



**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.

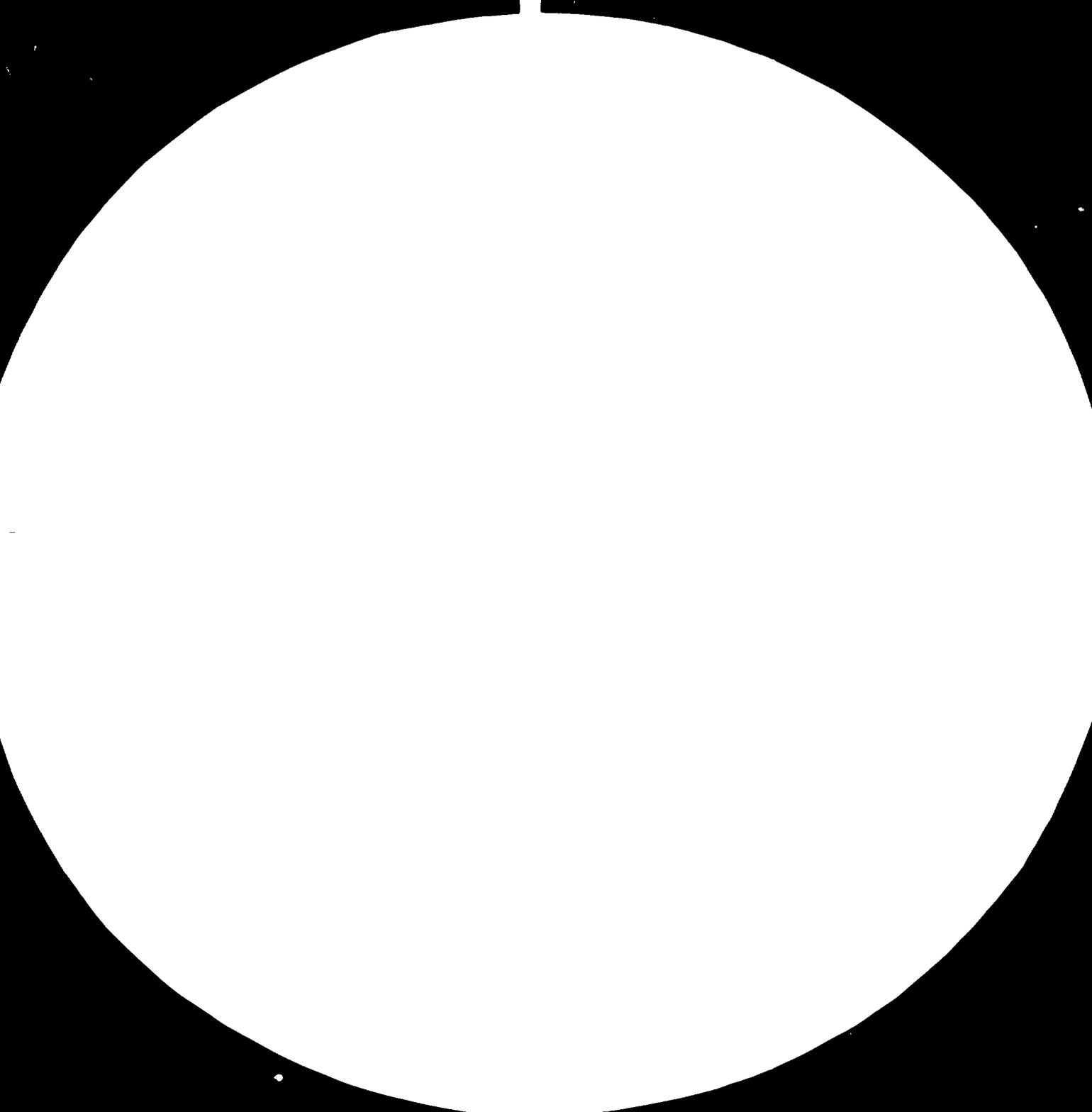
## FAIR USE POLICY

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)





Minimum Resolvable Frequency (cycles/mm) = 1000 / (2 x distance in mm)

10111

Distr. RESTREINTE

DP/ID/SER.B/256  
4 août 1980

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS/FRANCAIS

ASSISTANCE POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA TANNERIE  
DU BURUNDI (BURUNDI)

RP/BDI/79/002 (RP/BDI/80/004)

BURUNDI

Rapport final\*

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

D'après les travaux de Jakov Buljan,  
ingénieur chimiste spécialiste des cuirs

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Vienne

---

\* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point  
rédactionnelle.

80-42235

Table des matières

	<u>Page</u>
Notes explicatives	5
Résumé	6
Recommandations	9
Introduction	12
1.0 REMARQUES GENERALES	16
2.0 ELEMENTS DE PRODUCTION	18
3.0 GAMME DE PRODUCTION	22
3.1 Gamme de production pour la phase II	23
3.2 Gamme de production pour la phase III	24
4.0 PREPARATION DES PEAUX EN VUE DU TRAITEMENT	26
4.1 Peaux de bovins brutes séchées à reverdir	26
4.2 Triage des peaux à finir	26
5.0 PROCEDES DE TRAITEMENT	28
5.1. Traitement des cuirs de bovin séchés	29
5.1.1 Du cuir brut au cuir en croûte	29
5.1.2 Traitement des bandes prêtannées au chrome pour sandales	33
5.1.3 Traitement des croûtes pour premières	33
5.2. Finissage des bandes	34
5.2.1 Finissage des bandes vachette à fleur corrigée, imitation aniline	34
5.2.2 Finissage des croûtes pour tiges	35
5.3. Peaux	36
5.3.1 Retannage des peaux de caprins au chrome pour la production de chevreau glacé aniline	36
5.3.2 Retannage des peaux de caprins et de moutons à poils prêtannées au chrome pour doublures	37
5.4. Finissage des peaux	38
5.4.1 Glaçage aniline des peaux de chèvre et de chevreau	38
5.4.2 Glaçage des doublures de caprins et d'ovins	39
5.4.3 Placage des doublures de caprins et d'ovins	40

	<u>Page</u>	
6.0	ORGANISATION GENERALE	41
6.1	Section du reverdissage, du pelanage, du tannage et de la teinture	41
6.2.	Section de séchage sous vide et d'étendage	42
6.2.1	Séchage sous vide	42
6.2.2	Etendage	43
6.3	Section de conditionnage, de foulonnage et de palissonage	45
6.4	Section de ponçage	45
6.5	Section de finissage	46
6.6	Section de triage et de mesure	46
6.7	Atelier de la chaudière	46
6.8	Salle du compresseur à air	47
6.9	Ateliers d'entretien	48
6.10	Bureaux du service de production et dispensaire	50
7.0	LABORATOIRE	51
7.1	Laboratoire analytico-physique	51
7.2	Laboratoire de recherche	53
7.3	Matériel de laboratoire	54
8.0	SUPERFICIE DES PEAUX TRAITÉES ET PRODUCTION DE LA TANNERIE	55
9.0	BREVE DESCRIPTION DES MACHINES	57
9.1	Machines déjà achetées	57
9.2	Machines de tannerie nécessaires pour la phase II	60
9.3	Machines de tannage nécessaires pour la phase III	65
9.4	Matériel de laboratoire à acheter	68
10.0	CONSOMMATION D'EAU, DE VAPEUR ET D'AIR COMPRIME ET SYSTEME DE CANALISATIONS	71
10.1	Consommation d'eau pendant la phase II	71
10.2	Vapeur	73
10.3	Air comprimé	74

		<u>Page</u>
11.0	BESOINS EN ELECTRICITE	75
11.1	Puissance installée	75
11.2	Eclairage	75
11.3	Installations électriques	76
12.0	INVESTISSEMENTS	78
12.1	Phase II	78
12.2	Phase III	78
13.0	MAIN-D'OEUVRE	80
14.0	SECURITE	82
14.1	Machines	82
14.2	Protection contre l'incendie	82
15.0	TRAITEMENT DES EAUX RESIDUELLES	84
	ANNEXES	
I.	Analyse chimique des eaux par REGIDESO	85
II.	Produits chimiques à acheter pour assurer six mois de production en phase II	86
III.	Description de poste	90

Notes explicatives

Le présent rapport qui traite surtout de questions techniques, s'adresse aux spécialistes de la tannerie et aux spécialistes du cuir; aussi ne trouvera-t-on ici que l'explication des termes utilisés dans le résumé, les recommandations et l'introduction.

Dépouillement : Opération par laquelle on enlève la peau d'un animal à l'aide d'un couteau;

Cuir en bleu : Cuirs et peaux épilés, tannés au chrome, prêts au retannage, à la teinture et au finissage; semi-produits;

Cuir en croûte : Cuirs tannés, neutralisés et partiellement nourris (parfois teintés), secs et prêts au finissage (stade postérieur à celui du cuir en bleu).

Taux de change en vigueur (mai 1980) :

Un dollar des Etats-Unis = 1,784 deutsche mark  
= 4,146 francs français  
= 1,663 franc suisse

L'unité monétaire de la République du Burundi est le franc burundais (FBU) :

Un dollar des Etats-Unis = 90,45 FBU.

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

### Résumé

Sachant depuis longtemps que les ressources nationales en élevage et en cuirs et peaux bruts pouvaient servir de base solide pour la mise en place d'une industrie du cuir et des articles en cuir, on a voulu créer une tannerie sous forme de coentreprise avec une société étrangère.

Malheureusement, on a sollicité pour cela la collaboration d'une société commerciale, au lieu de s'adresser à une société renommée, ayant une longue expérience en matière de tannage et de finissage - ce qui aurait été logique pour lancer la fabrication et l'exportation des semi-produits (cuir en bleu et cuir en croûte) en attendant d'acquérir les compétences nécessaires à leur traitement ultérieur et à la commercialisation des produits finis.

Au moment de mettre en place la tannerie, on manquait donc d'un programme de développement précis, d'indications quant aux articles à produire, de documentation, de plans et d'études techniques suffisants et de procédés techniques appropriés.

Les terrains et bâtiments acquis au début se prêtaient à la production de cuir en bleu et de cuir en croûte, mais n'auraient pas suffi pour la production de cuir entièrement fini.

La composition du parc de machines est assez étonnante : trop variée pour la production de cuir en bleu, elle est loin de répondre aux exigences de la production de cuir fini. De toute évidence, certaines machines devaient servir à la fois au traitement des cuirs et des peaux, ce qui n'est pas recommandé.

La situation a été maintenant en grande partie assainie, et un programme raisonnable de développement échelonné a été élaboré, puis approuvé par les autorités compétentes.

De nouveaux terrains ont été acquis : l'un comprend des bâtiments qui pourraient être facilement aménagés de façon à abriter le principal atelier de production, des locaux à usage de bureaux et une infirmerie; le second pourrait servir à l'entreposage des matières premières et à l'administration. On a également acheté deux machines nouvelles pour traiter convenablement les peaux jusqu'à l'état de cuir en bleu.

Les questions financières relatives à la création de la tannerie, ainsi que la viabilité de l'usine, ont déjà fait l'objet de plusieurs études.

Conformément au programme établi pour la mission, la présente étude porte donc essentiellement sur les questions techniques qui se poseront pendant les deuxième et troisième phases de développement de la tannerie.

La gamme de production pour les phases II et III a été établie compte tenu des matières premières disponibles, des plans existants concernant la création de fabriques de chaussures et d'articles en cuir et de l'évolution générale du marché mondial du cuir en bleu, du cuir en croûte, du cuir entièrement fini et des articles de maroquinerie.

Pour les articles devant être fabriqués au cours de la phase II, les procédés à employer ont été définis en détail.

Pour les articles devant être fabriqués au cours de la phase III, les procédés à employer ont été définis d'une manière suffisamment détaillée pour permettre l'aménagement adéquat de la fabrique et de l'atelier de finissage, ainsi que le choix des machines; vu l'effort de recherche-développement actuellement consacré à ce domaine, les produits chimiques que l'on choisirait aujourd'hui risquent de ne plus convenir au moment de leur utilisation. En sélectionnant les procédés et le matériel de fabrication, on a veillé à tirer parti des conditions climatiques favorables.

On a proposé l'emploi de machines modernes pour obtenir des produits d'une qualité optimale à partir des matières premières disponibles, mais on s'est délibérément abstenu d'utiliser du matériel sophistiqué dont l'entretien coûte cher.

L'agencement prévu des machines tient compte dans toute la mesure du possible des principes et des plans retenus pour la phase I, et permettra de réduire au minimum les travaux de construction, sans entraver la circulation des matières traitées. Il offre en même temps des possibilités d'expansion, sans modification importante des aménagements actuels.

Les réseaux de conduites d'eau, de vapeur, d'air comprimé et d'eau de condensation utilisent les installations existantes et sont facilement accessibles pour les travaux de réparation et d'entretien. Pour réduire la consommation d'eau, on a prévu de récupérer l'eau non polluée provenant des séchoirs à vide, le réservoir d'eau utilisé à cet effet servant aussi de réservoir de secours.

Dès le début, un laboratoire chimique et physique devrait contrôler de près tous les produits chimiques et fournitures auxiliaires utilisés pour les opérations de traitement, vérifier le respect des formules prescrites et la qualité des produits finis. Le laboratoire d'essais annexe sera chargé de l'échantillonnage, des travaux de recherche-développement et de la formation des techniciens.

Etant donné qu'aucun constructeur de machines de tannerie ne fabrique toute la gamme des machines requises, on a tenté de faire un choix optimal en recommandant des machines provenant de différents fournisseurs. Des solutions de rechange sont proposées dans la plupart des cas.

On a également établi les plans d'un atelier d'entretien et d'un bâtiment pour la chaudière et le compresseur.

Les autres questions ayant été examinées dans les études antérieures, le présent rapport achève la documentation technique pour la phase I. Sans une documentation de ce genre, aucune fabrique ne peut démarrer dans des conditions satisfaisantes.

La production totale de la tannerie (cuir en bleu, cuir en croûte et cuir fini) doit atteindre 335 000 m<sup>2</sup> par an au cours de la phase II. Dès ce moment-là, la capacité de production de cuir fini sera plus que suffisante pour satisfaire les besoins des deux branches de l'industrie du cuir (chaussure et maroquinerie) que l'on prévoit de créer dans le pays.

L'équipement complet de la tannerie exigera un complément d'investissement de près de 100 millions de francs burundais pour la phase II, et de 110 millions de francs burundais pour la phase III.

Mis en oeuvre selon le calendrier prévu et sans retard indu, le présent programme de création d'une industrie du cuir et des articles en cuir donnerait une nouvelle impulsion à l'économie nationale dans son ensemble : elle permettrait de réduire les importations courantes, ménageant ainsi les réserves de devises du pays, d'accroître les recettes provenant de la production de cuir et de créer des emplois.

La poursuite d'un effort d'ensemble pour améliorer progressivement les techniques d'élevage, de dépouillement, de conservation, de collecte et de manutention des cuirs et des peaux est un élément essentiel du présent programme, et constitue en fait la condition préalable de son succès.

Recommandations

1. Dans le cadre des plans existants et des activités en cours intéressant l'élevage, il faudrait lancer sans tarder une campagne massive englobant tous les services intéressés pour améliorer les techniques de dépouillement, la conservation et le rassemblement des cuirs et peaux.

A cet égard, les mesures suivantes sont recommandées :

- a) Dans tous les abattoirs contrôlés, il faudrait organiser de brefs stages pratiques de formation et de démonstration sur le dépouillement, conduits par un spécialiste. S'il n'y a pas de spécialistes dans le personnel qui s'occupe actuellement de l'amélioration de l'élevage, il faudrait faire appel aux services d'un expert de la FAO pendant une période de quatre mois.
- b) Chaque abattoir, à l'exception de ceux qui sont situés à proximité immédiate de la tannerie, devrait disposer d'un hangar où seront installés des cadres pour le séchage. L'amélioration de la qualité des cuirs et peaux ainsi obtenus permettrait d'amortir rapidement les dépenses à engager pour construire cet hangar à partir de matériaux d'origine locale.
- c) Il faudrait adopter des mesures d'encouragement suffisantes pour les ouvriers et les agents de maîtrise, afin qu'ils fournissent après le dépouillement des cuirs et peaux exempts de dommages.
- d) Il faudrait accroître l'écart des prix qui existe actuellement entre les cuirs séchés sur le sol et les cuirs séchés sur cadre.
- e) Il faudrait mettre en place un réseau organisé de collecte des cuirs et peaux, afin que le nombre de cuirs et peaux rassemblés et traités soit presque égal au nombre des animaux abattus, c'est-à-dire pour lutter contre le gaspillage.

La mise en oeuvre des mesures envisagées permettrait au moins de doubler les recettes que le pays retire sous différentes formes des seules matières premières, compte non tenu de la valeur ajoutée et des avantages connexes.

En dépit des difficultés (manque de tradition professionnelle, insuffisance des moyens de transports, caractéristiques de l'habitat burundais, etc.), il serait possible de mener à bien cette tâche dans une période de temps assez courte. Les dimensions du pays sont à cet égard un avantage.

2. Pour réduire les frais de transport du cuir en bleu produit pendant la phase II, que son taux d'humidité rend très lourd, et pour faciliter la commercialisation du cuir entièrement fini au cours de la phase III (lorsque la consommation locale n'absorbera encore qu'une partie de la production), il serait bon de conclure un accord de collaboration avec une tannerie européenne renommée afin d'exporter du cuir prêt au finissage (c'est-à-dire tanné, retanné, teinté et nourri à l'état sec, afin que le finissage se fasse aussi près que possible du point de consommation, selon les exigences de la mode).

3. Les machines livrées par la Société Turner étant en entrepôt depuis un certain temps, leur montage et leur mise en service risquent de poser de graves problèmes. Il serait donc indispensable de confier cette tâche difficile à un monteur expérimenté de la Société Turner ou à un autre spécialiste.

4. Les machines et le matériel recommandés sont ceux qui conviennent le mieux à ce genre de tannerie, mais, au moment de l'achat, il faudra également demander à d'autres constructeurs de faire des offres. De toute façon, il faudrait n'employer que des machines modernes, en évitant le matériel trop sophistiqué, d'un entretien coûteux.

5. Il importe de ne pas répéter les erreurs commises dans le passé; les conditions applicables aux achats de matériel devraient donc être stipulées avec toute la précision voulue, comme on le fait normalement : montage, garanties, pièces de rechange, etc. Une certaine proportion - 10 % par exemple - des montants dus pourrait être retenue jusqu'à ce que les machines aient été montées et que leur bon fonctionnement ait été vérifié.

6. Les conteneurs semblent être le seul moyen de transport sûr pour les machines et les produits chimiques destinés au Burundi. Il faudrait choisir des agents maritimes et des transitaires de premier ordre, et regrouper autant d'envois que possible. Les conteneurs pourraient servir par la suite à exporter le cuir en bleu et le cuir en croûte.

7. L'assistance de l'ONUDI devrait se poursuivre, surtout dans les deux domaines ci-après :

- a) Production de peaux prêtannées au chrome au cours de la phase I : on aura besoin, pendant un an, d'un tanneur expérimenté, connaissant à fond le traitement des peaux, et qui participerait directement à la production.

b) Exécution de la phase II du programme de développement :

il faudrait s'assurer les services d'un tanneur très qualifié et expérimenté pour aider la direction de la tannerie à choisir les machines, à mettre en place les réseaux de conduites, à monter le matériel, à entreprendre la formation (en laboratoire et dans les ateliers de production) des techniciens et autres catégories de personnel d'encadrement, à appliquer un contrôle rigoureux de la qualité et à assurer le triage du cuir fini.

8. Il serait extrêmement souhaitable que deux personnes ayant les antécédents voulus soient envoyées à l'étranger, dans une école de tannerie renommée. Pour des raisons linguistiques, la meilleure solution serait de leur faire suivre une formation de deux ans à l'Ecole française de tannerie, à Lyon, qui prépare des techniciens supérieurs pour les industries du cuir. Il faudrait tout mettre en oeuvre pour obtenir des bourses au titre de l'assistance bilatérale.

9. Dès que l'on aura passé la commande ferme des machines nécessaires à la phase II, le futur chef de l'équipe d'entretien devra suivre un stage dans les usines des constructeurs et dans des tanneries équipées de leurs machines, pour se familiariser avec leur fonctionnement et leur entretien.

10. Dirigé par un spécialiste compétent, un laboratoire bien équipé pourrait servir à la formation d'un grand nombre d'ingénieurs, de techniciens et de cadres de maîtrise provenant de toutes les branches de l'industrie du cuir dont la création est prévue au Burundi, et leur permettre d'acquérir une connaissance approfondie du cuir fini, et notamment des méthodes de contrôle de la qualité.

Comme le laboratoire ne serait alors plus uniquement au service de la tannerie, il serait normal que les dépenses relatives à sa création et à son entretien soient en partie prises en charge par les autres services publics intéressés. On pourrait aussi solliciter pour ce centre de formation une assistance de l'ONUDI.

11. Il est dans l'intérêt de toute l'industrie du cuir de régler, dès que possible, toutes les questions en suspens concernant les anciens ationnaires et directeurs de la tannerie, afin qu'elles ne fassent plus obstacle au développement de l'usine.

### Introduction

Le troisième Plan quinquennal de la République du Burundi (1978-1982) prévoit l'interruption des exportations de cuirs et peaux bruts, la création d'une tannerie pour traiter les cuirs et peaux jusqu'au stade du cuir semi-fini, fini et pour fournir en même temps le cuir fini nécessaire à une fabrique de chaussures. Le coût des investissements est estimé à 150 millions de francs burundais.

L'étude de préfaisabilité, confiée en novembre 1975 à M. Djonovic, expert de l'ONUDI, a dégagé certains principes directeurs relatifs à la création de la tannerie et aux aspects financiers du projet, tout en soulignant les divers avantages qui en découleraient pour le pays (valeur ajoutée, accroissement des recettes en devises convertibles, etc.).

La Tannerie du Burundi a finalement été créée en 1976, sous forme de "coentreprise" avec une société commerciale ayant son siège à Londres. On a acheté des terrains et certains bâtiments, importé des machines et des accessoires, mais en se basant uniquement sur des estimations de production approximatives et en choisissant apparemment au hasard les machines et le matériel, qui sont en partie démodés et inappropriés. Par exemple, il n'y a pas de machine pour traiter les peaux, alors que l'on trouve actuellement bien plus de peaux que de cuirs, et de bien meilleure qualité.

L'étude de préinvestissement de la Tannerie du Burundi, établie par MM. B. Glozic et M. Kacjan (1977, annexe 1979) a permis de rectifier ces négligences et d'établir le programme suivant de mise en marche progressive :

#### PHASE I (deux ans) :

- a) Jusqu'au démarrage de la production :
  - Exportation de peaux brutes
  - Exportation de cuirs bruts
- b) Après le démarrage de la production :
  - Traitement des peaux jusqu'au stade du cuir en bleu
  - Exportation de peaux prêtannées au chrome
  - Exportation de cuirs bruts (séchés)
  - Amélioration de la qualité des cuirs
  - Etablissement de la documentation détaillée nécessaire à la réalisation des phases II et III.

PHASE II (deux ans) :

- Traitement des peaux jusqu'au stade du cuir en bleu
- Traitement des cuirs jusqu'au stade du cuir en croûte
- Traitement de certains cuirs et peaux jusqu'au stade du cuir fini pour répondre à la demande locale
- Exportation de peaux prêtannées au chrome
- Exportation de cuir en croûte.

PHASE III :

- Traitement des peaux jusqu'au stade du cuir fini
- Traitement des cuirs jusqu'au stade du cuir fini
- Utilisation d'une partie du cuir fini pour la fabrication de chaussures, vêtements, gants et articles en cuir fantaisie (maroquinerie)
- Exportation du cuir fini restant, obtenu à partir des cuirs et peaux
- Expansion de l'industrie des articles en cuir et exportation de ces articles.

Les procédés techniques applicables à la production de peaux jusqu'au stade du cuir en bleu ont fait l'objet d'une étude approfondie, surtout en ce qui concerne la phase I, ainsi que les questions concernant les machines, les produits chimiques, l'eau, l'énergie, les locaux nécessaires, les problèmes financiers et le coût des investissements.

La récente acquisition du terrain, auparavant loué, qui doit servir à l'achat, au séchage et au stockage des cuirs et peaux ainsi qu'à l'administration, de même que l'achat du deuxième terrain, qui offre un emplacement et des bâtiments convenant tout à fait à l'installation du principal atelier de production, ont changé certaines hypothèses de base. Ces achats ont en effet résolu les questions essentielles concernant l'expansion future de la tannerie, et permettent même de répondre à certaines conditions nécessaires au développement intégré de l'industrie du cuir et des articles en cuir.

A la suite de la demande présentée par le Gouvernement burundais le 3 juillet 1979, et comme suite à l'étude de préfaisabilité réalisée par le consultant de l'ONUDI en 1975, le projet "Assistance pour le développement de la Tannerie du Burundi, BURTAN" (RP/BDI/79/002, désormais enregistré sous la cote RP/BDI/80/004) a été approuvé en octobre 1979. L'expert de l'ONUDI a effectué une mission de six mois, commençant le 15 janvier 1980. L'ONUDI, seul bailleur de fonds, a ouvert un crédit de 30 100 dollars pour ce projet.

L'objectif à long terme du projet est d'aider la Tannerie du Burundi à devenir tout à fait opérationnelle et à fournir le cuir fini nécessaire pour répondre aux besoins de l'industrie de la chaussure que l'on se propose de créer dans le pays.

L'objectif immédiat, selon la description de poste, modifié en fonction des conditions du moment, consiste à aider la tannerie à exécuter la phase I (installation de machines, mise en place de canalisations et production initiale de peaux prêtannées au chrome), à choisir les techniques de production de cuir fini et à préparer la phase II. Il a également été envisagé de former simultanément des techniciens et des ouvriers.

Pour diverses raisons, la réalisation de la phase I a été retardée, et, bien que certains travaux de fondation progressent, l'installation des machines n'a pas encore démarré. En conséquence, l'assistance de l'expert (pour la première phase a uniquement consisté à établir une liste du matériel et des accessoires nécessaires pour le laboratoire d'analyse et d'expériences, et à participer à la vérification d'une partie du matériel et des pièces détachées.

D'autre part, on s'est rendu compte que, si l'on établissait la documentation technique uniquement pour la deuxième phase, sans prévoir clairement la suite, de graves difficultés pourraient apparaître à un stade ultérieur : on a donc établi également la documentation relative à la phase finale de création de la tannerie (phase III). La deuxième phase est néanmoins considérée ici de façon distincte.

Les aspects financiers, autres que le coût des investissements, n'ont pas été approfondis, étant donné qu'ils ont déjà fait l'objet d'autres études, d'où il ressort que la création d'une tannerie est un projet très intéressant, offrant de nombreux avantages pour le pays (valeur ajoutée, accroissement des recettes en devises, création d'emplois dans l'industrie du cuir prise dans son ensemble, etc.). Il est impossible de fournir des calculs exacts tant que l'on ne dispose pas de données concrètes sur les matières premières disponibles. Comme la moindre variation dans la qualité du produit final, dans le débit de la production, dans le rendement du refendage ou dans le pourcentage de cuirs gélatineux non utilisables modifie les calculs, il ne servirait à rien pour l'instant d'établir des prévisions financières qui risqueraient même d'être trompeuses.

Compte tenu des divergences de vues qui ont surgi il y a environ trois ans entre les autorités burundaises et les anciens actionnaires étrangers, qui étaient censés fournir le savoir-faire technique et commercial, il a été mis fin à cette collaboration, et BURTAN est désormais une société entièrement burundaise. Il reste toutefois certaines questions à résoudre à ce sujet, qui, si elles ne sont pas tranchées sous peu, risquent de compromettre sérieusement la réalisation d'ensemble du projet selon le calendrier prévu.

## 1.0 REMARQUES GENERALES

La Tannerie du Burundi comprend trois grands groupes de bâtiments situés dans la zone industrielle de Bujumbura, à environ 150 m l'un de l'autre, sur la route asphaltée qui mène à l'aéroport, à quelques centaines de mètres du fleuve Ntakangwa et du lac Tanganyika (plan No 1).

Le système urbain d'adduction d'eau, qui se caractérise par des tuyaux de 250 mm de diamètre, un débit d'environ 50 litres par seconde et une pression moyenne de 6 bars, passe le long du côté est des groupes de bâtiments 1 et 3. Les eaux souterraines sont abondantes, et l'on pourrait, le cas échéant, creuser un puits à peu de frais. L'eau est très douce tout au long de l'année : d'environ 3,5°dH (62,7 ppm), sa température varie de 25 à 28°C. Ces chiffres ont été confirmés par l'analyse des échantillons d'eau prélevés à l'usine (voir annexe I).

Des lignes électriques de 6 000 V passent également à proximité immédiate des locaux de la tannerie, et le bâtiment destiné à abriter la principale unité de production comporte un transformateur de 100 KVA.

Les températures varient de 16,6 à 29,4°C pendant la saison sèche, et de 18,6 à 29,2°C pendant la saison des pluies. Le degré hygrométrique moyen de l'air est, selon les saisons, de 66 % ou de 77 %.

La présence de sols argileux lourds et l'importance des eaux souterraines et du degré hygrométrique de l'air ne favorisent guère l'évacuation des eaux polluées; toutefois, cet inconvénient est partiellement compensé par l'étendue et la configuration du terrain qui sera affecté à cet usage.

Plusieurs entreprises dont l'assistance pourrait être précieuse (métallurgie, construction et entrepôts de produits chimiques) sont implantés dans le voisinage immédiat de la tannerie. En revanche, les difficultés qu'il y aura à assurer le transport des produits chimiques et à se procurer des pièces de rechange à l'étranger seront un grave obstacle au bon fonctionnement de l'usine.

Surface disponible :

	Surface totale	Surface bâtie
Groupe 1	15 097 m <sup>2</sup>	4 340 m <sup>2</sup>
Groupe 2	10 000 m <sup>2</sup>	3 052 m <sup>2</sup>
Groupe 3	13 065 m <sup>2</sup>	2 353 m <sup>2</sup>
TOTAL	38 162 m <sup>2</sup>	9 745 m <sup>2</sup>

(voir plans Nos 2 et 3)

Le groupe 2 abritera le service d'achat des matières premières, les installations de séchage, d'emballage et de stockage des cuirs et peaux ainsi que les bureaux administratifs de la société. Des plans ont d'ores et déjà été élaborés pour l'amélioration ultérieure de la section séchage.

Deux hangars du groupe 3 seront affectés au stockage des produits chimiques, des pièces de rechange et du cuir fini. Leur aménagement n'exigera pas de travaux particuliers, si ce n'est la réparation et l'entretien de certaines parties, la remise en état de quelques ventilateurs, l'amélioration de l'éclairage et la construction d'une palissade.

Le fait que le bâtiment principal (4 253,5 m<sup>2</sup>) du groupe 1 se prête à l'installation d'une tannerie dans l'état même où il a été acheté constitue un avantage appréciable, et seules des modifications mineures (principalement sanitaires) et des travaux d'entretien y seront nécessaires.

La société BURTAN a d'ores et déjà déterminé la disposition des machines pendant la phase I du développement (traitement jusqu'au stade du cuir en bleu) (plan No 5).

La présente étude traite donc des questions techniques se rapportant aux phases II et III, ainsi qu'à la principale unité de production (plan No 6) et aux autres bâtiments du groupe 1.

## 2.0 ELEMENTS DE PRODUCTION

La détermination de la capacité optimale de la tannerie revêt ici une importance sensiblement plus grande que d'habitude : le cheptel du pays est en effet juste suffisant pour assurer l'approvisionnement d'une tannerie, et il y a tout lieu de croire que la BUTAN restera seule de son espèce. Toute erreur dans la détermination de sa taille pourrait donc avoir de graves conséquences sur le développement de l'industrie du cuir et des articles en cuir dans son ensemble. Pour l'examen de la question, on a pris en ligne de compte les données et informations ci-après :

a) Cheptel :

	Bovins	Caprins	Ovins
Cheptel en 1977	799 676	564 071	268 886
Taux de croissance annuel 1967-1977	3,44 %	3,0 %	3,05 %
Cheptel prévu pour 1980	882 203	614 837	293 489

(source : Département de la production animale)

b) Abattage : (à l'exclusion de l'abattage sauvage)

Année	Bovins	Caprins	Ovins
1976	12 463	24 835	8 183
1977	17 240	32 190	16 812
1978	16 118	23 422	11 821
1979	16 162	32 241	13 533

(source : Département de la production animale)

c) Exportations de cuirs et peaux bruts : (poids sec)

Année	Bovins		Caprins		Ovins	
	kg	Valeur en FBU	kg	Valeur en FBU	kg	Valeur en FBU
1977	255 352	15 112 857	55 102	18 448 453	52 346	11 724 895
1978	177 503	14 987 476	207 057	63 961 286	46 703	10 353 868
1979+	215 689	27 047 349+	113 797	29 867 804+	33 886	12 231 040+

+ = estimation

(source : Service des statistiques)

Si l'on pose que le poids sec moyen par pièce des cuirs de bovins et des peaux de caprins et d'ovins s'établit respectivement à 7,8 kg, 0,4 kg et 0,65 kg, la moyenne annuelle correspondante se chiffre, pour les trois catégories, à 27 716, 313 297 et 68 172 pièces, soit 110 cuirs de bovins et 1 525 peaux de caprins et d'ovins par jour.

	Bovins	Caprins	Ovins
Poids sec moyen par pièce	7,8 kg	0,4 kg	0,65 kg
Moyenne des pièces par an	27 716	313 297	68 172
Moyenne des pièces par jour	110	1 525	

d) Etudes antérieures et Plan quinquennal :

En 1975, M. Djonovic, expert de l'ONUDI, a fait des calculs de faisabilité sur la base de 420 tonnes/60 000 cuirs par an pour les bovins, 150 tonnes/300 000 pièces par an pour les caprins et 72 tonnes/60 000 pièces par an pour les ovins, ce qui correspond à environ 240 cuirs de bovins et près de 1 500 peaux de caprins et d'ovins par jour.

MM. B. Glozic et M. Kacjan, dans leur "Etude de préinvestissement de la Tannerie du Burundi" de novembre 1977, approuvée par le Conseil d'administration de la société ainsi que par la Commission nationale des investissements prévoient une capacité journalière de 200 cuirs de bovins et de 2 000 pièces de caprins et d'ovins (c'est-à-dire, respectivement, 50 000 et 500 000 pièces par an).

Dans la deuxième annexe de cette même étude, publiée en juillet 1979, la capacité journalière était chiffrée, pour la phase I du développement de la tannerie, à 120 cuirs et 1 728 peaux.

Selon cette même étude, le partenaire étranger de l'ancienne coentreprise, la Société EXCELSIOR, avait fait ses calculs sur la base de 200 à 380 cuirs et de 1 235 à 2 000 peaux par jour.

A la suite d'une conversation avec l'expert au sujet de la capacité de la tannerie, la direction de la Société BURTAN (dans une lettre datée du 7 mai 1980) a estimé que la capacité déterminée dans l'étude était la plus adéquate, tout en déclarant qu'elle était disposée à entendre l'expert à nouveau.

Le Plan quinquennal de développement économique et social du Burundi (1978-1982) donne du cheptel les estimations suivantes :

Année	Bovins	Caprins	Ovins
1977	809 486	913 000	450 000
1981	884 800	L'expert n'a pas pu trouver de donnée concernant l'importance future du cheptel de caprins et d'ovins.	
1982	902 500		

La collecte des cuirs est estimée comme suit :

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Nombre de pièces collectées	98 300	102 800	106 800	110 900	115 000	119 100

Les chiffres indiqués correspondent à une capacité quotidienne de 395 à 476 cuirs par jour.

Le Plan quinquennal comprend un programme d'amélioration du cheptel de très grande envergure, dont le coût serait de 150 millions FBV. Parallèlement, les autorités ont lancé une campagne de propagande s'adressant à tous les agriculteurs du pays, pour que ceux-ci substituent à leurs troupeaux actuels, relativement importants en nombre mais au rendement laitier et carné très bas, des troupeaux plus petits mais de meilleure race.

e) Facteurs divers

La possibilité d'un trafic frontalier des cuirs et peaux bruts ne doit pas être exclue.

La mauvaise infrastructure des transports sera pour quelques temps encore un obstacle à la mise en place d'un système organisé de collecte des cuirs et peaux.

Dans son ensemble, la population connaît mal la valeur réelle (élevée) des cuirs et peaux bruts. Selon certaines informations, ceux-ci seraient fréquemment encore jetés aux chiens.

f) Données comparées

Le chiffre de 200 cuirs par jour (50 000 cuirs par an) ne représente que 5,67 % du cheptel bovin actuel. Ce pourcentage est nettement inférieur au taux de dépouille habituel, même dans les pays où les dépouilles ne proviennent que des seuls animaux morts de mort naturelle ou accidentelle, et il ne représente que la moitié du taux africain moyen.

Le taux moyen d'abattage des bovins en Afrique est de 11,6 %. Si ce taux pouvait être atteint au Burundi, le taux de dépouille étant approximativement égal à la quantité de cuirs bruts collectés, la production pourrait s'établir à quelque 410 cuirs par jour (c'est-à-dire 102 000 cuirs par an), sans augmentation du cheptel bovin.

Dans les pays en développement, le taux moyen d'abattage est d'environ 15 % (c'est-à-dire environ la moitié de celui des pays développés). Si ce pourcentage était atteint au Burundi, la quantité de cuirs collectés s'établirait à environ 132 000 par an, et la capacité journalière de la tannerie à plus de 500 cuirs.

Il va sans dire qu'il faudra attendre assez longtemps encore pour que ces objectifs soient réalisés, mais l'expert estime pour sa part qu'il est indispensable de les énoncer à nouveau ici, pour indiquer les avantages que pourrait procurer, en ce qui concerne tant l'amélioration du cheptel que l'adéquation du dépouillement, de la préservation, de la collecte et du transport des cuirs et peaux bruts, une action à long terme de tous les intéressés, quel que soit le stade auquel ils interviennent. Les manques à gagner les plus importants sont en effet imputables à la perte ou au mauvais traitement des cuirs bruts, et ne peuvent être compensés par les bénéfices que procure leur transformation.

Compte tenu de tous ces éléments, l'expert estime qu'il serait injustifié de procéder dans l'immédiat à des investissements destinés à accroître la capacité de la tannerie, et que la capacité envisagée (200 cuirs par jour) est adéquate dans les conditions actuelles. Il pense toutefois que la planification de l'usine devrait faciliter son adaptation future à une capacité de 500 cuirs par jour, ce qui, encore une fois, est du domaine du possible.

La collecte et le traitement des peaux de caprins et d'ovins ont été calculés de manière large, et la capacité prévue de 2 000 pièces par jour semble raisonnable eu égard à la situation tant présente que future.

### 3.0 GAMME DE PRODUCTION

Avant d'aborder la question de la gamme de production, il faut déterminer quelles sont les matières premières disponibles.

La majorité des cuirs de bovins produits au Burundi viennent de bêtes déjà vieilles et mal nourries qui n'ont pas reçu les soins vétérinaires voulus et qui ont été la proie des insectes et des parasites, dont le climat favorise la prolifération. Les animaux sont généralement dépouillés à même le sol par des mains malhabiles, avec des instruments inadéquats, et leurs dépouilles sont mises à sécher par terre, souvent au soleil. Il n'est donc pas étonnant que les cuirs de bovins du Burundi comptent parmi les plus médiocres du monde. Si leur qualité moyenne peut sembler théoriquement satisfaisante (répartition : I, II, III, IV = 20 %, 35 %, 30 %, 15 %), c'est que les critères utilisés sont nettement en-deçà des normes mondiales.

Avec l'aide du personnel de la tannerie, l'expert a évalué minutieusement les dimensions des cuirs et peaux en stock. Les peaux de bovins mesurent généralement 145 à 240 cm de long (raie du dos) et 140 à 230 cm de large, soit quelques centimètres de moins - mais il arrive aussi qu'elles soient plus larges que longues. Elles font en moyenne 3,25 m<sup>2</sup>. Toutefois, tant que l'on n'aura pas traité et mesuré à la machine un nombre suffisant de peaux, ces chiffres devront être considérés comme approximatifs. Les pertes après échantillonnage seront sans doute très élevées.

Les peaux de caprins et d'ovins sont de bien meilleure qualité que les cuirs de bovins. D'après les registres de la tannerie, leur répartition entre les catégories I, II, III, IV est la suivante : 22 %, 40 %, 26 %, 12 %, respectivement, pour les peaux de chèvres et 33 %, 40 %, 20 %, 7 % pour les peaux de moutons à poils. Il n'y a que trois qualités de peaux de chevreau. Là encore, les critères de qualité sont inférieurs à ceux des principaux pays producteurs, mais l'écart est beaucoup moins grand que pour les cuirs de bovins.

Les peaux de caprins et d'ovins sont de dimensions remarquablement uniformes : 75 à 100 cm de long (raie du dos) pour les moutons à poils (moyenne : 80 cm), 70 à 80 cm pour les chèvres (moyenne : 75 cm) et 50 à 65 cm pour les chevreaux (moyenne : 60 cm). La superficie estimative des peaux correspond à celle qui est indiquée dans l'Etude : 50 dm<sup>2</sup> pour les peaux de moutons à poils et 40 dm<sup>2</sup> environ pour l'ensemble des peaux de caprins.

Les cuirs de bovins, généralement de piètre qualité, sont difficiles à vendre sur le marché mondial. En outre, ils sont très lourds, et les frais de transport absorbent une part importante des recettes d'exportation.

Comme une industrie de la chaussure doit prochainement être créée dans le pays, ces cuirs constitueront une matière première appropriée pour le marché intérieur.

On prévoit aussi de créer ultérieurement une industrie de la maroquinerie; en revanche, on ne prévoit pas d'industrie des vêtements en cuir.

Les peaux d'ovins et de caprins, de bien meilleure qualité que les peaux de bovins, sont plus faciles à exporter. En outre, on prévoit à long terme une pénurie de peaux de caprins de qualité supérieure, ce dont il convient de tirer pleinement parti.

La demande locale reste faible pour les articles finis de qualité supérieure et de prix élevé. Cependant, l'utilisation de cuir de bonne qualité pour offrir des articles bon marché destinés sur le marché intérieur se traduirait par un manque à gagner en devises.

Il y a une forte demande de peaux non traitées de qualité supérieure, mais, plus la transformation est poussée, plus la demande diminue, car ces peaux se prêtent moins bien à un traitement ultérieur et le contrôle de la qualité est plus sévère. D'infimes différences de couleur ou de toucher, ou de légers retards à la livraison, peuvent provoquer l'annulation des commandes, ce qui compromettrait la rentabilité d'une petite entreprise.

L'exportation d'articles finis soulève un autre problème : c'est que le marché mondial est très sensible aux caprices de la mode.

Même les tanneries qui ont une grande expérience ont souvent du mal à fabriquer une vaste gamme de produits qui soient tous de bonne qualité. Aussi les nouvelles tanneries ont-elles intérêt à ne produire d'abord qu'une gamme relativement restreinte de cuirs finis afin d'obtenir la meilleure qualité possible.

Compte tenu des matières premières disponibles et des possibilités de commercialisation, l'expert recommande la gamme de production suivante.

### 3.1 Gamme de production pour la phase II

Pendant cette phase, on produira essentiellement des cuirs de caprins et d'ovins en bleu et des cuirs de bovins en croûte :

a) Peaux de caprins et d'ovins (majorité de cuir en bleu pour l'exportation) :

- Chevreau glacé aniline ou semi-aniline
- Peaux de caprins pour doublures, glacées ou plaquées
- Peaux d'ovins pour doublures glacées ou plaquées.

b) Peaux de bovins :

- Bandes vachette à fleur corrigée pour chaussures
- Bandes vachette à fleur corrigée pour sandales
- Cuir pour premières (croûte)
- Cuir pour tiges (croûte vernie).

### 3.2 Gamme de production pour la phase III

Outre les articles prévus pour la phase II, il semblerait indiqué de produire les types de cuir suivants :

a) Peaux de caprins et d'ovins :

- Cuir de caprins pour tiges
- Chèvre velours pour chaussures
- Cuir de caprins pour articles de maroquinerie
- Cuir d'ovins pour tiges
- Cuir d'ovins pour articles de maroquinerie
- Cuirs fins pour gants.

b) Peaux de bovins :

- Box aniline/semi-aniline
- Bandes vachette grainées
- Divers types de cuirs pour la maroquinerie (sacs, ceintures, produits artisanaux)
- Cuir velours pour chaussures (croûte)
- Cuir pour gants de protection (croûte)
- Cuir velours (croûte) pour articles fantaisie (produits artisanaux).

D'après les plans actuels, la demande locale de cuir fini sera bien inférieure à la quantité qui pourra être produite : elle ne représentera pas même la production de deux mois.

Pour une tannerie qui n'a pas une réputation bien établie et qui ne possède pas les compétences commerciales voulues, vendre à l'étranger des cuirs entièrement finis et adaptés aux caprices de la mode risque d'être beaucoup plus difficile que prévu.

Aussi l'expert estime-t-il que la meilleure solution serait de collaborer étroitement avec une tannerie européenne réputée et d'exporter des cuirs "prêts à finir", c'est-à-dire tannés, retannés, nourris et teints de sorte qu'il ne reste plus qu'à leur donner la dernière main. On écarterait ainsi le risque de voir s'accumuler des cuirs finis invendables, et l'on éviterait de renouveler l'expérience malheureuse faite par de nombreuses tanneries des pays en développement.

Il serait souhaitable d'amorcer cette collaboration dès la phase II, ce qui permettrait d'exporter des croûtes "prêtes à finir" au lieu de cuirs en bleu alourdis par leur teneur en eau.

Les procédés seraient modifiés en fonction des besoins particuliers du partenaire. En outre, les techniciens étrangers pourraient enseigner les procédés et former le personnel local, que ce soit sur place ou à l'étranger, dans les installations du partenaire.

Les tanneries européennes étant lourdement tributaires des importations de matières premières, nombre d'entre elles seraient toutes disposées à collaborer.

#### 4.0 PREPARATION DES PEAUX EN VUE DU TRAITEMENT

##### 4.1 Peaux de bovins brutes séchées à reverdir

Pour que les produits finals présentent toujours les mêmes caractéristiques et soient toujours de la même qualité, ce que l'on est en droit d'attendre aujourd'hui de toute tannerie jouissant d'une bonne réputation, il est extrêmement important de diviser les peaux à traiter en lots comprenant des peaux qui soient aussi homogènes que possible, de même que les lots successifs du même type. Tant que les croisements de races destinés à améliorer le cheptel ne produiront pas de différences plus marquées entre les peaux de bovins, on pourra garder la méthode actuelle de triage des peaux pour l'exportation, en l'appliquant seulement de façon plus systématique.

Les peaux seront classées d'après leur poids dans les entrepôts du groupe de bâtiments 2, et apportées en lots à la principale installation de production. On distinguera trois catégories de peaux, en fonction de leur poids :

- Les peaux lourdes : poids sec de 7,3 kg ou plus (environ 60 % des peaux)
- Les peaux moyennes : poids sec entre 5,5 et 7,3 kg (environ 30 % des peaux)
- Les peaux légères : poids sec entre 3,5 et 5,5 kg (environ 10 % des peaux).

Si on continue à avoir une majorité de peaux lourdes, on pourra créer une catégorie supplémentaire : celle des peaux extra-lourdes.

En outre, les peaux desséchées et gélatinées devront être rassemblées, quel que soit leur poids, et traitées à part pour ne pas perturber inutilement la production ordinaire. Il semble que ces peaux représentent entre 15 et 25 % du total.

Le triage des peaux sèches en vue de la fabrication de produits finis déterminés ne se justifie pas pour le moment, car ces peaux ont toutes le même aspect général à ce stade.

##### 4.2 Triage des peaux à finir

Les peaux dont il s'agit ici sont les peaux de caprins, de chevreau et d'ovins en bleu.

Comme il était prévu dans l'Etude susmentionnée, on utilisera pendant la première et la deuxième phase un procédé standard, de préférence à un procédé conçu pour la production de tel ou tel type d'article final. Ceci permettra à l'acheteur de poursuivre le traitement comme il l'entend.

Etant donné la modicité des besoins en cuir fini pour la production locale de chaussures, il suffira de prendre de temps à autre des lots appropriés pour les commandes courantes. Si l'on veut obtenir du cuir fini uniforme, les lots doivent compter 1 000 peaux.

Le chevreau glacé sera pris dans les catégories I et II, et les peaux de caprins et d'ovins pour les doublures dans la catégorie IV.

Pendant la troisième phase, où l'on ne fabriquera plus que du cuir entièrement fini, les peaux seront classées à chacun des stades suivants : à l'état brut (sec), après le chaulage, après le prêtannage au chrome et après le cadrage (togging), afin de constituer des lots homogènes à tous points de vue.

## 5.0 PROCÉDES DE TRAITEMENT

Pour le moment, comme l'on n'est certain ni de l'acheteur, ni du marché, ni de l'utilisation finale, on a prévu un traitement standard des bandes en croûte, afin de laisser à l'acheteur la possibilité de poursuivre le traitement de la manière qui lui conviendra.

On aura recours au resséchage sous vide afin d'améliorer le toucher, et l'on utilisera du Basyntan DLE pour le retannage de façon à éclaircir le cuir et à lui donner une meilleure apparence générale.

La même méthode sera utilisée pour les croûtes.

Etant donné la capacité relativement peu importante des installations et les quantités limitées de cuir fini à produire, surtout pendant les premières années, il est proposé de pelucher le cuir à la main durant la phase II et à la machine durant la phase III; au cas où la production de cuir fini augmenterait sensiblement, on pourrait remplacer la bande transporteuse par une machine à rideau.

On a réduit au minimum la consommation d'eau, afin de limiter les problèmes que posent le traitement et le rejet des eaux usées.

Les méthodes proposées ont fait leurs preuves, et l'on peut compter obtenir un produit final de bonne qualité; cependant, dans chaque cas, il faudra vérifier ces méthodes durant la période d'essai en y apportant de petites modifications le cas échéant.

Pour obtenir à temps et en bon état les produits chimiques nécessaires, il vaut mieux les commander auprès d'un ou deux fournisseurs de bonne réputation, plutôt que de rechercher le meilleur choix possible en passant de nombreuses petites commandes. C'est pourquoi on ne mentionnera que les produits d'une seule société, comme on l'avait déjà fait pour la phase I. La BASF a été retenue parce qu'elle produit presque tous les produits chimiques nécessaires à l'industrie du tannage et parce que, possédant une filiale à Nairobi, elle envoie régulièrement des techniciens dans la région.

La Société HOECHST n'est pas aussi active dans la région, mais, comme elle est représentée à Bujumbura et qu'elle y dispose de stocks, on pourra recourir à elle pour des produits chimiques généraux : acide sulfurique, acide formique, carbonate et bicarbonate de sodium, etc.

Le fait de ne dépendre que d'un fournisseur présente naturellement des inconvénients; on pourra en accroître le nombre si la situation des transports s'améliore.

Les plans des installations de production ont été établis compte tenu des procédés à appliquer durant la phase III. Bien que ces procédés aient été étudiés à fond, on n'en trouvera pas les formules détaillées dans le présent rapport, car les produits chimiques disponibles à l'heure actuelle auront peut-être été remplacés par d'autres, plus efficaces, au moment de la mise en oeuvre de la phase III. On trouvera dans les plans 8 et 9 la disposition des machines pour les phases II et III.

5.1. Traitement des cuirs de bovin séchés

5.1.1 Du cuir brut au cuir en croûte

Pesée :	Pourcentages du poids à sec.
Prétrempage :	500 % d'eau à 25-28°C
(tambour : 1,5 t/m)	0,5 % de Mollescal C
	0,25 % de soude caustique (en paillettes)
	Laisser resposer pendant 4 heures : rotations d'une minute par heure durant les 8 heures suivantes, puis de 2 minutes par heure durant 10 heures, puis 30 minutes en continu. Tailler en bandes. Echarner.
Pesée :	Pourcentages du poids du cuir trempé et écharné.
Reverdissage :	250 % d'eau à 25-28°C
	0,5 % de Lutensol AP 6
	0,25 % de cendres de soude
	Rotation de 10 minutes, puis de 20 minutes par heure pendant 20 heures, puis en continu pendant 2 heures. Bien vider le bain.
Chaulage :	30 % d'eau à 25-28°C
	0,75 % de sulfhydrate de sodium
	3,0 % de chaux hydratée
	0,1 % de Lutensol AP 6
	Rotation de 15 minutes; laisser reposer 30 minutes; rotation de 5 minutes par heure pendant 3 heures.
Ajouter :	150 % d'eau à 25-28°C
	2,0 % de sulfure de sodium
	Rotation de 30 minutes, puis 5 minutes par heure pendant 20 heures. Vider le bain.

Lavage : 300 % d'eau à 25-28°C  
Retirer les bandes non chaulées  
impropres au traitement.  
Echarner une nouvelle fois si  
nécessaire.  
Echantillonner.

Pesée : Pourcentages du poids de la peau épilée.

Lavage : 200 % d'eau à 35°C

Déchaulage/confitage : 50 % d'eau à 35°C  
3 % de sulfate d'ammonium  
0,25 % de bisulfite de sodium  
0,5 % d'acide formique à 1 : 10  
Rotation de 45 minutes, pH 8,2  
(déterminée à la phénophtaléine)

Ajouter : 0,5 % d'Oropon O  
Rotation de 30 minutes.  
Vider le bain.

Lavage : 200 % d'eau à 25-28°C

Picklage/tannage : 20 % d'eau à 25-28°C  
(Rotation de foulon : 1 % de Neutrigan P 4, non tissous  
11 t/mn)  
Rotation de 10 minutes.

Ajouter : 10 % d'eau à 25-28°C  
1,8 % de Picaltal  
0,3 % d'acide sulfurique  
Rotation de 30 minutes, pH 3,5  
à 3,7

Ajouter : 6,0 % de Chromitan MS en poudre  
Rotation de 8 heures, pH 3,7 à 3,9;  
température finale de 38 à 40°C (pour  
obtenir ces chiffres, modifier comme  
il convient le jus, la température  
de l'eau et les temps de rotation).  
Si le cuir doit rester en bleu  
pendant une longue période, ajouter  
à la solution de tannage 0,05 % de  
Cortymol G.  
Pour obtenir une meilleure absorption  
du chrome, on peut ajouter au jus  
1 % de Bascal S.  
Placer sur chevalet pendant 24 heures.

Refendage : épaisseur côté fleur : de 1,7 à 1,9 mm, selon le poids des  
peaux traitées et les besoins de l'acheteur.

A ce stade, il y a deux types de traitement distincts : A) pour la  
fleur; B) pour la croûte.

Les cuirs doivent être vérifiés côté fleur et côté croûte, triés et  
classés et les croûtes échantillonnées.

A. Fleur

(Adaptée en général à la production de cuir pour tige à fleur corrigée)

Dérayage : Le dérayage dépend du poids des peaux trempées, ainsi que des commandes; par exemple, 1,4 à 1,6 mm.

Pesée : Pourcentages du poids des peaux dérayées.

Lavage : 250 % d'eau à 40°C

Retannage : 150 % d'eau à 50°C  
(Rotation du foulon : 2 % de Tamol GA  
11 t/mn) + 1 % de Neutrigan P4  
Rotation d'une heure.

Ajouter : 1 % de Lipoderm-Licker SC  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 4,0 % d'extrait de mimosa en poudre  
4,0 % de Basyntan DLE  
Rotation d'une heure.

Ajouter : 4,0 % de Lipoderm-Licker SC  
1,0 % d'huile de pied de boeuf (brute)  
Rotation de 45 minutes.

Ajouter : 0,5 % d'acide formique à 1/10, en deux fois, à 5 minutes d'intervalle  
Rotation de 10 minutes.

Ajouter : 1,0 % de Lipamin-Licker NO  
Rotation de 30 minutes, pH 3,8 à 4,0.  
Vider le bain.

Lavage : 250 % d'eau à 25-28°C  
Etablir sur chevalet.  
Essorer.  
Etirer.  
Sécher sous vide pendant 1 minute à 60-65°C, étirer soigneusement pour permettre l'étendage, pendant environ 48 heures.  
Traiter par vaporisation au pistolet.  
Laisser en piles pendant 24 heures.  
Palissonner sur palissonneuse à vibrations.  
Ressécher sous vide pendant 30 secondes à 70°C.  
Aérer au moins une heure, dans la salle d'étendage.  
Echantillonner.

Triage (fleur, croûte, épaisseur).  
Mesurage.  
Emballage.

Remarque :

Pour les cuirs qui doivent être finis dans la tannerie elle-même, après neutralisation à l'aide de Tamol GA, les laver dans 250 % d'eau à 25-28°C, les teindre dans un nouveau bain de 140 % d'eau à 60°C, puis procéder de la manière indiquée ci-dessus.

Pour la teinture, utiliser des teintures à l'aniline (Luganil), environ 1 % du poids des peaux dérayées.

Après séchage des peaux sous vide et aération, vérifier leur apparence et les poncer à l'aide de la ponceuse en continu (deux fois, papier abrasif 280), les dépoussiérer et les envoyer au finissage.

B. Retannage des croûtes à des fins diverses

Il est conseillé de retanner deux lots ensemble, afin d'obtenir une qualité plus égale et de mieux épuiser les produits chimiques du bain.

Dérayage : 1,3 à 1,5 mm

Pesée : Pourcentages du poids des peaux dérayées

Lavage : 250 % d'eau à 40°C

Retannage : 50 % d'eau à 50°C  
4 % d'extrait de mimosa en poudre  
2 % d'extrait de quebracho en poudre  
1 % de Basyntan M  
3 % de Relugan A

Ajouter non dilué.  
Rotation d'une heure.

Ajouter : 4 % de Lipoderm-Licker SC  
2 % de Lipoderm-Licker SA  
2 % de Lipoderm A  
30 % d'eau à 60°C

Rotation de 45 minutes.  
Vider.

Lavage : 250 % d'eau à 25-28°C

Mettre sur chevalet.  
Essorer/étirer.  
Etendre.  
Traiter.  
Sécher le tonneau/palissonner.  
Si cela est demandé par le client, ou si on le juge nécessaire, poncer à l'aide de papier abrasif 280, dépoussiérer.

Triage.  
Mesurage.  
Emballage.

5.1.2 Traitement des bandes prêtannées au chrome pour sandales (retannage végétal)

Bandes prêtannées au chrome provenant de peaux lourdes (7,3 kg et plus)

Essorage

Dérayage : 1,5 à 1,7 mm

Pesée : Pourcentages du poids du cuir dérayé.

Lavage : 200 % d'eau à 40°C

Retannage : 100 % d'eau à 40°C  
3,0 % de Tamol RA

Rotation de 60 minutes.

Ajouter : 1,0 % de Lipoderm-Licker 1C

Rotation de 10 minutes.

Ajouter : 1,0 % de Tamol RA  
5,0 % de sulfure de quebracho en poudre  
5,0 % d'extrait de mimosa  
5,0 % de Basyntan DLE

Rotation de 2 heures.

Vider.

Lavage : 200 % d'eau à 40°C

Nourriture : 100 % d'eau à 40°C  
3,0 % de Lipoderm-Licker 1C  
2,0 % de Lipoderm-Licler SAF  
1,0 % de Lipoderm oil SK

Rotation de 60 minutes; pH :  
environ 4,0.

Mettre sur chevalet.

Essorer.

Sécher sous vide pendant  
1 minute à 60°C.

Etendre.

Humidifier au pistolet.

Mettre en pile pendant quelques  
heures.

Palissonner.

Ressécher sous vide pendant  
30 secondes à 60°C.

Aérer.

Echantillonner.

Vérifier la qualité.

Poncer.

Dépeussierer.

5.1.3 Traitement des croûtes pour premières

Matériau : Croûtes prêtannées au chrome de qualité  
inférieure, consistance dépendant de la  
catégorie de poids, mais épaisseur uniforme.

Pesée : Pourcentages du poids des peaux dérayées.

Lavage : 200 % d'eau à 25-28°C

Neutralisation : 200 % d'eau à 35°C  
2,0 % de Neutrigan Ph  
Rotation de 45 minutes.  
Vider.

Retannage : 50 % d'eau à 40°C  
3,0 % de Basyntan M  
Rotation de 10 minutes.

Ajouter : 2,0 % de Lipoderm-Liquor SC émulsifiée  
10,0 % d'eau à 40°C  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 12,0 % d'extrait de mimosa en poudre  
6,0 % d'extrait de châtaigne en poudre  
3,0 % de Basyntan I  
Rotation de 6 heures.

Ajouter : 0,2 % d'acide formique, dilué à 1/10  
Rotation de 15 minutes.  
Mettre sur chevalet.  
Essorer.  
Etendre jusqu'à obtention d'un degré d'humidité de 30 à 35 %.  
Vaporiser les deux côtés au Corialgrund ON, dilué dans trois volumes d'eau.  
Sécher sous vide pendant 2 minutes à 60°C.  
Etendre.

Triage.  
Mesurage.  
Emballage.

5.2. Finissage des bandes

5.2.1 Finissage des bandes vachette à fleur corrigée, imitation aniline

Matière première : Bandes poncées et dépoussiérées

Imprégnation : 200 volumes de Corialgrund OHN  
700 volumes d'eau  
100 volumes d'Amollan PR

OU

250 volumes de Corialgrund IF  
680 volumes d'eau  
70 volumes d'Amollan IP

Pelucher (environ 200 g/m<sup>2</sup>)  
Sécher  
Poncer légèrement à l'aide de papier abrasif fin (500).

Couche de fond :           100 volumes de Lepton Colours  
                          400 volumes de Lepton Binder M  
                          50 volumes Eukesol Grund P  
                          75 volumes Amollan L  
                          375 volumes d'eau  
  
                          Pelucher  
                          Sécher  
                          Vaporiser le même mélange

Effet de couleur :       1 000 volumes d'Eukesolar Dyes Liquid  
                          500 volumes d'eau  
  
                          Vaporiser une à deux couches.

Apprêtage :               5 volumes d'Eukesolar Dyes Liquid  
                          50 volumes d'eau  
                          100 volumes de Corial EM Top  
  
                          Vaporiser une couche.  
                          Presse-plaque à 60-70°C/100 bars.

Top-finissage :         100 volumes de Corial EM Top  
                          250 volumes de Corial Diluant A  
  
                          Vaporiser une couche.

Triage.

Mesurage.

Emballage.

Le même procédé peut être utilisé pour les bandes vachette à fleur corrigée pour sandales, à condition de vérifier les propriétés d'absorption.

#### 5.2.2 Finissage des croûtes pour tiges (blanches)

Couche de fond :       100 volumes de Lepton White CB  
                          80 volumes de Leptonresin A  
                          450 volumes de Corialgrund OBN  
                          70 volumes d'eau  
  
                          Deux passages à la peluche.  
                          Presse-plaque à 75°C/100 bars.

Enduisage :             Vaporisation de deux couches du même  
                          mélange.

Top-finissage :         80 volumes de Corial EM Top White CE  
                          20 volumes de Corial Lustre CE  
                          6 volumes d'huile de ricin  
                          200 volumes de Corial Diluent A  
  
                          Vaporiser deux couches

Triage.

Mesurage.

Emballage.

5.3. Peaux

5.3.1 Retannage des peaux de caprins au chrome pour la production de chevreau glacé aniline (noir et couleur)

Matière première : Chevreau sélectionné dans le stock des peaux traitées au chrome, dimensions uniformes, 27 à 38 dm<sup>2</sup>, bonne consistance, fleur en bon état, pas de coutelures, forme régulière.

Essorage : Faible pression, pas de faux plis.

Dérayage : 0,6 à 0,7 mm; faire particulièrement attention à la région du cou et de la colonne vertébrale. Epaisseur du produit final : 0,5 à 0,6 mm.

Pesée : Pourcentages du poids des peaux dérayées.

Lavage : 250 % d'eau à 35°C

Retannage : 100 % d'eau à 40°C  
0,3 % d'acide formique, 85 % dilués à 1/10  
Rotation de 5 minutes; pH 3,8.

Ajouter : 3 % de Relugan GT 50  
10 % d'eau à 40°C  
Rotation de 60 minutes.

Ajouter : 0,5 % de Neutrigan  
1,5 % de bicarbonate de soude  
10 % d'eau à 40°C  
Rotation de 60 minutes; pH 4,8 à 5.

Ajouter : 3 % de Bastamol CN, non dissous.  
Rotation de 60 minutes.  
Vider.

Teinture et nourriture : 150 % d'eau à 60°C  
1,5 % de Luganil Black B, dissous dans l'eau chaude, filtré  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 2 % de Lipoderm Liquor SA, diluée  
0,5 % de Lipoderm Liquor 1, diluée  
0,5 % de Lipoderm oil SK, diluée  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 0,2 % d'acide acétique, dilué à 1/10  
0,2 % de Leather Black B, dissous  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 1,0 % d'acide formique à 85 %, dilué à 1/10, en deux fois à 5 minutes d'intervalle  
Rotation de 30 minutes.

Ajouter : 250 % d'eau à 25-28°C

Mettre sur chevalet pendant deux à trois heures.  
Essorer (faible pression).  
Etirer (dans toutes les directions).  
Sécher sous vide pendant 30 secondes à 60°C (vérifier que les plaques et les filets sont bien propres).  
Etendre.  
Humecter au pistolet.  
Mettre en piles pendant quelques heures.  
Palissonner.  
"Toggler" sans chauffer.  
Echantillonner.  
Vérifier la qualité.

Note : Pour le chevreau glacé coloré, on procède de la même manière, mais, au lieu du procédé de teinture en sandwich, on applique un procédé de teinture standard.

5.3.2 Retannage des peaux de caprins et de moutons à poils prétannées au chrome pour doublures

Les peaux de caprins et de moutons à poils prétannées au chrome, notamment celles de la catégorie IV, ainsi que les peaux de catégories supérieures rejetées durant le triage des cuirs en bleu pour l'exportation, sont soumises à ce traitement.

Les peaux dont le côté fleur et le côté chair sont endommagées, et qui ne peuvent donc servir à la production de tiges ou de cuir façon velours, sont réparties en catégories selon leurs dimensions, chaque catégorie couvrant un intervalle de 1,5 pied carré (14 dm<sup>2</sup>) (les peaux de caprins et de moutons à poils sont triées séparément) :

- 2,5 à 4,0 pieds carrés (23 à 37 dm<sup>2</sup>)
- 4,0 à 5,5 pieds carrés (37 à 51 dm<sup>2</sup>)
- 5,5 pieds carrés et plus (51 dm<sup>2</sup> et plus)

Essorage : Faible pression, pas de faux plis.  
Dérayage : 0,6 à 0,7 mm; 0,7 à 0,8 mm et 0,8 à 0,9 mm selon la catégorie.  
Pesée : Pourcentages du poids des peaux dérayées.  
Lavage : 250 % d'eau à 35°C

Retannage : 150 % d'eau à 35°C  
2,0 % de Tamol GA non dissous  
0,2 % de bicarbonate de soude  
Rotation de 60 minutes.  
Vider.

Ajouter : 100 % d'eau à 40°C  
1,0 % de Lipoderm-Licker SC  
Rotation de 10 minutes.

Ajouter : 5,0 % de sulfure de quebracho en poudre  
5,0 % d'extrait de mimosa en poudre  
5,0 % de Basyntan DLE en poudre  
0,5 % de Luganil Brown N3G  
3,0 % de Lipoderm-Licker SC  
Rotation de 2 heures.  
Vider.

Lavage : 250 % d'eau à 45°C  
Mettre sur chevalet.  
Essorer.  
Etirer (dans les deux directions,  
puis inverser).  
Sécher sous vide pendant  
45 secondes à 60°C.  
Etendre.  
Humidifier au pistolet.  
Mettre en piles.  
Palissonner.  
"Toggler", avec ventilateurs en  
marche.  
Echantillonner.  
Vérifier la qualité.

#### 5.4. Finissage des peaux

##### 5.4.1 Glaçage aniline des peaux de chèvre et de chevreau

On utilise pour cela des peaux triées, "togglées" et échantillonnées, de dimensions et d'une épaisseur uniformes, sans taches. Si l'on traite également des peaux de dimensions plus importantes (pour des raisons de rendement, ou parce que les fabricants de chaussures souhaitent des peaux plus épaisses), il est recommandé de réduire très soigneusement les aspérités de la fleur à l'aide de papier abrasif 800 à grains arrondis, afin d'obtenir une fleur plus douce et plus fine et une meilleure qualité.

Avant le finissage, s'assurer de la propreté du côté fleur et du côté chair.

- Fond de polissage : 200 volumes de Luron Lustre E  
580 volumes d'eau  
20 volumes d'Eukesol Oil SR  
100 volumes d'éthylglycol  
50 volumes d'Eukesolar Dyes Liquid  
Vaporiser une couche.  
Polir.
- Finissage au pistolet : 50 volumes de Lepton Colour  
640 volumes de Luron Lustre E  
10 volumes d'Eukesol Oil SR  
50 volumes d'Eukesolar Dyes Liquid  
Vaporiser deux couches.
- Top-finissage, I : 150 volumes de Luron Top  
150 volumes de Luron Lustre E  
600 volumes d'eau  
50 volumes d'Eukesolar Dyes Liquid  
50 volumes d'éthylglycol  
Vaporiser une couche.
- Top-finissage, II : 150 volumes de Luron Top  
150 volumes de Luron Lustre E  
600 volumes d'eau  
50 volumes d'éthylglycol  
Vaporiser une couche.
- Fixage : Une couche de Luron Hardener G diluée  
dans 4 volumes d'eau.  
Glacer.  
Vaporiser une couche du mélange II.  
Fixer avec une couche de Luron Hardener G.  
Glacer.  
(Si l'on dispose d'une machine à repasser  
en continu (Finiflex ou Satilux), repasser  
dans les deux directions, puis inverser.)  
Presse-plaque à 90°C/50 bars.
- Triage.
- Mesurage.
- Emballage en rouleaux d'une douzaine de peaux.

#### 5.4.2 Glaçage des doublures de caprins et d'ovins

- Matière première : Peaux écartées lors de la sélection des  
peaux pour doublures, mais dont les défauts  
de la fleur ne sont ni trop rapprochés, ni  
trop marqués.
- Enduisage : 25 volumes de Lepton Colour  
720 volumes d'eau  
200 volumes de Luron Lustre E  
10 volumes d'Eukesol Oil SR  
Deux couches.

Fixage : Luron Hardener G dilué dans 5 volumes d'eau.  
Une couche.

Top-finissage : 200 volumes de Luron Top  
5 volumes d'Eukesol Oil SR  
800 volumes d'eau

Une couche.  
Fixer à l'aide d'une couche de Luron  
Hardener G (on peut ajouter quelques  
parts de formaldéhyde).  
Glacer.  
Presse-plaque à 80°C/50 bars.

Note : Si l'on ne cherche pas à obtenir un  
lustre particulier, on peut utiliser  
pour le fixage, au lieu du Luron  
Hardener G, le mélange suivant :

300 volumes de formaldéhyde  
50 volumes d'acide acétique  
650 volumes d'eau.

Triage.  
Mesurage.  
Emballage par douzaines.

#### 5.4.3 Placage des doublures de caprins et d'ovins

Matière première : Peaux présentant des défauts très marqués  
côté fleur, poncées et dépoussiérées.

Application d'une  
couche de fond : 100 volumes de Lepton Colour  
200 volumes de Corialgrund ON  
80 volumes de Luron Lustre E  
30 volumes de Corial EM Finish G  
200 volumes d'eau

Un peluchage, ou deux enduisages au  
pistolet.  
Presse-plaque à 60°C/100 bars avec  
presse lisse ou presse à grainer façon  
chèvre.

Enduisage : 2 à 3 couches du même mélange.

Top-finissage : 100 volumes de Corial EM Finish G  
50 volumes d'eau (ou 25 parts de  
formaldéhyde à 30 % si la peau colle  
lors du placage)

Deux couches.  
Presse-plaque à 70°C/150 bars.

Triage.  
Mesurage.  
Emballage par douzaines.

## 6.0 ORGANISATION GENERALE

### 6.1 Section du reverdissage, du pelanage, du tannage et de la teinture (Travaux de rivière, tannage et teinture) (Plans No 7, 8 et 9)

La partie centrale du bâtiment principal, plus élevée que les ailes, a été choisie pour les travaux de rivière, et notamment pour l'emplacement des foulons et des plateformes de travail.

Le plan élaboré par BURTAN (M. Glozic) pour la phase I (plan No 5) a été respecté scrupuleusement, et il suffirait de déplacer une partie de la cloison de façon à réduire légèrement l'espace dévolu à l'atelier de finissage et à créer un espace suffisant pour le transport dans les locaux des travaux de rivière.

On a respecté le plan original visant à empêcher les eaux résiduaires alcalines du pelonage de se mélanger avec les eaux résiduaires acides du tannage et de la teinture (dangereux !  $H_2S$ !).

Comme le terrain est légèrement incliné vers le lac, il n'est pas nécessaire de creuser des canaux d'écoulement profonds pour les eaux résiduaires.

L'expert aurait préféré avoir les foulons et les galeries installés le long des murs latéraux, mais, du fait de la largeur insuffisante de la partie centrale et de la hauteur insuffisante des sections voisines, il a fallu disposer les foulons comme il avait été précédemment prévu.

L'expert n'a pas été informé du système de ventilation prévu dans la phase I pour les ateliers des travaux de rivière, mais, dans tous les cas, il estime souhaitable de limiter à un mètre la hauteur de la cloison afin de limiter le degré d'humidité dans ces ateliers, même si on accroît par là le bruit dans les ateliers de finissage.

On pourrait ouvrir les fentes actuellement fermées dans les murs extérieurs, au moins pour une partie du mur situé au nord, afin d'essayer d'améliorer la circulation de l'air dans le bâtiment et de maintenir la quantité de poussière dans des limites tolérables.

Pour améliorer l'éclairage, on pourrait remplacer une plaque de tôle ondulée du toit par une plaque transparente tous les cinq mètres, comme cela a déjà été fait dans d'autres parties du bâtiment.

Comme la structure du bâtiment est en acier, il importera de l'enduire régulièrement de peinture anti-corrosive.

6.2. Section de séchage sous vide et d'étendage  
(Plans No 8, 9 et 10)

6.2.1 Séchage sous vide

Lorsque l'on traite des cuirs et peaux pour obtenir divers articles finis en cuir, le séchage sous vide présente des avantages très nets sur les autres procédés de séchage. D'ailleurs, compte tenu du climat régnant au Burundi, le séchage sous vide sert plutôt à améliorer les propriétés du cuir qu'à sécher celui-ci à proprement parler : grain serré, toucher agréable du cuir en croûte après resséchage et aptitude à être étalé à plat, ce qui est nécessaire pour le ponçage.

Situé dans la partie sud du bâtiment, le séchoir sous vide est contigu à l'étendage, ce qui permet d'y apporter immédiatement le cuir humide et chaud au lieu de l'empiler à côté du séchoir sous vide. Le principal réservoir à eau (réservoir aérien) et le réservoir de recyclage de l'eau du séchoir sous vide sont également situés à quelques mètres.

L'eau provenant des séchoirs est recueillie dans un canal, puis descend dans le réservoir de recyclage, d'où elle est soit pompée vers le réservoir aérien, soit renvoyée vers les séchoirs sous vide, selon sa température et sa pureté. (Plan No 11)

Il est indispensable de recycler l'eau provenant des séchoirs sous vide si l'eau vient de la ville, et cela est recommandé même si elle provient d'un puits appartenant à l'usine. L'eau chaude non polluée ou légèrement polluée provenant des séchoirs peut être utilisée dans d'autres parties de l'usine si elle n'est pas recyclée.

Pour améliorer l'efficacité des séchoirs sous vide, qui est limitée par la température relativement élevée de l'eau utilisée (25-28°C), et pour diminuer la consommation d'eau, on refroidira l'eau provenant des séchoirs par un système simple d'évaporation au-dessus du réservoir de recyclage.

Le bureau qui se trouve dans ce local pourra être utilisé par le contremaître responsable du séchage sous vide, du palissonage et de l'effleurage. On pourrait aussi stocker à cet endroit les quantités de papier abrasif nécessaires chaque jour, de façon à pouvoir en contrôler l'utilisation. On sait en effet que les ouvriers travaillant sur les ponceuses ont tendance à utiliser du papier abrasif trop rugueux de façon à améliorer le ponçage, ce qui est mauvais pour le cuir.

6.2.2 Etendage

Du fait de l'augmentation considérable des coûts de l'énergie, il est évident que le séchage naturel par étendage serait préférable, compte tenu du climat du Burundi, pour compléter le séchage des cuirs et peaux après le passage dans les séchoirs sous vide.

On peut utiliser à cette fin deux locaux de la section B du bâtiment principal. La plus petite conviendrait aux cuirs de petits animaux, et la plus grande aux cuirs de bovidés. On peut voir sur le plan No 8 l'ensemble des dispositifs de séchage.

Calculs concernant les cadres : a) cuirs de petits animaux :  
longueur des poutres 1 900 cm, peaux à 8 cm les unes des autres x  
15 rangées = 3 560 peaux. (L'espace entre les poutres a été volontairement limité à 50 et 76 cm, de façon à faciliter l'accrochage des petites peaux. Les grandes peaux seront accrochées légèrement en diagonale. En contrôlant strictement la position d'accrochage et en aiguisant régulièrement les crochets, on obtient des résultats proches de ceux que l'on obtiendrait avec des pinces. Avec une capacité de séchage de 2 000 pièces par jour, on peut facilement compenser la différence de capacité - qui peut aller jusqu'à 440 peaux - en intensifiant le processus de séchage et en réduisant le temps nécessaire de remplacement des peaux.)

Poids des peaux après séchage sous vide (50 % d'humidité) = 2 848 kg  
Poids des peaux après étendage (15 % d'humidité) = 1 675,3 kg  
. . . Quantité d'eau évaporée en 40 heures = 1 172,7 kg

(On prévoit 8 heures pour le remplacement des peaux.)

La température de l'air étant de 25°C et son humidité de 77 %, on obtient les résultats suivants, dans l'hypothèse d'une augmentation de 10 % de la teneur en humidité de l'air circulant :

Teneur en humidité de l'air à 25°C et 84,7 % d'humidité = 0,0193708 kg/m<sup>3</sup>  
Teneur en humidité de l'air à 25°C et 77,0 % d'humidité = 0,0176099 kg/m<sup>3</sup>  
. . . Différence (eau absorbée) = 0,0017609 kg/m<sup>3</sup>

Volume de la pièce de séchage :

1 263,5 m<sup>3</sup> x 0,0017609 kg/m<sup>3</sup> = 2 225 kg d'eau par échange d'air.

. . Pour absorber 1 172,7 kg d'eau, il faut :

$$\frac{1\ 172,7\ \text{kg}}{2,225\ \text{kg}} = 527\ \text{échanges d'air.}$$

$$\begin{aligned} 527\ \text{échanges} \times 1\ 263,5\ \text{m}^3 &= 665\ 935,5\ \text{m}^3\ \text{extraits en 40 heures} \\ &= 16\ 648,4\ \text{m}^3\ \text{extraits à l'heure.} \end{aligned}$$

Il est utile d'avoir un ventilateur à chacun des quatre modules :

$$\begin{aligned} \frac{16\ 648,4\ \text{m}^3/\text{heure}}{4} &= 4\ 162,1\ \text{m}^3/\text{heure/ventilateur} \\ &= 1,16\ \text{m}^3/\text{seconde/ventilateur} \end{aligned}$$

Il faudrait donc installer quatre ventilateurs d'une capacité de  $1,16\ \text{m}^3/\text{seconde}$ , arrondie à  $1,5\ \text{m}^3/\text{seconde}$ , dans le séchoir des peaux.

b) Cuirs de bovidés :

Longueur des poutres : 2 830 cm, peaux distantes de 18 cm x 7 rangées = 1 100 peaux.

En employant une méthode analogue à celle utilisée pour les cuirs de petits animaux, on a calculé qu'il faudrait six ventilateurs aspirants, d'une capacité de  $1,5\ \text{m}^3$  par seconde, pour chacun des six modules.

Ces calculs sont conformes aux résultats expérimentaux obtenus par le séchage sur cadre dans des salles analogues à celles qui seront utilisées dans l'usine.

L'arrivée d'air se fait par les portes ouvertes du séchoir et par les fentes percées dans les murs, qui seront protégés par des écrans contre les animaux et notamment les insectes. Lorsque les séchoirs sont utilisés à pleine capacité, on peut corriger la position des fentes en fixant des tubes courts à la face aspirante des ventilateurs. En fixant des machines soufflantes au mur opposé, on éliminerait totalement ce problème.

Des machines soufflantes munies de barboteurs permettant de faire monter la température de quelques degrés permettraient de diminuer considérablement le temps de séchage, et donc de consacrer une partie des  $266 + 411\ \text{m}^3$  d'espace de séchage à d'autres activités. Dans ce cas, il serait cependant plus économique d'utiliser des ventilateurs aspirants de plus forte capacité pour accélérer le séchage.

Il ne sera pas nécessaire d'installer immédiatement des rangées de séchage dans l'ensemble de l'atelier : on pourra agrandir les installations en fonction des besoins.

### 6.3 Section de conditionnage, de foulonnage et de palissonnage

(Plans No 8 et 9)

Comme les peaux seront suspendues, elles seront assez souples et contiendront assez d'humidité pour qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser la sciure ou une machine à conditionner : il suffira de les humecter légèrement avec un atomiseur avant de les empiler, et aussi de temps en temps au cours du foulonnage.

L'expérience montre qu'il est utile d'avoir plusieurs types de palissonneuses, de façon à pouvoir appliquer le type de palissonnage qui convient le mieux suivant le genre et les propriétés du cuir à assouplir et selon les propriétés désirées pour le produit final.

Pour la phase II, on propose seulement l'installation d'une palissonneuse à vibrations en continu, en un endroit qui facilite l'apport du cuir enduit provenant de la section de finissage. Ce modèle n'exige normalement aucun travail de fondation particulier, mais, comme le sol en ciment ne paraît pas suffisamment solide, l'expert recommande qu'une plateforme en ciment soit coulée sous la machine.

### 6.4 Section de ponçage

(Plans No 8 et 9)

La poussière provenant du ponçage est un problème permanent surtout dans les sections de finissage et de séchage sous vide. Pour éliminer ce problème, on a placé la section de ponçage à l'extrémité de l'aile sud du bâtiment, en l'isolant par un mur des sections où se pratique le travail de rivière et le conditionnement.

Pour réduire le bruit dans l'atelier, on a placé le turbocompresseur sur un socle de béton massif, de l'autre côté du mur extérieur.

Il faudrait placer un ventilateur aspirant d'une capacité de 1,5 m<sup>3</sup> tous les cinq mètres (à chaque module) pour maintenir l'équilibre de l'air avec des machines soufflantes et pour améliorer les conditions de travail.

#### 6.5 Section de finissage

(Plans No 8 et 9)

Dans la section de finissage, le cuir va et vient d'une machine à l'autre. Il est donc utile d'installer cette section dans un atelier spécial, comme c'est le cas ici. Il y a aussi un mouvement important entre les machines de cadrage, d'une part, et la machine de placage hydraulique et la section de triage, d'autre part.

On a prévu des emplacements le long du mur extérieur pour la cabine de vaporisation à la main, le convoyeur de rembourrage muni d'un séchoir et le vaporisateur rotatif, de façon que l'air pollué soit directement dirigé vers l'extérieur.

Au cours de la phase II, on pourra utiliser l'espace non occupé de la section de finissage pour le triage du cuir en bleu et du cuir en croûte. Un cuir bien trié en fonction des dimensions et de la qualité peut être vendu à des prix plus élevés. Pour cette raison, on a prévu un espace suffisant pour le triage des cuirs en bleu et des cuirs en croûte. Il faudra percer des fenêtres dans le mur nord afin d'assurer un meilleur éclairage pour les opérations de triage (phase II) et de finissage et pour améliorer la ventilation.

#### 6.6 Section de triage et de mesure

(Plans No 8 et 9)

La pièce située à l'extrémité est du bâtiment est affectée à la section de triage et de mesure; ses dimensions réduites empêcheront d'y stocker plus d'une journée de production de cuir fini au cours de la phase III. Heureusement, on pourra utiliser les vastes hangars situés dans la parcelle 3 pour le stockage du cuir en bleu, du cuir en croûte et du cuir fini.

Au cours de la phase II, on pourra utiliser provisoirement cette pièce comme atelier d'entretien et placer la machine à mesurer dans la section de finissage. La seule modification nécessaire consisterait à agrandir la porte située au centre du mur de séparation, ainsi que les fenêtres du mur extérieur nord.

#### 6.7 Atelier de la chaudière

(Plan No 12)

Parmi les machines fournies par TURNER, se trouve une chaudière à vapeur fonctionnant au mazout, du type WEE CHIEFTAIN 4, fabriquée par Thompson Cochran (1976), d'une capacité de 900 kg de vapeur à l'heure, travaillant sous pression de 7,03 à 10,55 et dotée d'un dispositif d'adoucissement de l'eau.

D'après les calculs de la consommation de vapeur (voir chapitre 10.1), cette chaudière suffira pour la production envisagée pendant les premières années. Il sera peut-être nécessaire de la remplacer par une chaudière plus importante si on veut augmenter la production.

On n'a donc pas suivi à la lettre les instructions du fabricant dans la conception de l'atelier de la chaudière, et l'on a ménagé un espace permettant éventuellement d'installer une chaudière d'une plus grande capacité. De même, on a laissé de la place pour l'installation d'une cuve à mazout plus grande derrière le bâtiment abritant la chaudière. La disposition recommandée par le fabricant a été légèrement modifiée, de façon à être mieux adaptée au plan d'ensemble et à la configuration du site (Plan No 12).

On a choisi une cuve de condensation plus grande que d'habitude (environ  $4,5 \text{ m}^3$ ) pour recueillir, le cas échéant, une partie de l'eau chaude non polluée provenant des séchoirs sous vide, de façon à réduire au minimum l'apport d'eau froide à la chaudière, ce qui permettra d'améliorer son rendement et de réduire la consommation de mazout.

Des dispositifs d'adoucissement de l'eau ont été livrés, mais sans document descriptif et sans explications de la part du fournisseur, de sorte qu'il n'a pas été possible de déterminer l'emploi des divers éléments. L'eau alimentant la chaudière ne doit pas avoir une pression supérieure à  $0,1^{\circ}$  allemand de dureté (1,79 ppm), mais, comme on dispose aussi d'eau propre et douce, il ne devrait pas y avoir de problème insoluble.

Il conviendra de vérifier régulièrement la teneur en oxygène de l'eau alimentant la chaudière, ainsi que le degré alcalin de l'eau résiduaire, comme le recommande le fabricant.

Il n'est pas nécessaire d'installer le distributeur de vapeur dans le local où se trouve la chaudière. Il est plus pratique d'avoir une seule ligne d'alimentation à haute pression allant au bâtiment de production, de la brancher sur les divers ateliers et de réduire la pression selon les besoins.

Un spécialiste des problèmes de récipients sous pression devra être chargé des plans plus détaillés, du montage et de l'examen de l'état de la chaudière, qui est entreposée depuis longtemps déjà.

#### 6.8 Salle du compresseur à air

(Plan No 12)

Comme tous les récipients sous pression, les compresseurs doivent être confiés à un personnel spécialisé. Ces compresseurs sont situés près de l'atelier de la chaudière, ce qui facilite leur contrôle et leur entretien.

Le même personnel peut s'occuper de la chaudière et des compresseurs. La cloison a essentiellement pour objet de diminuer le bruit dans la salle de la chaudière, où se trouvent le plus souvent ces ouvriers.

Il est recommandé d'installer un réservoir d'air d'un volume assez important pour maintenir une pression stable, même lorsque la consommation varie considérablement. Les compresseurs dureront plus longtemps si les arrêts et les mises en marche ne sont pas trop fréquents, et si l'on installe les fondations conformément aux instructions du fabricant. D'après les règlements de sécurité en vigueur dans le monde entier, le réservoir doit être placé à l'extérieur du bâtiment.

Le tube d'air comprimé est attaché à la même poutre que le tuyau principal de vapeur qui relie la chaudière au bâtiment de production.

Un chenal d'écoulement de quelques centimètres de profondeur peut joindre le réservoir d'air comprimé au chenal d'écoulement du trop-plein du réservoir d'eau résiduaire de la chaudière, ce chenal étant relié au réseau principal d'écoulement situé tout près.

#### 6.9 Ateliers d'entretien

(Ateliers de travaux mécaniques et électriques, de menuiserie et de maçonnerie; garage.)

(Plan No 12)

Compte tenu de l'éloignement des fabricants de machines et de la difficulté qu'il y a souvent à obtenir rapidement des pièces de rechange, il est indispensable de doter la tannerie d'une équipe bien organisée et bien équipée, dirigée par un responsable de l'entretien très compétent et très expérimenté. En général, les tanneurs ont tendance à négliger l'entretien. Cela pose des problèmes même quand on peut disposer des services du fabricant. Mais, dans le cas présent, certains problèmes techniques pourraient pratiquement entraîner l'arrêt de l'usine.

Il est indispensable d'envoyer le plus rapidement possible un personnel local ayant l'expérience et la formation voulues suivre des stages dans des usines fabriquant des machines et dans des tanneries importantes, de façon à le familiariser avec les machines et le matériel utilisé dans l'industrie. Il serait également utile de s'assurer les services d'un expert étranger pour superviser la période initiale de production.

Il faudra demander aux fournisseurs de machines de fournir un ensemble complet de manuels, de dessins et de modes d'emploi longtemps avant l'envoi des machines et non pas en même temps, comme cela se fait d'habitude, de façon que les futurs utilisateurs puissent les étudier attentivement avant qu'elles n'arrivent et que ne commencent les travaux de mise en place. En outre, les contrats d'achat devraient stipuler clairement l'obligation pour le fournisseur, non seulement d'installer les machines, mais aussi de montrer comment elles fonctionnent et comment on peut éliminer les défauts les plus communs et contrôler pendant un certain temps le travail des ouvriers qui les font fonctionner.

La configuration du site permet de construire les ateliers très près de l'usine de production, sans gêner les possibilités d'expansion. Le plan des ateliers a été conçu de manière à tenir compte de la situation locale (climat, matériaux disponibles, expérience du contractant, etc.) ainsi que de l'espace nécessaire à chaque atelier.

Matériel :

Les machines sont livrées avec les outils nécessaires au graissage et à l'entretien, et l'on n'aura donc qu'à acheter les outils suivants pour les travaux d'ordre général :

1. Perceuse à banc avec jeu de mèches
2. Deux perceuses portatives avec jeu de mèches
3. Vérin de levage renforcé
4. Appareil de soudage au gaz avec tous les accessoires
5. Appareil de soudage à l'électricité avec tous les accessoires
6. Matériel d'entretien de lames (pour l'entretien des machines comportant des cylindres à lames)
7. Banc de menuisier
8. Trois ensembles d'outils ordinaires d'ajusteur : jeu de tournevis, de clefs, de clefs anglaises, de pinces, de clefs à fourche, de scies à métaux, de limes, de lames, etc.
9. Trois jeux d'outils ordinaires d'électriciens : tournevis isolé, pinces à démouler, pinces rondes (à fils), etc.

10. Deux jeux d'instruments universels de mesures électriques et d'indicateurs de phase
11. Un jeu d'outils de menuisier : rabots, scie égoïne, burins, brides, etc.
12. Un jeu d'outils de maçon : truelles, niveau à bulle d'air, ligne à plomb, etc.
13. Etaux, étaux pour tubes, clefs de biche, fer à souder, pompe à graisse, appareil de levage simple, micromètre.

Comme il existe à proximité des ateliers de travail des métaux, on pourra sans doute éviter d'acheter le tour de 3 000 mm et la fraiseuse qui seraient nécessaires. Mais cette question pourrait être réexaminée ultérieurement.

#### 6.10 Bureaux du service de production et dispensaire

(Plan No 13)

Il est toujours souhaitable de situer les bureaux du directeur technique et du directeur de production à l'intérieur de l'usine ou à proximité immédiate de celle-ci. En outre, la présence d'un dispensaire dans le périmètre de l'usine permet généralement de réduire les pertes de temps (dues à l'absentéisme) et d'améliorer les services sanitaires mis à la disposition des employés.

Il y a en face du principal bâtiment de production un local qui pourrait très bien servir à ces deux fins. On peut voir au plan No 13 comment il serait possible, à peu de frais, de partager l'espace disponible entre les bureaux et le dispensaire.

Les bureaux situés respectivement dans les sections B et F sont affectés aux contremaîtres des équipes chargées des travaux de rivière et du finissage. Dans l'atelier d'entretien, un petit bureau a été aménagé à l'intention du chef des machines et de l'entretien.

Les magasiniers ont des cabines dans les entrepôts de la parcelle 3.

7.0 LABORATOIRE  
(Plan No 14)

Aucun tanneur ne peut espérer promouvoir ses produits sur le marché mondial sans un contrôle de la qualité précis, permanent et suffisamment rigoureux. Maintes fautes peuvent se produire au cours du processus de fabrication, qui affectent gravement la qualité du produit final et se traduisent par une accumulation du cuir rejeté par l'acheteur. Comme ces fautes ne sont découvertes qu'aux derniers stades de la production, voire à la consommation, elles risquent de saper la confiance de l'acheteur et de l'inciter à exiger des réductions de prix sur tous ses achats futurs, pour compenser ses pertes éventuelles. Ainsi, les investissements consacrés au matériel de contrôle du traitement du cuir, à la formation du personnel et à l'entretien des dispositifs de contrôle de la qualité sont parfaitement amortissables.

Deux pièces situées dans la partie est du bâtiment principal seront transformées en laboratoires, l'un pour le contrôle analytico-physique et l'autre pour les activités de recherche. Les frais de construction seront relativement faibles.

7.1 Laboratoire analytico-physique

Dans ce laboratoire, on effectuera régulièrement les essais ci-après :

a) Produits chimiques :

Tous les lots doivent être vérifiés dès leur arrivée. Si des irrégularités concernant l'aspect général, la concentration ou toute autre propriété importante des produits viennent à être observées, le service des achats doit être avisé en conséquence.

Si le contrôle régulier de tous les acides ( $H_2SO_4$ , HCl, HCOOH), alcalins ( $NH_4OH$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2S$ ), sels de chrome, matières grasses, etc., est une pratique générale, nombre de tanneurs tendent à négliger le contrôle des teintures, pigments et produits de finissage. Or, des analyses très simples suffisent souvent à révéler des différences entre lots d'un même produit provenant du même fournisseur, qui peuvent provoquer de graves difficultés dans la production quotidienne.

b) Eau :

La dureté de l'eau intervenant dans le traitement du cuir n'est guère susceptible de variations, et il suffira de l'analyser à intervalles réguliers (tous les mois, par exemple).

En revanche, le contrôle, plusieurs fois par jour, de la dureté totale et de la teneur en oxygène de l'eau d'alimentation des chaudières après déminéralisation permettra d'allonger considérablement la durée de vie et l'efficacité de ces machines. Ces analyses sont normalement effectuées dans la chaufferie même, le personnel du laboratoire préparant les produits chimiques et les solutions nécessaires.

c) Effluents :

Il faut procéder à des mesures quotidiennes du pH, du  $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{Cr})$ , et du  $\text{S}^{2-}$ , des matières solides en suspension et totales, du  $\text{BOD}_5$  et du  $\text{COD}_5$  afin de traiter adéquatement les eaux effluentes et de contenir la pollution dans des limites acceptables.

d) Processus :

Comme prescrit dans les formules données pour les divers articles, le contrôle du pH doit être effectué en des points spécifiques. La méthode la plus fiable consiste à mesurer le pH en laboratoire, surtout lorsqu'il s'agit de liquides colorés.

Le contrôle régulier des bains épuisés après tannage au chrome, nourriture et teinture, contribuera à donner les mêmes caractéristiques à tous les lots traités.

Le dosage de l'humidité aux divers stades du traitement (après séchage sous vide, étendage et conditionnement avant et après "togglage") répond au même objectif. Les appareils portatifs de dosage de l'humidité sont d'un usage très commode.

e) Contrôle du produit final :

Aucun lot ne pourra être admis dans l'entrepôt des produits finals sans avoir été examiné à fond et sans que des formulaires en consignnant toutes les caractéristiques n'aient été remplis.

Au cours de la phase I (production et exportation de peaux tannées au bleu), il importera de vérifier les caractéristiques ci-après :

- Teneur en chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) : IUC/8
- Teneur en cendres : IUC/7
- Humidité : IUC/5
- Epaisseur

Pour le cuir exporté sous forme de croûte, il serait extrêmement utile de procéder, aux essais suivants, en plus des vérifications indiquées ci-dessus :

- Teneur en matières grasses : IUC/4
- Résistance à la traction-allongement : IUP/6
- Résistance à la déchirure : IUP/8.

S'agissant du cuir pour dessus entièrement fini, les essais devraient notamment porter sur :

- L'élasticité de la fleur, mesurée au moyen du dynamomètre instantané SATRA STD 190
- La résistance de la finition à l'abrasion sèche et humide
- La résistance au lissage à chaud, mesurée par les appareils VESLIC
- L'adhérence de la finition mesurée par le flexomètre BALLY : IUP/20.

S'agissant des cuirs pour vêtements, les essais ci-après devraient suffire, à condition toutefois que l'on utilise systématiquement des nourritures et des pigments adéquats :

- Analyse chimique : IUC/4, IUC/5, IUC/7 et IUC/8
- Résistance à l'abrasion sèche et humide
- Résistance au perchloréthylène.

Si des doutes ou des difficultés apparaissent au cours de la production, des essais supplémentaires seront menés pour en découvrir l'origine et pour les supprimer.

## 7.2 Laboratoire de recherche

Les travaux menés dans le laboratoire de recherche seront essentiellement de la nature suivante :

- Préparation d'échantillons destinés aux acheteurs (et conformes à leurs demandes spécifiques) ou encore aux foires et expositions du cuir et autres activités de promotion des exportations
- Activités continues de recherche et de développement, destinées à améliorer les procédés et produits chimiques existants, ainsi qu'à permettre de nouvelles économies d'eau et d'énergie, etc.
- Contrôle de la qualité des produits chimiques pour les cas où l'essai sur le cuir même serait le mode de contrôle le plus fiable ou le seul praticable

- Formation d'ingénieurs, de techniciens et d'autres catégories de personnel chargé du contrôle
- Mise au point de nouveaux articles en fonction des matières disponibles et des tendances de la mode.

### 7.3 Matériel de laboratoire

On trouvera dans la section 9.4 une liste d'instruments pour le laboratoire, qui viendront s'ajouter au matériel déjà acheté (balances, tonneaux, etc.).

## 8.0 SUPERFICIE DES PEAUX TRAITEES ET PRODUCTION DE LA TANNERIE

Pour tous les calculs techniques et financiers, il est indispensable de connaître les rapports de poids et la superficie des peaux traitées.

Afin de les déterminer avec un maximum de précision, l'expert, aidé par le personnel de la tannerie, a procédé à quelques essais (dimensions moyennes, superficie, rapport poids sec-poids vert) et visité des tanneries traitant des matières premières analogues (superficie des peaux traitées, perte de poids pendant le chaulage ("lime loss"), production de croûte, qualité, etc.).

Les calculs ci-après reposent sur les données qu'il a rassemblées. Toutefois on ne pourra faire de calculs exacts que lorsque l'on aura traité un nombre suffisant de peaux et que tous les renseignements auront été soigneusement consignés et examinés, en particulier pour ce qui est de la perte de poids pendant le chaulage et de la production de croûte.

Il semble raisonnable de se fonder sur les chiffres suivants pour l'ensemble des apports de matières premières :

Rapport de poids entre les peaux de bovins sèches et les peaux de bovins reverdiées :	1/2,2
Rapport de poids entre le cuir en tripe sec et le cuir en tripe écharné (après chaulage) :	1/2,2
Perte de poids pendant le chaulage pour les catégories I/II/III :	environ 15 %, selon le lot et le poids
Perte de poids pendant le chaulage pour la catégorie IV :	20 % au moins
Poids des peaux dérayées (1,4 à 1,6 mm) :	environ 30 % du poids du cuir en tripe
Production de bande vachette :	environ 0,32 m <sup>2</sup> par kg (poids sec) pour l'ensemble des peaux
Production de croûte, en pourcentage de la surface de la fleur :	jusqu'à 30 %, mais seulement 5 à 7 % de croûte utilisable.

Cuir de bovins :

Apports quotidiens : 200 peaux de bovins pesant en moyenne 7,8 kg chacune = 1 560 kg (poids sec)

Production quotidienne : 1 560 kg x 0,32 m<sup>2</sup>/kg (poids sec) = 507,2 m<sup>2</sup> de bande vachette

et : 152,2 m<sup>2</sup> de croûte

mais seulement : 30,43 m<sup>2</sup> de croûte utilisable

Production annuelle : 507,2 m<sup>2</sup> x 250 jours = 126 800 m<sup>2</sup> de cuir pour tiges

$30,43 \text{ m}^2 \times 250 \text{ jours} = 7\,608,5 \text{ m}^2$  de croûte utilisable  
Production annuelle totale (cuir de bovins) =  $134\,408,5 \text{ m}^2$

Peaux de caprins et d'ovins : voir l'Etude (M. Glozic, BURTAN)

Production quotidienne :  $2\,000 \text{ pièces} \times 40 \text{ dm}^2 = 800 \text{ m}^2$

Production annuelle :  $800 \text{ m}^2 \times 250 \text{ jours} = 200\,000 \text{ m}^2$

PRODUCTION ANNUELLE TOTALE DE LA TANNERIE (cuir en bleu, croûte, cuir fini) =  $334\,408,5 \text{ m}^2$ .

## 9.0 BREVE DESCRIPTION DES MACHINES

### 9.1 Machines déjà achetées

A. Machines et équipements achetés par l'ancienne direction et fournis par la firme TURNER :

Matériel de tannage : Machine	Modèle, largeur utile, capacité ou dimensions	Nombre	Puissance installée (kW)	Observations
1. Foulon en bois	2,4 x 2,4 m	3	15	
2. Foulon en bois	2,4 x 2,4 m	3	11	
3. Coudreuse en bois	2,1 x 1,8 x 1,5 m	2	2,2	
4. Machine à écharner	Modèle 644, 1 800 mm	1	12,75	Une machine vendue
5. Machine à refendre	Modèle 35/37/337, 1 800 mm	1	7,7	
6. Machine à essorer	Modèle 284, 6' 0" (1 830 mm)	1	19,4	
7. Machine à étirer	Modèle 646, 1 800 mm	1	10,5	
8. Machine à dérayé	Modèle 642, 1 500 mm	1	49	
9. Foulon expérimental	1,5 x 0,6 m	1	3	

Autres équipements :

10. Chaudière à vapeur, modèle WEE CHIEFTAIN IV, Thompson Cochran - 900 kg/heure, pression de marche : 7,03 à 10,55 bars, puissance installée des moteurs et des éléments chauffants : 14,9 kW.
11. Transformateur (250 kVA)
12. Générateur diesel (330 kVA) avec alternateur (à vendre ?)
13. Réservoir d'eau (21 m<sup>3</sup>)
14. Adoucisseur d'eau
15. Tuyaux et câbles électriques divers, treillis métallique, plaques de métal, barres de renfort, etc.
16. Outils divers pour l'atelier d'entretien, balances
17. Matériel de bureau et autres articles (téléx, 2 machines à écrire, une photocopieuse, 2 calculatrices à imprimante, 4 machines à laver).

Observations :

1. et 2. Ces foulons sont inadapés et d'un modèle dépassé, mais, vu le prix des foulons neufs, il convient de les garder pendant quelques années encore en attendant que la tannerie puisse faire de nouveaux investissements.
3. Le mieux serait d'utiliser ces coudreuses pour le reverdissage des peaux de la catégorie IV (peaux desséchées ou gélatinées); ainsi le traitement de ces peaux ne perturberait pas la production ordinaire.

8. Cette machine sera utilisée pour le dérayage des peaux de bovins. Pour les peaux d'ovins et de caprins, il vaut mieux se servir d'une machine à délayer moins large.
9. Tant que l'on n'aura pas acheté un foulon mieux adapté et plus moderne, le foulon expérimental devrait être installé dans le laboratoire d'essais.
10. La chaudière devrait être montée et contrôlée par un spécialiste. Sa capacité est plus que suffisante, même pour la phase III.
11. Ce transformateur est insuffisant. Le mieux serait de vendre le transformateur de 250 kVA et celui de 100 kVA acquis avec les principales installations de production, pour en acheter un seul, mais assez puissant.
12. Les coupures de courant étant rares à Bujumbura, cet appareil n'est pas nécessaire et peut être vendu.
13. Ce réservoir est loin d'avoir la capacité voulue pour servir de réservoir d'eau principal pour la tannerie. Une fois protégé contre la corrosion, il pourrait servir de réservoir pour le recyclage de l'eau pour les séchoirs sous vide ou de réservoir supplémentaire d'eau chaude.
14. Livré sans documentation (question à régler avec le fournisseur). Bien que l'eau soit très douce, il faut la déminéraliser pour la chaudière.

Observations générales : Vu l'état des machines et du matériel, l'expert a tout lieu de penser qu'il sera extrêmement difficile de les monter et de les mettre en service. Il faudra donc confier cette tâche à un monteur expérimenté de la firme Turner, ou à un ingénieur connaissant parfaitement les machines fabriquées par cette firme.

B. Machines et équipements achetés ultérieurement :

Matériel de tannage :

1. Machine à écharner	Polvara, modèle SC 1 200 mm	10 kW
2. Machine à étirer et machine à essorer	Polvara, modèle MV 1 200 mm	8 kW
3. Foulon expérimental en acier, avec côté en verre transparent	Specht, 600 x 400 mm	2 kW

Autres équipements :

4. Tamis rotatif, Göteborg (Suède), 30 m<sup>3</sup>/heure, pour le filtrage des eaux usées
5. Système de pompage pour le traitement des eaux usées (23 kW)
6. Articles et accessoires divers pour les installations de production et le laboratoire : couteaux, tenailles, aéromètres, thermomètres, masques de protection, chevalets mobiles, balances, appareils pour manipuler les liquides corrosifs, papier pour mesurer le pH, lunettes de protection, etc.
7. Réservoir d'eau de 70 m<sup>3</sup>, qui sera installé à 8 m au-dessus du sol.

Observations :

1. et 2. L'achat de ces machines permet de réparer une erreur commise par l'ancienne direction. En effet, sans machines de faible largeur utile il n'est pas possible de traiter comme il convient les peaux de caprins et d'ovins, qui, à l'heure actuelle, représentent la principale source de revenus de la tannerie en raison de leur qualité et de leur quantité.
3. Ce foulon fait partie du matériel nécessaire pour le laboratoire d'essais.
4. L'expert n'a pas une expérience approfondie de ce type de traitement, mais pense qu'il pourrait donner de bons résultats.
6. Articles et accessoires nécessaires dans toute tannerie.
7. Ce réservoir est assez grand. Il importe de prévoir toutes les installations connexes nécessaires : déversoir de trop-plein, raccords pour le recyclage, etc.

9.2. a) Machines de tannerie nécessaires pour la phase II

Machine	Type, dimensions, capacité de travail	Autre choix possible	Quantité	Puissance (en kW)	Consommation de Vapeur (kg/h)	Eau (m <sup>3</sup> /h)	Air (m <sup>3</sup> /h)	Prix unitaire FOB	Prix total (en dollars plans E.U.)	No réf. porté sur les plans
1. Foulons de reverdissage et de chaulage	Vallero, Ø 3,0 x 3,0 m, capacité totale : 17 400 litres, deux vitesses, pour une charge de 4 500 kg	Pajusco	4	66	-	-	-	27 000	108 000	12
2. Foulons de tannage	Vallero, Ø 3,0 x 3,0 m, capacité totale : 17 400 litres, deux vitesses, pour une charge de 4 500 kg	Pajusco	2	47,1	-	-	-	29 120	58 240	13
3. Foulons de teinture	Vallero, Ø 3,0 x 2,0 m, capacité totale : 11 000 litres, pour une charge de 1 200 kg de peaux dérayées, deux vitesses	Pajusco	2	47,1	-	-	-	21 500	43 000	14
4. Séchoirs rotatifs	Vallero, Ø 2,6 x 1,8 m, capacité totale : 7 300 litres	Pajusco	1	7,36	-	-	-	15 700	15 700	22
5. Foulon de teinture (peaux)	Vallero, Ø 2,5 x 1,7 m, capacité totale : 6 300 litres, pour une charge de 750 kg de peaux dérayées	Pajusco	1	7,36	-	-	-	14 900	14 900	8
6. Machine à écharner (peaux)	Polvara, type SC 1 200 mm	Moenus	1	10	-	-	-	32 000	32 000 <sup>+</sup>	4
7. Machine à dérayé (peaux)	Moenus, Super Senora 365S	Rizzi	1	30	-	-	-	DM 95 000	53 250	9

Machine	Type, dimensions, capacité de travail	Autre choix possible	Quan- tité	Puis- sance (en kW)	Consommation de			Prix uni- taire FOB	Prix total (en dollars E.U.)	No réf. porté sur les plans
					Vapeur (kg/h)	Eau (m <sup>3</sup> /h)	Air (m <sup>3</sup> /h)			
8. Séchoir sous vide	Cartigliano, 2 400 x 4 100 mm	Finvac Incoma	1	17,5	100-170 à 0,5-1 bar	1,8- 2,6	0,37- 0,7 à 7-9 bars	24 000	24 000	19
9. Machine à poncer	Flamar, SG/180 A, 1 800 mm	BMD	1	18,4	-	-	négl.	28 000	28 000	25
10. Machine à épousiérer	Flamar, AN/180 3T - 3T, 1 800 mm avec soufflante	BMD	1	19,5	-	-	-	18 500	18 500	26
11. Palis- neuse à vibrations	Cartigliano, 1 600 mm	BMD	1	4,55	-	-	-	19,690	19,690	23
12. Machine à poncer	Ficini, 600 mm, FR 61	BMD	1	11,8	-	-	-	14 800	14 800	24
13. Machine à cadrer "togger"	Invest-Import, H 33-0, 3 200 x 1 800 mm	BMD	1	9,6	150	-	-	33 600	33 600	29
14. Cabine de pulvérisation au pistolet	Specht, No 7421, avec ventilateur et filtre	BMD	1	3,6	-	-	0,3 DM	7 450	4 176	30
15. Machine pneu- matique à repasser	RIAT 80 - 140 coups/mn	BMD	2	4,4	-	-	négl.	FF 54 120	26 107	34
16. Machine à polir	Ficini "Naxos", 600 mm	BMD	1	10,3	-	-	-	14 650	14 650 <sup>+</sup>	33
17. Machine hydrau- lique à plaquer et à grainer	Mostardini MP 3 MS, 550 t, dimensions de la platine : 1 370 x 900 mm	Krause	1	22	négl.	-	-	52 800	52 800	35
18. Machine élec- tronique à mesurer	Metraplan 1 600 mm	Mostar	1	1	-	-	-	FF 80 230	19 350	36
TOTAUX			24	337,57	250-320	1,8-2,6	0,67-1		561 563	

(<sup>+</sup> : estimations basées sur le prix de machines analogues provenant d'autres fabricants.)

101

Notes : (machines nécessaires pour la phase II)

- 1., 2. et 3. Foulons de type courant, de bonne fabrication, bien adaptés à leurs fonctions. Bien que le chaulage dure environ 24 heures, deux foulons de chaulage sont proposés pour le rechaulage éventuel des cuirs ou peaux. Au besoin, ces foulons pourraient être équipés d'un système de décompression pour remplissage au-dessus de l'axe, afin de permettre une plus grande longueur d'immersion (pour imbibition).
3. et 5. Malgré les avantages bien connus du foulon à trois compartiments pour la teinture, on a donné la préférence aux foulons de bois courants, compte tenu des conditions d'emploi (manque de pièces de rechange, problèmes d'entretien, pénurie de main-d'oeuvre qualifiée).
4. Il est très utile de disposer d'un pistolet de pulvérisation avec une source d'eau à proximité de ces foulons, pour humidifier le cuir pendant son passage dans le foulon.
6. Une machine et un strict minimum. Pour bien faire, il en faudrait une deuxième (en cas de panne, par exemple).
7. Utilisable pour toutes les peaux.
8. Chaque table de travail fonctionne comme une unité entièrement indépendante, aucun couvercle équipé d'un double condenseur; ceci est très pratique pour les tanneries qui augmentent progressivement leur capacité de production, et facilite l'utilisation d'une eau de refroidissement relativement chaude. Si une unité de travail est défaillante, l'opération peut être poursuivie sur l'autre unité par la deuxième ou la troisième équipe.  
  
Recyclage de l'eau : la possibilité de réutiliser l'eau est à vérifier auprès du fournisseur, et les essais devant être effectués au cours de l'installation de la machine.
9. et 10. Peuvent être utilisées pour le polissage et l'époussiérage des cuirs et des peaux. Le turbo-compresseur (la soufflante) est placé à l'extérieur du bâtiment, en raison du bruit. Pour réduire les coûts de transport des filtres à air (dont le volume, avec leurs emballages maritimes, est important), il est recommandé de les faire fabriquer dans le pays (METALUSA) : un dessin du filtre courant figure sur le plan No 15.

11. Pas besoin de socle spécial.
12. Filtre à air fabriqué dans le pays.
13. La productivité plus élevée des machines à cadrer semi-automatiques ("togglers") ne les rend pas nécessairement préférables.
14. Le dessin d'une machine qui a fait ses preuves ("Cibalia", Vinkovci) figure au plan No 15, mais, comme cette machine risque de ne pas être réalisée convenablement, la préférence est donnée à une machine importée.
15. La meilleure, et de loin, pour cette fonction.
16. Un jeu de platines à embosser de la dimension convenable doit être commandée avec la machine, ou directement au fabricant (par exemple, Dornbusch, RFA).
17. Comme il s'agit de produire en même temps du cuir en bleu, du cuir en croûte et du cuir fini, cette machine est une bonne solution de compromis.

Il a été tenu compte de nombreux facteurs dans le choix des machines :

- Seules ont été envisagées des machines modernes, mais ni sophistiquées ni automatisées de façon à réduire la main-d'oeuvre;
- Les machines qui exigent un entretien spécial et très coûteux ont été écartées;
- La préférence a été donnée aux modèles ayant fait leurs preuves et aux constructeurs ayant un service après-vente efficace;
- Le facteur prix a naturellement été pris en considération.

La gamme des machines énumérées ci-dessus répond aux travaux nécessaires à la production prévue pour la phase II. Cependant, comme il n'y aura qu'une production limitée de cuir fini au cours de cette phase, il serait trop coûteux d'acheter des installations à haut rendement, telles que des machines rotatives de pulvérisation ou des machines à pelucher avec séchoir : une cabine de pulvérisation au pistolet, un équipement de peluchage manuel et un simple dispositif de séchage suffiront.

<u>b) Equipement auxiliaire et matériels divers</u>		Prix (en F.BU)
1.	Un compresseur d'une capacité de 3 m <sup>3</sup> /mn, pression de travail 7 à 9 bars, avec réservoir, 30 kW	520 000
2.	Vingt ventilateurs d'une capacité de 1,5 m <sup>3</sup> /mn, 0,37 kW	640 000
3.	Trois filtres de dépoussiérage	405 000
4.	Une chaudière, réservoir de fuel de 20 m <sup>3</sup> , protection anticorrosion	480 000
5.	Deux pompes d'épuisement (une de secours), environ 1 000 l/mn, 6 kW	1 000 000
6.	Un séchoir sous vide, avec pompe pour le recyclage de l'eau, environ 140 l/mn, 2,2 kW	100 000
7.	Six extincteurs à poudre, 12 l	120 000
8.	Atelier d'entretien (machines, outils, accessoires), 15 kW	950 000
9.	Brouettes, tables à pelucher, palettes, récipients pour mélanger les produits chimiques, tables de tri, matériel de bureau, etc.	750 000
10.	Chariot élévateur à fourches d'une capacité de 2 500 kg, hauteur de levage : 3 m	1 500 000
11.	Transformateur	1 500 000 <sup>+</sup>
12.	Séchoir pour peaux en bleu et cuirs vernis	<u>1 450 000</u>
	<u>Total</u>	<u>9 415 000</u>

(<sup>+</sup> : on pourrait obtenir une bonne partie de cette somme en vendant deux transformateurs existants)

<u>c) Travaux de construction</u>		
1.	Local pour la chaudière et le compresseur, 82,44 m <sup>2</sup>	2 145 000
2.	Plateforme de travail	2 500 000
3.	Mur de séparation	550 000
4.	Canaux	97 000
5.	Socles pour les machines et les foulons	2 320 000
6.	Divers travaux de construction (bassins, fenêtres, autoclaves, etc.)	1 200 000
7.	Puits (10 mètres de profondeur, un mètre de diamètre)	200 000
8.	Réservoir pour le recyclage de l'eau	<u>600 000</u>
	<u>Total</u>	<u>9 612 000</u>

9.3. a) Machines de tannage nécessaires pour la phase III

Machine	Type, dimensions, capacité de travail	Autre choix possible	Quantité	Puissance (en kW)	Consommation de			Prix unitaire FOB	Prix total (en dollars plans E.U.)	No réf. porté sur les plans
					Vapeur (kg/h)	Eau (m <sup>3</sup> /h)	Air (m <sup>3</sup> /h)			
1. Foulon de teinture (peaux)	Vallero, Ø 2,5 x 1,7 m, capacité totale 6 300 l pour une charge de 750 kg de peaux dérayées	Pajusco	1	7,36	-	-	-	14 900	14 900	14
2. Foulon de séchage	Vallero, Ø 2,6 x 1,8 m, capacité totale 7 300 l	Pajusco	1	7,36	-	-	-	15 700	15 700	22
3. Machine à écharner	Moenus, Optima-Ponta, type 366, 1 800 mm	Rizzi Merc.Frer,	1	18,5	-	négl.	-	DM 84 000	47 085 <sup>+</sup>	11
4. Machine à délayer	Moenus, Super Senora 361 A, 1 500 mm	Rizzi RFA	1	37	-	-	-	DM 108 980	61 087	17
5. Machine à refendre	Moenus, Dividora 80 type 364 H, 1 800 m	-	1	14	-	-	-	DM 98 797	55 380	38
6. Machine à essorer	Mercier frères Essor ABS, 1 800 mm	Rizzi	1	24	-	-	-	FF 336 700	81 211	45
7. Machine à essorer et à étirer	Polvara, type MV 1 200 mm		1	18	-	-	-	35 000	35 000 <sup>+</sup>	6
8. Séchoir sous vide	Cartigliano, 2 400 x 4 100 mm	Finvac Incoma	1	17,5	100-170 à 0,5-1 bar	1,8 à 2,6	0,37- à 0,7 à 7-9 bars	24 000	24 000	19
9. Machine à époussiérer	Flamar, AN/180, 3T-3T 1 800 mm, avec soufflante	RFA	1	19,5	-	-	-	18 500	18 500	26
10. Machine à poncer	Flamar, SG/180 A, 1 800 mm	RFA	1	18,4	-	-	-	28 800	28 800	25

9.3. a) Machines de tannage nécessaires pour la phase III (suite)

Machine	Type, dimensions, capacité de travail	Autre choix possible	Quan- tité	Puis- sance (en kW)	Consommation de			Prix uni- taire FOB	Prix total (en dollars E.U.)	No réf. porté sur les plans
					Vapeur (kg/h)	Eau (m <sup>3</sup> /h)	Air (m <sup>3</sup> /h)			
11. Machine à poncer	Ficini FR 61, 600 mm	RFA	2	23,6	-	-	-	14 800	29 600	24
12. Machine à palissonner	Mercier frères, lunet- teuse DH2-77, 1 500 mm	-	1	20	-	-	-	FF 185 750	44 800	40
13. Machine verti- cale à étirer	Ficini, Kadett, 1 600 mm avec collecteur de poussière	Drees	1	8	-	-	-	18 500	18 500	39
14. Machines à cadrer ("togglers")	Invest-Import, H 33-0 3 200 x 1 800 mm	-	2	19,2	-	-	-	33 600	67 200	29
15. Convoyeur à pelucher avec séchoir	Kiefer, 1 800 mm	Rotopres Inv. Imp.	1	12,75	140	négl.	-	DM 134 200	75 224	41
16. Machine rotative à pulvériser	Charvo, 1 800 mm 8 buses avec séchoir	Rotopres Inv. Imp.	1	20	300 à 4 bars	négl.	1,75	FF 295 650	71 310	42
17. Machine pneuma- tique à repasser	RIAT 80-140 coups/minute	-	2	4,4	-	-	négl.	FF 54 120	26 107	34
18. Machine à polir (cylindre en pierre)	Ficini "Naxos" 600 mm	RFA	1	10,3	-	-	-	14 650	14 650	33
19. Machine à repasser et à plaquer	Mercier frères, Finiflex 1 400 mm, H2-77	Polvara	1	21	-	-	-	FF 226 300	54 583	43
20. Machine électro- nique à mesurer	Charvo, Metronic "X" sans dispositif de marquage	Selin	1	1	-	-	négl.	FF 155 462	37 497	44
TOTAUX			24	321,87	540-610	1,8- 2,6	2,12- 2,45		821 134	

(+ : estimations basées sur le prix de machines analogues provenant d'autres fabricants.)

Notes :

3., 4. et 6. Lorsque l'usine aura atteint son niveau optimal de production et qu'elle aura pris des engagements fermes auprès de sa clientèle, elle devra disposer en permanence de machines de secours pour les opérations les plus importantes, afin que le cycle de production ne soit pas paralysé en cas de panne. En outre, il est particulièrement souhaitable de n'effectuer certaines opérations délicates (dérayage) que pendant le travail de la première équipe, lorsque le contrôle est le plus vigilant. Les machines de secours permettront en outre de faire face à l'accroissement de la capacité de production.

Il serait raisonnable d'acheter des modèles analogues à ceux qui ont déjà été acquis, mais les relations quelque peu tendues de la société avec Turner nous ont incité à proposer d'autres machines.

5. Il est très douteux que l'on puisse effectuer correctement les opérations de refendage et produire du cuir de qualité avec les vieilles machines à refendre de marque Turner, actuellement en service. Pour cette raison, il est conseillé d'acheter une nouvelle machine à refendre de conception récente (mais fonctionnant d'après les principes mentionnés plus haut), pas trop sophistiquée et pas trop fragile, ce qui est souvent le cas des machines à refendre modernes.

12. et 13. A première vue, il semblerait que la gamme des machines à palissonner (y compris les palissonneuses à vibrations envisagées pour la phase II) soit trop grande. Mais, comme la tannerie doit produire toute une série d'articles, tant en cuir qu'en peau, et compte tenu des gains en qualité et en superficie que le choix de ces machines représente, l'expert estime que l'application de trois méthodes d'étirage, selon le type particulier de cuir fini à produire, est pleinement justifiée.

15. et 16. Ces machines sont celles qui s'insèrent le mieux dans le plan général de l'entreprise, mais, au moment des négociations, leur choix pourra être reconsidéré et la solution qui consisterait à commander les deux séchoirs au même fournisseur pourrait être retenue.

18. et Il faudrait prévoir dans la commande de petits collecteurs  
 19. de poussière pour les deux machines, et un rouleau à revêtement de tissu pour la machine à polir.
20. Cette machine a l'avantage de pouvoir mesurer le cuir souple.

		Prix en F.BU.
b)	<u>Equipements divers</u>	
1.	Quatre filtres à air	540 000
2.	Brouettes, diables, palettes supplémentaires, etc.	<u>200 000</u>
	<u>Total :</u>	<u>740 000</u>
c)	<u>Travaux de construction</u>	
1.	Ateliers d'entretien et garage, 241,20 m <sup>2</sup>	6 500 000
2.	Socles pour les machines, travaux de construction secondaires	<u>200 000</u>
	<u>Total :</u>	<u>6 700 000</u>

9.4 Matériel de laboratoire à acheter

Matériel	Quan- tité	Puis- sance (en kW)	Prix uni- taire FOB	Prix total (en dollars E.U.)
a) <u>Analyses</u>				
1. Four à moufle LP-07, jusqu'à 1 100°C Laboratoria, Zagreb	1	3	496,20	496,20
2. Appareil électrique de distillation d'eau : 5 l/h Laboratoria, Zagreb	1	13,5	432,00	432,00
3. Bain de sable 200 x 400 mm, plaque de rechange, régulateur	2	4	200,00	400,00
4. Séchoir (à stériliser) ST-05 jusqu'à 200°C, + 2°C	1	1,8	315,00	315,00
5. pH-mètre, complet avec électrodes MA 5704 0 à 7, 7 à 14	1	négl.	945,00	945,00
6. Appareil pour déterminer les substances pouvant être extraites avec du chlorure de méthylène équipé de refroidisseur (Soxhlet)	4	-	150,00	600,00

9.4 Matériel de laboratoire à acheter (suite)

Matériel	Quantité	Puissance (en kW)	Prix unitaire FOB	Prix total (en dollars E.U.)
7. Verrerie et accessoires de laboratoire : burettes automatiques, cuves, béchers, Erlenmeyers, ballons Kjeldahl, fioles de Winkler et de Buchner, éprouvettes graduées, dessiccateurs, pipettes, bouteilles de réactifs, entonnoirs de séparation, coupelles en porcelaine, triangles, bouteilles de gaz				650,00
b) Etudes physiques				
1. Dynamomètre, ZMGi 500, Specht	1	négl.	9 198,00	9 198,00
2. Flexomètre Bally, 12 pièces d'essai, Kueny	1	0,06	4 420,00	4 420,00
3. Appareil pour la mesure de l'usure des surfaces et les essais de température (thermotesteur) Kueny	1	0,06	6 464,00	6 464,00
4. Elastomètre à lecture instantanée SATRA STD 190 Kueny	1	-	150,00	150,00
c) Expériences				
1. Foulon de laboratoire à trois compartiments, 175 l, RIAT	1	5	7 492,00	7 492,00
2. Machine de teinture avec agitateur-secoueur LWF-8, Kueny	1	0,12	9 501,00	9 501,00
3. Balance technique avec plaques, Specht	1	-	350,00	350,00
4. Appareil portatif pour mesurer la teneur en humidité, Aquaboy	1	-	150,00	150,00
TOTAL	18	27,54		41 563,20

Comme tout le personnel d'encadrement (ingénieurs, techniciens et contre-maîtres) sera formé au laboratoire, tout cet équipement devrait être acheté avant le début de la phase II.

Les matériaux disponibles permettraient de fabriquer sur place une étuve, des paillasses et une palette en bois pour une cuve de 1 000 litres, 1,1 kW.

L'adresse de tous les fabricants dont l'équipement est recommandé et, d'une manière générale, l'adresse de fabricants de matériel de tannerie se trouvent dans :

Leather Guide (Benn Publications Ltd.),  
125 High Street,  
Colliers Wood,  
LONDON SW 19 (ANGLETERRE)

10.0 CONSOMMATION D'EAU, DE VAPEUR ET D'AIR COMPRIME ET SYSTEME DE CANALISATIONS

10.1 Consommation d'eau pendant la phase II

200 peaux de bovins x 7,8 kg = 1 560 kg (poids à sec)  
1 560 x 2,2 = 3 432 kg (poids des peaux trempées)  
1 560 x 2,2 = 3 432 kg (poids des peaux épilées)  
3 432 x 0,30 = 1 030 kg (poids dérayé)

a) Prétrempage :

500 % du poids à sec, en eau à 25°C = 1 560 x 5 = 7 800 litres  
Reverdissage :  
250 % du poids des peaux trempées  
écharnées, en eau à 25°C = 3 432 x 2,5 = 8 580 litres  
Chaulage, rinçage :  
30 + 150 + 300 % d'eau à 25°C = 3 432 x 4,8 = 16 474 litres  
Lavage, déchaulage, confitage :  
200 + 50 + 5 % d'eau à 35°C = 3 432 x 2,55 = 8 752 litres  
Lavage, pickelage, tannage :  
200 + 20 + 10 % d'eau à 25°C = 3 432 x 2,3 = 7 894 litres

b) Bandes :

Lavage :  
250 % du poids dérayé, en eau à 40°C = 1 030 x 2,5 = 2 575 litres  
Retannage :  
150 % d'eau à 50°C = 1 030 x 1,5 = 1 545 litres  
+ 5 % d'eau à 25°C = 1 030 x 0,05 = 52 litres  
Lavage :  
250 % d'eau à 25°C = 1 030 x 2,5 = 2 575 litres  
Teinture :  
150 % d'eau à 60°C = 1 030 x 1,5 = 1 545 litres

c) Croûtes : on considère que le poids total dérayé des croûtes est de 250 kg

Lavage :  
250 % d'eau à 40°C = 250 x 2,5 = 625 litres  
Retannage :  
50 % d'eau à 50°C = 250 x 0,5 = 125 litres  
30 % d'eau à 60°C = 250 x 0,3 = 75 litres  
Lavage :  
250 % d'eau à 25°C = 250 x 2,5 = 625 litres

(Dans la pratique, quelques lots de croûtes seront  
traités ensemble.)

SOUS TOTAL = 61 817 litres

- d) Peaux : On estime à 800 kg le poids dérayé de 1 000 pièces.  
(Ce poids a volontairement été légèrement surestimé.)

Lavage :			
250 % d'eau à 40°C	= 800 x 2,5	=	2 000 litres
Retannage :			
100 + 10 + 10 % d'eau à 40°C	= 800 x 1,2	=	960 litres
+ 3 % d'eau à 25°C	= 800 x 0,03	=	24 litres
Teinture, nourriture :			
100 + 11 % d'eau à 60°C	= 800 x 1,11	=	888 litres
+ 12 % d'eau à 25°C	= 800 x 0,12	=	96 litres
Lavage :			
250 % d'eau à 25°C	= 800 x 2,5	=	<u>2 000 litres</u>
	SCUS-TOTAL	=	<u>5 968 litres</u>

Dans les calculs, on a supposé que 200 peaux de bovins (400 bandes), le nombre correspondant de croutes et 1 000 peaux seraient traités chaque jour :

Eau nécessaire au traitement des peaux de bovins (rivière)	=	61 817 litres
Eau nécessaire au retannage des peaux (rivière)	=	5 968 litres
Séchoir à vide : 16 heures x 2 000 l/h (pas de recyclage)	=	41 600 litres
Service des finitions, nettoyage, sanitaires, etc.	=	<u>10 000 litres</u>
	SOUS-TOTAL	= <u>119 385 litres</u>

Traitement des peaux jusqu'au stade du prêtannage  
au chrome (Etude Glozic) = 60 000 litres

Consommation quotidienne maximum pendant la phase II = 179 385 litres

Ce chiffre correspond à environ 30,7 m<sup>3</sup>/t, le calcul étant fait à partir du poids de tous les matériaux salés qui sont traités; cette consommation paraît satisfaisante pour le traitement des cuirs et peaux secs, et d'ailleurs on peut la réduire en recyclant les eaux résiduelles du séchoir à vide.

Pour définir les caractéristiques de la principale canalisation d'eau, il faut calculer la consommation prévue pour la phase III : on peut sans risque d'erreur estimer qu'elle n'excèdera pas 40 m<sup>3</sup>/t, soit environ 230 m<sup>3</sup> par jour, le calcul étant effectué en fonction du poids des peaux salées.

L'essentiel (environ 80 %) sera utilisé par la première équipe :

$$230 \text{ m}^3 \times \frac{0,8}{7 \text{ h}} = 26,29 \text{ m}^3/\text{h} = 7,3 \text{ l/s}$$

Avec quatre foulons pleins à la fois, la consommation maximale sera de :

$$\frac{21 \ 000 \text{ l}}{900 \text{ s}} = 23,3 \text{ l/s}$$

Le réservoir d'eau a une capacité de  $70 \text{ m}^3$ , sa partie inférieure est à 3 m de hauteur et sa partie supérieure à 12 m.

La pression dans les canalisations de la ville est de 6 bars.

Le diamètre des canalisations d'eau et le système de distribution d'eau décrit dans le plan No 16 ont été déterminés en fonction de ces chiffres, de l'expérience empirique, et des diagrammes du manuel de Mutschmann, et Stimmelmayer, Taschenbuch der Wasser, Versorgung, 1975 ( $k = 0,4$ ).

Pour tirer l'eau du puits de l'usine, on a choisi deux pompes (dont une de secours) ayant chacune un débit de 1 000 l/mn. L'espace situé sous le réservoir d'eau servira de salle des pompes.

Quand, au cours de la phase III, la production se bornera à du cuir complètement fini, il sera préférable d'abandonner le système actuel de chauffage direct de l'eau à la vapeur et de le remplacer par un système eau chaude-eau froide.

#### 10.2 Vapeur

Pour calculer la quantité de vapeur nécessaire au chauffage de l'eau dans chaque phase du traitement nécessitant de l'eau chaude, on a appliqué la formule  $Q = G \times c(t_2 - t_1)$ , en utilisant les chiffres de consommation d'eau indiqués dans la section 10.1. Les chiffres concernant les enthalpies ( $i''$ ) sont extraits des tables correspondantes.

L'énergie thermique totale nécessaire à tous les travaux de rivière de la phase II s'élèvera à 309 450 kcal/7 heures. (On peut considérer que pratiquement tous les travaux de rivière seront effectués pendant les sept heures de travail de la première équipe.) Si l'on applique l'enthalpie ( $i''$ ) concernant chaque processus de chauffage, les calculs montrent que, pour une pression de 4 bars, la consommation totale de vapeur sera de 509,23 kg, soit 72,75 kg de vapeur par heure.

Consommation totale de vapeur pendant la phase II :

- Travaux de rivière :	72,75 kg/h
- Séchoir à vide :	135,00 kg/h
- Chambre de togglage :	150,00 kg/h
	<hr/>
<u>Total :</u>	<u>357,75 kg/h</u>

Ces chiffres montrent que, même lorsque l'on aura installé d'autres machines nécessitant de la vapeur (séchoir de plateau de polissage, séchoir de pulvérisateur rotatif) et que tout le cuir sera fini sur place, c'est-à-dire pendant la phase III, la chaudière à vapeur déjà acquise aura une capacité suffisante.

Pour faire fonctionner la chaudière de façon plus économique, il est recommandé de produire la vapeur à une pression de 7 à 9 bars, que l'on abaissera ensuite à 4 bars pour la rivière. Pour la section de finissage, il sera fait une dérivation à la conduite principale, et la pression sera abaissée à 3 bars avant le premier point de consommation.

Une conduite venant de la rivière sera prolongée jusqu'au séchoir à vide puis la pression sera à nouveau réduite pour atteindre 1 bar. Tout le condensat est récupéré, et utilisé pour alimenter la chaudière.

(Le plan No 16 montre le système de canalisation à vapeur et à condensat.)

### 10.3 Air comprimé

La consommation d'air comprimé à 7 bars pour le traitement proprement dit pendant la phase III sera inférieur à 1 m<sup>3</sup>/mn; comme la consommation d'air pour l'oxydation du sulfure dans les foulons n'a pas été indiquée à l'expert, il est proposé d'utiliser un compresseur central ayant un débit de 3 m<sup>3</sup>/mn.

La principale canalisation d'air comprimé est fixée au même support que la conduite de vapeur qui va de la chaufferie à l'usine de production.

Lors de l'installation de la canalisation d'air, il faudrait prévoir une pente douce (1 %) et des soupapes de purge aux endroits appropriés.

(Le plan No 16 montre le système de canalisations d'air comprimé.)

## 11.0 BESOINS EN ELECTRICITE

### 11.1 Puissance installée

Machines et équipement déjà acquis :	242,65 kW
Machines et équipement à acheter pour la phase II :	404,17 kW
Laboratoire :	<u>28,64 kW</u>
<u>Puissance totale installée pour la phase II :</u>	<u>675,46 kW</u>
Machines et équipement à acheter pour la phase III :	<u>321,87 kW</u>
<u>Puissance finale installée :</u>	<u>997,33 kW</u>

Le coefficient d'utilisation simultanée des machines et autres équipements est supposé inférieur à 0,6.

- Consommation maximum pour la phase II =  $675,46 \times 0,6 = 405,3$  kW
- Consommation maximum pour la phase III =  $997,33 \times 0,6 = 598,4$  kW

(Comme le coefficient d'utilisation simultanée des appareils pendant la durée du travail de la seconde équipe sera très inférieur à 0,6, la puissance nécessaire à l'éclairage n'est pas incluse dans le total.)

Si l'on fait les calculs avec  $\cos. \varphi 0,3$  il faut un transformateur de 750 kVA.

Ces chiffres sont donnés à titre indicatif : l'évaluation finale de la capacité du transformateur devrait être faite par un spécialiste en électricité.

### 11.2 Eclairage

Le Burundi n'ayant qu'une réglementation très incomplète concernant l'éclairage, ce sont les règlements et normes d'autres pays qui devront être adoptés le cas échéant.

En général, la fabrication du cuir exige un éclairage moyen. On pourra donc appliquer les normes DIN appropriées :

- Selon la norme DIN 5034 (pratiques de la construction, M. Mittag, 1977), il faut un éclairage de 80 lux;
- La norme JUS U.C9.100/1962 (Yougoslavie) recommande un éclairage de 150 lux dans le cas d'un éclairage général au moyen de tubes fluorescents, sans autre source de lumière; mais, si des emplacements donnés disposent d'un autre éclairage, un éclairage général de 50 lux est suffisant.

Cependant, il semble que la norme DIN relative à l'éclairage dans l'industrie du cuir ait été totalement modifiée récemment (Leder und Häute Markt, No 35, décembre 1979) et qu'il faille des installations donnant un éclairage plus intense : 200 à 500 lux, voire plus. Les normes belges sont elles aussi plus exigeantes : les normes NBN 255 et 353 (1966) recommandent un éclairage de 200 à 300 lux pour ce genre de travail, de 300 à 500 lux pour le travail de laboratoire et de 300 lux pour les entrepôts et magasins.

Dans le groupe de bâtiments 1, le travail sera effectué par deux équipes, à l'exception des quelques ateliers où une seule équipe fera l'essentiel.

Un éclairage supplémentaire sera nécessaire dans les endroits suivants :

- Machines à glacer
- Finiflex
- Entrée et sortie du pulvérisateur rotatif
- Presse hydraulique
- Cabine de pulvérisation manuelle
- Appareils de mesure
- Laboratoire.

Il est recommandé que la tête du pulvérisateur, la cabine de pulvérisation et une partie de la réserve de produits chimiques (celle destinée aux produits inflammables) soient équipées d'installations électriques anti-explosion.

Le tri du cuir au cours des différentes phases du traitement sera fait uniquement par la première équipe, c'est-à-dire à la lumière du jour.

### 11.3 Installations électriques

Les décisions concernant l'installation et le raccordement électriques des diverses machines, pompes, ventilateurs, etc., relèvent en dernier ressort des spécialistes. Les suggestions suivantes sont destinées à leur faciliter le travail.

Dans toute la mesure du possible, on fera en sorte qu'une même ligne et un même tableau de sous-distribution n'alimente pas toutes les machines d'un même type, ni même la plupart d'entre elles (foulons, séchoirs à vide, ventilateurs). On évitera ainsi qu'une seule panne ne paralyse tout le cours de la production.

Etant donné le type de construction et de charpente du toit, il serait préférable de fixer les câbles aux grilles attachées aux poutres et de les amener ainsi jusqu'au point de consommation, plutôt que de les noyer dans le béton, où ils risqueraient d'être attaqués par des produits chimiques corrosifs et où il serait difficile de procéder aux réparations. En outre, les grilles devraient toujours comporter un espace libre pour le passage de câbles supplémentaires ou de diamètre supérieur.

Il est nécessaire que la cabine de pulvérisation manuelle, la tête du pulvérisateur rotatif et une partie des réserves de produits chimiques soient équipés d'une installation anti-explosion. Il faudrait éviter aussi la formation d'étincelles dans la section de ponçage.

12.0 INVESTISSEMENTS

12.1 Phase II

a) Machines :		
Prix FOB, en dollars des Etats-Unis :	:	561 563
Pièces de rechange pour un an :	8 % :	44 925
Fret :	7 % :	39 309
Montage :	11 % :	<u>61 772</u>
	Total :	707 569 dollars E.U.
	:	63 999 616 F.BU
Valeur C et F : 645 797 dollars E.U. :	:	58 412 338 F.BU
Assurance, environ 1,5 % :	:	876 185 F.BU
	Coût total des machines :	<u>64 875 801 F.BU</u>
b) Autres équipements :	:	9 415 000 F.BU
c) Travaux de construction :	:	9 612 000 F.BU
d) Installation électrique et canalisations :	:	11 150 000 F.BU
e) Imprévus :	:	<u>5 000 000 F.BU</u>
	INVESTISSEMENT TOTAL POUR LA PHASE II :	<u>100 052 801 F.BU</u>

12.2 Phase III

a) Machines :		
Prix FOB, en dollars des Etats-Unis :	:	821 134
Pièces de rechange pour un an :	8 % :	65 691
Fret :	7 % :	57 479
Montage :	11 % :	<u>90 325</u>
	Total :	1 034 629 dollars E.U.
	:	93 582 193 F.BU
Valeur C et F : 944 304 dollars E.U. :	:	85 412 296 F.BU
Assurance, environ 1,5 % :	:	1 281 184 F.BU
	Coût total des machines :	<u>94 863 377 F.BU</u>
b) Autres équipements :	:	740 000 F.BU
c) Travaux de construction :	:	6 700 000 F.BU
d) Installation électrique et canalisations :	:	2 250 000 F.BU
e) Imprévus :	:	<u>5 200 000 F.BU</u>
	INVESTISSEMENT TOTAL POUR LA PHASE III :	<u>109 753 377 F.BU</u>
	INVESTISSEMENT TOTAL POUR LES PHASES II ET III :	209 806 178 F.BU

Remarques sur les frais d'investissement

Dans le calcul du prix des machines, on n'a pas tenu compte des éventuels droits à l'importation, car l'entreprise en sera vraisemblablement exemptée.

On a indiqué, pour les machines, les prix communiqués par les fabricants, ceux-ci ayant cependant signalé qu'en cas de commande ferme, ils pourraient consentir des réductions sensibles. Inversement, si aucune commande n'était faite dans un avenir proche, il faudrait sans nul doute tabler sur des prix plus élevés, en raison de l'inflation.

S'agissant des achats qui seront faits sur place, les prix indiqués correspondent aux prix en vigueur. Comme l'entreprise bénéficiera vraisemblablement d'une exemption des droits à l'importation, ces prix sont à réduire des montants correspondants.

Le montant indiqué pour le coût d) est purement indicatif, la décision finale n'ayant pas été prise pour les installations électriques.

Le pourcentage indiqué pour les coûts de fret correspond aux moyens de transport ordinaires. Le transport par conteneurs serait préférable, mais on n'a pas pu en chiffrer le coût de manière fiable. On sait cependant que dans ce cas les frais d'assurance sont inférieurs d'environ 15 %.

La tannerie a été conçue pour la production d'un cuir de qualité supérieure, selon des modalités perfectionnées. Toutefois, comme le coût des machines nécessaires est extrêmement élevé, que la nouvelle société manque de tradition et d'expérience et que sa surface financière est limitée, on pourrait envisager de commencer la production avec un nombre moindre de machines. Lorsque l'entreprise aura fait la preuve de sa viabilité financière, on pourra envisager des investissements plus coûteux (phase III), en sachant qu'il faudra peut-être attendre pour cela un laps de temps supérieur aux deux ans prévus au départ pour la phase II.

### 13.0 MAIN-D'OEUVRE

Comme la tannerie ne fait pas partie des activités traditionnelles du Burundi, la formation des agents de maîtrise et des ouvriers posera sans doute d'assez gros problèmes. Il faudra en effet former assez rapidement une main-d'oeuvre de divers niveaux et répondant à des types de qualification, qui soit à même d'effectuer une production exigeant non seulement des connaissances techniques mais aussi une expérience pratique.

Pour les cadres, qu'il s'agisse de la production ou de l'entretien, la seule solution réalisable consiste à envoyer à l'étranger les individus dont la formation initiale est adéquate, pour qu'ils y complètent leur formation :

- Pour les futurs tanneurs : deux étudiants (minimum absolu en un premier temps) seraient envoyés à l'Ecole française de tannerie de Lyon, choisie en raison de la bonne réputation dont jouit son enseignement, et aussi du fait que la langue d'enseignement y est le français;
- Pour les futurs responsables de l'entretien : les candidats retenus seraient envoyés dans des usines de fabrication de machines et dans de grandes tanneries, pour s'y familiariser avec le fonctionnement des machines et leur réparation.

Dans toute la mesure du possible, c'est au cours de la phase I qu'il faudra assurer la formation des opérateurs des machines qui seront utilisées au cours de la phase II, quitte à compléter leur formation pendant la période d'installation et d'essai desdites machines.

D'ici là, la tannerie sera tributaire des compétences étrangères : au cours de ce premier stade, manifestement le plus difficile, l'assistance de l'ONUDI sera sans nul doute précieuse. Il semble aujourd'hui qu'elle sera particulièrement indispensable pour la mise en route du prêtannage au chrome (phase I), pour la formation des ingénieurs, techniciens et ouvriers qualifiés (phases II et III) et pour la réalisation du programme d'investissement correspondant à la phase II.

On trouvera, au plan No 18, un projet d'organisation du service technique.

Outre la main-d'oeuvre prévue pour la production durant la phase I (28 ouvriers selon l'étude) et le personnel de contrôle du service technique (dont les effectifs sont indiqués au plan No 18), la mise en oeuvre de la phase II nécessitera le recrutement du personnel suivant :

- 75 ouvriers qualifiés
- 24 ouvriers non qualifiés
- 10 ouvriers chargés de l'entretien
- 109 ouvriers au total

Une provision de 15 % a été prévue au titre des congés de maladie et des congés annuels.

La production sera assurée par deux équipes.

## 14.0 SECURITE

### 14.1 Machines

Si les progrès réalisés dans la conception des machines qu'utilise le secteur du tannage ont permis de réduire sensiblement les risques d'accident, il n'en demeure pas moins indispensable de familiariser les opérateurs, pendant leur formation, avec tous les dangers auxquels ils sont exposés. On leur fera aussi connaître les dispositifs de sécurité que comportent les machines, en soulignant que ceux-ci peuvent perdre toute efficacité s'ils ne sont pas correctement entretenus.

L'existence d'une infirmerie dans les locaux mêmes de la tannerie est des plus utiles. Cependant, tous les ateliers devraient être équipés de trousse de secours dont les contremaîtres sauraient se servir. Cette précaution est importante, car certaines équipes travailleront en l'absence de tout personnel médical.

### 14.2 Protection contre l'incendie

Il est indispensable que le personnel de la tannerie prenne conscience, dès le début de la production, des risques élevés d'incendie, et qu'il soit habitué à prendre les précautions qui s'imposent. C'est dans les ateliers suivants que les risques seront les plus élevés :

- Atelier de ponçage : la poussière sèche prend facilement feu, et il n'est pas rare que le contact du papier de verre avec le métal produise des étincelles. Chaque équipe devra veiller à dépoussiérer les filtres à la fin de sa journée de travail;
- Atelier de finissage : l'utilisation de solvants organiques présente de graves risques d'incendie; les récipients contenant les produits chimiques utilisés pour la finition seront donc systématiquement rangés en des endroits prédéterminés, et la quantité de ces produits sera limitée à ce qui est indispensable au travail d'une équipe ou au traitement d'un lot de cuirs et peaux;
- Entrepôt de produits chimiques : les produits à l'aniline (teintures) et autres produits de ce type seront conservés à part. Le bâtiment 3 du groupe 3 (plan No 3, 4C) sera transformé en entrepôt pour les matériaux extrêmement inflammables - c'est-à-dire, principalement, les solvants organiques - sa situation et sa disposition le rendant particulièrement propre à cet usage;
- Entrepôt pour le cuir fini;

- Laboratoire;
- Zone des réservoirs de combustible.

Dans toutes ces zones, il sera strictement interdit de fumer. En pratique, il serait préférable de réserver aux fumeurs quelques endroits clairement délimités à l'extérieur des bâtiments, où seraient disposés, à leur intention, des cendriers remplis de sable.

Lorsque des travaux de soudure auront à être effectués dans l'une de ces zones, toutes les autres activités de production seront suspendues et l'on déplacera les matières inflammables.

Dans tous les ateliers, des extincteurs à mousse seront placés en des endroits facilement accessibles; les ouvriers, et notamment les contremaîtres, seront habitués à leur emploi.

## 15.0 TRAITEMENT DES EAUX RESIDUELLES

Comme cette question a déjà été traitée en détail dans une étude rédigée par M. Glozic en avril 1979, il n'a pas été jugé utile d'en reprendre ici tous les aspects.

Le traitement a pour base l'oxydation catalytique dans les foulons de chaulage, du  $S^{2-}$  par l'oxygène de l'air, en présence de  $Mn^{2+}$  ( $MnSO_4$ ). Cette opération doit s'effectuer dès que le processus du chaulage est terminé, alors que les eaux sont encore dans les foulons. Toutes les eaux résiduelles sont déversées dans des réservoirs d'égalisation, après quoi l'on y ajoute l'agent de coagulation (floculant 203 S, produit par la Société Ninco S.p.A. Corman-Milan, Italie). Une fois la sédimentation achevée, les résidus passent dans un filtre rotatif (ROTO-SIEVE, Suède) qui sépare les particules solides du liquide. Ces particules solides seront transportées jusqu'à une décharge située en dehors de Bunumbura, tandis que le liquide sera drainé vers une mare située sur le terrain de l'usine, où il sera absorbé et s'évaporerá en partie.

L'expert n'a pas l'expérience de l'oxydation des sulfides en foulon, mais il estime qu'un soin particulier devra être apporté à cette opération, afin d'éviter la formation de  $H_2S$  sous l'effet conjoint de l'aération et du  $CO_2$ . Selon certains travaux de recherche (BLMR), la dimension des bulles d'air jouerait un rôle clef dans la réussite de l'oxydation.

Il convient aussi de souligner que les courants de la partie du lac proche de la tannerie ne se prêtent pas à l'absorption des eaux polluées : ils suivent en effet la côte est, depuis l'embouchure du fleuve jusqu'au lieu de captage de l'eau potable destinée à la ville.

ANNEXE I

Analyse chimique des eaux par REGIDESO

Analyse chimique de l'échantillon d'eau pris à la Tannerie du Burundi,  
Terrain 1, le 14 avril 1980.

Fait au laboratoire REGIDESO.

Température	27,5°C
Couleur (ALPHA UNIQUE)	0
Turbidité	0
pH	9
Gaz carbonique CO <sub>2</sub> mg/l	0
p-valeur	0,1
m-valeur	0,6
Dureté part. au bicarbonate °dH	1,68
Dureté totale EDTA °dH	3,5
Oxygène dissous mg/l	8
Chlore libre mg/l	-
Potassium permanganate mg/l	0
Fe <sup>2+</sup> mg/l	0,05
Mn <sup>2+</sup> mg/l	0
Cl <sup>-</sup> mg/l	177,30
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	12
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	0,484
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l	0,45
Substance en suspension mg/l	0
Conductivité	670

ANNEXE II

Produits chimiques à acheter pour assurer six mois  
de production en phase II

Jours de travail : 125.

A. Bandes et croûtes à exporter en croûte :

Poids sec : 125 x 1 560 = 195 000 kg  
Poids des peaux trempées : 125 x 3 432 = 429 000 kg  
Poids des peaux épilées : 125 x 3 432 = 429 000 kg  
Poids des peaux dérayées : 125 x 1 030 = 128 750 kg  
Poids des croûtes dérayées : 125 x 250 = 31 250 kg

Produit	Quantité (en kg)
Mollescal C	975
Soude caustique	487,5
Lutensol AP 6	6 435
Cendres de soude	1 072,5
Sulfydrate de sodium	3 217,5
Chaux hydratée	12 870
Sulfate d'ammonium	12 870
Sulfure de sodium	8 580
Bisulfure de sodium	1 072,5
Acide formique	2 788,75
Oropon O	2 145
Neutrigan P4	4 290
Picaltal	7 722
Acide sulfurique	1 287
Chromitan MS	25 740
Cortymol G	214,5
Bascal S	4 290
Tamol GA	2 575
Lipoderm-Licker SC	7 687,5
Extrait de mimosa en poudre	6 400
Basyntan DLE	5 150
Huile de pied de boeuf (brute)	1 287,5
Lipamin-Licker NO	1 287,5
Extrait de quebracho en poudre	625
Basyntan M	312,5
Relugan A	937,5
Lipoderm-Licker SA	625
Lipoderm A	625

B. Bandes vachette pour sandales, du stade du prétannage au chrome au stade du finissage :

Produits chimiques nécessaires au traitement de 1 000 kg de peaux dérayées.  
(Note : Comme les bandes utilisées pour ces articles sont particulièrement lourdes, les lots de 200 cuirs auront vraisemblablement un poids dérayé de 1 300 kg.)

Tamol PA	40
Lipoderm-Licker 1 C	40
Extrait de sulfure de quebracho en poudre	50

Extrait de mimosa en poudre	50
Basyntan DLE	50
Lipoderm-Licker SAF	20
Lipoderm Oil SK	10

C. Cuir pour premières provenant de croûtes prêtannées au chrome :

Produits chimiques nécessaires au traitement de 1 000 kg de peaux dérayées.

Neutrigan P 4	20	kg
Basyntan M	30	
Lipoderm-Liquor SC	20	
Extrait de mimosa en poudre	120	(tanin pur)
Poudre de châtaignier	60	(tanin pur)
Basyntan I	30	
Acide formique	2	

D. Chevreau glacé du stade du prêtannage au chrome au stade du finissage :

Produits chimiques nécessaires au traitement de 1 000 kg de peaux dérayées.

(Note : Le poids d'un lot de 1 000 pièces est d'environ 500 kg.)

Acide formique à 85 %	13	kg
Relugan GT 50	30	
Neutrigan P 4	5	
Bicarbonate de soude	15	
Bastamol CN (ou Basyntan CD)	30	
Lipoderm-Licker SA	20	
Lipoderm-Liquor I	5	
Lipoderm Oil SK	5	

E. Peaux de caprins et d'ovins pour doublure, du stade du prêtannage au chrome au stade du finissage :

Produits chimiques nécessaires au traitement de 1 000 kg de peaux dérayées.

(Note : Le poids d'un lot de 1 000 pièces est de 800 kg au maximum.)

Tamol GA	20	kg
Bicarbonate de soude	2	
Lipoderm-Liquor SC	40	
Extrait de sulfure de quebracho en poudre	50	(tanin pur)
Extrait de poudre de mimosa	50	(tanin pur)
Poudre de Basyntan DLE	50	

Produits chimiques nécessaires au finissage

Toutes les quantités ont été calculées pour 1 000 m<sup>2</sup>.

A. Cuirs pour tiges à fleur corrigée :

Corialgrund OHN	50	kg
Amollan PR	25	
Lepton Colour	55	
Lepton Binder M	220	
Eukesol Grund P	10	
Amollan L	26,25	

Eukesolar Dyes Liquid	138,3 kg
Corial-REM-Finish LS	100
Corial Diluent A	71,5

B. Finissage des bandes pour tiges :

Lepton White CB	71,4 kg
Lepton Resin A	57,1
Corilagrund OBN	321,4
Corial EM Top White CE	39,2
Corial lustre CE	9,8
Huile de castor	2,94
Corial diluent A	98

C. Glaçage des peaux de caprins et d'ovins :

Luron Lustre E	67,6 kg
Eukesol Oil SR	4,7
Ethyl glycol	26,07
Eukesolar Dyes Liquid	22,46
Lepton Colour	13,3
Luron Top	46,6
Luron Hardener 6	40

D. Glaçage des peaux de caprins et d'ovins pour doublures :

Lepton Colour	7,86 kg
Luron Lustre E	62,8
Eukesol Oil SR	3,14
Luron Top	29,8
Luron Hardener G	33,5

ou bien :

Luron Hardener G	16,6
Formaldéhyde à 30 %	45
Acide acétique	7,5

E. Glaçage des peaux de caprins et d'ovins pour doublures :

Lepton Colour	142,65
Corialgrund V	178,25
Corial EM Finish LS	100

Lors des commandes de produits chimiques, les quantités seront arrondies au chiffre immédiatement supérieur pour tenir compte du gaspillage, des dimensions imposées pour le transport, etc.

Les teintures à l'aniline (teintures Lugapil), les pigments (Lepton Colours) et les teintures à l'aniline destinées au finissage (teintures Eukesolar) seront choisies en fonction des besoins de la fabrique de chaussures.

Pour le premier stade de la production, on recommande l'utilisation des teintures et pigments ci-après :

Luganil Brown N3G	Eukesolar Brown RL	Lepton White CB
Luganil Brown NGB	Eukesolar Yellow GL	Lepton Caramel
Luganil Brown NR (NRT)	Eukesolar Brown 3RL	Lepton Brown
Luganil Red N	Eukesolar Red FG	Lepton Red
Luganil Blue NL	Eukesolar Blue FL	Lepton Blue
Luganil Black C	Eukesolar Black RL	Lepton Black
Luganil Green NG		
Leather Black B (MB)		

Pour le papier de verre de satinage, on adressera aux fabricants (et notamment à la société Awuko) des appels d'offre, en indiquant la largeur utile des machines de satinage, les caractéristiques des articles à fabriquer et l'importance prévue de la production, afin de pouvoir commander des quantités adéquates de papier de verre de grains différents (220-300).

ANNEXE III

Description de poste

Désignation du poste : Expert en matière de tannage industriel

Durée de la mission : Six mois

Date d'entrée en fonction : Dès que possible

Lieu d'affectation : Bujumbura, avec déplacements dans le reste du pays

But du projet : Aider à l'extension de la Tannerie du Burundi, BURTAN.

Attributions : L'expert travaillera dans la tannerie existante. Il sera appelé à assister directement le Directeur général de "BURTAN" dans la réalisation de la deuxième phase du projet de tannerie.

Il aura notamment comme tâche :

1. La préparation des plans et tous les préparatifs concernant les constructions de la seconde étape du projet;
2. L'assistance aux travaux d'installation des équipements pour la production de cuir fini;
3. La sélection de méthodes et de techniques pour la production du cuir fini;
4. L'entraînement et la formation de techniciens et de travailleurs qualifiés burundais.

L'expert devra également établir un rapport final exposant les conclusions de sa mission et ses recommandations au gouvernement quant aux mesures que celui-ci pourrait adopter.

Formation et expérience requises : Ingénieur chimiste ayant une longue expérience pratique de la production du cuir, y compris le cuir fini.

Connaissance linguistique : Français souhaitable.

Renseignements complémentaires : Le Burundi possède une tannerie d'une capacité de production de 950 000 pièces par an. Le projet est réalisé par étapes. Le premier stade est le traitement du cuir jusqu'au cuir semi-tanné (wet blue). Pour la réalisation de la seconde étape,

c'est-à-dire la transformation des peaux jusqu'au cuir fini, qui est la matière première pour la fabrication de chaussures (projet en cours d'élaboration), la production prévue est la transformation de peaux de chèvres, de moutons et de bovins principalement en cuirs au-dessus des chaussures. Pour cela, il faut l'aide d'un expert en matière de tannage industriel.



