouvoirs publics devraient dégager des fonds suffisants à cet effet.

#### Cueillette et séchage

Si l'on considère le niveau actuel de la production de fleurs, le réseau routier qui relie les centres de cueillette et les installations de séchage des "paysannats" paraît suffisant. Cependant, il faudra renforcer ces services et installations si l'on veut porter la production annuelle de fleurs séchées à 3 000 tonnes. Il importe également de renforcer la gestion et les services techniques de l'ASPY car il est prévu de consacrer 1 500 hectares supplémentaires à la culture du pyrèthre. Il faudra dégager les fonds nécessaires pour cette expansion des cultures et la mise en place de l'infrastructure et des installations de séchage supplémentaires. Il se pourrait qu'il faille entreprendre de nouveaux travaux de recherche-développement pour mettre au point un produit uniformément séché.

#### Extraction et raffinage

Bien que l'installation d'extraction de l'USINEX se soit révélée capable de transformer, avec des rendements élevés, quelque 1 900 tonnes de fleurs par an, il faudra mettre en place des équipements supplémentaires de façon que l'usine puisse fonctionner de façon satisfaisante pendant un certain nombre d'années à sa capacité prévue de 3 000 tonnes par an. L'équipement nécessaire (une nouvelle chaudière à mazout/marc de pyrèthre, une tour de réfrigération de l'eau, et un compresseur pour l'unité de réfrigération) est décrit dans le corps du présent rapport.

Bien que la gestion soit assurée pour l'essentiel par des ressortissants rwandais, ceux-ci dans la plupart des cas n'ont été promus que récemment à des postes de responsabilité; aussi faudra-t-il améliorer la gestion en multipliant dans toute la mesure du possible des programmes de formation spécialisée.

La raffinerie devra être construite à Ruhengeri le plus tôt possible, car elle contribuera à stabiliser et à développer l'industrie rwandaise du pyrèthre. L'extrait raffiné dispose de débouchés plus sûrs sur le marché mondial que l'extrait brut ce qui, s'ajoutant au profit tiré de l'exploitation de la raffinerie, permettra à l'USINEX de :

- a) conserver un stock raisonnable et adéquat d'extrait et pallier d'éventuelles difficultés de trésorerie;
- b) régler plus rapidement l'ASPY pour les fleurs livrées et payer plus vite les "Paysannats";
- c) payer davantage pour les fleurs et stimuler ainsi les divers programmes de culture décrits ci-dessus.

Il convient de mettre au point une stratégie commerciale plus efficace et de renoncer à la politique isolationniste pratiquée jusqu'ici.

Il faut établir une organisation appropriée de commercialisation habilitée à coopérer avec d'autres organisations nationales chargées de commercialiser le pyrèthre. En effet, l'USINEX disposait à la fin de 1976 de vastes stocks d'extraits invendus, situation que l'on ne peut laisser se prolonger. La mise en place d'une raffinerie facilitera une gestion plus réaliste des stocks.

Enfin il est énergiquement recommandé de créer un service ou une organisation dotée de pouvoirs suffisamment étendus pour qu'elle puisse coordonner toutes les activités de l'ISAR, de l'ASPY, des "Paysannats", de l'USINEX et de l'organisme de commercialisation concernant le pyrèthre, de manière à assurer une liaison adéquate dans l'ensemble de l'industrie du pyrèthre.

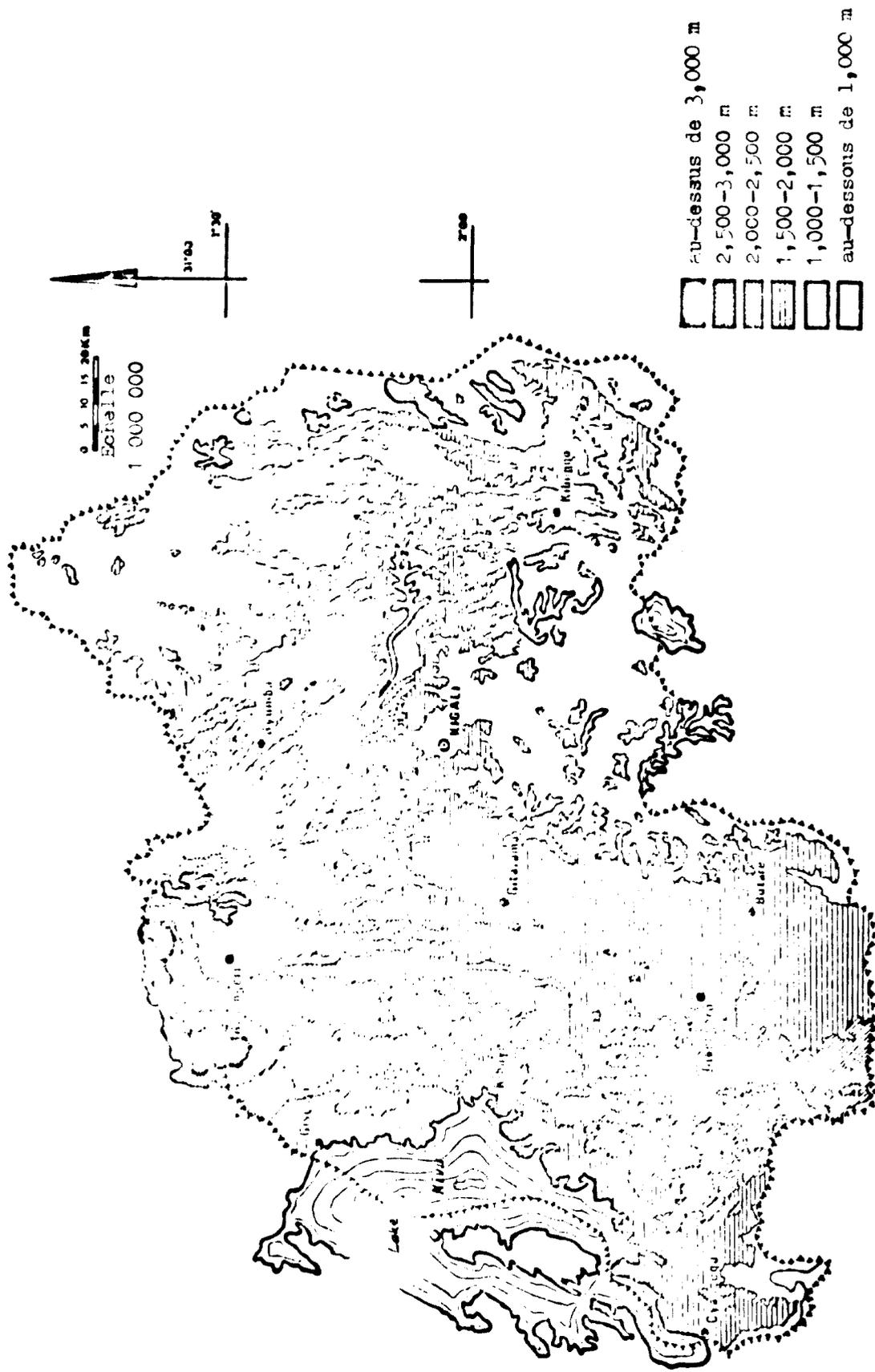


Figure I. Carte physique du Rwanda



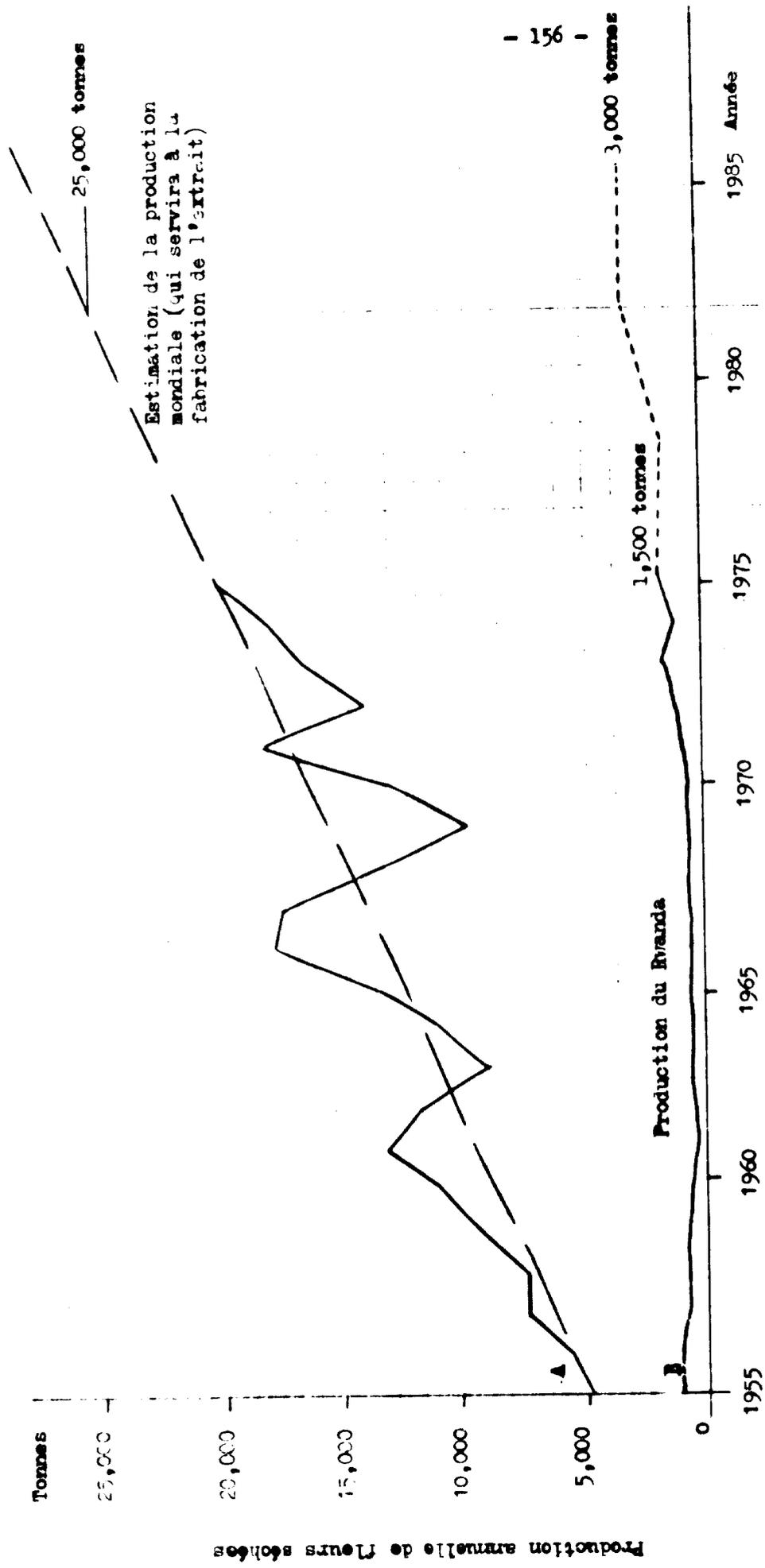


Figure III. Production de pyréthre : le monde et le Rwanda

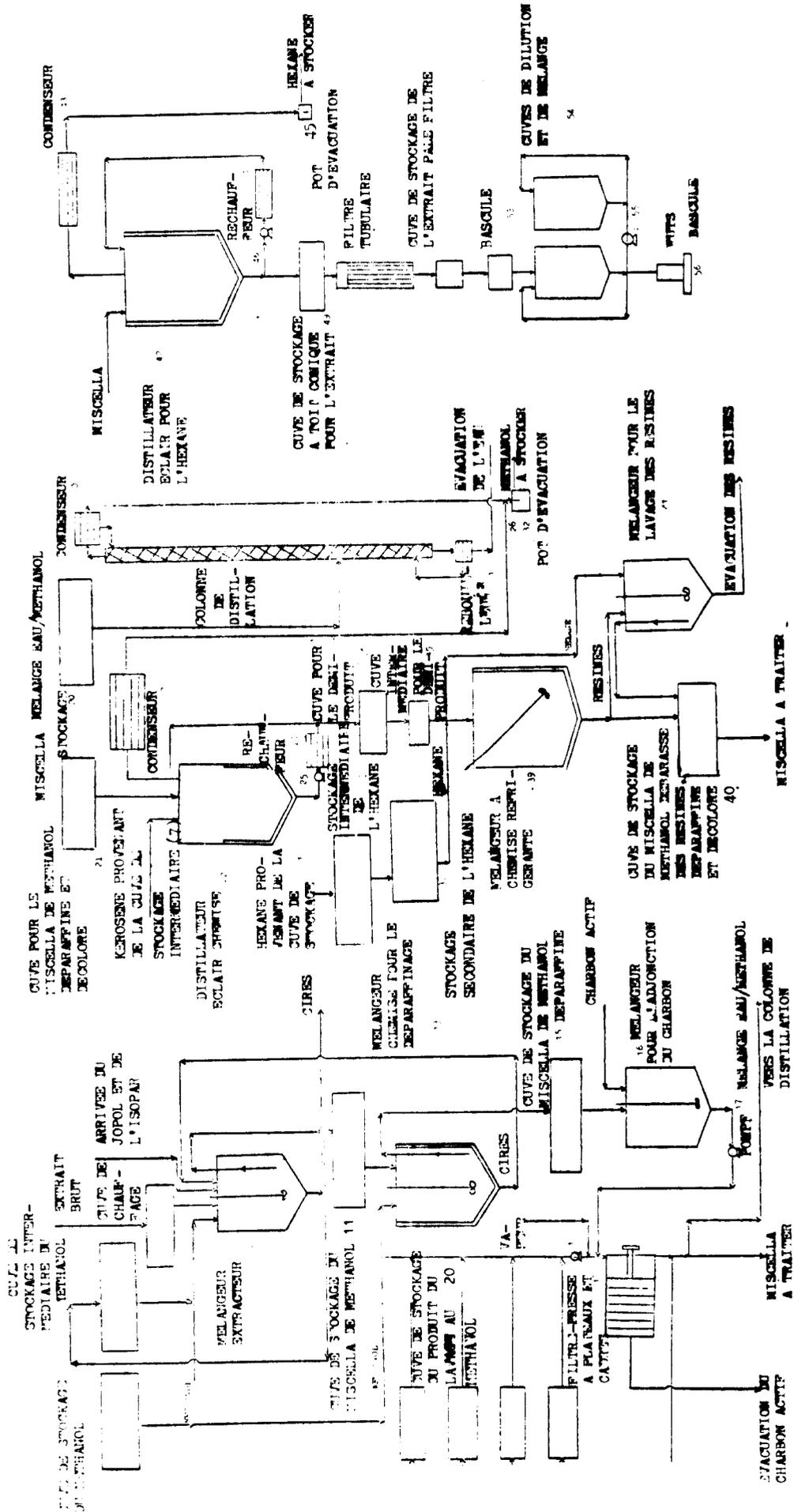
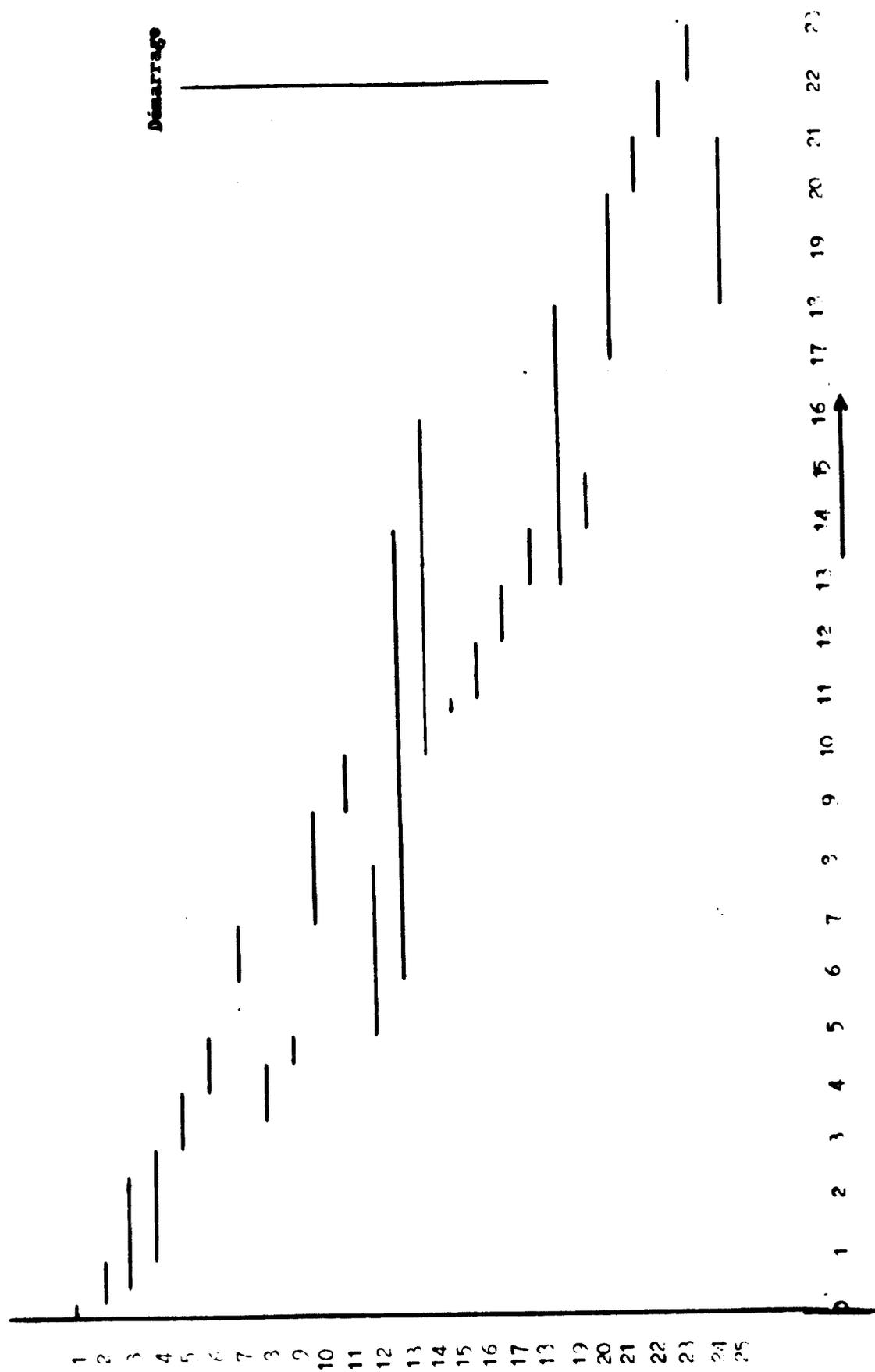


Figure IV. Schéma de principe du procédé de raffinage du pyrène



a/ Date fixée provisoirement au 1er septembre 1977.

Figure V. Diagramme à barres relatif à la construction de la raffinerie de Pyrèthre

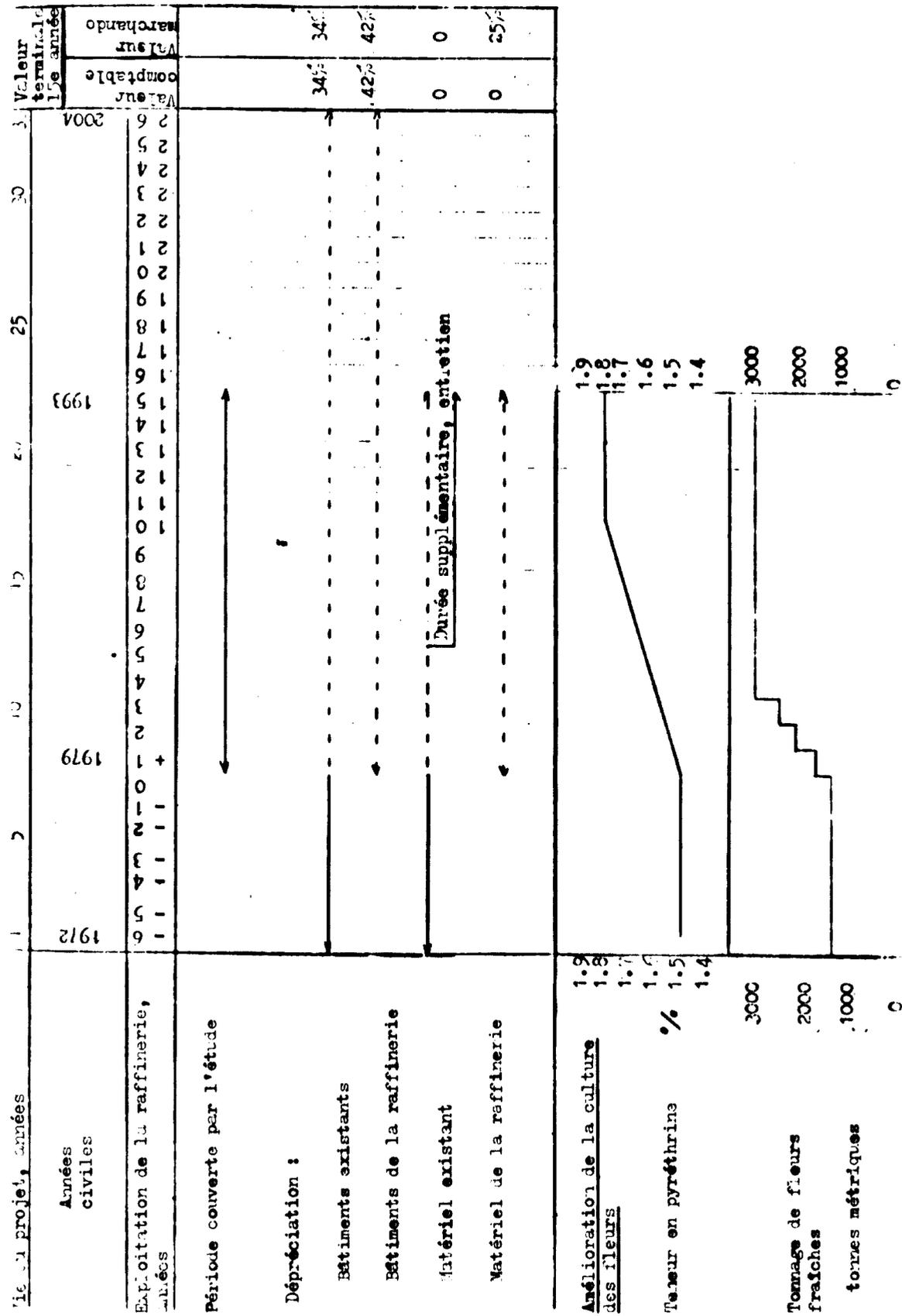


Figure VI. Dépréciation des installations

**C-698**



**78.12.08**