



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

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

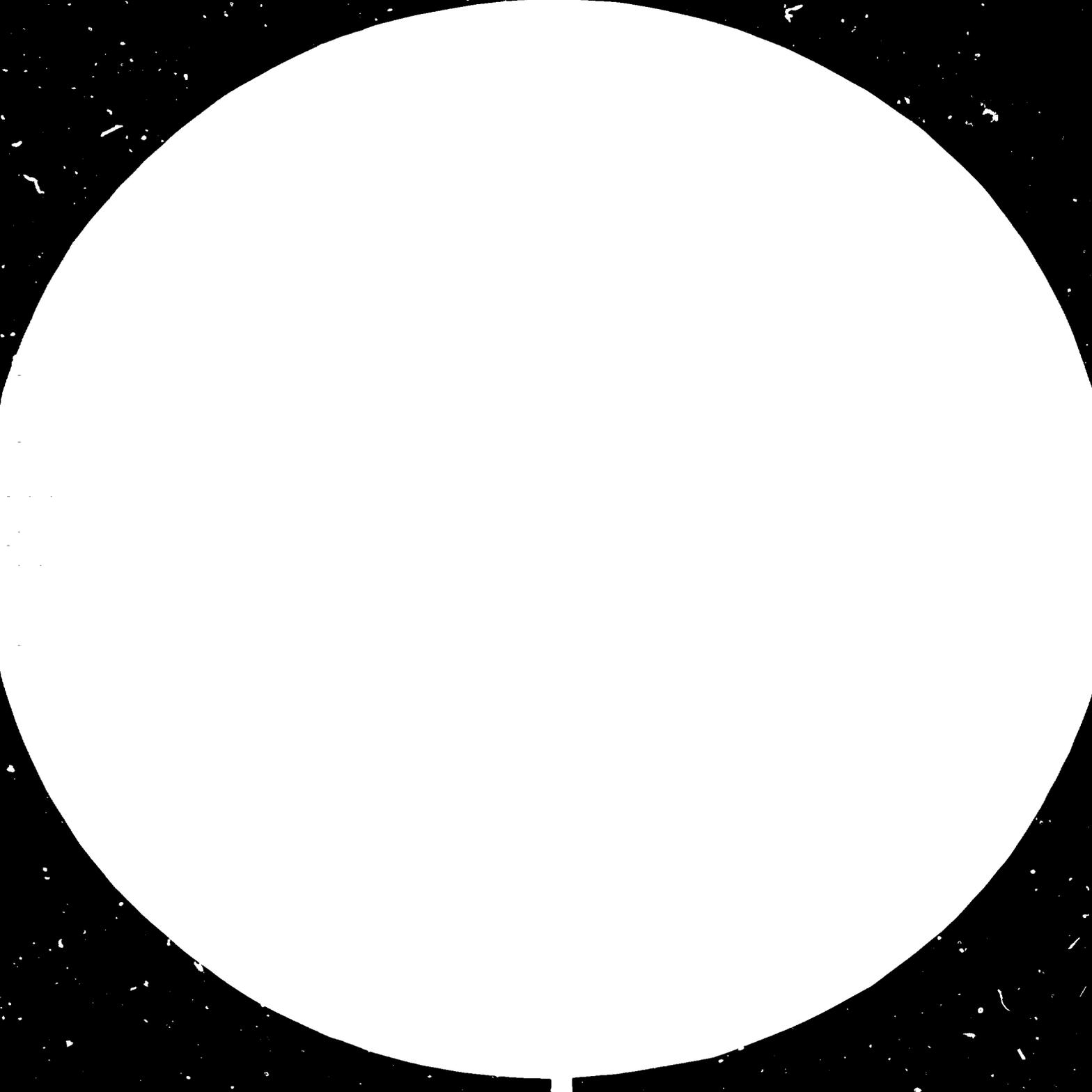
FAIR USE POLICY

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

CONTACT

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

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





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19



1.0

2.8

2.5



2.2



2.0



1.1



1.8



1.25



1.4



1.6



11218-F



Distr.
LIMITÉE
ID/WG.365/6
18 mars 1982

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

FRANCAIS

Première Consultation régionale sur
l'industrie des machines agricoles
Addis-Abéba (Éthiopie), 5-9 avril 1982

PROFILS POUR L'AMÉLIORATION
DES CAPACITÉS DE PRODUCTION DE
L'INDUSTRIE DES MACHINES AGRICOLES EN AFRIQUE

par

Sores Inc.***

000000

** Les opinions exprimées dans le présent document sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du secrétariat de l'ONUDI. Le document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

*** 1 Complex Desjardins, B.P. 64, Bureau de poste Desjardins,
Montréal (Canada) H5B 1B2.

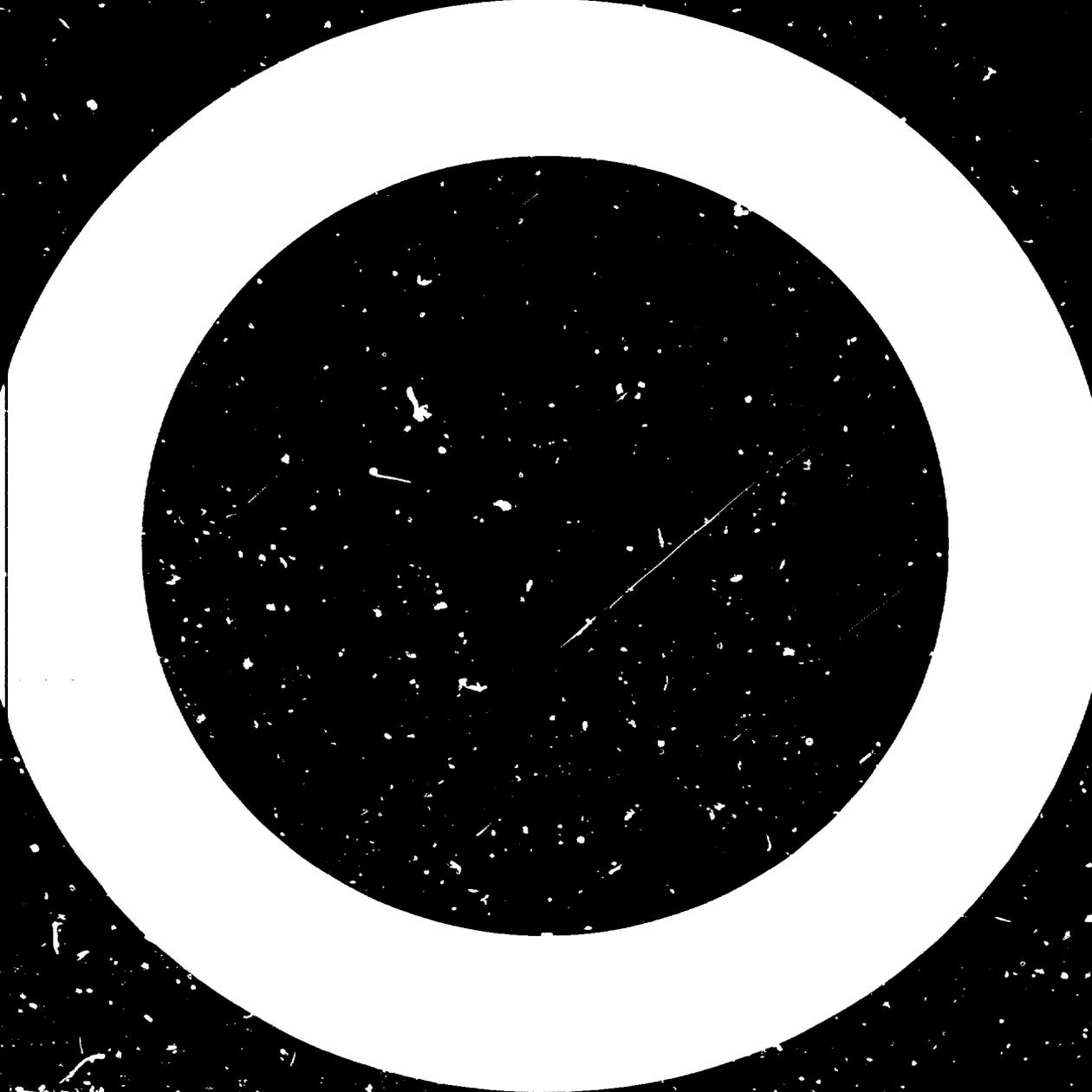


TABLE DES MATIERES

		<u>Page</u>
VOLUME I	The rationale of the profiles	1
	Requirements for upgrading the production capabilities in the agricultural machinery industry in Africa from level to level	15
	Executive Summary	15
	1. Scope of the study	25
	2. Methodology	26
	3. Definitions	27
VOLUME II	Profil 1: Conditions requises au développement de la production d'outils manuels	37
	1. Définition	39
	1.1. Introduction	39
	1.2. Les alternatives de développement	40
	1.3. Le contexte de l'outil manuel	40
	1.4. Les produits	43
	2. Revue des installations de production d'outils manuels	47
	2.1. Revue par pays	43
	2.2. Contraintes au développement	52
	3. Technologie	53
	3.1. Revue générale	53
	3.2. Le forgeron de village	53
	3.3. Le réseau organisé de forges	56
	3.4. L'atelier industriel de petite échelle	56
	3.5. L'usine d'outils manuels de taille moyenne	57
	3.6. L'usine d'outils manuels de grande taille	58
	4. Les conditions requises au développement	61
	5. Recherche et développement	66

	<u>Page</u>
VOLUME III Profil 2: Conditions requises au développement de la production de matériel attelé et de machinerie manuelle	67
1. Définition	69
1.1. Introduction	69
1.2. Les alternatives de développement	70
1.3. Le contexte de l'outil manuel	72
1.4. Les produits	73
2. Revue des installations de production de matériel attelé	81
3. Technologie de production	86
3.1. Le niveau artisanal	86
3.2. L'atelier industriel de fabrication	86
3.2.1. Technologie	86
3.2.2. Matières premières	88
3.2.3. Valeur ajoutée	90
3.2.4. Gestion	91
4. Les conditions requises au développement	96
4.1. Revue générale	96
4.2. L'implantation des installations productives	96
4.3. L'exploitation des installations productives	98
4.4. Les économies d'échelle	99
5. Recherche et développement	102
5.1. L'alternative	102
5.2. Le Centre de R + D: responsabilité de l'unité de fabrication (commerciale)	102
5.3. Le Centre de R + D: responsabilité du gouvernement central	104
5.4. Le Centre de R + D: responsabilité de l'université	105

	<u>Page</u>
UNITÉS DE PRODUCTION COMBINÉES	205
1. Introduction	207
2. Profil d'une usine d'outils manuels et attelés	208
2.1. Description générale	208
2.2. Gamme de produits	208
2.3. Usine	208
2.4. Procédé de production	208
2.5. Equipements	210
2.6. Emploi	211
2.7. Fournitures	212
2.8. Sommaire du devis estimatif	213
3. Profil d'une usine d'outils attelés et tractés	214
3.1. Description générale	214
3.2. Gamme de produits	214
3.3. Usine	214
3.4. Procédé de production	214
3.5. Equipements	216
3.6. Emploi	217
3.7. Fournitures	218
3.8. Sommaire du devis estimatif	219

VOLUME I

PARTIE I PRINCIPES DE BASE DES PROFILS

PARTIE II SOMMAIRE

PARTIE I: PRINCIPES DE BASE DES PROFILS

1.0 PRINCIPES DE BASE DE L'AMELIORATION DES CAPACITES DE PRODUCTION

Jusqu'à présent, l'industrie du machinisme agricole en Afrique s'est développée surtout par la création sporadique d'unités de production avec la collaboration de l'étranger, la contribution au développement des capacités de production locales étant minime. Les tentatives faites dans le passé pour développer ce secteur ont été toujours amorcées et discutées en termes de politique, de stratégie et de planification, sans que l'aspect important de la production locale soit jamais souligné et inclus. Il en résulte que l'industrie du machinisme agricole en Afrique est maintenant incapable de produire en quantité et en qualité suffisante un équipement simple capable de satisfaire la majorité des agriculteurs. L'industrie paraît avoir certaines capacités de production, mais ses capacités de production de l'équipement prioritaire requis semblent être limitées.

Il est temps que les pays africains s'écartent du schéma classique traditionnel d'importation de technologie et de dépendance totale et de confiance continue en des sources extérieures pour le développement de ce secteur essentiel. Les pays africains devraient chercher des façons plus innovatrices de développer ce secteur, en se fondant sur les principes d'autosuffisance et de coopération entre pays, et explorer les possibilités et potentialités qu'il y a de mobiliser leurs ressources, d'utiliser et d'améliorer leurs capacités technologiques actuelles et de les rassembler pour se compléter les uns les autres au bénéfice de tous et produire l'équipement nécessaire.

Afin de réaliser l'objectif du Plan d'Action de Lagos, qui est d'atteindre l'autosuffisance alimentaire par la production de quantités suffisantes d'outils et de machines agricoles, il est urgent d'améliorer les capacités de production pour passer des niveaux actuels aux niveaux supérieurs, en utilisant les ressources et les capacités technologiques locales, de façon à ce que les besoins prioritaires en équipement agricole soient satisfaits par la production locale.

Les pays africains ont des capacités de production. Il existe quelques installations d'industrie mécanique et métallurgique. Les technologies de base ont été acquises. Mais les capacités de production ainsi que la production actuelle d'équipement ne sont pas encore suffisantes. Les besoins prioritaires sont en équipement simple et intermédiaire. Par conséquent il faudrait surtout mettre l'accent sur la façon de produire cet équipement en utilisant les installations de production et les compétences technologiques existantes et en les développant progressivement. Une façon de le faire serait d'améliorer le secteur des machines agricoles et de lui accorder la priorité qu'il mérite. Améliorer les capacités de production existantes au niveau de l'entreprise par un développement modeste, une diversification et la fabrication de produits supérieurs, ce qui implique les technologies de base afférentes et un nouveau développement, en utilisant les installations et les compétences existantes et en les développant avec des intrants supplémentaires en termes de connaissances techniques du produit, d'équipement et de main-d'oeuvre, avec un minimum d'investissements et en obtenant une production plus rapide.

En outre, il n'est pas possible d'examiner dès le départ comme on pourrait le désirer la multitude des facteurs qui interviennent dans le développement de l'industrie. Les problèmes peuvent devenir trop complexes et rien ne sera commencé. On peut donc envisager un "départ" pour sortir de la stagnation actuelle. Lorsqu'un mécanisme de prise de décision modeste et viable et une production supplémentaire modeste existent, la situation devient alors autonome et dynamique et les pays peuvent prendre des décisions ultérieures. En d'autres termes, il est possible, par une méthodologie d'amélioration des installations de production existantes, de ne pas compliquer les problèmes, ce qui permet de prendre sur un plan modeste des décisions plus rapides qui serviront de tremplin au prochain groupe de décisions plus complexes prises par les organes directeurs du gouvernement. Une certaine politique et un certain soutien du gouvernement seraient toutefois nécessaires pour appliquer le processus d'amélioration.

Etant donné l'importance primordiale accordée à l'accroissement de la production alimentaire et la priorité accordée à l'équipement, le secteur du machinisme agricole devrait recevoir toute l'attention voulue.

Actuellement, l'industrie présente des niveaux différents de capacité productive, eu égard à la fabrication d'outils manuels, de machines à commande manuelle, de matériel de culture attelée et de quelques matériels et machines motorisés à l'échelle de production artisanale, petite et moyenne.

Les outils manuels sont produits par les artisans et par la petite et la moyenne industrie, y compris des usines modernes dans certains pays. Mais la plupart des pays importent encore les outils manuels. Il est urgent de parvenir à l'autosuffisance en outils manuels. Il faudrait que des programmes organisés d'aide et de soutien perfectionnent les connaissances des artisans ruraux et les intègrent à l'industrie et à l'agriculture, pour qu'ils produisent non seulement des outils manuels, mais aussi des machines plus complexes et pourvoient aux besoins ruraux en réparations et en entretien. La forge est le procédé le plus important de fabrication du matériel de culture attelée. Les unités de production d'outils manuels ont la possibilité de diversifier leur production en produisant du matériel de culture attelée et des machines à commande manuelle simples. Ce pourrait être une façon de trouver une activité économique qui satisfasse le marché potentiel.

Le matériel de culture attelée est fabriqué par de petites et moyennes entreprises dans plusieurs pays. D'autres pays africains peuvent acquérir cette capacité. Ceci permettrait de diminuer les importations de cet équipement et d'accélérer le processus de mécanisation. La technologie requise pour fabriquer le matériel tracté est la même que celle utilisée pour fabriquer le matériel attelé. Une fois développée, la capacité de production du matériel attelé se prêterait facilement à la fabrication de matériel tracté.

Si la fabrication de tracteurs et de matériel tracté en est au stade initial de développement et si les économies d'échelle peuvent constituer une contrainte au développement de la fabrication de tracteurs dans de nombreux pays, le matériel tracté et l'équipement motorisé simple peuvent être fabriqués avec des apports supplémentaires.

Puisque, comme on l'a déjà mentionné, la technologie de fabrication du matériel de culture attelée est semblable à celle utilisée pour la fabrication de matériel tracté, le développement d'opérations combinées de fabrication de matériel tracté et de matériel attelé permettrait peut-être de trouver un niveau d'activité économique adapté à l'étroitesse des marchés locaux actuels dans les pays africains. La coopération au niveau sous-régional dans le domaine du commerce et de la production en fournirait une excellente occasion.

A partir des principes de base précédents, ce document présente trois profils industriels afin d'améliorer les capacités productives. Ces profils suggèrent les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour faire passer ses capacités de production de leur niveau actuel au prochain niveau supérieur. Chaque profil se penche sur l'aspect mécanique et technologique des besoins et sur les facteurs qui leur sont directement liés, par exemple le financement, la formation, la recherche et le développement et l'organisation, ainsi que les installations relatives aux sources d'approvisionnement, à la recherche et au développement, et à la commercialisation. Cependant, les profils excluent le traitement d'autres facteurs-clés faisant partie de l'énoncé d'un programme industriel pour le machinisme agricole. Ainsi en est-il des besoins en machine de l'Afrique et des politiques de commercialisation et de distribution. Les trois profils précisent les conditions d'amélioration de la production d'outils manuels, de matériel de culture attelée et de machines à commande manuelle, de matériel tracté et de machines motorisées simples. Les niveaux de capacité productive sont définis en termes de catégorie de produits et d'échelle de production. Selon leur niveau actuel de capacité productive, les pays peuvent choisir entre les diverses alternatives et possibilités concernant les catégories de produits et les échelles de production (Annexe i).

2.0 LES PRODUITS

Pour la majorité des pays en développement d'Afrique, en tenant compte de la taille des exploitations, du revenu de l'exploitation, de la technologie agricole au niveau actuel de culture etc., le besoin en machines agricoles qui pourraient être produites localement concerne les outils agricoles simples, le matériel de culture attelée, l'équipement à commande manuelle et le matériel motorisé simple et peu coûteux. Les catégories ci-dessous sont de grandes catégories.

Catégorie 1:

Outils manuels et machines à commande manuelle simples: houes, fourches, pelles, bèches, haches, machettes, coutelas, faucilles, faux, couteaux, etc.; bineuses-sarcleuses, planteurs, semoirs, etc.

Catégorie 2:

Matériel de culture attelée et machines à commande manuelle: charrues, charrues à versoir simple, billonneuses, herses, cultivateurs, planteurs, semoirs, épandeurs à fumier, etc.; batteuses, hacheuses, égreneuses, broyeurs, moulins, décortiqueuses etc.; tarares, pluvérificateurs, pompes manuelles, etc.; séchoirs, coffres, charrettes, etc.

Catégorie 3:

Matériel tracté et machines motorisées simples: charrues, semoirs, cultivateurs, herses, herses à disques, moissonneuses, etc.; batteuses, hacheuses, égreneuses, broyeurs, moulins, etc., tarares, pulvérisateurs, pompes, etc.; séchoirs, silos, remorques, etc.

Catégorie 4:

Tracteurs, moissonneuses-batteuses, moteurs et autre équipement spécialisé.

3.0 L'ECHELLE DE PRODUCTION

Production artisanale (échelle 1)

Usinage : pas d'usinage
affûteuse à entraînement manuel

Forge: forge manuelle
outils manuels de forgeron, four alimenté au charbon
et soufflet manuel

Traitement thermique: simple refroidissement
cuves de refroidissement

Soudure : Peut-être soudure à l'arc

Petite production (échelle 2)

Quantité produite en lots: Petits lots

Usinage : Usinage simple
tour, fraiseuses, foreuses, étau-limeurs, meules

Fabrication : simple travail du métal en feuilles
cisailles à commande manuelle et
laminoirs motorisés, grignoteuses

Forge : petite forge
four alimenté au mazout, four incliné, marteau à forger
pneumatique ou à ressorts fonctionnant sans moules fixes

Traitement thermique : bain de sel simple

Soudure : soudure à l'arc avec électrodes/soudure en continu

Fonte : peu de pièces de fonte requises, installations de fonte
en entreprise non requises

Production moyenne (échelle 3)

Quantité produite en lots: petits à gros lots

Usinage : usinage simple à compliqué
machines-outils universelles, comme à l'échelle 2,
mais plus grosses

Fabrication : simple travail du métal en feuilles
mêmes machines qu'à l'échelle 2, mais plus grosses

Forge : petite forge
même équipement de forge qu'à l'échelle 2, mais plus
grosse taille équipement de forge spécialisé dans le
cas de la moyenne et de la grosse production d'outils
manuels

Soudure : soudure importante, même équipement qu'à l'échelle 2

Fonte : on peut envisager des installations de fonte en entreprise

4.0 LES QUATRE NIVEAUX DE CAPACITE DE PRODUCTION

En général, on peut distinguer dans l'industrie du machinisme agricole en Afrique quatre niveaux de capacité de production. Le groupement par pays présenté en Annexe ii est un guide indicatif et non pas complet ou rigoureux.

Niveau 1 - Capacité de production

- Il existe une production limitée d'outils manuels (catégorie 1/gamme* limitée);
- à l'échelle artisanale et à petite échelle (échelles 1 et 2);
- avec des installations de production insuffisantes;
- des installations mécaniques et de transformation des métaux limitées (fonderie, forge, traitement thermique, etc.);
- les pays encourageront la production locale d'outils manuels et de machines à commande manuelle simples (catégorie 1, gamme* plus étude préconisée).

* Par gamme, dans chaque catégorie de produits, on entend les divers outils, matériels ou machines requis pour constituer un tout qui couvre toutes les activités agricoles essentielles et permette d'éviter la formation de goulets d'étranglement dans le processus de production agricole (par exemple: L'équipement de labour est produit, mais l'équipement correspondant pour la récolte, l'après-récolte et le transport ne l'est pas).

Niveau 2 - Capacité de production

- Quelques outils manuels, certaines machines à commande manuelle et certains matériels de culture attelée sont fabriqués (catégories 1 et 2);
- à l'échelle artisanale et à petite échelle (dans quelques pays, à échelle moyenne) (échelles 1 et 2);
- avec des installations de production insuffisantes;
- des installations mécaniques et de transformation des métaux peu développées (insuffisantes);
- les pays encourageront la production locale d'outils manuels, de machines à commande manuelle et de matériel de culture attelée (catégories 1 et 2, gamme plus étendue requise).

Niveau 3 - Capacité de production

- Quelques outils manuels, certaines machines à commande manuelle et machines motorisées simples, certains matériels tractés sont fabriqués (catégorie 1, 2 et 3, gamme limitée).
- à l'échelle artisanale, à petite et à moyenne échelle (échelles 1,2 et 3);
- avec des installations de production insuffisantes;
- des installations mécaniques et de transformation des métaux suffisantes;
- Outre les outils manuels, le matériel de culture attelée, les machines à commande manuelle et les machines motorisées, les pays encourageront la production locale de matériel tracté (catégories 1,2 et 3, gamme plus étendue requise).

Niveau 4 - Capacité de production

- Outre les articles des catégories 1,2 et 3, des tracteurs et des moteurs sont fabriqués (assemblage/production de certaines pièces) (catégories 1,2, 3 et 4, gamme limitée);
- à l'échelle artisanale, à petite et à moyenne échelle (échelles 1,2 et 3);
- avec des installations de production suffisantes à bonnes;
- de bonnes installations mécaniques et de transformation des métaux (suffisantes à bonnes);
- Outre les outils manuels, le matériel de culture attelée, les machines à commande manuelle, les machines motorisées et le matériel tracté, les pays encourageront la production locale de tracteurs et de moteurs (catégories 1,2,3 et 4/ gamme plus étendue requise) (étant donné que l'équipement requis pour la mécanisation lourde ne pourvoit aux besoins minoritaires que de 5% de la terre et de 1% des agriculteurs, l'amélioration des capacités de production requise pour atteindre le niveau de production de tracteurs et de moteurs n'est pas considérée dans la discussion. De plus, le choix des produits et des unités de production à ce niveau dépend du pays et du collaborateur technique).

5.0 PROFILS POUR L'AMELIORATION

Les profils présentent les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour faire passer ses capacités de production d'un certain niveau au prochain niveau supérieur en termes de catégories de produits et d'échelles de production, de telle sorte que les pays, suivant leur niveau actuel, puissent choisir entre les diverses alternatives et possibilités concernant les catégories de production et les échelles de production.

6.0 AMELIORER

Un programme d'amélioration des installations actuelles des unités de production mécaniques en général et des unités de production de machines agricoles aura en principe pour résultat la production rapide d'outils manuels, de matériels et de machines avec un minimum d'investissements. Il se traduira par (a) une augmentation du volume de production du ou des produits actuels, (b) et/ou une augmentation du volume de production et une diversification (nouveaux produits), (c) et/ou une augmentation de la valeur ajoutée. L'amélioration de la qualité et la réduction des coûts de production doivent aller de pair avec les progrès réalisés.

7.0 PROBLEMES DE L'INDUSTRIE

Un certain nombre d'études, d'analyses de diagnostic, de missions d'enquête, d'analyses technico-économiques, etc. portant sur la situation de secteur de production mécanique en général et des unités de production des machines agricoles en particulier ont été effectuées dans la plupart des pays en développement d'Afrique. De nombreux rapports, documents techniques et manuels soulignant les contraintes, les goulets d'étranglement et les problèmes des unités de production ont été écrits. On peut ainsi énumérer les problèmes actuels:

Au niveau des unités familiales agricoles et de la petite industrie:

(i) financement insuffisant et marchés instables; (ii) manque d'installations de production améliorées et peu coûteuses; (iii) manque de modèles améliorés; (iv) manque de matériels appropriés, notamment d'acier au carbone et de quincaillerie; (v) manque de machines, d'équipement et d'installations de traitement thermique appropriés; (vi) manque de technologies de production appropriées.

Au niveau de la moyenne et de la grande industrie, les problèmes sont quelque peu différents. Les plus graves peuvent cependant se résumer de la façon suivante:

- (a) manque de marchés intérieurs et de débouchés à l'exportation suffisants;
- (b) manque de modèles satisfaisants. Ceux qui sont fournis par les collaborateurs étrangers doivent être souvent modifiés pour pouvoir être utilisés localement;
- (c) approvisionnement en pièces de rechange incertain, ce qui provoque souvent des pannes de machines et des arrêts d'usines;

- (d) coûts de production plus élevés dûs à une faible productivité;
- (e) hausse du prix des matières premières;
- (f) manque de personnel technique au niveau intermédiaire de gestion;
- (g) manque de moyens de formation, surtout au niveau des opérateurs;
- (h) insuffisance du capital circulant;
- (i) remplacement des pièces de bonne qualité par des pièces de qualité inférieure pour faire des économies. C'est une fausse économie et le client est moins satisfait.

Il n'existe pas de solution d'ensemble à ces problèmes. Les unités de production de machines agricoles doivent analyser individuellement tous les problèmes majeurs qui font obstacle à leur production. On pourrait toutefois développer la production et diversifier les produits en améliorant de façon modeste les installations, avec une organisation, une gestion et une formation appropriées au niveau de l'usine/industrie. Pour faciliter la gestion de l'usine/entreprise en vue d'entreprendre cette amélioration, le gouvernement doit fournir les incitations, bénéfiques, installations et le soutien institutionnel appropriés en ce qui concerne les études techniques, le financement, les installations techniques communes, la formation, etc. ainsi que les matières premières, les services de commercialisation et les services de conseil technique. Ceci nécessitera de la part du gouvernement l'institution d'un mécanisme capable de fournir ces services en priorité au secteur de la production de machines agricoles.

8.0 COMMENT AMELIORER

On pourrait augmenter la production de machines agricoles soit en créant de nouvelles unités de production, soit en améliorant les unités industrielles mécaniques et de fabrication de machines agricoles existantes. L'analyse suivante se limite cependant à la deuxième proposition, qui donnera des résultats plus rapides. Il faut comprendre que les efforts faits individuellement par les usines/industries pour se développer/s'améliorer sur une échelle modeste (ce qui est très logique et évident) ne pourront pas résoudre les problèmes nationaux. Toutefois, en encourageant et en aidant certaines unités existantes à s'améliorer, on contribuera à satisfaire rapidement les besoins nationaux en machines agricoles avec un minimum d'investissements au niveau de l'usine.

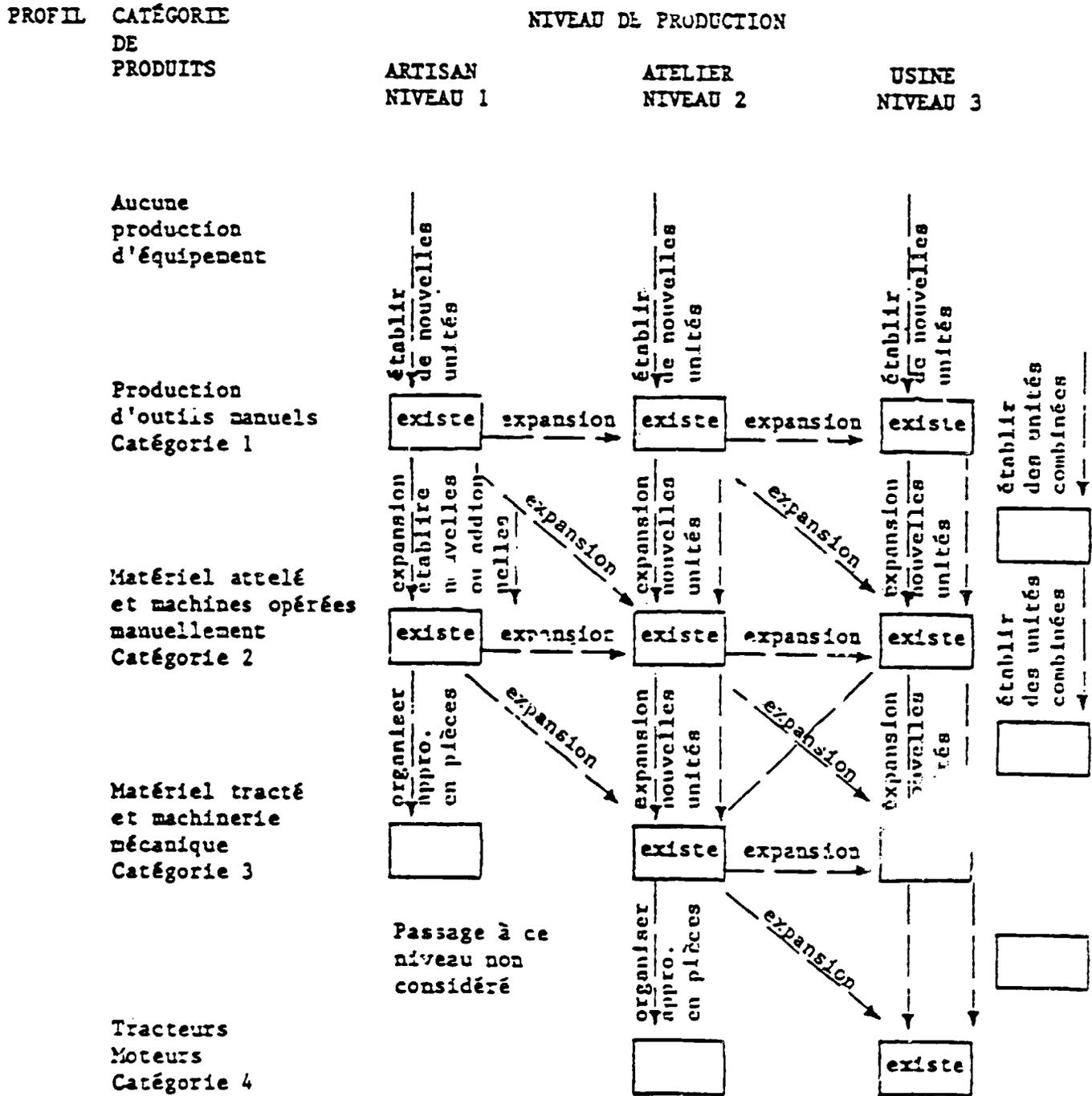
- On peut ainsi envisager le processus d'amélioration:

1. les pays qui ne sont pas producteurs commencent la production d'outils manuels et de machines à commande manuelle par des unités techniques artisanales et de petite échelle.
2. les pays qui produisent divers équipements à diverses échelles de production améliorent les unités existantes de la façon suivante:
 - en améliorant les unités de production d'outils manuels pour qu'elles augmentent leur volume de production et y ajoutent ces machines à commande manuelle.

- en améliorant les unités de production d'outils manuels et de machines à commande manuelle pour qu'elles diversifient leur production et y ajoutent du matériel de culture attelée et de nouvelles machines à commande manuelle permettant de couvrir les activités agricoles essentielles.
 - en améliorant les unités existantes de production de matériels de culture attelée pour qu'elles augmentent leur volume de production et y ajoutent d'autres matériels.
 - en améliorant les unités de production de matériels de culture attelée pour qu'elles diversifient leur production et y ajoutent du matériel tracté et des machines motorisées simples.
- Les éléments suivants entrent également dans le processus d'amélioration:
- promotion de la production artisanale.
 - promotion de la sous-traitance entre unités de production et avec des auxiliaires.
 - amélioration des installations de base, par exemple la fonderie, la forge, le traitement thermique, etc.

ILLUSTRATION 1

CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT



COUNTRIES OF LEVEL 1 PRODUCTION CAPABILITY

(classification is only indicative but not rigorous)



COUNTRIES OF LEVEL 2 PRODUCTION CAPABILITY

(classification is only indicative but not rigorous)



COUNTRIES OF LEVEL 3 PRODUCTION CAPABILITY

(classification is only indicative but not rigorous)



PARTIE II: SOMMAIRE

1.0 INTRODUCTION

La première consultation de l'ONUDI relative à l'industrie de machine agricole s'est tenue à Stresa en Italie en Octobre 1979. Elle s'est penchée sur les possibilités de développement de cette industrie à l'échelle mondiale.

Dans le cadre de la préparation de la première consultation africaine sur le développement de cette industrie l'Organisation a examiné les progrès réalisés et les possibilités qui permettraient d'accélérer ce développement en partant des capacités productives existantes.

Des exemples de développement réussi apparaissent en Afrique. La fabrication d'outils manuels est entreprise à tous les niveaux. Des forges de village ont été développées et offrent des services de réparation et d'entretien pour du matériel plus complexe. Des forges modernes produisant des outils de qualité existent dans plusieurs pays. Cependant dans beaucoup de pays la production d'outils est encore insuffisante pour les besoins nationaux.

La fabrication de matériel à traction animale est implantée dans plusieurs pays à l'échelle d'atelier ou d'usine. Il existe des possibilités d'étendre cette expertise à d'autres pays en substituant les importations et en accélérant le processus de développement des fermes.

La fabrication de tracteurs et d'équipement tracté en est à ses débuts. Les économies d'échelle limitent ce développement dans beaucoup de pays mais les outils les plus simples peuvent être envisagés avec des intrants additionnels.

Trois profils de choix de développement avec leurs prérequis sont décrits. Ils indiquent les moyens à prendre pour qu'un pays puisse passer de son niveau actuel de production au niveau suivant. Le profil 1 décrit les conditions d'établissement d'une industrie d'outils manuels, le profil 2 les conditions d'établissement d'une industrie d'équipements à traction animale quand le pays a déjà une industrie d'outils manuels et le profil 3 les conditions pour la production de matériel tracté quand la production de matériel attelé existe déjà.

Ces profils sont conçus pour permettre d'aider la prise de décision en Afrique quant au choix de niveau de production en soulignant les différents effets.

L'étude présente aussi des unités combinées soit la production combinée d'outils manuels et de matériel attelé soit la production de matériel à traction animale et mécanique.

2.0 LES PRODUITS

La gamme de produits dans l'équipement agricole est vaste et les aspects technologiques varient. L'équipement est utilisé pour différentes opérations: culture, récolte, traitement des récoltes, etc.

Pour les besoins de l'analyse, les équipements ont été regroupés dans les catégories suivantes:

- matériel agricole simple et opéré manuellement

Cette catégorie comprend les houes, faux, faucilles, hâches, machettes. Ces outils sont produits soit à l'échelle artisanale, soit dans un atelier soit dans une usine.

- matériel attelé et équipements simples à moteur

Cette catégorie est particulièrement importante puisqu'elle permet le développement du secteur agricole en permettant la production de surplus commercialisables. Ces équipements doivent être peu coûteux, ils sont produits à chaque stage et requièrent une technologie intermédiaire.

- matériel agricole mécanisé

Le développement de la mécanisation et l'implantation des tracteurs nécessitent des outils plus complexes, de technologie plus élaborée qui ne peuvent se produire qu'au stade de l'atelier ou de l'usine.

- matériel agricole spécialisé

Cette catégorie comprend les équipements motorisés. Leur fabrication relève d'entreprises spécialisées étant donné le haut niveau technologique nécessaire.

3.0 PRINCIPAUX INTRANTS DU DÉVELOPPEMENT

3.1 Introduction

Les principaux intrants (ou contraintes) comportent:

- o Les matériaux, pièces, fournitures diverses et biens d'équipements.
- o Recherche et développement.
- o Échelle de production.
- o Personnel.
- o Industries de support.

Ils sont détaillés dans les paragraphes suivants:

3.2 Matériau, pièces

L'acier est le premier intrant pour toutes les catégories de machines agricoles. L'acier doux domine sous forme de profilés, barres, feuilles et plaques. Lorsqu'un pays dispose d'une aciérie, l'industrie de la machine agricole constitue l'un de ses principaux débouchés après l'acier de construction.

Les aciers spéciaux pour la fabrication de pièces forgées, d'outils et de matrices doivent être importés dans tous les cas.

La machinerie agricole constitue un important marché pour l'industrie de fourniture comme la quincaillerie et les attaches, à mesure qu'elles se développent.

Une lourde dépendance pèse sur l'importation de biens d'équipement d'où une importante dépense de devises pour les installations et le transfert de technologie.

3.3 Recherche et développement

Il y a peu à faire dans ce domaine pour les outils manuels dont la technologie de fabrication est déjà très diffusée.

La recherche et le développement constitue un pré-requis majeur pour le matériel à traction animale et les machines de même niveau. Les pays développés ont peu à offrir, par contre des pays en voie de développement d'Asie et d'Afrique sont déjà avancés dans cette voie. Des transferts de technologie s'établissent à partir de ces derniers il reste aux autres pays:

- o D'acquérir ce savoir faire.
- o D'adapter ce savoir faire à leurs propres agricultures.

La recherche et le développement pour l'utilisation du matériel (agronomie) est distinct du R & D pour sa conception. Ils dépendent d'institutions différentes qui doivent être reliées entre elles de même que les secondes doivent l'être avec l'industrie.

3.4 Échelle de production

Les niveaux de production requis pour assurer la viabilité varient considérablement avec le type de produit et la nature de l'opération.

Dans le cas des outils manuels, presque tous les pays africains ont un marché suffisant pour permettre le développement des productions aux niveaux artisanal, petite industrie et moyenne industrie moderne avec atelier de forge pour les fabrications de haute qualité. L'échelle minimum pour une opération économique, dans ce dernier cas, est d'environ 1 000,000 pièces par année. La viabilité est meilleure lorsque ces usines produisent des outils tranchants en plus des houes. Les prix sont alors compétitifs avec ceux de l'importation même dans les pays les moins industrialisés.

L'échelle de compétitivité pour une industrie produisant des machines au niveau traction animale est entre 2000 t et 4000 t par année. Là encore les marchés existent dans tous les pays africains où les conditions de l'agriculture et celles du climat sont en faveur de leur utilisation et de la bonne santé des animaux.

Pour le matériel à traction mécanique, les tracteurs, les machines automatiques et les machines fixes actionnées par un moteur, l'échelle de rentabilité constitue une limitation bien définie: 10,000 unités par année constitue le seuil de compétitivité pour une usine de construction de tracteurs. Le seuil pour une usine de montage de tracteurs est de 2,000 unités par année. Très peu de pays africains présentent des marchés développés à cette échelle bien que l'accroissement du taux de mécanisation en conduise plusieurs vers cette situation.

Pour le matériel à traction mécanique, la production de 500 à 600 unités par année d'un même équipement peut être viable à condition qu'elle soit combinée avec d'autres productions dans le cadre de la petite industrie (matériel de transport, meubles en acier par exemple).

Le développement du commerce international entre pays africains permettrait d'accélérer le développement de la production africaine des tracteurs et équipements reliés à priori que des machines automotrices plus complexes encore. Ce schéma a commencé au Sénégal où l'exportation a favorisé le développement de la SISCOA.

3.5 Personnel

Dans certains pays, la plupart du savoir faire est connu pour les opérations au niveau artisanal et à celui de la petite indus-

trie. Des programmes de formation ont été appliqués avec succès au Mali et en Haute Volta, par exemple. Ils démontrent comment développer le savoir faire d'une manière organisée et efficace.

Dans le cas d'opération de forges modernes pour la fabrication d'outils manuels, des projets réussis ont montré que le transfert de technologie pouvait être effectué en peu de temps, que ce soit dans le cadre d'initiatives publiques ou privées. Le transfert dans les domaines de l'ingénierie et de la gestion requiert une assistance extérieure alors que les ouvriers peuvent être directement formés sur le tas.

Dans le cas des technologies intermédiaires utilisées dans la fabrication de matériel au niveau traction animale, la plupart des initiatives sont de sources intérieures. Lorsque l'initiative ne provient d'une firme disposant de ses propres ressources humaines, celles-ci peuvent être développées facilement à partir des ressources propres des pays.

Dans le cas du matériel mécanisé et de son matériel d'accompagnement la technologie doit être importée dans le cadre d'une assistance technique pour l'ingénierie et l'assistance à la formation sur le tas.

Les programmes de formation professionnelle actuellement en cours dans les pays africains les plus industrialisés, pour les techniciens et les agents commerciaux, constituent un utile complément à leur formation sur le tas.

L'enseignement formel au niveau universitaire dans le pays ou à l'étranger, pour l'agriculture, l'ingénierie et le management constitue un facteur essentiel du processus de développement. Le perfectionnement en cours d'opération est également nécessaire. Les opérations qui connaissent le succès disposent de ces qualifications.

3.6 Industries de support

Le développement d'une capacité de fabrication de matériel agricole requiert aussi la contribution d'industries de support comme des fonderies, des forges, des usines de traitements thermiques, de ateliers industriels; pour la fourniture de pièces moulées, de pièces forgées, d'outils, de pièces de rechange et pour la maintenance. Si l'infrastructure industrielle ne peut fournir tout ce support, l'industrie de machines agricoles doit considérer la faisabilité d'y pourvoir elle-même.

4.0 LE RÔLE DES INSTITUTIONS DANS LE DÉVELOPPEMENT

4.1 Introduction

Le développement accéléré et coûteux de la fabrication de matériel agricole requiert des interventions coordonnées de plusieurs institutions nationales et internationales ainsi que d'organisations en relation avec les fonctions suivantes, qui sont commentées plus bas:

- o Études et promotion industrielle
- o Financement
- o Services additionnels
- o Assistance technique

4.2 Études et promotion industrielle

L'administration en sa qualité de promoteur actif du développement industriel en général et spécifiquement de celui de l'industrie de la machinerie agricole, peut agir pour créer et renforcer une compétence en machinerie agricole à l'intérieur de la structure actuelle du développement au ministère responsable de l'industrie et du commerce.

Les tâches à entreprendre incluraient:

- o Études de marché. En particulier la demande actuelle et future en machines agricoles.
- o Assistance au secteur privé dans les études de pré-investissement pour de nouvelles installations ou l'extension de celle qui existent déjà.
- o Identification de partenaires africains ou étrangers intéressés à des accords de licence ou des joint venture et promotion de ces intérêts auprès des manufacturiers, investisseurs et entrepreneurs nationaux.
- o Coordination des politiques et des incitations au développement telles que les avantages fiscaux, les protections tarifaires pour les industries débutantes, les infrastructures de parcs industriels, taux de financement privilégiés et communication de ces avantages aux investisseurs et partenaires potentiels.
- o Relations avec les autres pays africains pour promouvoir la coopération régionale ou sous régionale, la rationalisation de la production et le partage des marchés.

4.0 LE RÔLE DES INSTITUTIONS DANS LE DÉVELOPPEMENT (suite)

4.3 Financement

Le rôle des institutions financières à l'égard des manufacturiers et des fermiers pourrait être le suivant:

o Au niveau du manufacturier

En plus d'ouvrier l'accès aux services financiers adéquats il est essentiel de garantir des autorisations de change. Cela permet au manufacturier de planifier ses besoins en devises pour des investissements, l'entretien, et la réparation des installations, l'approvisionnement régulier en matières premières, les pièces et fournitures diverses importées.

o Au niveau du fermier

L'investissement initial en machines agricoles amène très généralement l'exploitant à emprunter. De tels programmes peuvent promouvoir la demande solvable. Ce rôle peut être joué tant par des institutions gouvernementales que par un crédit agricole privé ou coopératif ou par des banques.

L'expérience acquise dans l'application de tels programmes montre la nécessité de rechercher un dosage approprié de fonds propres, de taux d'intérêts (éventuellement préférentiels) de période de remboursement et de discipline dans les procédures de collecte de sorte qu'ils demeurent commercialement viable et dignes de crédit.

4.4 Services additionnels

Les services additionnels requis de l'administration incluent:

- o Le développement de la recherche agricole pour mettre au point l'utilisation des machines et pour orienter l'adaptation du machinisme aux conditions particulières.
- o Développement des services de vulgarisation pour la diffusion des techniques d'utilisation du matériel.
- o Développement des systèmes de distribution du matériel dans les zones rurales.
- o Développement des capacités de réparation, de maintenance et d'approvisionnement en pièces détachées dans les zones rurales.
- o Développement des institutions de formation professionnelle.
- o Développement des services de vulgarisation industrielle pour aider les entreprises dans le domaine de l'ingénierie.
- o Développement de l'approvisionnement en matière brute dans les zones rurales.

4.0 LE RÔLE DES INSTITUTIONS DANS LE DÉVELOPPEMENT (suite)

4.5 Assistance technique

Le support des organisations internationales, particulièrement les multilatérales, est nécessaire dans le processus de la mécanisation de l'agriculture et du développement de l'industrie du machinisme agricole. Il peut comporter les actions suivantes:

- o Parainnage des consultations sur le sujet à l'échelle mondiale et régionale.
- o Support technique dans les domaines de la recherche et du développement des installations de fabrication de prototypes, formation d'experts.
- o Support aux études de pré faisabilité et de faisabilité.
- o Assistance dans la promotion d'accords de coopération à l'échelle régionale et sous régionale.
- o Conseils aux équipes de fonctionnaires engagées dans la négociation d'accords de licence et de joint venture. Établissement de contrats types.
- o Support à l'établissement ou au développement des institutions de promotion industrielle (services de vulgarisation).
- o Établissement de centres d'expertise en technologie de fabrication des machines agricoles.

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

5.1 Rappel

L'analyse des conditions du développement des capacités de production des équipements agricoles, conduit à la conclusion que quatre d'entre elles sont d'une importance critique pour le succès de tout programme rencontrant par ailleurs les exigences de marché et de financement:

- o La coordination des développements agricole et industriel
- o Les liaisons avec le marché
- o L'acquisition et le développement de la technologie
- o Les économies d'échelle et la coopération régionale.

Ces conditions sont commentées dans les paragraphes suivant qui comportent également des recommandations.

5.2 Coordination des développements agricoles et industriels

Le développement de la fabrication de matériel agricole requiert une très large coordination entre les secteurs agricole et industriel. Or actuellement, un déséquilibre entre la production et la demande est fréquemment constaté. Ceci soulève la question du processus de coordination et de planification et celle de l'analyse en vue de la prise de décision. Les conditions suivantes doivent être satisfaites pour assurer un développement adéquat:

- o Un groupe d'analyse et de planification au niveau national, pour le machinisme agricole. Ce groupe occuperait une position intersectorielle avec accès à toutes les fonctions agricoles et industrielles. Il aurait la responsabilité d'élaborer des politiques pour le sous secteur. L'accent serait mis sur la coordination de la fabrication d'équipements avec les besoins du développement agricole et la capacité industrielle.
- o Une agence nationale pour la préparation de projets et la promotion industrielle afin d'obtenir les financements et l'assistance technique requis.
- o Support technique de l'UNIDO et des autres agences de coopération multilatérales et bilatérales.

5.3 Liaisons avec le marché

Il est nécessaire de s'assurer que les fonctions de mise en marché et de distribution sont suffisamment développées et efficaces pour que les ventes s'effectuent sans aléas et que la planification de la production s'en trouve simplifiée. Outre le système de mise en marché lui même, de nombreuses actions sont nécessaires:

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS (suite)

5.3 Liaisons avec le marché (suite)

- o Groupage et contrôle des commandes au niveau des organisations locales, de coopératives par exemple.
- o Développement d'une clientèle de base aussi large que possible en vue de maintenir le marché initial et de limiter les fluctuations de production. Cette clientèle pourrait comprendre des coopératives, des projets de développement, des complexes agro industriels et même des marchés à l'exportation.
- o Développement de systèmes de crédit souples et appropriés.

5.4 Acquisition et développement de la technologie

Il est essentiel que des activités de recherche et de développement soient entreprises dans les pays pour les trois domaines de l'agronomie, du machinisme agricole et des procédés de fabrication. Ceci requiert que des capacités de développement de nouveaux produits soient établies au niveau des sociétés industrielles et que ces capacités soient coordonnées avec les efforts de recherche en agriculture et en machinisme.

Les alternatives d'acquisition de la technologie pour les trois niveaux d'équipement, se présentent ainsi:

- o Outils manuels. La technologie est utilisée dans les pays développés et facilement transférable par des organisations privés ou publiques.
- o Équipements à traction animale. La technologie n'est plus guère utilisée dans les pays développés, mais certains d'entre eux on fait beaucoup pour le développement des capacités locales. Ces technologies sont plutôt détenues maintenant, par certains pays en voie de développement. Les capacités d'adaptation aux conditions particulières des nations récipiendaires doivent être développées.
- o Équipements à traction mécanique. La technologie est en général détenue par les multinationales produisant des tracteurs.

5.5 Économies d'échelle et coopération régionale

Les unités de production d'outils manuels et d'équipements à traction animale peuvent être dimensionnées facilement pour être viables dans la plupart des marchés nationaux ou pour régionaux. La fabrication d'équipements à traction mécanique au contraire, requiert souvent des marchés plus larges à moins qu'elle ne soit combinée avec d'autres activités d'industrie légère.

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS (suite)

5.5 Économies d'échelle et coopération régionale (suite)

Il est clair, cependant, que les avantages croissent avec les volumes de production plus important que permettrait la coopération régionale. L'UNIDO peut efficacement aider au développement d'une telle coopération. Elle devrait couvrir les domaines suivants:

- o Des séries d'accords allant des ententes commerciales à l'intégration industrielle.
- o Des programmes de recherche et de développement
- o Standardisation des intrants et complémentarité des activités manufacturières.

1. SCOPE OF THE STUDY

The profiles examine the choices and requirements for upgrading the production capabilities of local capacities in the agricultural machinery industry in Africa from one level to the next higher.

The profiles are based on existing situations of the agricultural machinery industry in eight selected countries namely:

Cameroun
Mali
Senegal
Zaire
Ethiopia
Uganda
Kenya
Zambia

Three profiles of upgrading choices and requirements are presented. They indicate ways and means by which a country or a production unit, from its existing level, would reach the next higher level of production capability. Profile 1 indicates conditions to reach production of hand tools for a country not producing any machinery. Profile 2 indicates how a country producing hand tools could go to the level of producing animal-drawn implements and manually operated machines. Profile 3 indicates how to reach the next level of production of tractor-drawn implements and power operated machines.

The study also presents the techno-economic requirements for two composite units: a hand tools and animal drawn implements plant and an animal drawn implements and tractor drawn implements plant.

2. METHODOLOGY

In order to draw the three profiles the following methodology has been developed:

- Definition of the terminology to be used
- Review of country studies and other documents of international fora.
- Research of supplementary information
- Analysis of existing situation
- Review of minimum requirements
- Establishment of upgrading choices and requirements
- Field survey
- Illustration of profile with cases

3. DEFINITIONS

It is necessary first to present some of the terminology used in the profiles.

- o Levels: The levels of production capability are defined in the Rationale. Each level involves certain product categories and scales of production. The profiles indicate upgrading requirements for each category and in each level.
- o Product categories: The profiles focus on three different product categories. Category 1 represents the hand tools, Category 2, the production of animal drawn implements and manually operated machines and Category 3, the tractor drawn implements and power operated machinery. The production technology is determined by the product and the scale or stage of production, which is given in detail in the profiles for each category of products and each scale/stage of production.
- o Scales/Stages: For each product category the development of the industry can be at the village blacksmith stage, at the workshop stage or at the industrial plant stage. More than one stage can exist in a given country for a given category as, for example, in Zaïre where there is a network of village blacksmiths and an industrial plant manufacturing hand tools.

Generally in the study, stage 1, which is the village blacksmith, will be understood as an organized network of village shops. That is, before stage 1 is reached a number of village blacksmiths may exist in the country but are not part of any governmental programme or development plan and therefore do not meet significantly the hand tools demand.

- o Case Illustration: Most of the observations and conditions discussed in the profiles are illustrated with real situations taken from selected countries. These cases are presented only for purposes of illustration and must not be taken as judgments or recommendations on a given country.
- o Industrial Infrastructure: The upgrading conditions are established considering two types of industrial infrastructure. A limited industrial infrastructure means that the country has a limited industrial capability which could help the establishment of an agricultural machinery industry. A strong industrial infrastructure means that the country has some capabilities which can support, at least partially, the establishment of an agricultural machinery industry. The following chart (Chart I) summarizes the actual status of industrial infrastructure related to agricultural machinery in the eight selected countries.



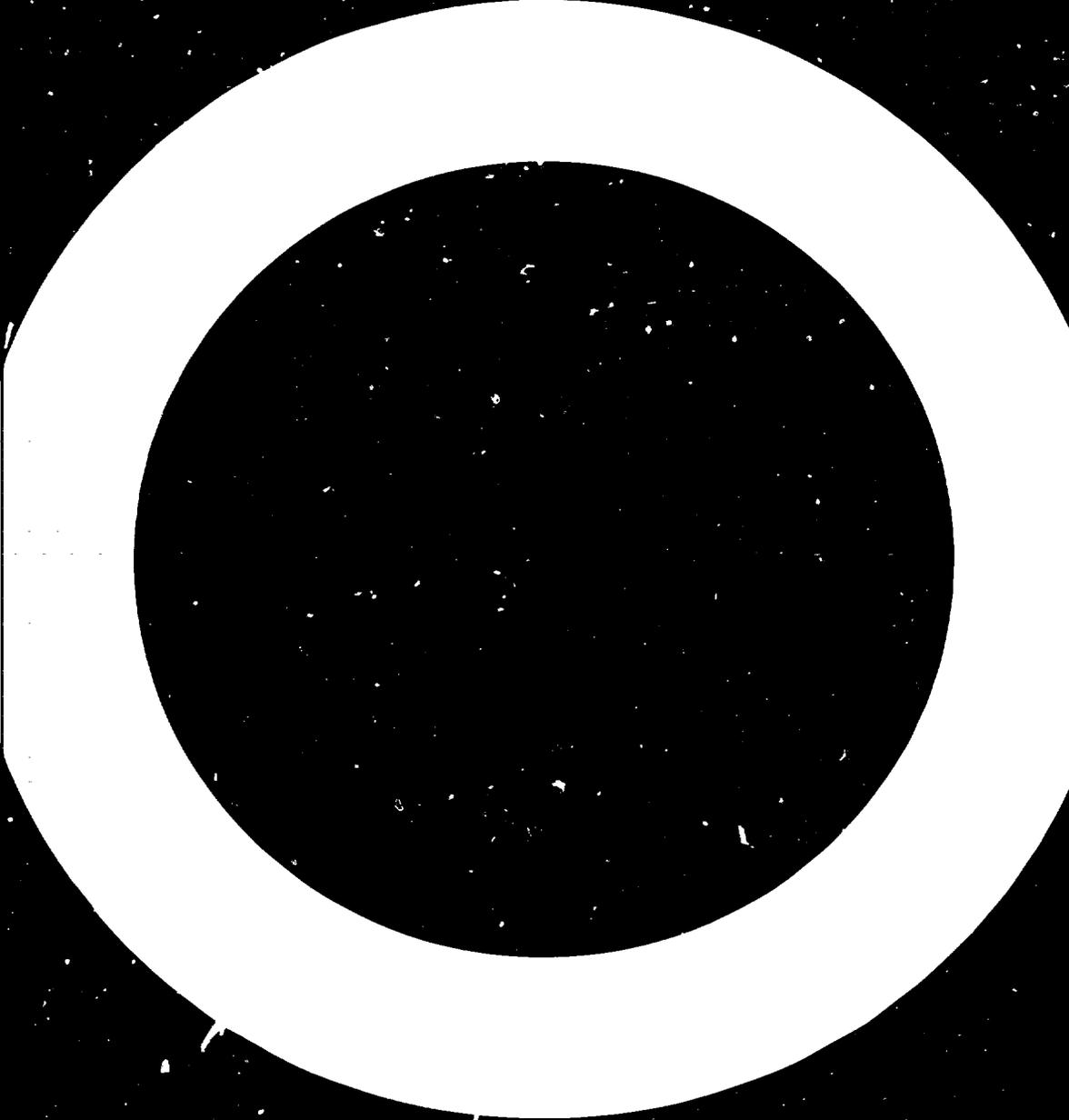
CHART I
OVERVIEW OF INDUSTRIAL INFRASTRUCTURE IN SELE

INDICATORS		COUNTRIES			
		ZAIRE	SENEGAL	MALI	CAMEROON
PRODUCTION CAPABILITY FOR AGRICULTURAL MACHINERY:					
LEVEL 1:	STAGE: 1	1 WORKSHOP 1 DEVELOPMENT PROGRAM	TRAINING PROGRAMS 10 HANDICRAFT ANKERS & DEVELOPMENT ORGANIZATION	TRAINING PROGRAMS 2 DEVELOPMENT ORGANIZATIONS	
HAND TOOLS	STAGE: 2	-	-	-	
	STAGE: 3	3 (UNAZ, CHARI-METAL, ACHEFON)	-	-	
LEVEL 2:	STAGE: 1	-	-	-	
ANIMAL DRAWN	STAGE: 2	-	-	-	
	STAGE: 3	-	1 (SISCOMA)	1 (SMECMA)	1 (TROPIC)
LEVEL 3:	STAGE: 1	-	-	-	
TRACTOR DRAWN	STAGE: 2	-	-	-	
	STAGE: 3	-	-	-	IN PROJECT
LEVEL 4:		2 (FIAT, INZAL)	IN PROJECT	-	IN PROJECT
TRACTORS					
- SUPPORT FACILITIES					
FORGING		1	1	1	2
CASTING		4 2535t	2	4	SE
STRUCTURAL SHAPES & TUBES		2 1178t	1	1 PARTLY	PO
BAR & ROOS		1	-	-	PO
SHEET STEEL		1	-	-	
ANCILLARY		1 225t	2	-	
FACTORY SUPPLIES		PARTLY	PARTLY	-	
- PRODUCTION OF TOOLS & EQUIP'T (CAPITAL GOODS)					
FABRICATION: (LIGHT)		NONE	NONE	NONE	
FABRICATION: (MEDIUM)		NONE	NONE	NONE	
MACHINERY		NONE	NONE	NONE	
- INSTITUTIONS (EDUC. & TRAIN.)					
VOCATIONAL TRAINING		TECH. SCHOOLS & COMPANIES	1 TECH. SCHOOLS & COMPANIES	3 TECH. SCHOOLS & COMPANIES	1 CENTRE IN CHEEMA & COMPANIES
TECHNICAL ENGINEERING		2 FACULTIES	2 (IUT & EPT)	1 SCHOOL	
MANAGEMENT TRAINING		3 FACULTIES: 1 TECH. INSTIT.	1	1 SCHOOL	
AGRICULTURAL ENGINEERING		2 FACULTIES: ENG. & TECHN.	1 TECHNOLOGICAL INSTITUTION	1 SCHOOL	
- FINANCIAL INSTITUTIONS					
PRIVATE DEVELOPMENT BANK		> 10	5	2	
INDUSTRIAL CREDIT		NONE	2	1 (BOM)	1 BCD WITH FOGAPE
INTERN. & GOVERN'T FINANCE AGENCY		NONE	2	1 BOM	BCD
FARM CREDIT		IN PROJECT	1	SCAER & ONDA	FORWARDER WITH DEVELOPMENT SOC.COOP
- RESEARCH & DEVELOPMENT CENTERS					
GENERAL INDUSTRIAL DESIGN		1 CRIAC	6 PUBLIC INSTITUTIONS	---	CAPME INDUST. ENGIN. SERV.
AGRICULTURAL EQUIPMENT		OPEZ	2 PROJECTS (CHEFER & INOH)	DIV. MACH. AGRIC. HANDICRAFT	CHEEMA
INDUSTRIAL EXTENSION SERVICE		NONE	SONEPI	CEPI	CAPME WITH 5 REG. OFFICES
AGRICULTURAL EXT. SERVICE		6 PILOT CENTERS	6 REGIONAL DEVELOPMENT SERVICES TRAINING CENTER OF SISCOMA	"ACTIONS AND OPERATIONS"	NATIONAL OFFICE OF DEVELOPMENT PARTICIPATION SOCIETIES AGRIC INDUSTRIAL COMPLEXE COOPERATIVES

LEGEND:
X FACILITY EXISTS

STRUCTURE IN SELECTED COUNTRIES

	UGANDA	ETHIOPIA	KENYA	ZAMBIA
	SOROTI LOW COST (STAGE 2)	ETHIOPIA METAL CORP. (STAGE 3)	IDEAL CASEMENTS LTD (STAGE 3) AGRICULTURE IMPLEMENT MFGS LTD. (STAGE 2) KENYA-ENGINEERING LTD (STAGE 2)	SHOMBA STEEL (STAGE 3)
	SOROTI LOW COST (STAGE 3) IMPLEMENT PLANT.	BAKO PROTOTYPE SHOPS (STAGE 2) CADU PROTOTYPE SHOPS (STAGE 2)	IDEAL CASEMENTS LTD. (STAGE 3) PLOWNS AND ALLIED PRODUCTS (STAGE 2) AGRICULTURE IMPLEMENTS LTD (STAGE 2)	
			BURNS & BLANE LTD (STAGE 3)	IN PROJECT
	2 FORGE SHOP SEVERAL	1 FORGING MILL 6 SMALL	1 FORGE SHOP 8 LARGE	1 RAILWAY SHOP AMPLE CAPACITY
	POTENTIAL AFTER REHABILITATION	VERY LIMITED	SMALLER STRUCTURAL BAR & PIPES	LIMITED
	LIMITED	LIMITED	GOOD	GOOD
	LIMITED LIMITED LIMITED	NONE NONE NONE	LIMITED LIMITED LIMITED	LIMITED LIMITED LIMITED
UNIVERSITIES & COMPANIES	POTENTIAL - REQUIRES REHABILITATION	LIMITED	DEVELOPED	DEVELOPED
	UNIVERSITY	LIMITED	DEVELOPED	DEVELOPED
	UNIVERSITY	LIMITED	DEVELOPED	DEVELOPED
	UNIVERSITY	UNIVERSITY	DEVELOPED	DEVELOPED
			GOOD PRIVATE BANKING SYSTEM PRIVATE & GOVERNMENT	GOOD PRIVATE BANKING SYSTEM PRIVATE & GOVERNMENT
DEVELOPMENT SOC.COOP		UNDER DEVELOPMENT	PRIVATE & GOVERNMENT	PRIVATE & GOVERNMENT
GEN. SERV.	UNIVERSITY	CADU BAKO	MINISTRY OF AGRICULTURE & PRIVATE SECTOR	MINISTRY OF AGRICULTURE
OFFICES		UNDERGOING DEVELOPMENT	DEVELOPED	UNDERGOING DEVELOPMENT
IND. DEVELOPMENT	UNDERGOING REHABILITATION	UNDERGOING DEVELOPMENT		
INDUSTRIAL COMPLEXES			WELL DEVELOPED & EXPANDING	WELL DEVELOPED



4. THE UPGRADING PROFILES

The upgrading profiles discuss and present the ways and means to reach the next higher level. Various possibilities can be found depending on the solution of stages. They are presented in Figure 1, and are described below.

Profile 1: Upgrading Requirements for Production of Hand Tools

They represent the selection of a scale and establishment of units for production of hand tools. Existing units can expand into next higher scale. Table 2 summarizes the main characteristics of each stage.

Profile 2: Upgrading Requirements for Production of Animal drawn Implements and Manually Operated Machines

In this case upgrading can be attained by selected units producing hand tools, in each of the stages, and can extend this product category to diversify into animal-drawn implements and manually operated machinery within the same scale of operation or expand into scale scale. Table 3 summarizes the main characteristics of each stage.

Profile 3: Upgrading Requirements for Production of Tractor-drawn Implements and Power Operated Machines

In this case upgrading can be obtained by selected units producing animal-drawn implements and manually operation machines in the workshop and industrial plant scales and can extend this product category to diversify into tractor-drawn implements and power operated machinery within the same scale of operation or expand into next scale.

New units to be established where there is no manufacture of tractor-drawn implements and power operated machinery are studied.

At the village blacksmith scale, manufacture of tractor-drawn implements is not economically viable; but selected units can possibly be organized to supply parts to workshop units. Table 4 summarizes the main characteristics of each stage.

FIGURE 1
UPGRADING CHOICES

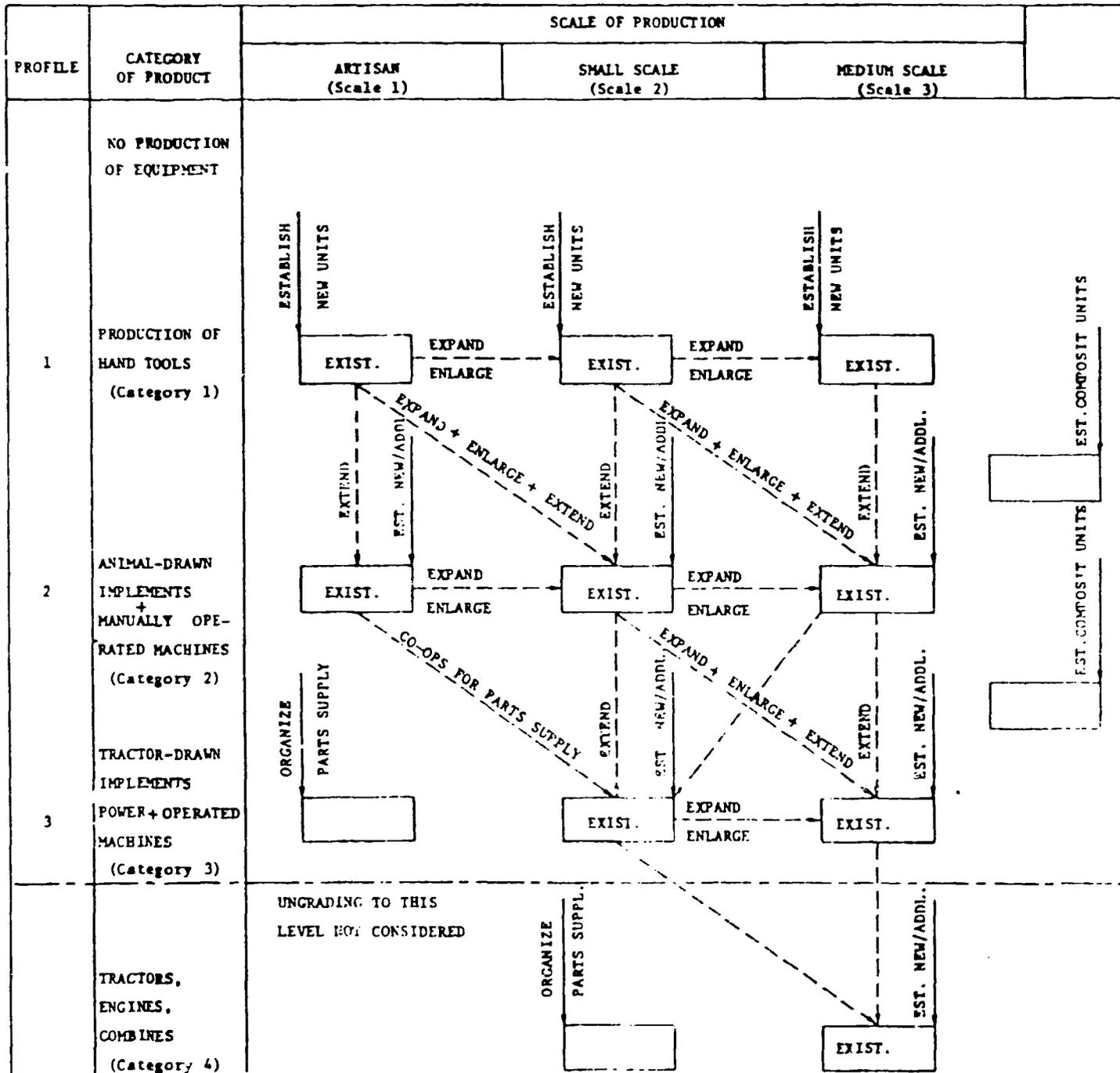


TABLE 2

CATEGORY 1

HAND TOOLS PRODUCTION
CHARACTERISTICS OF STAGES

<p>Stage 1 <u>Rural Blacksmith</u></p>	<p>Stage 2 <u>Small Scale Workshop Units</u></p>	<p>Stage 3 <u>Medium Scale Industrial Plants</u></p>
<u>PRODUCTS</u>		
<p>Hoes, slashers, spade forks, Sickles</p>	<p>All hand tools, Hoes, slashers, spade forks, Sickles - some animal-drawn implements</p>	<p>Hoes, slashers, spades, forks, Sickles - some animal-drawn implements</p>
<p>Some simple manually operated machinery</p>	<p>All simple manually operated machinery as hand planters, shellers, threshers.</p>	<p>High quality manually operated machinery</p>
<u>ANNUAL OUTPUT</u>		
<p>4-12000 units</p>	<p>50,000 - 100,000 units</p>	<p>1-2 million units</p>
<u>TECHNOLOGY</u>		
<p>Simple design Production according to demand</p>	<p>Simple design Production in large batches</p>	<p>Simple design and sophisticated mass production technology Large batch production for animal drawn implements.</p>
<u>INVESTMENT</u>		
<p>5-20,000 US\$</p>	<p>US \$500,000 to 1 million</p>	<p>US \$ 2-3 million</p>
<u>EQUIPMENT</u>		
<p>Coal fired hand- blown forge</p>	<p>Forging facility Welding facility</p>	<p>Material preparation Forging unit Welding facility Heat treatment Machine Shop, including special lines. Paint shop Tool room, quality control, storing and shipping</p>
<u>MANPOWER</u>		
<p>5-9 skilled workers</p>	<p>Skilled labour 100</p>	<p>Skilled labour Production engineers Managers 200plus</p>

TABLE 3

CATEGORY 2

ANIMAL-DRAWN IMPLEMENTS AND MANUALLY OPERATED MACHINES PRODUCTION

CHARACTERISTICS OF STAGES

<p>Stage 1 Rural Blacksmith</p>	<p>Stage 2 Small Scale Workshop Units</p>	<p>Stage 3 Medium Scale Industrial Plants</p>
<u>PRODUCTS</u>		
<p>Simple tillage equip- ment (wood or steel) Simple manually operated machines</p>	<p>Tillage equipment sprayers, seeders manually operated machines as shellers, threshers</p>	<p>Tillage equipment sprayers, seeders manually operated machines, as shellers, threshers, mills and pumps</p>
<u>ANNUAL OUTPUT</u>		
<p>4 - 1200 units</p>	<p>20,000 units</p>	<p>More than 50,000 units</p>
<u>TECHNOLOGY</u>		
<p>Simple product design Small batch production according to demand</p>	<p>Product design production technology including production planning</p>	<p>Product design Production technology for large batch, Productin planning</p>
<u>INVESTMENT</u>		
<p>US \$20-50,000</p>	<p>US \$ 1-2 million</p>	<p>US \$2-3 million</p>
<u>EQUIPMENT</u>		
<p>Similar to hand tools production equipment at stage 1</p>	<p>Similar to hand tools Production equipment at stage 2 but more complete Forging and foundry facility (external)</p>	<p>Similar to hand tools production equipment at stage 3 but more complete (but excepting special purpose lines) Forging and foundry facilities (external) or within plan depending on load</p>
<u>MANPOWER</u>		
<p>4-9 skilled workers</p>	<p>Skilled labour management 100</p>	<p>Skilled labour production engineers management 200 plus</p>

TABLE 4

CATEGORY 3

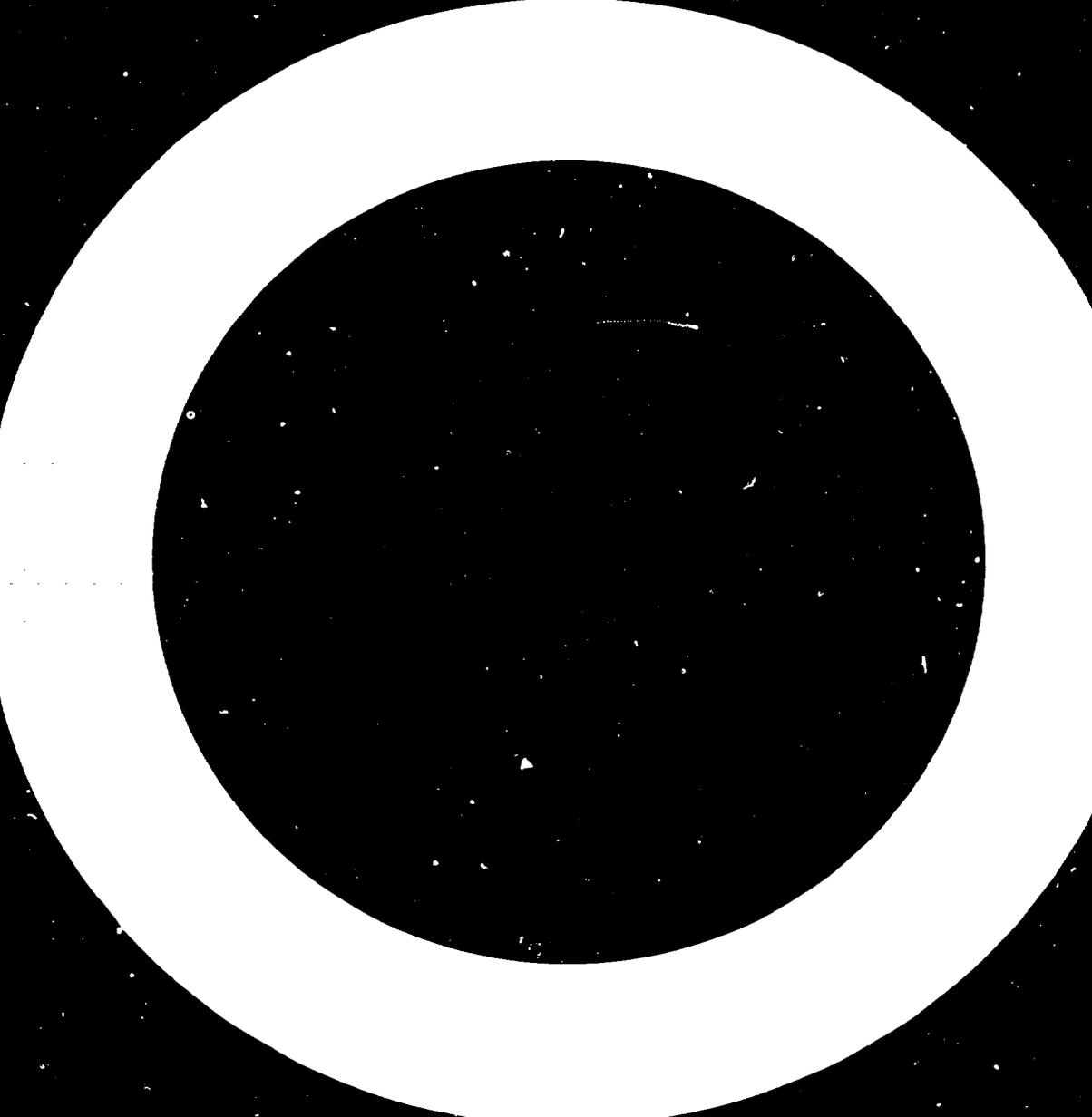
TRACTOR DRAWN IMPLEMENTS PRODUCTION

CHARACTERISTICS OF STAGES

<u>Stage 1</u> <u>Rural Blacksmith</u>	<u>Stage 2</u> <u>Small Scale Workshop</u> <u>Units</u>	<u>Stage 3</u> <u>Medium Scale</u> <u>Industrial</u> <u>Plants</u>
<u>PRODUCTS</u>		
Tractor drawn implements are not produced at this stage	Ploughs, seed drills cultivators, harrows disc harrows, harvester and some powered machinery	Complete line of tractor drawn implements and powered machinery, pumps
<u>ANNUAL OUTPUT</u>		
-	3,500 units 500-1,000 tonnes/year	7,000 units 4,000 tonnes/year
<u>TECHNOLOGY</u>		
-	Product design Production in batches possible combination with animal-drawn implements	Product design production in large batches. Production planning
<u>INVESTMENT</u>	US \$ 3-4 million	US \$4-5 million
<u>EQUIPMENT</u>	Same as stage 2 (Level 2) plus structural welding and machining Forging and Foundry facility (external)	Material preparing machines, power saws machine tools welding machines sheet metal sheers, breaks, roll forming press shop, mechanized paint line tool room Quality control receiving and shipping Foundry facility (external) or within plant depending on load.

VOLUME II

PROFIL 1: CONDITIONS REQUISES AU
DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION
D'OUTILS MANUELS



1.0 DÉFINITION

1.1 Introduction

Les différents profils ont pour but de déterminer les conditions requises au passage d'un niveau inférieur à un niveau plus élevé des capacités productives dans un pays donné.

Les niveaux se définissent comme suit:

- o Le niveau 1 est celui de la production d'outils manuels
- o Le niveau 2 concerne la production de matériel attelé et de machinerie opérée manuellement
- o Le niveau 3 englobe la production de matériel tracté et de machinerie mécanisée
- o Le niveau 4 est celui de la production de matériel de traction.

Ce dernier niveau ne se retrouvant que dans très peu de pays, il ne sera pas analysé dans les profils de développement. Chacun des niveaux sera subdivisé selon le stade de développement ou l'échelle des opérations: le stade 1 est celui de la forge de village organisée, le stade 2 se rapporte à l'atelier de petite échelle et le stade 3 est celui de l'usine industrielle. La technologie de production se caractérise par le type de produit et l'ampleur des opérations, qui seront analysés en détail pour chaque catégorie de produit selon leur échelle de production.

Les profils tels que présentés dans cette étude suggèrent les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour passer de son niveau de production actuel au prochain niveau supérieur.

Le profil 1 définit les alternatives et les conditions nécessaires pour accéder à la production d'outils manuels, lorsqu'un pays ne produit aucune machinerie agricole.

Le profil 2 spécifie les mêmes éléments pour atteindre à la production de matériel attelé et de machinerie manuelle dans le cas d'un pays déjà engagé dans l'usinage d'outils manuels.

Le profil 3 précise les besoins requis pour qu'un pays puisse passer à la production de machinerie mécanique et tractée, s'il est déjà producteur de matériel tracté et de machinerie manuelle.

Chaque profil se penche sur les fonctions d'ingénierie reliées aux conditions d'amélioration ainsi que leurs conséquences directes en termes de financement, de recherche et développement, de formation et d'organisation.

Cependant, les profils excluent le traitement de certains facteurs-clés faisant partie de l'énoncé d'un programme industriel pour la machinerie agricole. Ainsi en est-il pour les

besoins en machinerie de l'Afrique, les stratégies de marketing et de distribution ou l'expansion des échelles de production à l'intérieur d'un niveau donné. Chaque profil contient 5 chapitres. Le premier présente les différentes possibilités de développement selon le stade actuel et le prochain niveau supérieur adéquat; les produits concernés y sont définis et illustrés. Le chapitre 2 examine et résume l'état de l'industrie de la machinerie agricole pour huit pays pré-sélectionnés. Ces pays ont été choisis pour illustrer à partir d'exemples précis chacun des profils. Le chapitre 3 précise les conditions technico-économiques requises pour opérer une nouvelle usine indépendamment.

Le chapitre 4 définit les paramètres de développement et indique pour chacune des situations quelles sont les conditions technico-économiques à remplir pour l'amélioration du système tel qu'il existe. Le chapitre 5 esquisse le rôle que doivent jouer les institutions pour le développement de l'industrie de la machinerie agricole en Afrique.

Le choix d'un plan de développement est fonction de la situation spécifique et des priorités établies dans un pays donné. Par conséquent, ces profils ne doivent pas être perçus comme substituts aux plans sectoriels de base ou encore aux études de pré-faisabilité ou de faisabilité.

1.2

Les alternatives de développement

Le profil 1 définit les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour se lancer dans la production d'outils d'équipement agricole.

Trois alternatives sont envisagées:

- Le pays décide de créer un réseau de forges de village de qualité, capable de produire annuellement un total de 10 000 outils; le scénario implique qu'il y a déjà des forgerons de village traditionnels, dont la formation, l'équipement et les fournitures sont cependant déficients.
- Le pays choisit de mettre sur pied un ou plusieurs ateliers, chacun produisant 50 000 outils par an.
- Le pays opte pour investir dans une usine industrielle d'outils manuels, dont la capacité annuelle sera de l'ordre d'un million d'unités.

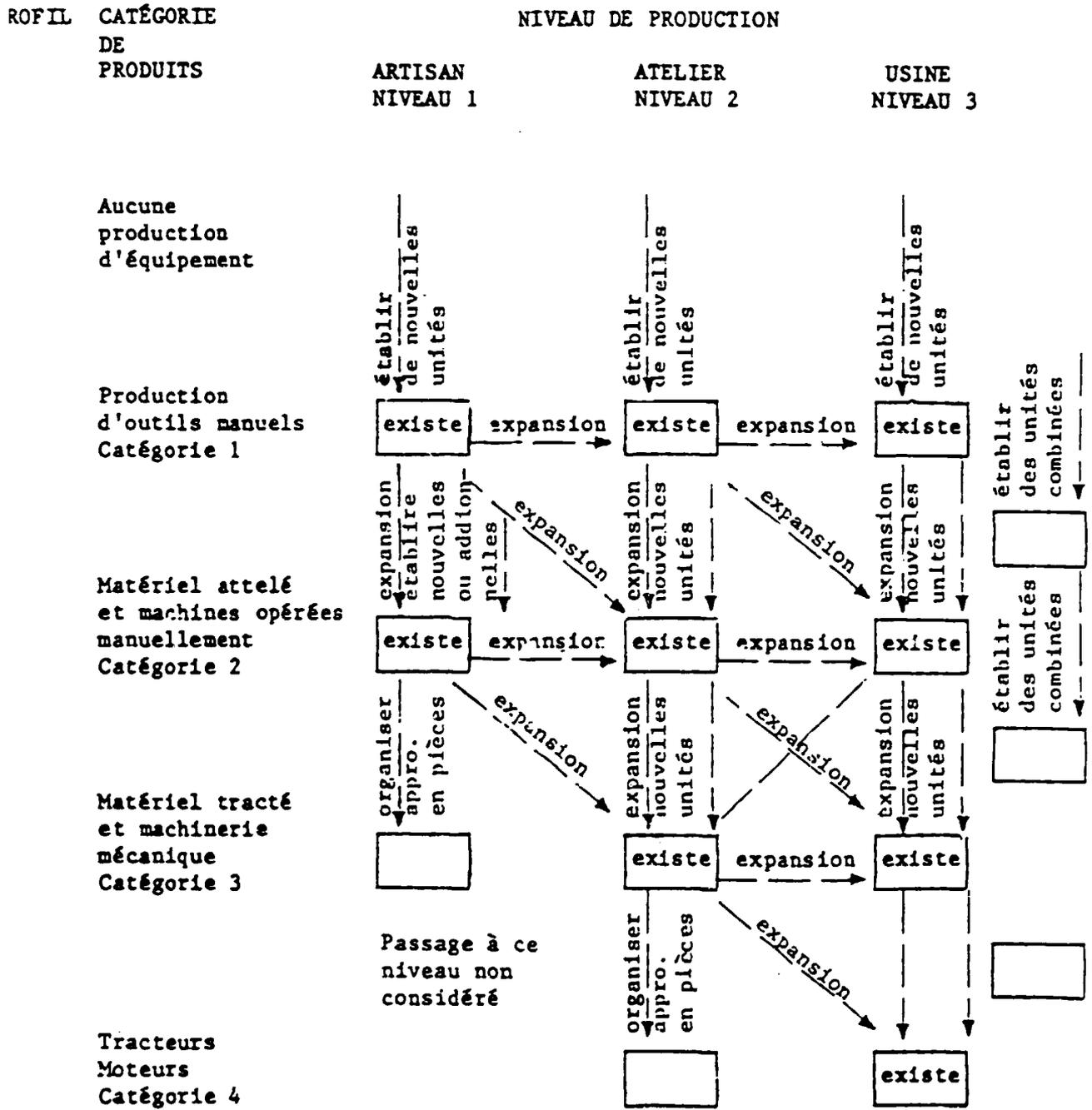
1.3

Le contexte de l'outil manuel

Les outils agricoles manuels sont d'un usage prédominant en Afrique aujourd'hui et continueront à être importants, du moins dans un avenir prévisible.

A travers les siècles, l'Afrique a su développer une variété d'outils particulièrement adaptés tant à ses propres conditions économique, qu'écologique ou physique. Les matériaux, les formes

ILLUSTRATION 1
CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT



et les spécifications de ces outils étaient très variés, mais ils étaient fabriqués par des forgerons de petits villages pour une consommation locale et en quantité limitée. Leur qualité était insuffisante.

Au cours du XXe siècle, ces outils de production locale ont été peu à peu remplacés par des produits importés d'Europe. Les outils de fabrication européenne étaient de meilleure qualité et leur design fut adapté aux pratiques locales. Leur prix et leur distribution furent tels qu'ils remplacèrent dans plusieurs régions africaines les produits autochtones.

A l'heure actuelle, les produits locaux des forgerons de village ont à peu près disparu en Afrique de l'Est et Centrale et les techniques ont été virtuellement oubliées partout, sauf en Éthiopie. Cependant, le design traditionnel et la production survivent encore en Afrique de l'Ouest.

Ce n'est que récemment que des outils produits en Afrique ont pu concurrencer le prix et la qualité des houes, des fourches et des "machettes" importées. Le potentiel est à l'heure actuelle très vaste pour l'usinage éventuel d'outils africains distribués sur une grande échelle et concurrentiels avec les produits importés, tant par leur niveau de qualité que par leurs prix.

Les outils manuels peuvent être classifiés selon leur emploi: outils de culture et outils de coupe. On retrouve habituellement les outils de culture, tels que houes, fourches et pelles de tous genres, sur des fermes africaines de moins de 2 hectares exploitées au niveau de subsistance. Une main-d'oeuvre entièrement manuelle les utilise pour la préparation du sol, l'ensemencement et le contrôle des mauvaises herbes.

Parallèlement, les instruments de coupe tels que faux, couperets, machettes et couteaux à canne à sucre, sont utilisés sur de petites fermes pour le déboisement et la récolte. Les fermes plus progressives, dotées de matériel attelé et de machinerie tractée, continuent d'être équipées d'une large gamme d'outils manuels pour compléter le matériel mécanisé. L'utilisation d'outils manuels continuera à être largement répandue en Afrique dans les années qui viennent, et ce malgré l'évolution vers des formes plus automatisées d'agriculture.

Dans certaines régions africaines, les gouvernements ont appuyé des programmes visant à encourager et à développer la production d'outils manuels par des forgerons de village, et les résultats se sont souvent avérés positifs. Ces programmes ont pour vocation de favoriser la qualité des produits en accroissant et en améliorant la disponibilité des matières premières, en développant les qualifications des forgerons et en leur fournissant des équipements plus adéquats.

En plus de la production locale d'instruments de culture, l'artisan continue à jouer un rôle essentiel pour la réparation et l'entretien de la machinerie agricole et, qui plus est, de la machinerie en général dont les véhicules motorisés, et ce surtout en région rurale.

L'amélioration des services de réparation et d'entretien du village est directement fonction du développement des capacités de l'artisan local, qui peut acquérir une meilleure connaissance des techniques de soudure aussi bien que des techniques traditionnelles de forgeage. Plus récemment, un certain nombre de pays africains ont installé des unités de fabrication modernes, incorporant une technologie sophistiquée de forgeage et de métallurgie. Ces usines sont bien équipées pour se substituer aux importations en provenance de pays industrialisés et pour être exploitées de façon économiquement viable, tant par leur design que par la qualité et le prix de leurs produits, face aux importations. Ces usines produisent autant des outils de culture que des outils de coupe, et l'investissement d'un capital relativement important y est justifié tant est grande la demande pour les outils agricoles, et ce même dans des pays assez petits comme le Malawi. Cependant, l'adoption d'une technologie manufacturière moderne pour la production d'outils manuels n'exclut pas le développement parallèle de réseaux améliorés de forges de villages.

1.4

Les produits

Les produits considérés ici sont:

o les outils de culture

houes
fourches
bêches
pelles

o les outils pour couper ou récolter

haches
machettes
couteaux
faucilles
faux
machettes pour canne à sucre

o autres outils opérés manuellement (pour culture et traitement après récolte)

planteurs et semoirs
décortiqueuses à maïs
décortiqueuses à arachides
batteuses
broyeurs

OUTILS MANUELS



HOUE-FOURCHE
Agricultural Implements
Kenya



HOUE (JEMBE)
Ideal Casements Ltd.
Kenya
(soudée)



HOUE
Ubungo Farm Implements
Tanzanie
(soudée)



Machette courbe

Longueur de la lame

- 30 cm.
- 40 cm.
- 45 cm.



Machette droite

Longueur de la lame

- 40 cm.
- 45 cm.



Bêche de jardinage

Longueur

- 106 cm.



Rateau de jardinage

- 8 dents
- 18 dents

(Tailles intermédiaires disponibles)



Machette pour canne à sucre

Longueur de la lame

- 53 cm.



Pelles

Ronde:

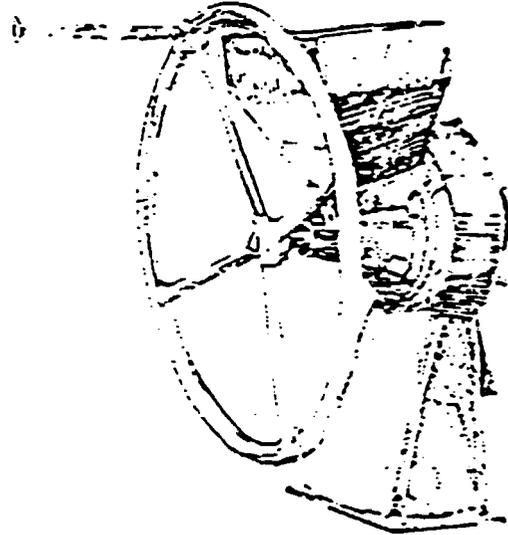
Carrée:

MEULE MANUELLE DUNIA

Description: La Dunia est une meule robuste, manuelle qui peut être utilisée pour différentes récoltes. Bien que comme principalement pour le maïs et le blé, elle peut également moulinier le café.

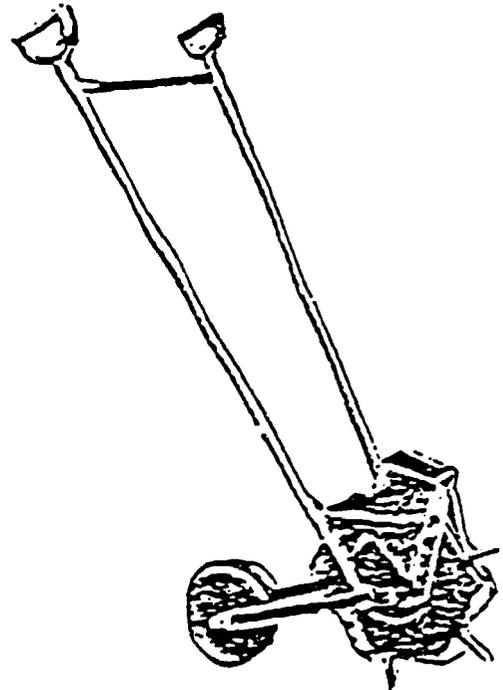
Aucune pièce de fonte. Entièrement soudée pour plus de durabilité. De nettoyage facile, le couvercle frontal peut être retiré en dévissant les boulons. Aucune clé ou instrument spéciale n'est requis pour l'entretien.

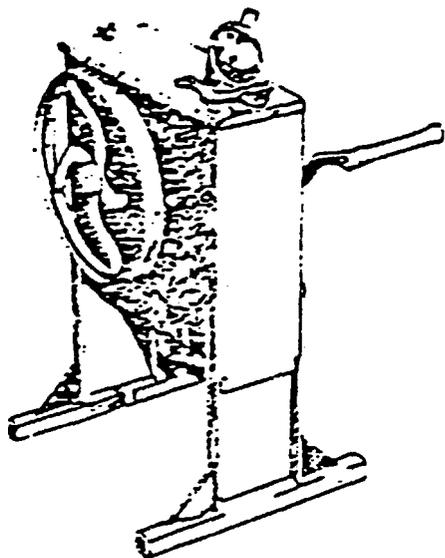
Un homme peut moulinier environ 20kg de maïs à l'heure sur la Dunia.



PLANTEUR A GODETS

Description: Fabriqué selon un design de l'Institut International de l'Agriculture Tropicale (IBADAN-Nigéria), ce planteur est spécialement conçu pour les labours en surface. Il est particulièrement recommandé après les préparations sans labour avec herbicide pour planter dans le sol. Les graines sont distribuées par une roue à godets et la roue referme le sol sur la semence.





DECORTIQUEUR A MAIS
Siscoma, Sénégal

PLANTEUR MANUEL TAMTU

Description: Ce planteur manuel fonctionne par coups. Il a une poignée en bois et une glissière à semence en bois. En donnant un coup au planteur, les semences tombent automatiquement dans l'orifice.



2.0 REVUE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'OUTILS MANUELS

2.1 Revue par pays

L'état actuel des installations de production d'outils manuels dans les pays visités est résumé à la planche I. La production d'outils manuels est largement répandue en Afrique. Les installations se retrouvent à tous les stades de développement, de l'atelier artisanal du forgeron au réseau organisé de forges; de l'atelier industriel à, dans un cas, une usine industrielle, bien équipée pour une production de moyenne échelle.

Les pays visités dépendent fortement des importations pour leur approvisionnement en outils de première qualité, et cette situation est caractéristique à toute l'Afrique.

Les importations d'outils manuels se chiffraient à 24 090 tonnes en 1980, ce qui représente une croissance annuelle de 5,6% depuis 1976. Les prévisions pour l'an 2000 établissent les besoins à 59 500 tonnes, soit une augmentation de 3,5% par année pour la période allant de 1980 à 2000.

La production artisanale locale est mal quantifiée et l'importance de l'approvisionnement en outils traditionnels originant de cette source est peu connue ou peu définie. On estime à environ 20 000 le nombre de forges de village dans cette région. Il n'existe pas d'information statistique quant à leur production. Cependant, en posant l'hypothèse d'une production moyenne annuelle de 3 000 outils par forge, on peut supposer que 60 millions d'unités, ou 72 600 tonnes, sont fabriquées dans ce type de forge.

La capacité annuelle de production industrielle africaine est présentement évaluée à 25 millions d'unités. Néanmoins, cette capacité est sous utilisée. Les installations actuelles, dont l'exploitation varie de 30 à 60% de la capacité, produisent quelques 10 millions d'unités par année, ou approximativement 11 millions de tonnes.

La capacité de production locale satisfait de 20% à 80% de la demande nationale selon les pays visités. Les installations industrielles de production sont concentrées en Afrique centrale, où les techniques agricoles se limitent généralement à l'utilisation d'outils manuels.

La fabrication est en général intégrée verticalement, avec comme produits, des pièces forgées ou soudées destinées à l'usinage d'outils manuels. L'état actuel de la capacité de production d'outils manuels dans les pays à l'étude se présente comme suit:

o Éthiopie:

Un nouvel atelier de forge produisant une gamme d'outils manuels de haute qualité est présentement en opération. La capacité installée de cet atelier permettra de produire à une

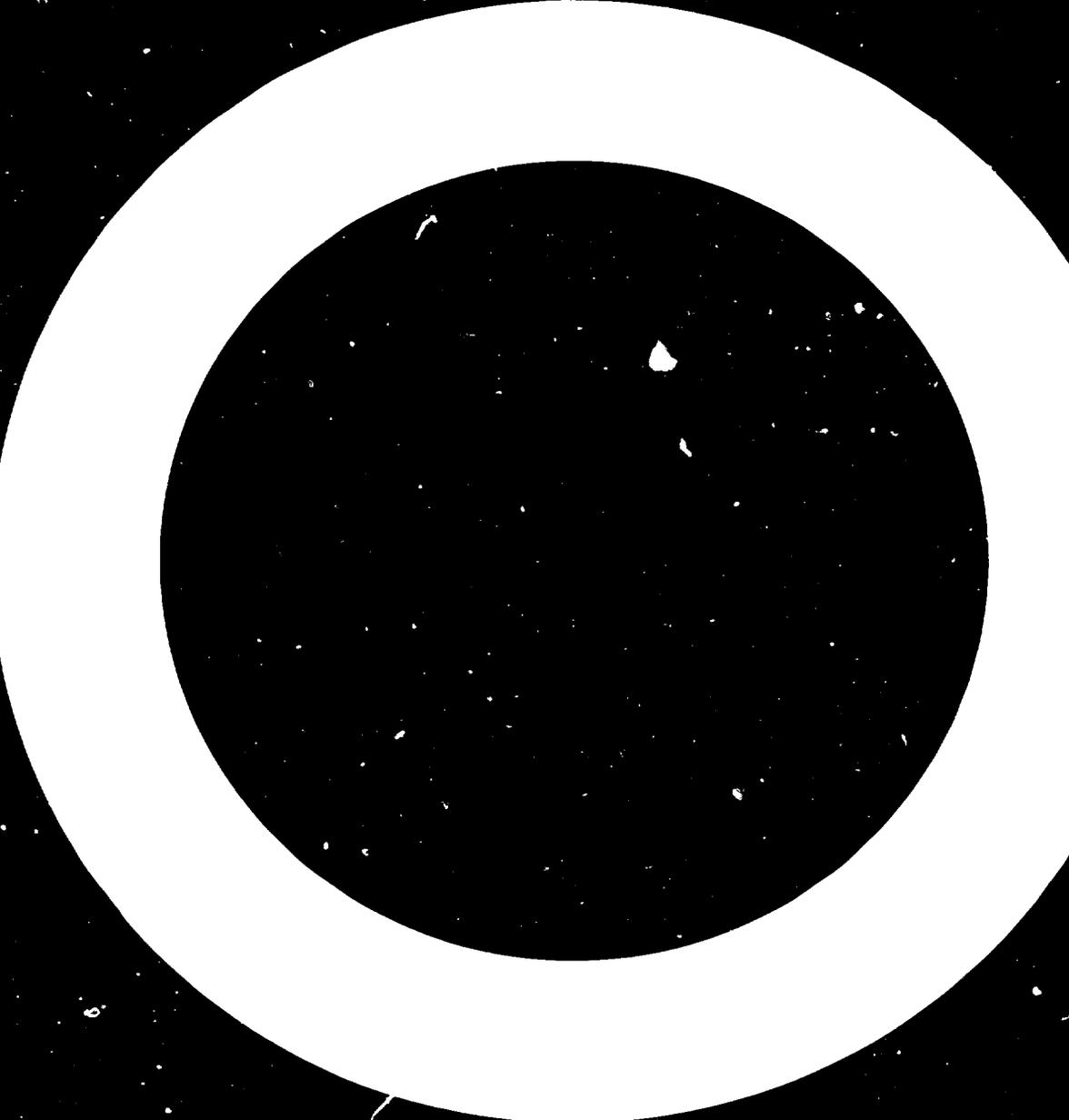


CHART II

HAND TOOLS MANUFACTURING FACILITIES IN SELECTED COUNTRIES

	COUNTRIES					
	ZAIRE	CHINA	ACHEFU	CEDECO	UGANDA	ETHIOPIA
NAME OF COMPANY	UNAZ SA AGRICULTURAL EQUIPMENT	CHINA METAL SARL NEW PRODUCT. DEPARTMENT	ACHEFU METALIC CONSTRUCTION AND FOUNDRY	CEDECO BLACKSMITH WORKSHOP	UGANDA IRONS LTD JIRSA	NATIONAL METAL INDUSTRIES
MEMBERSHIP	STATE	SIX CHINESE (BELGIUM) 75 PRIVATE HOLDERS 90% STATE	PRIVATE INTERESTS	WORKSHOP	STATE (WAS FORMERLY OWNED BY CHILLINGTON UK)	STATE
YEAR TURNOVER - (3 LAST YEARS) * PRODUCTION CAPACITY 000/yr	0.22 PER YEAR MEDIUM	MEDIUM	SMALL	SMALL	3,000,000 IRONS PER YEAR MEDIUM	500 TONNES MEDIUM
STATE CLASSIFICATION						
PRODUCTS	IRONS, HATCHETS, SHOVELS, AXES, BICICLES	IRONS, HATCHETS, SHOVELS, SPARES, FRUIT CUTTERS, GRASS CUTTERS, PICES	SHOVELS AND SPARES	POST-HARVESTING MACHINES	IRONS	CURRENT PRODUCTION 600,000 IRONS/YR AXES, IRONS
COVERED PLANT AREA						1,000 SQ MET
EMPLOYEES	243	2200 (GROUP) 316 (FABR. SHOVELLES)	66	30	200	130
SOURCE OF TECHNOLOGY	CHINA	THE GROUP		FOREIGN EXPERT	CHILLINGTON UK	POLAND
EQUIPMENT USED AND SOURCE						
FABRICATION:						
LIGHT	X CHINA			X	TWO IRON FORGING LINES	METAL PREPARATION
MEDIUM	X CHINA	(X)		-	1st ESTABLISHED IN 1964	FORGE SHOP
HEAVY				-	2nd LINE IN 1980	TOOL & DIE
FORMING:						HEAT TREATING
LIGHT	X CHINA	(X)		-		WELDING SHOP
MEDIUM	X CHINA	(X)		-		GRINDING
HEAT TREATMENT	X CHINA	(X)		-		
MACHINERY (TOOL ROOM)	X CHINA	X		-		
FOUNDRY	-	X		-		
MATERIALS						
SUPPLIES USED AND SOURCE						
FORGING	-	-		WOOD		
CASTING	-	-		SCRAP METAL		
STRUCT. SHAPES AND TUBES	-	-		X		
BARS AND IRON	X CHINA	X IMPORTED FROM EUROPE				
SHEET STEEL	X CHINA	X IMPORTED FROM EUROPE		X		
MISCELLARY	X CHINA	X IMPORTED X ZAIRE				
FACTORY SUPPLIES	X CHINA X ZAIRE	X IMPORTED X ZAIRE				
OTHER CATEGORIES						
MANPOWER AND TRAINING						
SKILL LABOUR	IN THE PLANT	GROUP TRAINING CENTER		ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB
TECHNICAL / ENGINEERING	ZAIRE	ZAIRE AND OTHER COUNTRIES		FOREIGN EXPERT	REQUIRED FOR REHABILITATION	POLAND
TRAINING						ON THE JOB PLUS TRAINING PERSONNEL ETHIOPIA
MANAGEMENT	ZAIRE	ZAIRE AND OTHER COUNTRIES		NOT REQUIRED	UGANDA	UGANDA / EXPATRIATES
INVESTMENT FINANCING						
PRIVATE DEVELOPMENT BANK		SWIFIDE			ORIGINALLY CHILLINGTON UK	POLAND
INDUSTRIAL CREDIT					PRIVATE FINANCING	
GOVERNMENT AGENCY						
OTHERS	CHINA	MAINLY SELF FINANCING		GOVERNMENT FINANCING IN PROJECT	PLANT NOW NATIONALIZED	
MARKETING ORGANIZATION	SALES TO PUBLIC AND INTERNATIONAL AGENCIES AND TO PROJECTS	WHOLESALEERS		DIRECT SALES	COOPERATIVES	COOPERATIVES
COMMENTS					REHABILITATION REQUIREMENT: \$200,000 FOR DIES, GRINDERS SPARE PARTS \$120,000 FOR PRESS REPAIR FOR FOREIGN EXCHANGE FOR MATERIALS	REHABILITATION REQUIRED PRESSES, DIES, ELECTRONICS, \$295,000 FOREIGN EXCHANGE FOR MATERIALS

SECTION 1

CHART II

MANUFACTURING FACILITIES IN SELECTED COUNTRIES

COUNTRIES	ETHIOPIA	KENYA	ZAMBIA
MANUFACTURING CORP.	NATIONAL METAL WORKS CORPORATION ADDIS ABABA	IDEAL CABINETS (E.A.) LTD. NAIROBI	KENYA ENGINEER. INDUSTRIES LTD. NAIROBI
MANUFACTURER	STATE	PRIVATE	PRIVATE
PRODUCTION	500 TONNES/YEAR MEDIUM	600 UNITS/DAY	600 UNITS/DAY
PRODUCTS	500,000 HOES/YR AXES, HOES AND HOOKETS 1,000,000 PDS/YR	PLow SHARES, BICYCLES, BOMBAYS, HOES (JONES) ROUND EYE AND RIMMED HEAD HOES	HOES PLOWED HOES AXES MACHINE (PANDA) ROAD CAME (DIFE) SHOVELS SPARES
PLANT	1,000 SQ. METERS	600 SQ. METER	600 SQ. METERS
EMPLOYEES	100	100	100
POWER	POLAND	ETHIOPIA	UK
EQUIPMENT	METAL PREPARATION FORGE SHOP TURN & DIE SHOP HEAT TREATMENT SHOP WELDING SHOP GRINDING SHOP	HAND BLOWN FORGE, CONICAL FINED GRINDERS MACH. DRIVERS	SHEET METAL SHOP PLATE SHOP FORGING SHOP WELDING SHOP HEAT TREATMENT SHOP
RAW MATERIALS	IMPORTED FINISH STEEL	SCRAP METAL AND IMPORTED	STEEL FROM KENYA AND IMPORTED
STEEL			
		FACTORY SUPPLIES FROM KENYA	FACTORY SUPPLIES FROM KENYA
			FACTORY SUPPLIES FROM ZAMBIA
LABOR	ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB
MANAGEMENT	POLAND ON THE JOB PLUS TRAINING OF KEY PERSONNEL IN POLAND ETHIOPIAN	NOT REQUIRED ON THE JOB	NOT REQUIRED KENYA
EXPATRIATES		ETHIOPIAN	KENYA
			KENYA
			ZAMBIA AND EXPATRIATES
FINANCING	POLAND AID PROGRAM	ETHIOPIAN BASINA INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION	PRIVATE
OWNERSHIP	COOPERATIVES	COOPERATIVES	RETAIL OUTLETS, DEALERS
			RETAIL OUTLETS, DEALERS
			RETAIL OUTLETS, DEALERS
			DISTRIBUTION IS GOVERNMENT MONOPOLY
TECHNOLOGY	MODERN FACTORY MANUFACTURING HIGH QUALITY PRODUCTS ALL-FORGED HOES, FORKS, CUTTING TOOL. THIS FACTORY PRODUCES PROTOTYPE UPGRADED ANIMAL DRAFT IMPLEMENTS FOR D & D PURPOSES. PLANS TO EXPAND INTO MODERN ANIMAL DRAFT EQUIPMENT	TYPICAL OF TRADITIONAL MANUFACTURE OF ARTISAN ARTICLES CENTRAL R&D INSTITUTE AND DEVELOPING NEW PRODUCT	KENYA IMPORTS ALL HARD TOOLS THROUGH A GOVERNMENT MONOPOLY THE NATIONAL TRADING CORPORATION QUALITY COMPARISON WITH IMPORTED ITEM. POINTS TO A NEED TO UPGRADE STEEL QUALITY, HEAT TREATING AND PRODUCTION OF ALL-FORGED HOES RATHER THAN WELDED PRODUCT. DISTRIBUTION IN KENYA AND EXPORT IS BY PRIVATE DEALERS, RETAIL OUTLETS
RESEARCH			
EXCHANGE FOR MATERIALS			
			THIS COMPANY IS A MANUFACTURER OF A WIDE RANGE OF SHEET METAL PRODUCT. THE COMPANY MANUFACTURES A WELDED HOE FROM ZIMBABWE STEEL. ON CONTRACT REQUIREMENT FROM LARGE GOVERNMENT OWNERS THE COMPANY RECOGNIZED THE REQUIRE- MENT TO UPGRADE TO ALL FORGED HOES AND WOULD BE INTERESTED IN JOINT- VENTURE POSSIBILITY

SECTION 2

	KENYA			ZAMBIA	MALAWI
BLACKSMITH COOPERATIVES ADDIS ABABA	LOCAL CARRIAGES (E.A.) LTD. DAR ES SALAAM	AGRICULTURAL IMPLEMENTS MANUFACTURERS - DAR ES SALAAM	KENYA ENGINEER. INDUSTRIES LTD. NAIROBI	SABONGA STEEL CO. LTD. LUSAKA	ADHIMAL (MALAWI) LTD. BLANTYRE
STATE (NATION)	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	MALAWI GOVERNMENT: 80% MONEY-FORFEITURE: 20%
000 UNITS/YEAR	-	-	-	-	1000 TONNES/YEAR
PLAN SHEETS, SPOCKLES, GRINDING WHEELS	RODS (JERMAN) ROUND EYE AND TAPPED HEAD RODS	RODS FORGED RODS AND RODS	RODS (FORGED) ROUND CORNER SHIPPE RODS SPARES	ROUND BARS RODS (COMBINED WITH METAL OFFICE FURNITURE)	ROUND EYE AND TAPPED RODS (COMBINED WITH AGRICULTURAL IMPLEMENT)
500 SQ. METERS	-	-	-	1000 SQ. METERS	1000 SQ. METERS
100	-	-	-	100	100
ETHIOPIA	OK	CONCEPT	-	OK	MONEY-FORFEITURE OK
HAND BLOWN FURGE, CRUSHING FURGE GRINDERS MILL. GRINDERS	-	-	-	SHEET METAL SHOP PLATE SHOP FORGING SHOP WELDING SHOP HEAT TREATMENT SHOP	MACHINE SHOP FORGING SHOP TOOL & DIE SHOP WELDING SHOP ASSEMBLY SHOP
SCRAP METAL AND IMPURED	STEEL FROM KENYA AND IMPORTED	STEEL FROM KENYA AND IMPORTED	STEEL FROM KENYA	STEEL FROM ZAMBIA	STEEL FROM ZAMBIA
	FACTORY SUPPLIES FROM KENYA	FACTORY SUPPLIES FROM KENYA	FACTORY SUPPLIES FROM KENYA	FACTORY SUPPLIES FROM ZAMBIA	FACTORY SUPPLIES FROM MALAWI LIMITED IMPORT FROM ZAMBIA
ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB
NOT REQUIRED	NOT REQUIRED	NOT REQUIRED	NOT REQUIRED	OK	FROM INDONESIA (FROM ZAMBIA)
ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB	ON THE JOB	ZAMBIA AND EXPATRIATES	MALAWI AND EXPATRIATES FOR START-UP
ETHIOPIAN	KENYA	KENYA	KENYA	ZAMBIA AND EXPATRIATES	MALAWI AND EXPATRIATES FOR START-UP
ETHIOPIAN NATION INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE
COOPERATIVES	RETAIL OUTLETS, DEALERS	RETAIL OUTLETS, DEALERS	RETAIL OUTLETS, DEALERS	DISTRIBUTION IS GOVERNMENT MONOPOLY	REPRESENTATIVES, DEALERS

TYPICAL OF
PRODUCTS TRADITIONAL MANUFACTURE OF ARTISAN
ARTICLES
CENTRAL R&D INSTITUTE
ANDU DEVELOPING
NEW PRODUCT
EXPANSION
PROGRAM

KENYA IMPORTS ALL HAND TOOLS THROUGH A GOVERNMENT
MONOPOLY THE NATIONAL TRADING CORPORATION
QUALITY COMPARISON WITH IMPORTED ITEM. POINTS TO A NEED
TO UPGRADE STEEL QUALITY, HEAT TREATING AND PRODUCTION
OF ALL-FORGED RODS RATHER THAN WELDED PRODUCT.
DISTRIBUTION IN KENYA AND EXPORT IS BY PRIVATE
DEALERS, RETAIL OUTLETS.

THIS COMPANY IS A MANUFACTURER
OF A WIDE RANGE OF SHEET METAL
PRODUCTS. THE COMPANY MANUFACTURES
A WELDED ROD FROM ZAMBIA STEEL
ON CONTRACT REQUIREMENT FROM
LARGE GOVERNMENT ORDERS. THE
COMPANY RECOGNIZED THE REQUIRE-
MENT TO UPGRADE TO ALL FORGED RODS
AND WOULD BE INTERESTED IN JOINT-
VENTURE POSSIBILITY.

THIS COMPANY HAS A MODERN PRODUCTION
PLANT CAPABLE OF MANUFACTURING ALL
FORGED RODS OF SUPERIOR QUALITY FROM
ZAMBIA STEEL.
THE COMPANY IS INTERESTED IN EXPORT
TO OTHER AFRICAN COUNTRIES AND IS
INTERESTED IN PROVIDING TECHNICAL
ASSISTANCE TO PROJECTS IN AFRICA.

SECTION 3



échelle suffisante pour répondre aux besoins du marché Éthiopien. Les outils de haute qualité qui y sont fabriqués remplaceront graduellement les outils traditionnels sortant des forges de village. En attendant, les forges de village sont appuyées par un programme d'amélioration de leurs installations pour produire d'une part des outils manuels et, d'autre part, des pièces d'acier destinées à la fabrication de matériel attelé, qui est un matériel simple habituellement fait de bois et couramment employé en Éthiopie.

o Ouganda

Ce pays a établi deux ateliers modernes de forgeage d'outils manuels, dont la capacité est suffisante pour satisfaire aux besoins ougandais. Ces ateliers doivent tous deux être remis en état de fonctionner et en attendant, les importations prévues par des programmes d'assistance d'urgence satisfont à la demande du pays.

o Kenya

Des producteurs d'outils manuels de type soudé approvisionnent présentement le gouvernement pour ses besoins reliés à des programmes régionaux de développement agricole. Les importations européennes et asiatiques d'outils manuels de haute qualité sont suffisantes au Kenya pour justifier l'expansion de sa capacité productive et cette possibilité de développement est à l'heure actuelle sérieusement étudiée.

o Tanzanie

Sa capacité est actuellement suffisante pour répondre à ses besoins. Cependant, la production se fait présentement à partir de techniques de soudure et on planifie la conversion des installations pour y produire des outils entièrement forgés.

o Zambie

Selon les directives gouvernementales, ce pays s'est récemment doté de capacités de production d'outils manuels soudés. Les produits de qualité de type forgé continuent à être importés. On envisage présentement la transformation de la technologie de production vers un processus de fabrication d'outils entièrement forgés.

o Malawi

Les installations y sont excellentes et capables de répondre à tous les besoins du pays en outils manuels de haute qualité. Le Malawi, est maintenant prêt à exporter son know-how et ses produits vers d'autres pays africains.

o Zaïre

L'UMAZ a récemment implanté une usine moderne de production d'outils manuels entièrement forgés et de première qualité. Cette capacité s'est ajoutée à l'installation de Chanimétal qui produisait déjà des outils de première qualité. Le Zaïre est donc maintenant largement auto-suffisant dans ce domaine.

o Cameroun

La firme Tropic opère déjà depuis longtemps dans le domaine de la production d'outils manuels de première qualité et, en plus de satisfaire aux besoins du pays, elle est en mesure d'exporter environ 20% de sa production à l'étranger.

o Mali

Le Mali s'est doté d'un programme couronné de succès visant d'une part, à développer les forges de village pour produire à l'échelle locale un faible volume d'outils améliorés et, d'autre part, à établir les bases d'un réseau des services locaux pour l'entretien et la réparation de la machinerie agricole.

2.2 Contraintes au développement

L'examen du développement actuel de la fabrication d'outils manuels démontre que les pays qui ont accédé à la production d'outils de haute qualité entièrement forgés concurrencent avec succès les importations européennes et asiatiques. Les importations de matières premières et de machinerie requièrent l'emploi de devises étrangères. Des pénuries en devises expliquent la sous-utilisation de certaines capacités productives. Cependant, la valeur ajoutée y est telle que ces installations, peu nombreuses par ailleurs, s'avèrent économiquement viables même lorsque sous-utilisées (surtout en début d'exploitation).

Certaines unités de production, utilisant le procédé de la soudure, ont pu être construites avec des coûts d'investissement relativement peu élevés. La préférence des cultivateurs pour des produits importés plus concurrentiels sur le plan qualité, entraîne une revalorisation de ces usines à partir de techniques plus modernes.

Certains de ces programmes de revalorisation des forges de villages ont donné des résultats positifs (Mali, Haute-Volta). Ils fournissent des exemples de réussite à utiliser par d'autres pays, soit comme première étape de développement, soit concurrentement avec l'implantation d'installations industrielles (comme en Éthiopie).

Les contraintes au développement proviennent d'abord des coûts d'investissement et des efforts promotionnels requis pour l'installation d'unités modernes capables de produire des outils manuels de première qualité. Les programmes de marketing, de distribution et de crédit agricole n'ont pas semblé occasionner de contrainte ou de difficulté majeure dans le cas du développement d'unités productives de matériel attelé ou tracté.

3.0 PROCÉDÉ DE FABRICATION

3.1 Général

La production d'outils manuels est organisée en trois niveaux soit:

Niveau 1: l'artisanat de village organisé comme une unité de production indépendante ou dans un réseau de forgerons.

Niveau 2: le niveau de l'atelier.

A ce niveau apparaît la production d'autres équipements. Les outils sont fabriqués dans une forge utilisant des presses légères ou des forges pneumatiques sans matrices. Le volume annuel est d'environ 50,000 pièces par année.

Niveau 3: le niveau industriel

A ce niveau, les outils sont fabriqués avec des presses lourdes soit mécaniques soit hydrauliques. Le traitement thermique se fait en continu et la production annuelle atteint 1 million de pièces en plus afin de justifier l'investissement pour la forge.

Les tableaux 3.1 et 3.2 présentent un résumé des conditions par niveau.

3.2 La forge de village

Le profil typique de la forge de village serait le suivant:

- surface: 30 - 120 m²
- emploi: 4 - 9 employés
- équipement: cisaille
forge au charbon de bois
enclume
cuve de refroidissement
meule
outillage
poste de soudure
- coût: coût estimé 12 500 \$
- production: 4 000 à 12 000 unités/an
10 000\$ - 30 000\$ de ventes annuelles
- matières premières: achat d'acier: 3 000 à 10 000 par an.

TABLEAU 3.1

Niveau	Forge de village Niveau 1	Atelier Niveau 2	Production industrielle Niveau 3
Conditions	4 000-12 000 unités/an	50 000 unités/an	1 million unités/an 3 000 tonnes/an
Équipement (1)			
- travail du bois	X		
- usinage		X	X
- soudure	X	X	X
- forge	X	X	X
- matrices			X
- traitement thermique		X	X
Matières premières			
- pièces forgées	X	X	X
- acier de récupération	X		
Emploi			
- métallurgistes			X
- main-d'oeuvre spécialisée	X	X	X
- gestionnaires		X	X
Investissement			
- forge	\$20,000	\$200,000	\$2,000,000
- équipement			

(1) pour plus de détails sur les équipements voir le tableau 3.2

TABLEAU 3.2

EQUIPEMENT

Forge de village	Atelier	Usine
Enclume 50 kg Forge manuelle Souffleur Étau Limes Ensemble à fileter Perceuses manuelles Mêches Meule Sacs à fer Lames Règles Scie à bois Foret à angle Soudure à oxyacé- tylène	<p><u>Découpage</u></p> <p>Presse (160 tonnes) Machine à découper</p> <p><u>Forge</u></p> <p>Forge Presse à friction Presse à forger Marteau pneumatique Presse 315 tonnes Presse Presse verticale</p> <p><u>Traitement thermi- que</u></p> <p>Four à bain salé Presse pneumatique à tremper Bain à nitrate Cuve à eau froide Cuve à eau chaude Four électrique Bain à tremper</p> <p><u>Contrôle</u></p> <p>Meules Équipement pour test de dureté Machines à aiguiser Équipement pour test d'élasticité Équipement pour fa- brication de poi- gnées Équipement de pein- ture Outillage</p>	<p><u>Équipement de production</u></p> <p>Découpeur à billette -200 tonnes Foyer à forger Compresseur M/C Presse 600 tonnes Laminoir Chillington Presse Butterfly 100 tonnes Presse hydraulique 120 tonnes Marteaux à forger Unités de durcissement Fournaises Meules Cuves à vernis Machines à étiquettes</p> <p><u>Équipement auxiliaire</u></p> <p>Compresseurs à air Équipement pour test de dureté Meule haute résistance Tables de travail Camions Accessoires divers</p> <p><u>Atelier d'outillage</u></p> <p>Tours à pistolet Meules Meule verticale avec table 100 mm x 500 mm Perceuse Meule 600 mm x 300 mm Machine à modeler 45 cm Banc à meuler Étaux - outillage Perceuse à chantourner Calibreuse de forage</p>

Les spécifications sur les matériaux destinés à la fabrication d'outils manuels sont généralement celles de la classification SAE ou BS 2094 section 6 - 1954: forge et emboutissage G. 4 (Anglais) ou équivalent DIN ou standard 150 avec contenu de carbone 0.72% - 0.85% et de manganèse 0.30% - 0.60%. Le matériau doit être acceptable pour la forge et le traitement thermique.

Cette forge devra être située près de charpentiers ou menuisiers.

L'apprentissage se fait par le transfert des connaissances de l'artisan aux apprentis. De plus, le forgeron consacre plus de la moitié de son temps aux réparations et à l'entretien d'outillage divers pour la ferme ou la maison.

L'Annexe A présente une étude des configurations typiques des houes fabriquées par les artisans du Nigéria. Ces données ont été proposées pour une étude en vue de déterminer la production d'une nouvelle usine conçue pour approvisionner le marché du Nigéria.

3.3 Le réseau organisé de forges

Plusieurs pays africains ont adopté des programmes pour le perfectionnement des forgerons et l'établissement de nouveaux centres ruraux grâce à des projets de développement. Des programmes de cette nature sont désormais prêts après 10 ans de mise au point tels, dans divers pays tels le Mali, la Haute Volta et le Cameroun.

Dans l'annexe D une description détaillée du programme malien est présentée. Il s'agit de l'organisation des forgerons dans la zone cotonnière CMDT.

Ce cas décrit un programme commencé en 1970 et qui a permis de former 155 forgerons dont 96 équipés de matériel plus important leur permettant de réaliser d'autres travaux. Le cas indique l'organisation, l'équipement de formation et les résultats obtenus.

Un autre programme moins développé existe dans plusieurs pays d'Afrique pour lequel l'approvisionnement en acier est particulièrement important. L'achat centralisé d'acier à forger de bonne qualité et la distribution par des coopératives sont des contraintes nécessaires à l'obtention des produits de qualité et une production organisée.

3.4 L'atelier

Les outils manuels peuvent être fabriqués en petites quantités par des ateliers équipés d'une forge.

De tels ateliers ont un département de forge du type forge de village. Ce type d'opération dispose généralement d'une forge

mécanisée pour chauffer le métal à la température requise. La forge est équipée d'un marteau de forge léger. Cet équipement ne requiert pas de matrices. La forge agit en donnant des coups de marteau sur le métal mécaniquement plutôt que manuellement. De la même manière une forge pneumatique de 50 tonnes peut être utilisée aux mêmes fins. Les pièces sont manipulées par le forgeron qui les réchauffe si nécessaire dans le forgeage. Par la suite, la cuve à eau, le bain de sel et le traitement thermique sont utilisés pour durcir et tremper les pièces. De tels ateliers produisent de 50 000 à 100 000 pièces annuellement.

L'avantage particulier de ce type d'installation est de permettre la production de petites séries de bonne qualité. Les coûts pour des produits courants tels que les houes et les machettes sont évidemment plus bas lorsqu'ils sont produits en grande série grâce à des moules et de grosses presses à forger (100 tonnes à 500 tonnes). L'usine de Soroti en Ouganda en est un exemple.

3.5 L'usine d'outils manuels de taille moyenne

Une large part du marché africain d'outils manuels est approvisionnée par des usines spécialisées situées hors de l'Afrique.

Reconnaissant les besoins des pays en voie de développement de posséder leurs propres industries, Chillington a installé des usines en Ouganda et au Brésil. Une nouvelle usine est prévue au Nigéria.

La République populaire de Chine exporte de grandes quantités d'outillage vers l'Afrique sous la marque COCK. Ce produit de haute qualité entièrement forgé est disponible dans une large gamme de formes. L'entreprise chinoise a démontré sa volonté de coopération avec la compagnie Ubungo Farm Implement de Tanzanie en produisant des houes soudées grâce à l'assistance technique chinoise et à la fourniture de machinerie spécialisée. Cette usine tanzanienne est en voie de conversion afin de remplacer les houes soudées par des houes forgées.

La République Populaire de Pologne a fourni au cours des dernières années, une aide technique au National Metal Works d'Addis Abéba afin d'équiper une usine moderne à haut volume qui produit des houes et des outils à découper de haute qualité.

Parmi les fournisseurs d'outils à couper, machettes, bûches et faux, il faut mentionner Sensenwork Krenhof d'Autriche.

Les manufacturiers européens sont généralement spécialisés soit dans les houes soit dans les outils à couper. Les volumes semblent suffisamment importants pour justifier une spécialisation de ces productions. Cependant la technologie est semblable dans les deux cas.

Les nouvelles installations africaines combinent souvent la fabrication des houes et des outils à découper à l'intérieur d'une même unité comme par exemple National Metal Tools en Ethiopie, UMAZ au Zaïre et SICOMA au Sénégal.

Les autres usines africaines telles qu'Agrimal au Malawi et l'Ouganda Hoes se spécialisent dans les houes ou dans les outils à couper telle la Kenya Engineering Industries à Nairobi.

Dans un marché africain typique les outils à couper représentent environ 25% du tonnage de houes et d'outils de culture.

L'échelle à laquelle une usine africaine peut être rentable face à la concurrence étrangère est de l'ordre de 1 million de pièces par an. La plupart des pays africains y compris les plus petits tels que le Malawi peuvent absorber ce volume. Dans le cas d'un marché plus petit la production d'outils de culture sera combinée à celle d'outils à couper compte tenu de la similitude des technologies.

3.6 L'usine d'outils manuels de grande taille

Les éléments essentiels pour fabriquer des outils manuels sur une grande échelle sont la métallurgie et la forge.

Bien que l'utilisation de ces outils soit simple, leur fabrication ne l'est pas. La technique de fabrication doit assurer des outils de longue durée, résistants aux chocs, solides aux soudures et aux lames et uniformes en dimension et poids.

L'Annexe B présente les spécifications établies au Kenya ainsi qu'un rapport des tests portant sur ces spécifications.

Quelles sont les étapes requises pour obtenir ce genre de résultat?

o Métal

Les spécifications pour l'acier à forger sont essentielles. De tels aciers ne sont pas encore fabriqués en Afrique et doivent être importés en billettes larges ou petites.

L'achat de l'acier à forger requiert une bonne connaissance des différentes sources d'approvisionnement dans le monde afin d'obtenir des livraisons régulières, de contrôler les prix et les coûts de transport. L'acier est acheté selon des spécifications précises et l'usine doit être capable de les vérifier à la réception.

o Préparation

L'acier doit être préparé pour la forge en le découpant selon les besoins des produits finis. Cet acier brut est prêt pour la forge.

o Préchauffage

Une fournaise permet d'amener l'acier à la température à forger et de le maintenir à cette température durant les opérations de façonnage.

o Forge

L'acier passe par quatre opérations de forge consécutives sur des machines différentes avec perçage de l'oeil et formation grossière de la pièce.

Chez Chillington National Metal Works en Ethiopie et Agrimal au Malawi, les presses à forger à haute température sont faites sur mesure par les fabricants de presses de façon à répondre aux besoins des procédés de chaque utilisateur. De telles machines ne peuvent donc pas être choisies sur catalogue. Ces machines peuvent être mécaniques ou hydrauliques avec des moules complexes. Ces moules sont produits et entretenus par l'atelier de l'usine.

L'atelier fabrique les moules à partir d'acier spéciaux très coûteux. Chaque configuration d'outil nécessite un moule spécifique.

o Laminage

Les pièces de forme grossière sont chauffées à nouveau et introduites dans les laminoirs. Ces machines sont également très spécifiques et équipées de moules spéciaux.

Après le laminage, l'excédent de métal est retiré et l'oeil fini. Là encore un outillage spécial est requis. Par la suite, les outils seraient façonnés à leur forme finale.

o Soudure

Afin de réduire les coûts de presses spéciales, les houes peuvent être soudées. L'oeil qui est généralement fait d'acier en tube est alors soudé à la lame. Ce procédé est utilisé chez Ubungo Farm Implement Ltd. de Tanzanie, Shonga Steel en Zambie.

Il y a un choix à faire entre le niveau d'investissement et la qualité. Généralement on reconnaît que la houe entièrement forgée est de meilleure qualité.

o Meulage

Les bords coupants sont aiguisés par des meules.

o Trempage

Le produit fini est chauffé afin d'obtenir la dureté voulue au trempage. Cette opération peut être automatisée et obtenue par différentes méthodes. Chez Chillington l'opération est faite par une fournaise à refroidissement contrôlé, chez National Metal Tools en Ethiopie par une fournaise électrique; chez Agrimal le refroidissement se fait à l'air à cause du type de matériau utilisé.

o Marquage, étiquetage, vernissage, peinture et emballage

Le produit fini est préparé pour l'expédition. L'investissement en équipement est faible pour ces opérations.

o Outils à découper (opérations de finition)

Pour les outils à découper, après la forge des lames qui suit un processus similaire aux houes, le tranchant doit être aiguisé.

La lame forgée est alors traitée pour obtenir une surface dure en la chauffant dans un bain de nitrate puis en rinçant à l'eau chaude et à l'eau froide.

La lame est alors affutée par des meules.

Les poignées en bois sont ajoutées. L'étiquetage, le vernis et l'emballage complètent le processus.

4.0 LES CONDITIONS REQUISES AU DÉVELOPPEMENT

4.1 Aperçu général

Les conditions de développement seront étudiées pour chacune des alternatives qu'un pays peut considérer. Dans tous les cas, les conditions seront énoncées et pour l'installation d'une nouvelle unité de production, et pour son exploitation. Les conditions de développement sont à la fois fonction des facteurs technico-économiques requis et de l'infrastructure industrielle existante dans le pays. Deux niveaux de développement industriel sont pris en considération: celui d'une infrastructure restreinte et celui d'une infrastructure plus extensive ou solide.

Une infrastructure industrielle restreinte laisse supposer que le pays ne possède pas une capacité industrielle suffisante pour supporter l'implantation d'une industrie de machinerie agricole. Ceci ne s'applique pas seulement à la capacité installée, mais aussi aux ressources en recherche et développement, au système de formation et au système de distribution dans le pays.

Une infrastructure industrielle solide implique qu'un pays, même s'il ne possède pas une industrie de machinerie agricole, possède certaines industries et activités connexes favorables à l'implantation et à l'exploitation d'une nouvelle industrie de machinerie agricole. Ainsi, la présence d'un chantier naval implique vraisemblablement l'existence d'installations de forgeage et possiblement, la disponibilité de produits de fonte d'acier et de diverses catégories de main-d'oeuvre qualifiée. Dans ce cas, une industrie de machinerie agricole peut être créée avec pour objectif de maximiser l'utilisation de l'infrastructure existante, ce qui signifie pour le pays une plus grande valeur ajoutée.

4.2 L'implantation d'installations productives

Si un pays désire accéder au prochain niveau supérieur, il doit d'abord évaluer les investissements impliqués, et ce dans quatre domaines: l'équipement ou les biens de capital requis pour l'implantation de l'usine, la technologie, la formation de ressources humaines qualifiées et les coûts de financement du projet. Un résumé de ces besoins figure au Tableau 4.1.

o Les biens de capital

Généralement, tout l'équipement requis (c.f. tableau 3.2) pour l'installation d'une unité de production d'outils manuels doit être importé. En effet, dans la plupart des cas, le pays ne produit pas l'équipement nécessaire à la fabrication d'outils manuels, même s'il présente une infrastructure industrielle bien développée.

Le niveau 1 (forge de village) et 2 (atelier de petite échelle) requièrent de l'équipement de fabrication, de forgeage et de traitement thermique. Les 2 premiers types d'équipement doivent être importés alors que l'équipement de traitement

thermique peut souvent être trouvé localement. En ce qui concerne le niveau 3 (usine d'échelle moyenne), un atelier d'usinage et d'outillage doit être ajouté et tous les équipements seront importés.

o La technologie

La technologie comporte deux aspects différents: le design du produit et l'organisation de la production. La fonction design est requise à tous les niveaux et sera importée dans le cas d'un pays à infrastructure industrielle restreinte. Par contre, un pays plus avancé sur le plan de son infrastructure industrielle utilisera ses propres supports de recherche et développement pour élaborer un design original et une ligne de produits particulièrement bien adaptés à ses propres conditions agricoles.

Au niveau du forgeron rural, la technologie de production requise est rudimentaire. Pour l'atelier de petite échelle, elle sera importée dans le cas d'un pays à infrastructure industrielle restreinte alors qu'elle pourra être développée sur place dans un pays plus industrialisé. Il en est de même pour une industrie de plus grande capacité, mais avec des spécifications plus sophistiquées.

o La main d'oeuvre

Tous les niveaux requièrent une main d'oeuvre qualifiée qui peut être formée adéquatement dans le pays. Plus particulièrement, un programme devra être mis en place pour développer les qualifications des forgerons en termes de traitement thermique et de soudure. Les niveaux 2 et 3 nécessitent l'application de connaissances en génie technologique, qui devront être importées quand le potentiel local sera insuffisant. Il en est de même pour le support administratif. Des qualifications en génie agricole ne sont cependant pas requises pour le design d'outils manuels.

o Le financement

Le poids relatif du financement extérieur augmente habituellement avec l'importance du projet, son contenu étranger et son degré de sophistication technologique. Dans le cas des forgerons ou des ateliers, le financement proviendra vraisemblablement de l'aide internationale ou d'agences gouvernementales. Pour l'usine de taille moyenne, le financement devrait impliquer une société étrangère, le producteur local et des banques commerciales.

o Conclusion

Le profil du développement de la production d'outils manuels pose l'hypothèse qu'aucune industrie de machinerie agricole n'existe et que par conséquent, à peu près tous les équipements doivent être importés. L'utilisation de l'infrastructure

TABLEAU 4.1

PRODUCTION D'OUTILS MANUELS INVESTISSEMENT

CATÉGORIE	ARTISAN		ATELIER		USINE	
	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE
<u>Biens d'équipements*</u>						
Équipement de fabrication	●	●	●	●	●	●
Forge	●	●	●	●	●	●
Traitement thermique	θ	θ	θ	θ	●	●
Usinage	-	-	-	-	●	●
Salle d'outillage	-	-	-	-	●	●
<u>Technologie</u>						
Design des produits	●	θ	●	θ	●	θ
Production	-	-	●	θ	●	θ
<u>Main d'oeuvre</u>						
Employés spécialisés	θ	θ	θ	0	θ	θ
Ingénieurs	-	-	●	θ	●	θ
Gestionnaires	-	-	●	θ	●	θ
Ingénieurs agricole	-	-	-	-	-	-
<u>Financement</u>	-aide internationale -agence gouvernementale		-aide internationale -agence gouvernementale		-aide internationale -agence gouvernementale -unité de production -partenaire étranger -banque commerciale	

● importé

θ partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays

0 disponible localement

* la liste détaillée des équipements est indiquée au Tableau 3.2

ture existante est généralement très limitée. Le cas de l'"UMAZ" au Zaïre, discuté à l'annexe C, illustre bien ces différents aspects.

4.3 L'exploitation des installations productives

Le tableau 4.2 présente en détail les conditions de développement requises pour l'exploitation d'une unité de production d'outils manuels.

Trois séries de facteurs sont analysés: les sources d'approvisionnement, les possibilités de recherche et développement dans l'usine et les contraintes de la mise en marché.

o Les sources d'approvisionnement

La production d'outils manuels requiert surtout des feuilles ainsi que certaines "barres" et plaques d'acier. Si l'infrastructure industrielle est limitée, ces matériaux seront importés; si elle est plus extensive, on peut en produire localement, ce qui peut signifier des débouchés pour de nouvelles industries connexes. Dans le cas de petites et moyennes entreprises, des fournitures d'usine seront nécessitées et il sera souvent possible de se les procurer localement, même dans le contexte d'une infrastructure industrielle restreinte. Les instruments de forgeage d'un atelier de petite échelle pourraient éventuellement être produits localement dans le cas d'une infrastructure développée.

o Recherche et développement

Les niveaux 1 & 2 ne requièrent pas de recherche et développement à l'intérieur de l'usine. Le forgeron du village reproduit en général des modèles simples. Par contre, pour l'entreprise moyenne, une certaine recherche devra se faire à l'usine pour adapter les outils manuels aux besoins locaux.

o La mise en marché

Au niveau 1, le marché des outils manuels est local. Le forgeron rural vend ses outils à des prix fort concurrentiels, comparativement aux 2 autres niveaux. Dans le cas de la petite entreprise, le marché est plus étendu et comprend des cultivateurs aussi bien que des coopératives. Souvent, l'écoulement des produits vers des coopératives ou des projets majeurs de développement nécessitera l'institution d'un système de crédit pour aider les petites unités de production à opérer sur une base continue. Quant à l'usine d'échelle moyenne, la mise en marché des outils se fera à travers un réseau plus sophistiqué, incluant systèmes de crédit et de distribution. A ce niveau, la production nécessite aussi un bon système d'informations permettant de prévoir les besoins des clients importants, tels les programmes de développement régionaux et le réseau national de coopératives. Cette planification de la production est essentielle pour assurer une gamme de produits équilibrée sur le plan de la mise en marché.

TABLEAU 4.2

PRODUCTION D'OUTILS MANUELS OPÉRATIONS

	ARTISAN		ATELIER		USINE	
	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE
<u>Achats</u>						
Pièces forgées	-	-	-	⊙	-	-
Pièces en fonte	-	-	-	-	-	-
Acier de structure et tubes	-	-	-	-	-	-
Barres et tiges	●	⊙	●	⊙	●	⊙
Tôles	●	⊙	●	⊙	●	⊙
Divers	-	-	-	-	-	-
Fournitures	-	-	⊙	⊙	⊙	⊙
<u>Recherche et développement</u>						
-	-	-	-	-	0	0
<u>Marketing</u>						
Système de crédit	-	-	X	X	X	X
Réseau de distribution	-	-	-	-	X	X
Programmation de la production	-	-	-	-	X	X

- importé
- ⊙ partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays
- 0 disponible localement
- X requis mais généralement assuré par d'autres organismes

5.0 RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ET AUTRES ASPECTS

La description du procédé de production indique que si la fabrication d'outils manuels est simple au niveau de la forge de village (à prix et qualité concurrentiels face aux importations), elle se complexifie avec l'usine de taille moyenne, où une économie d'échelle est nécessaire pour concurrencer les produits manufacturés dans les pays industrialisés.

La fonction recherche et développement visant l'élaboration d'une gamme de produits ne constitue pas une condition essentielle. Cependant, la fabrication de l'équipement, des outillages et des "matrices" faits à façon impliquent des investissements coûteux. Des études de marché approfondies doivent être effectuées pour déterminer avec exactitude les spécifications, les formes et autres caractéristiques des produits qui seront vendus sur le marché national et/ou international. La tradition locale et les préférences des cultivateurs constituent une source d'information précieuse pour déterminer la qualité, les formes et le poids des outils manuels.

L'étape suivante consiste à construire l'usine et à sélectionner l'équipement de production. Cette opération est complexe et une association avec un partenaire étranger peut offrir des avantages certains: l'accès à une technologie brevetée, un génie-conseil de type clé-en-main, une usine entièrement équipée et prête à fonctionner ainsi qu'une formation intensive durant la période de démarrage. Ici, plusieurs producteurs africains ayant fait leurs preuves, tels qu'Agrima ou SISCOA, pourraient être considérés comme d'éventuels associés.

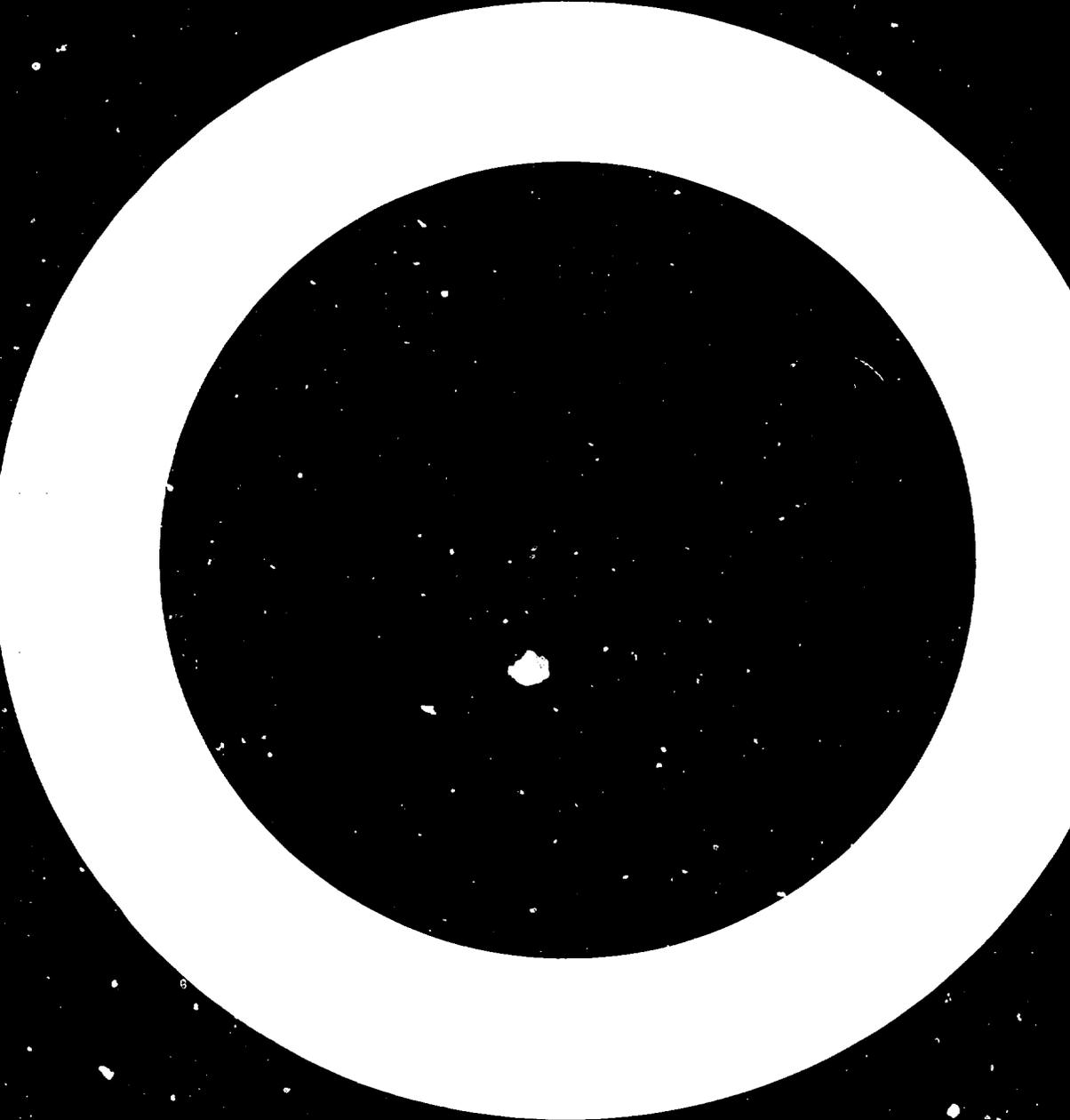
Ces usines emploient environ 200 travailleurs, de l'ingénieur en métallurgie hautement qualifié à l'ouvrier spécialisé dans la fabrication d'outils et de matrices, au technicien en forgeage à celui spécialisé en traitement thermique, le tout appuyé par une main d'oeuvre semi-qualifiée pour accomplir les tâches moins exigeantes. Un important investissement devra être dévolu pour le recrutement et la formation du personnel.

Étant donné le coût élevé du matériel de forgeage, il serait opportun d'étudier les possibilités d'utiliser cette capacité pour produire en même temps d'autres types d'équipement agricole (comme le matériel attelé dans le cas d'Agrimal au Malawi et de SISCOA au Sénégal). Il convient aussi de souligner que le processus de forgeage est une composante tellement essentielle et importante dans la fabrication d'outils manuels, qu'il n'est pas recommandable d'acheter ces équipements pour les opérations de finition seulement.

Enfin, à cause des coûts élevés de l'investissement en équipement et en formation, la valeur ajoutée de ce type d'entreprise est élevée (50 à 70%) même si les outils et les aciers à forger doivent être importés.

VOLUME III

PROFIL 2: CONDITIONS REQUISES AU DÉVELOPPEMENT
DE LA PRODUCTION DE MATÉRIEL ATTELÉ
ET DE MACHINERIE MANUELLE



1.0 DÉFINITION

1.1 Introduction

Les différents profils ont pour but de déterminer les conditions requises au passage d'un niveau inférieur à un niveau plus élevé des capacités productives dans un pays donné.

Les niveaux se définissent comme suit:

- o Le niveau 1 est celui de la production d'outils manuels
- o Le niveau 2 concerne la production de matériel attelé et de machinerie opérée manuellement
- o Le niveau 3 englobe la production de matériel tracté et de machinerie mécanisée
- o Le niveau 4 est celui de la production de matériel de traction.

Ce dernier niveau ne se retrouvant que dans très peu de pays, il ne sera pas analysé dans les profils de développement. Chacun des niveaux sera subdivisé selon le stade de développement ou l'échelle des opérations: le stade 1 est celui de la forge de village organisée, le stade 2 se rapporte à l'atelier de petite échelle et le stade 3 est celui de l'usine industrielle. La technologie de production se caractérise par le type de produit et l'ampleur des opérations, qui seront analysés en détail pour chaque catégorie de produit selon leur échelle de production.

Les profils tels que présentés dans cette étude suggèrent les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour passer de son niveau de production actuel au prochain niveau supérieur.

Le profil 1 définit les alternatives et les conditions nécessaires pour accéder à la production d'outils manuels, lorsqu'un pays ne produit aucune machinerie agricole.

Le profil 2 spécifie les mêmes éléments pour atteindre à la production de matériel attelé et de machinerie manuelle dans le cas d'un pays déjà engagé dans l'usinage d'outils manuels.

Le profil 3 précise les besoins requis pour qu'un pays puisse passer à la production de machinerie mécanique et tractée, s'il est déjà producteur de matériel tracté et de machinerie manuelle.

Chaque profil se penche sur les fonctions d'ingénierie reliées aux conditions d'amélioration ainsi que leurs conséquences directes en termes de financement, de recherche et développement, de formation et d'organisation.

Cependant, les profils excluent le traitement de certains facteurs-clés faisant partie de l'énoncé d'un programme industriel pour la machinerie agricole. Ainsi en est-il pour les

besoins en machinerie de l'Afrique, les stratégies de marketing et de distribution ou l'expansion des échelles de production à l'intérieur d'un niveau donné. Chaque profil contient 5 chapitres. Le premier présente les différentes possibilités de développement selon le stade actuel et le prochain niveau supérieur adéquat; les produits concernés y sont définis et illustrés. Le chapitre 2 examine et résume l'état de l'industrie de machinerie agricole pour huit pays pré-sélectionnés. Ces pays ont été choisis pour illustrer à partir d'exemples précis chacun des profils. Le chapitre 3 précise les conditions technico-économiques requises pour opérer une nouvelle usine indépendamment.

Le chapitre 4 définit les paramètres de développement et indique pour chacune des situations quelles sont les conditions technico-économiques à remplir pour l'amélioration du système tel qu'il existe. Le chapitre 5 esquisse le rôle que doivent jouer les institutions pour le développement de l'industrie de la machinerie agricole en Afrique.

Le choix d'un plan de développement est fonction de la situation spécifique et des priorités établies dans un pays donné. Par conséquent, ces profils ne doivent pas être perçus comme substitués aux plans sectoriels de base ou encore aux études de pré-faisabilité ou de faisabilité.

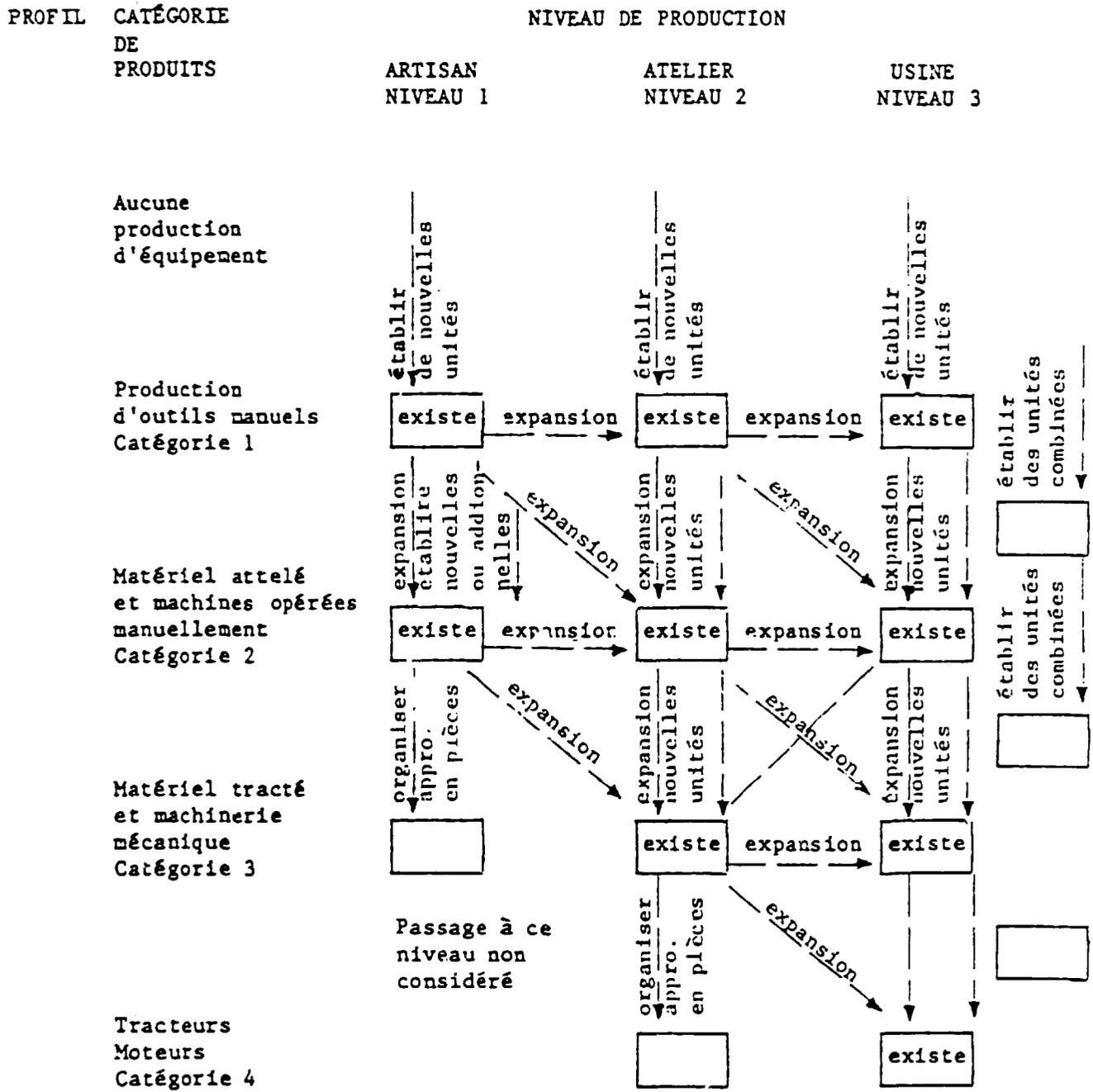
1.2 Les alternatives de développement

Le profil relatif au développement de la production d'équipement attelé, indique les voies à suivre et les moyens à prendre pour qu'un pays puisse acquérir les éléments nécessaires à ce type de production, s'il n'est déjà engagé que dans la fabrication d'outils manuels. La production d'outils manuels telle qu'elle existe peut être le fait de forges de village, d'ateliers ou d'usines industrielles. Aussi, les possibilités de développement discutées concernent trois niveaux d'accession à une capacité productive.

Les alternatives étudiées sont les suivantes:

- le pays produit des outils manuels à travers un réseau de forges de village et désire développer la fabrication de matériel attelé et de machinerie manuelle: soit à partir de son réseau de forges de village, ou par la création d'ateliers ou de nouvelles unités de forges de village.
- le pays est engagé dans la production d'outils manuels fabriqués dans des ateliers industriels et désire se doter d'une capacité productive de matériel attelé et de machinerie manuelle: soit à partir des ateliers existants, soit dans une usine industrielle, soit par l'implantation de nouveaux ateliers.
- le pays produit des outils manuels à l'échelle de l'usine industrielle et désire produire du matériel attelé et de la machinerie manuelle, soit à partir d'usines existantes ou de la création de nouvelles usines.

ILLUSTRATION 1
CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT



Dans tous les cas, les conditions requises seront spécifiées tant pour le pays ayant une infrastructure industrielle restreinte, que pour ceux qui possèdent une infrastructure solide ou extensive.

1.3 Le contexte du matériel attelé

Dans l'agriculture basée sur l'utilisation de matériel attelé, l'animal de trait le plus courant, le boeuf, est particulièrement important pour les cultivateurs désirant accroître leurs activités. L'utilisation de l'énergie animale (0,5 à 0,8 chevaux/vapeur) permet au petit paysan d'augmenter sa surface de culture jusqu'à 10 acres, comparativement à moins de 2 acres pour les fermes dotées uniquement d'outils manuels. L'énergie animale permet d'éliminer les principaux goulots typiques d'une main-d'oeuvre limitée aux outils manuels, lors du labourage, de l'ensemencement ou de l'extraction des mauvaises herbes. L'extension de la surface cultivée permet au paysan de vendre sur le marché ses surplus de récolte, au delà du niveau de subsistance de sa famille. Le cultivateur peut produire des denrées de consommation locale ou des récoltes monnayables comme les grains, le café, le thé, le sucre et le riz, destinés à de plus vastes marchés.

L'énergie animale est utilisée pour la traction d'équipement: charrues, butoir, herses, cultivateurs ou planteuses. Ces instruments varient de la simple construction en bois aux produits modernes d'acier, et leur utilisation peut être générale ou spécialisée, comme pour les moissonneuses d'arachides. Ces instruments sont définis avec plus de détail au prochain chapitre.

Le matériel attelé est fabriqué selon deux échelons de développement, soit l'artisanat ou l'atelier industriel. Ses avantages se résument comme suit:

- o Une surface de culture et une récolte accrues par unité de main-d'oeuvre, comparativement aux outils manuels.
- o Un investissement relativement peu élevé pour se procurer la machinerie et les boeufs, dans la mesure où ces produits sont disponibles à partir de ressources, de qualifications et de capacités productives locales. Le matériel et les boeufs sont à la portée du pouvoir d'achat du petit paysan.
- o Le recours à des devises étrangères est minimal
- o L'entretien et la réparation du matériel attelé sont simples et peuvent être facilement effectués par le paysan ou l'artisan du village.
- o L'usage du boeuf peut être économique, pour des champs restreints et dispersés.
- o Le rendement par hectare est amélioré grâce à un espacement optimal et uniforme des plants.

- o Les tâches fastidieuses sont allégées.

Quelques unes des contraintes à un usage plus répandu sont:

- o Le besoin de changer les pratiques agricoles traditionnelles et la nécessité de démonstrations pratiques et de formation.
- o La disponibilité limitée d'un matériel attelé dont les modèles sont bien adaptés et produits localement.
- o Un accès restreint au crédit lors des investissements initiaux.
- o En zone humides, les problèmes de santé animale reliés à la mouche tsé-tsé.

1.4 Les produits

- o Principaux produits

Les principaux équipements à traction animale et leurs utilisations sont décrits et illustrés dans la section suivante

La charrue à boeuf traditionnelle

La charrue à boeuf traditionnelle, en bois, est largement utilisée en Éthiopie. La forge et le timon sont en bois et le soc en métal forgé. Cet équipement est fabriqué dans des ateliers artisanaux locaux.

La charrue à versoir simple

C'est l'équipement le plus couramment utilisé. Le versoir retourne la terre, enterre les broussailles et la mauvaise herbe de façon à préparer le sol pour les semences. Ces charrues pèsent de 30 à 35 kg, et couvrent un sillon de 13-21 cm de largeur et de 7 à 18 cm de profondeur. Elles peuvent labourer 3 à 4 hectares sur 8 heures. La construction et la charrue se fait avec de l'acier doux, de l'acier au carbone pour les pièces et un timon forgé.

La billonneuse

Cette machine est semblable à la charrue mais avec des lames ajustables qui permettent un contrôle supérieur pour la préparation du terrain et l'enfoncement de l'herbe.

La herse

La herse agit pour herse les mottes. Elle peut aussi avoir des formes diverses: triangulaire zig-zag ou combinée avec des rouleaux à dents.

Le cultivateur

Le cultivateur est fait d'acier doux. Ces dents nettoient la terre sur une largeur de 60 cm à 1 mètre.

Le semoir simple

Le semoir coupe un sillon pour introduire les semences. Un mécanisme espace les semences. Un trémie à engrais ou herbicide peut être combinée à l'introduction des semences.

Le semoir

Cette forme de semoir peut être utilisée pour ensemençer plusieurs rangs à la fois comme les céréales, le riz et les légumes.

Autres

Il existe une grande variété d'instruments de culture spécialisés.

Porte outils

Ce type le plus moderne consiste en un châssis monté sur une roue à partir duquel on peut attacher différents équipements tels qu'une charrue, charrue billonneuse des terrains etc.. La roue est légère mais solide et les instruments qu'on attache au porte outils peuvent couvrir toutes les opérations de culture.

Le porte outil est développé spécifiquement pour l'Afrique et plusieurs centres de recherches travaillent sur cet équipement.

o Produits connexes

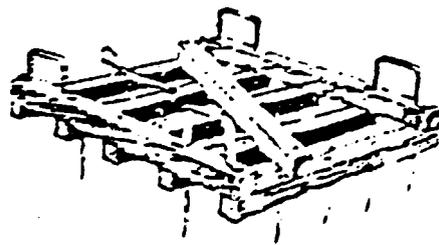
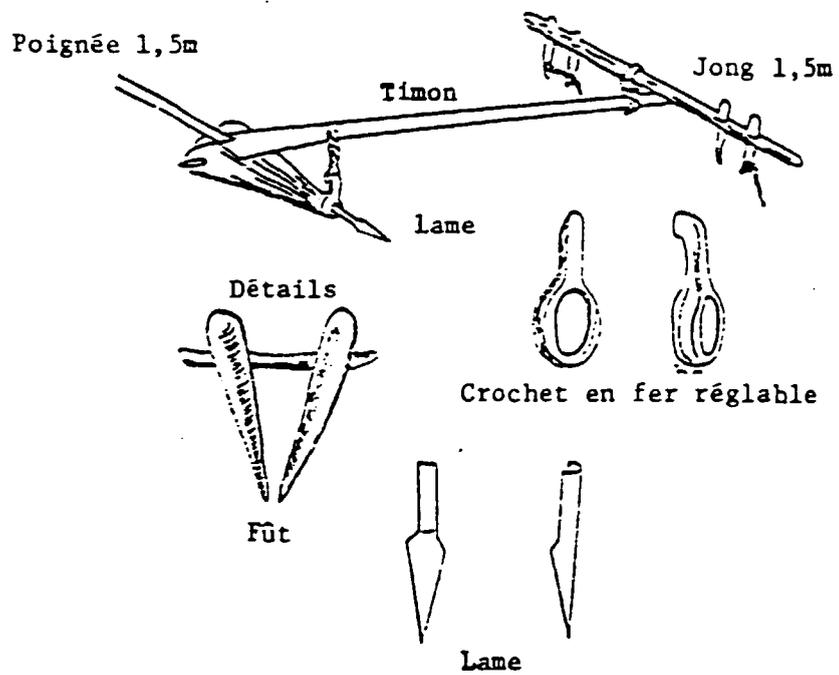
Plusieurs autres équipements sont à considérer: machines à traiter les récoltes, machines pour l'irrigation, pour l'entreposage et le transport.

L'analyse de l'état actuel de fabrication de ces produits en Afrique indique deux méthodes. L'une consiste à fabriquer ces équipements en combinaison avec le matériel attelé. C'est le cas de SISCOMA au Sénégal de Soroti en Ouganda ou d'Agrimal au Malawi. Ces produits sont compatibles avec le matériel attelé puisque les matériaux et la technologie sont similaires. Il est donc possible d'étendre la gamme de produits des entreprises existantes par des accords technologiques entre pays africains.

L'autre méthode consiste à combiner la production de ces équipements avec celle de pompes, équipement d'entreposage, batteur à marteaux dans des ateliers mécaniques qui ne sont pas spécialisés dans la machinerie agricole. Le Kenya, le Sénégal et la Tanzanie sont des sources possibles de tels

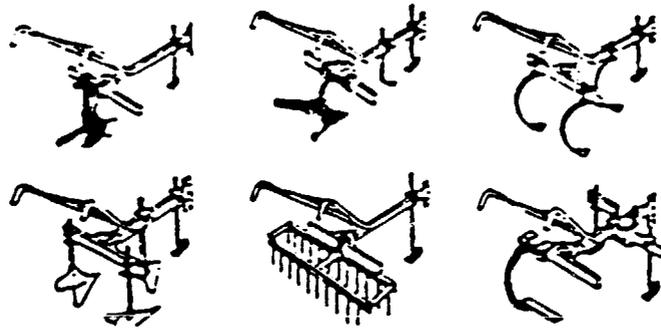
équipements. Les marchés pour ces équipements spécialisés sont souvent trop restreints pour avoir des usines spécialisées. Cette forme de combinaison est donc souvent une alternative intéressante.

CHARRUE A BOEUF EN BOIS

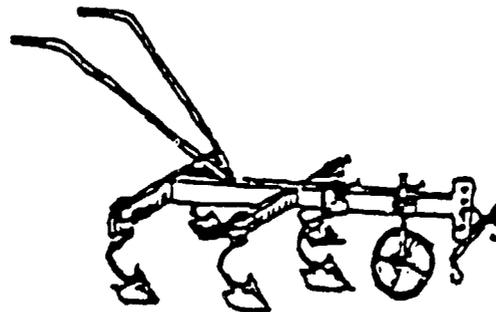


HERSE EN BOIS
Tanzanie

MATERIEL A TRACTION ANIMALE

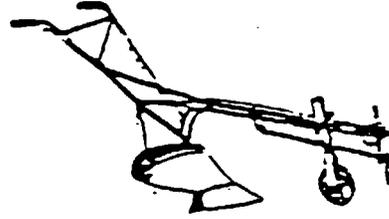


ENSEMBLES POUR HOUE SINE
Kiumu, Kenya

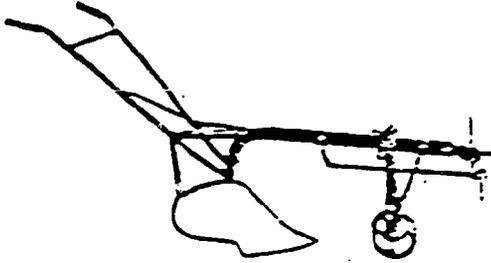


PORTE OUTIL SINE
Siscoma, Sénégal

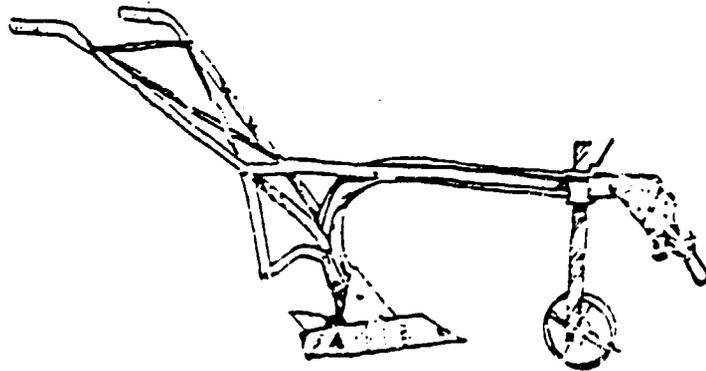
CHARRUES A BOEUF



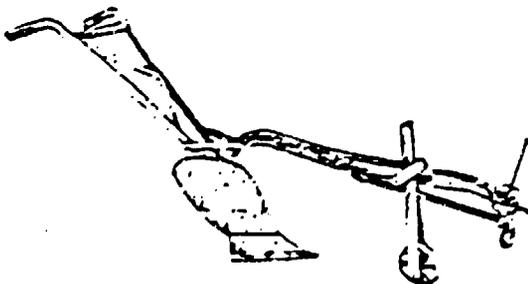
IDEAL CASEMENTS LTD.
Kenya



PLOUGHS AND ALLIED PRODUCTS LTD

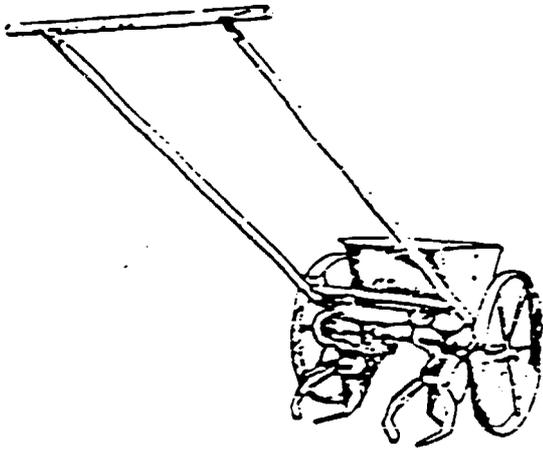


BULAWAYO STEEL PRODUCTS
Bulawayo

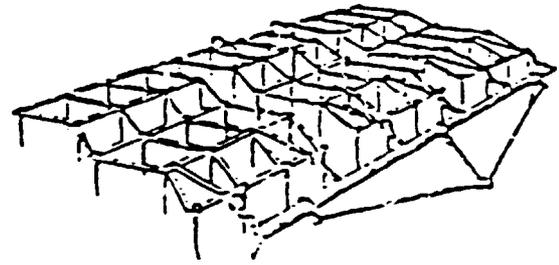


AGRICULTURE IMPLEMENTS MANUFACTURES
Kenya

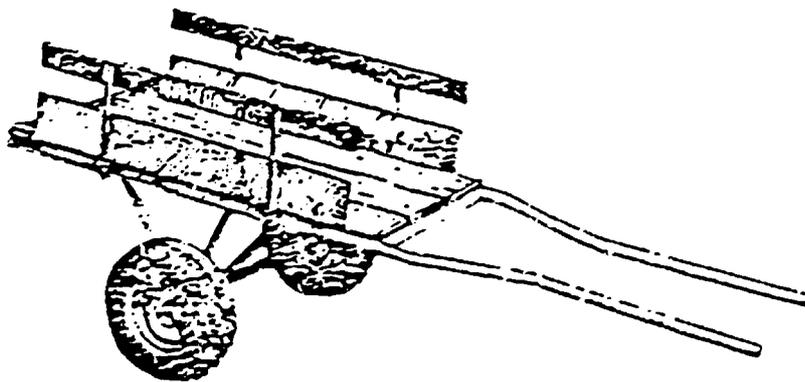
MATERIEL A TRACTION ANIMALE



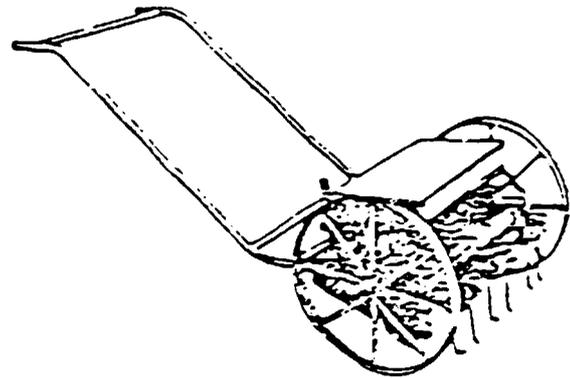
SEMOIR A RIZ (MANUEL)
Siscoma, Sénégal



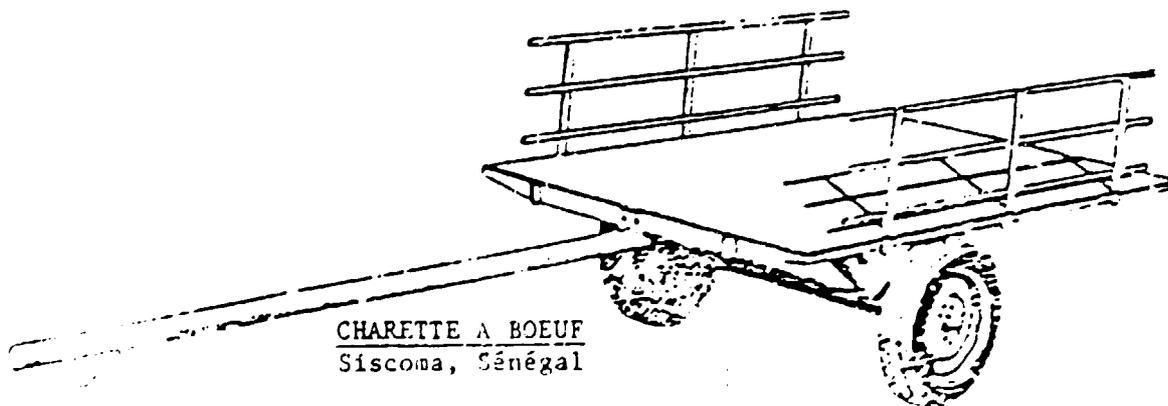
HERSE ZIG ZAG
Agrimal, Malawi



CHARENTE
Siscoma, Sénégal

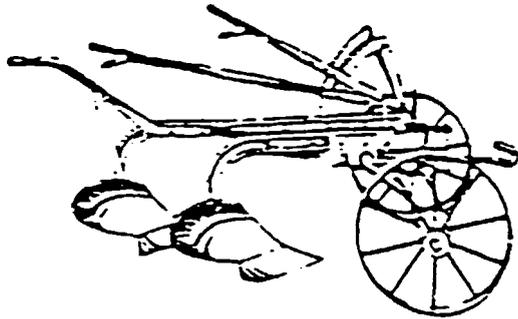


SEMOIR A RIZ (ANIMALE)
Siscoma, Sénégal



CHARENTE A BOEUF
Siscoma, Sénégal

MATERIEL A TRACTION ANIMALE



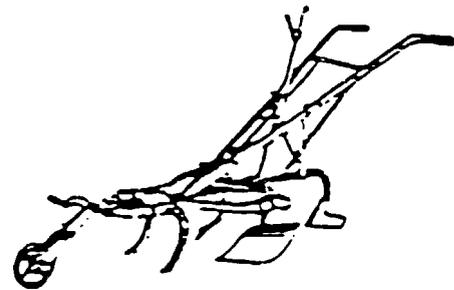
CHARRUE A DEUX SOCS
Rhoplow-Zimbabwe



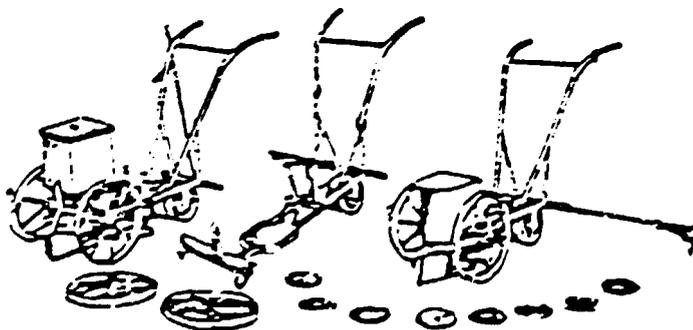
PORTE-OUTILS
Siscoma, Sénégal



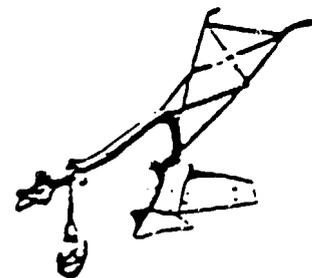
CULTIVATEUR A CINQ DENTS
Agrimal Malawi



CULTIVATEUR A CINQ-DENTS
Rhoplow-Zimbabwe



SEMOIR SUPER-ECHO



BILLONEUVE A AILE
Rhoplow-Zimbabwe

2.0 REVUE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE MATÉRIEL ATTELÉ

Le tableau 1 résume les installations productives de matériel attelé en Afrique, incluant l'échelle de l'atelier industriel et celle de l'usine de capacité moyenne. Ce tableau présente les entreprises avec une description de leurs installations ainsi que des données sur leurs produits et leur technologie de fabrication. Au cours de la présentation de ce profil, ces exemples d'entreprises seront quelques fois mentionnés.

Ces firmes couvrent l'ensemble des opérations de fabrication de matériel attelé dans les huit pays étudiés. De plus, certaines entreprises du Malawi et de la Tanzanie ont été retenues parce que particulièrement illustratives. Il faut souligner que toutes ces entreprises, si elles sont d'abord orientées vers la production de matériel attelé, fabriquent aussi d'autres produits agricoles. La production intégrée d'outils manuels et de matériel attelé au sein de la même unité est significative.

Contrairement aux outils manuels, le matériel attelé est plus souvent produit localement en Afrique qu'importé. Les importations consistent principalement en équipement de production, en matières premières et en certains types de pièces. Elles représentent 60% à 80% du coût du produit.

L'industrie est concentrée en Afrique de l'Ouest où sont localisées 9 des 15 entreprises de matériel attelé, les autres étant situées en Afrique de l'Est. Cette distribution géographique correspond à la présence des terres de savanne, bien adaptées à la mécanisation par matériel attelé étant donné que les conditions du type de sol conviennent à l'utilisation de l'énergie animale.

Les entreprises établies font face à des problèmes de sous-utilisation de leur capacité, dus à des déficiences structurelles et à des problèmes de mise en marché.

Un résumé de l'état des entreprises en opération dans les pays à l'étude est présenté ci-dessous

Sénégal et Mali

La nécessité d'importer des matières premières combinée à une pénurie de devises étrangères, ont incité la société SISCOMA (Sénégal) à étendre ses opérations par une intégration verticale tout en augmentant sa valeur ajoutée.

Cependant, les activités manufacturières de SMECMA au Mali se limitent essentiellement à l'assemblage de pièces dont l'approvisionnement dépend de sources extérieures, y compris une certaine intégration avec SISCOMA.

SISCOMA doit maintenant mettre sur pied un réseau de services d'entretien et de réparation pour la machinerie qu'elle manufacture. Elle a dans cette optique conduit des expériences sur la

base d'unités de réparation mobiles. CMDT, au Mali, en développant des qualifications locales pour la réparation et l'entretien, semble avoir trouvé une solution à plus long terme face à cet aspect important du problème.

Les entreprises n'ont pas en général une grande capacité en recherche et développement, à l'exception de SISCOMA qui a déployé beaucoup d'efforts pour se doter d'une forte compétence dans ce domaine-clé.

SISCOMA doit cependant trouver des moyens pour solutionner ses problèmes de marketing. Elle fonctionne en-deçà de sa capacité avec des discontinuités de production et ne peut satisfaire à la demande, à cause d'un manque de planification et de coordination entre production et distribution. Le système de crédit agricole sénégalais fait face à des problèmes de recouvrement et les difficultés qu'éprouvent les paysans à accéder au crédit constituent une contrainte face à la capacité productive développée chez SISCOMA. Une autre difficulté réside d'une part, dans l'augmentation du prix des matières premières et de l'équipement à cause de l'inflation et, d'autre part, l'impossibilité de traduire ces hausses de coûts en augmentation de prix des produits, car les revenus que les agriculteurs tirent de leurs récoltes n'ont pas augmenté au même rythme.

Kenya

L'industrie de l'équipement attelé au Kenya est vigoureuse et en pleine croissance. Les usines actuelles sont capables de s'ajuster à la croissance de la demande. La recherche et le développement y sont dynamiques et de nouveaux produits améliorés sont mis en marché. Les entreprises y sont rentables et en expansion.

Zambie

La Zambie a développé une forte capacité de production de matériel attelé avec Northland Engineering. Le marché pour cet équipement est en croissance, mais un manque de devises étrangères restreint l'importation de matières premières. Les problèmes de mise en marché et de distribution sont semblables à ceux du Sénégal et du Mali, de sorte que la demande naturelle est freinée par un accès difficile au crédit et par l'inflation des coûts de l'équipement au-delà de la hausse des prix agricoles.

Malawi

L'usine d'Agrimal au Malawi constitue l'exemple d'une usine florissante dans un petit pays. Elle est exploitée de façon rentable face à un marché adoptant rapidement les techniques agricoles utilisant du matériel attelé. La combinaison de la production d'outils manuels et de matériel attelé y est réussie. L'usine d'Agrimal est maintenant en mesure d'exporter et son know-how et ses produits vers d'autres contrées africaines.

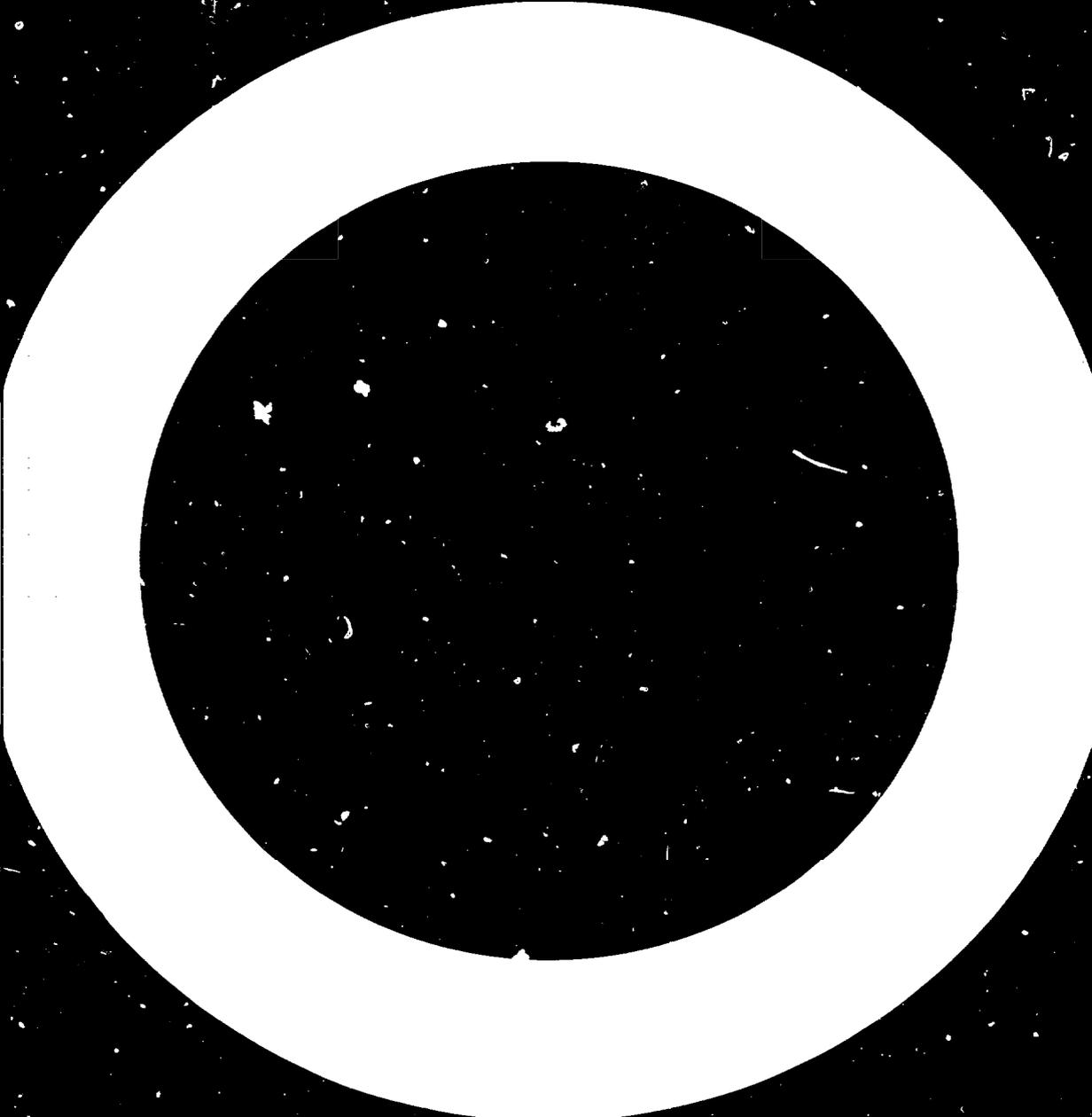


CHART III

ANIMAL DRAWN IMPLEMENT MANUFACTURING FACILITIES

COUNTRIES

KENYA

ZAMBIA

TANZANIA

BLACKSMITH COOPERATIVE ADIS ABABA	PLUMBS AND ALLIED PRODUCTS	IDEAL CABINETS E.A. LTD.	AGRICULTURAL IMPLEMENTS MANUFACTURES	ROSTLAND ENGINEERING LTD	USUNGO FARM IMPLEMENTS	TANTU	LOW	
MINISTRY OF INDUSTRY	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	PRIVATE	STATE OWNED	STATE OWNED	HIG	
NOT AVAILABLE	81000	841000	80000	8000	8000000000	800000	8000	
1000 TONNES/YEAR							1000	
1	2	3	4	5	6	7	8	
NUMBER OF PLUMBS VOICES	02 PLUMBS CULTIVATORS TOOL SHARS WIND PUMP. OR CART WHEELS	02 PLUMBS HAND TOOLS	7000 BRITL/YEAR (WELDED)	02 PLUMBS PLANTERS	02 PLUMBS 6,000/YEAR	PLUMBS 10,000/YEAR HAND HOES 1,000,000/YEAR BARROW WPT. WHEELS	PLUMBS 300 PLANTERS 120 02 CARTS 2000 CULTIVATORS 120 BARROWS 50	WELDS BAR PLA 02 CA BAR BAR BAR
02							120	
	TOOL BAR FROM SIBERIA (RESEAL)					CHINA	100	
WOOD WORKING EQUIPMENT				LARGE GENERAL MACHINE SHOP			1000	
ETHIOPIA IMPORTED	POUNDS FROM ARTISAN WOODSHOPS	BEAMS IMPORTED CAST IRON WHEELS IMPORTED MILD STEEL KENYA SUPPLY HIGH CARBON BRACKS IMPORTED	ALL COMPONENTS INCLUDING HEAT TREATED PLUMBS BRACKS SHIPPED IN KENYA	LARGELY IMPORTED RAW MATERIALS	LARGELY IMPORTED (STEEL) CASTING AND POUNDS, BARRAGE, TANZANIA. SHIPPED		1000	
02 THE JOB							1000	
ETHIOPIAN							1000	
GOVERNMENT OF ETHIOPIA							1000	
COOPERATIVES							1000	

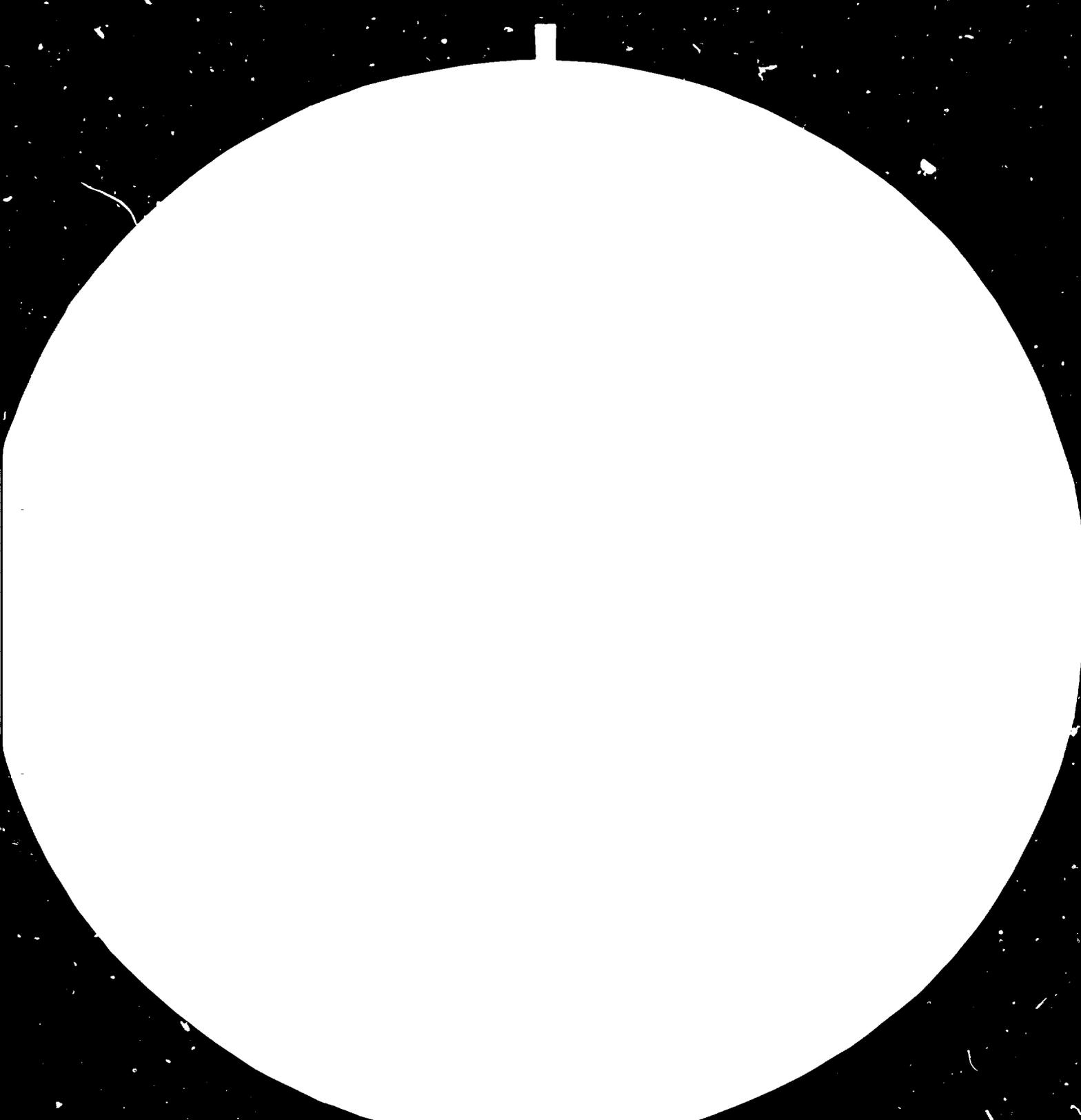
KENYA HAS INDUSTRIAL INFRASTRUCTURE TO PERMIT. KENYA VALUE ADDED TO 50-60%. IN ADDITION TO ABOVE FACTORIES THERE ARE SEVERAL OTHERS MANUFACTURING IMPLEMENTS IN CONJUNCTION WITH OTHER MANUFACTURING. GOVERNMENT SPONSORED R & D AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT PROGRAMS WILL ACT TO UPGRADE PRODUCT AND INCREASE MANUFACTURING CAPABILITY.

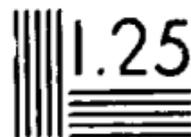
TO ENCOURAGE ZAMBIA MANUFACTURING, IMPORTS OF HAND TOOLS AND MACHINERY ARE RESTRICTED. ZAMBIA MANUFACTURES HAVE OPPORTUNITY TO UPGRADE AND EXTEND PRODUCT LINE

ESTABLISHED IN 1969 WITH ASSISTANCE FROM PEOPLE REPUBLIC OF CHINA THE USUNGO FACTORY HAS NOW EXPANDED TO 4,000 TONS/YEAR TWO NEW PLANTS ARE PLANNED AT MBEYA 4500 TONNES/YR WITH 11 MILLION INVESTMENT AND AT MBEANZU 6 700 TONNES/YEAR

FUTURE AND Y TO HEL THIS F DEGREE







Resolution test targets are used to measure the resolving power of an imaging system. The targets consist of groups of five vertical and five horizontal lines, with the number of lines per millimeter (lp/mm) indicated. The targets are arranged in a grid, with the resolution values increasing from top-left to bottom-right.

Tanzanie

Le développement de la production de matériel attelé en Tanzanie a résulté en l'accélération de l'utilisation de ce matériel dans les pratiques agricoles. En conséquence, un programme d'expansion des activités à trois volets est planifié, et ce malgré des contraintes semblables à celles rencontrées au Sénégal. Les activités de recherche et développement sont bien coordonnées et ont contribué largement au profil de croissance expérimenté.

Éthiopie

La culture avec matériel attelé est extensive en Éthiopie. Les équipements utilisés ont cependant tendance à se limiter à des charrues et des herses de bois de facture artisanale.

Il existe un vaste potentiel pour développer la fabrication de charrues d'acier et autres équipements de métal. Un programme pour ce développement y est activement planifié.

3.0 PROCÉDÉ DE FABRICATION

3.1 Au niveau artisanal (outils traditionnels)

La fabrication d'outils de culture simples tels que la charrue en bois et la herse en bois est effectuée par un grand nombre de petites entreprises artisanales. L'unité de fabrication se compose d'un atelier de travail du bois équipé d'outils manuels qui servent à façonner le timon, le collier et la charrue.

Les pièces métalliques comme le crochet et le soc sont forgées à la main. La forge est chauffée au charbon de bois et le soufflet est actionné manuellement. Les pièces sont forgées avec un marteau et une enclume.

Ce procédé n'est pas très développé mais se retrouve à travers toute l'Afrique. La technologie, le savoir faire, l'investissement et l'organisation sont semblables aux opérations de fabrication des artisans qui font les outils manuels décrits dans le premier profil.

3.2 Au niveau de l'atelier

3.2.1 Technologie

Sur la base des entreprises existantes décrites dans le chapitre précédent, une description du procédé général de fabrication peut être élaboré. Les besoins de chaque niveau sont présentés au Tableau 3 et discutés en détail ci-après.

o Procédé

Les outils sont fabriqués à partir d'acier léger de structure, de pièces fabriquées à l'atelier et de pièces achetées à l'extérieur.

Le procédé commence par la fabrication des pièces dans l'atelier mécanique, la tôlerie et la forge. Les pièces sont produites en petites quantités selon les besoins hebdomadaires. Les pièces sont ensuite soudées en sections. Des gabarits et des attaches sont utilisés. L'assemblage final, la peinture et l'emballage sont des opérations en continu. L'atelier opère en deux équipes de 8 heures. La manutention des pièces est entièrement manuelle. Les grues et chariots élévateurs ne sont donc pas nécessaires.

Le contrôle de la qualité est important à la soudure, à l'usinage et au traitement thermique. Le contrôle de production est limité aux achats d'acier et de pièces, à l'organisation de la fabrication des pièces et à l'assemblage en sections. Le contrôle de la productivité est fait par surveillance directe et ne fait pas l'objet d'étude formelle. Le rendement aux pièces n'existe pas.

o Atelier mécanique

Les tours, meules et perceuses sont les outils de base pour produire les pièces selon les normes de qualité requises. Ces machines ne sont pas équipées de systèmes automatiques mais sont opérées manuellement par l'employé qui les contrôle.

Ceci requiert de l'opérateur une bonne organisation puisque, sur chaque machine, il fabrique un grand nombre de pièces. Il est responsable de l'organisation de son travail et de la qualité.

La formation d'opérateurs se fait sur le tas et s'étale aux années. Généralement, un petit groupe d'opérateurs expérimentés forme les nouveaux. Ceci est typique des ateliers.

Au fur et à mesure que la production augmente, l'équipement peut devenir automatisé. Ainsi des tours à cabestan peuvent effectuer le perçage et le tournage.

o Tôlerie

La tôlerie est équipée d'une scie mécanique et de machines à meuler manuelles ou mécaniques. Les tôles sont formées au moyen de grignoteuses.

La tôlerie est optionnelle et peut être remplacée par de l'achat direct local selon les quantités requises. Si l'atelier fabrique d'autres outils que les équipements attelés, la tôlerie peut devenir essentielle.

o Forge et traitement thermique

L'atelier a le choix d'avoir une forge complète sophistiquée ou une petite forge qui se limiterait aux pièces simples forgées à la main, d'utiliser les ressources locales pour les réparations et l'entretien et d'offrir une capacité de production pour les entreprises qui se spécialisent dans certains outils manuels particuliers.

Les avantages et désavantages de cette décision seront discutés plus amplement dans la section sur l'intégration verticale et horizontale.

Au minimum, une forge nécessite un four au mazout, un four incliné, un marteau à forger pneumatique ou à ressorts fonctionnant sans moules fixes. Dans ce cas un atelier d'usinage des moules n'est pas nécessaire. Un bain de sel simple sert au traitement thermique.

o Soudure

La soudure peut être faite à l'arc avec électrodes mais ceci requiert une bonne connaissance de la technique de soudure car la qualité de la soudure est essentielle à la qualité du

produit. Des équipements de soudure à arc plus moderne peuvent être utilisés dans les pays qui utilisent les gaz industriels. Dans ce procédé, les électrodes sont remplacées par un arc à souder. La productivité et la qualité sont meilleures dans ce cas et l'arc à souder est moins coûteux que les électrodes. Le coût d'investissement est similaire mais des connaissances spécifiques sont nécessaires pour maintenir ces appareils en bon état de fonctionnement.

3.2.2 Matériaux

o Acier

L'analyse des matériaux indique que les produits en acier (acier de structure, barres, tubes et cables) sont de première importance. Les spécifications varient de l'acier doux de structure produit en Ouganda ou au Kenya dans de petites aciéries jusqu'aux aciers spéciaux importés en Afrique.

L'acier est la composante principale et peut représenter 70% ou plus des matériaux requis. Pour un atelier qui produit 4,000 tonnes annuellement, les achats en acier représentent un client intéressant pour une petite aciérie de 25,000 tonnes. Le développement de la production d'acier joue un rôle important dans le développement des industries légères telles que l'industrie du machinisme agricole. Les cas présentés en annexes indiquent que la valeur ajoutée passe de 13% à 70% en Ouganda grâce à la disponibilité d'acier produit localement.

Les spécifications pour les composants sont les suivantes:

Principaux Composants	Numero SAE	Carbone (%)	Manganese (%)
Chassis	1006 - 1008 1010 - 1015	0.08 - 0.18	0.25 - 0.60
Ressorts	1065	0.60 - 0.70	0.60 - 0.90
Timon	1070	0.65 - 0.75	0.60 - 0.90
Socs	1074	0.70 - 0.80	0.50 - 0.80
Dents	1078	0.77 - 0.85	0.30 - 0.60
Lames, disques	1085	0.80 - 0.93	0.79 - 1.00
Ressort de herse	1086	0.82 - 0.95	0.30 - 0.50
Faucheuse et section lieuse	1090	0.85 - 0.98	0.60 - 0.90
Support de dents et disques			

o Forge

Les pièces forgées peuvent représenter jusqu'à 20% de la valeur des matériaux. L'usine a le choix de les acheter ou de les fabriquer. Généralement la quantité de pièces forgées

n'est pas suffisante pour justifier le coût d'investissement nécessaire pour une forge sauf si la production d'outils attelés est combinée avec celle d'outils manuels comme chez Agrimal au Malawi.

Généralement la capacité de forge se retrouve pour un pays au centre d'entretien de la compagnie ferroviaire. Il y a très souvent des ateliers de forge qui permettent de trouver l'approvisionnement nécessaire. De même certaines pièces forgées spéciales telle que le timon peuvent être trouvées localement ce qui évite le coût élevé d'investissement.

o Fonderie

La fonte, telle que dans le cas de la roue de charrue à versoir constitue une part importante des intrants. La plupart des économies africaines ont ce genre de production.

Cependant, dans bien des cas, la capacité de la fonderie devra être accrue de façon à approvisionner adéquatement une nouvelle usine de matériel agricole. C'est pourquoi l'établissement d'une usine de matériel attelé va nécessiter une évaluation. Des capacités existantes soit pour maximiser leur utilisation ou pour identifier d'autres clients de façon à rentabiliser le projet d'expansion.

o Attaches, ressorts, dents, roues, pneus

Ces pièces représentant environ 5% des intrants. L'approvisionnement de la plupart de ces pièces semble adéquat dans la plupart des pays africains étudiés. Cependant, les normes de qualité pour ces pièces et leur disponibilité pour les réparations et l'entretien sont une source de problème.

Le développement des industries de ce genre, lorsqu'elles n'existent pas dans un pays donné, peut être grandement facilité pour le développement d'une industrie du machinisme agricole.

o Pièces intermédiaires - industries auxiliaires

La possibilité d'acheter auprès d'entreprises auxiliaires les pièces peut aider considérablement en vue de produire des outils à bas coût. Les coûts d'investissement reliés à la fabrication de ces pièces, compte tenu des quantités requises, ne permet que rarement d'obtenir une production rentable. Les volumes annuels économiques pour certains articles sont les suivants:

Roues en fonte	1 million
Roulements standard	1.5 million
Dents	2 millions
D'sques	1 million
Boulons, écrous, etc.	1000 tonnes
Châsses	500 tonnes

De tels articles peuvent cependant être produit au niveau sous-régional. Le développement d'industries auxiliaires pour produire ces pièces peut alors être envisagé avec une bonne rentabilité.

o Sous-contrats

Il y a possibilité de sous-contracter ces pièces dans des ateliers industriels qui disposent de la machinerie et de l'équipement plutôt que de les fabriquer soi-même. De temps en temps, à cause des calendriers de production, ces ateliers sont très occupés et dans ce cas d'autres ateliers voire même des artisans pourraient être utilisés. Cette option de sous-contrats peut être intégrée au plan de fonctionnement de l'usine. Ils peuvent être l'occasion d'obtenir des prix avantageux.

Cette opportunité de sous-contrat doit donc être considérée lors de la décision d'investissement de façon à optimiser la rentabilité des projets.

o Fournitures

L'approvisionnement des fournitures constitue une part significative en terme de valeur ajoutée et de devises étrangères. Un bon nombre tel que les outils coupants, l'équipement de mesure, les instruments et les gabarits ne sont pas produit en Afrique. Plusieurs de ces fournitures telles que les gaz industriels, la peinture, les raccords électriques sont fabriquées dans certains pays. Le développement d'une industrie du machinisme agricole offre des opportunités pour ces industries au niveau national et régional.

3.2.3 Valeur ajoutée

La valeur ajoutée dans la fabrication d'outils attelés varie beaucoup selon le pays de l'usine.

o Exemples

Dans le cas d'Agri-mal au Malawi, une usine du matériel attelé, environ 15% de valeur ajoutée provient des opérations. Le Malawi n'est pas très industrialisé et dépend d'intrants étrangers pour presque tous ses matériaux. L'usine, privée, doit concurrencer les importations sur le design, la qualité et le coût. Agri-mal est profitable et contribue à l'économie du pays avec un bas niveau de valeur ajoutée.

SMECMA au Mali est une autre usine compétitive dans un pays à l'infrastructure industrielle limitée. De 8.7% en 1976-77, la valeur ajoutée est passée à 28.4% en 1979-80.

A l'autre extrême SISCOMA au Sénégal concurrence les importations étrangères en exportant vers les pays voisins. Cette usine concurrence tant sur le plan de la qualité que du prix. La valeur ajoutée varie en 40% et 50% selon les produits.

Tout l'acier est importé mais les pièces forgées, la fonte et les fournitures sont largement produites localement.

L'analyse de l'usine de Soroti en Ouganda indique, qu'une fois remise en état, elle pourra obtenir une valeur ajoutée de 13%. Avec la remise en état d'autres usines telles que les aciéries la valeur ajoutée pourrait atteindre 75%. Le même phénomène se retrouve au Kenya.

o Implications

Il ressort de ceci que des ateliers de matériel attelé peuvent être viable même dans de petits pays à l'infrastructure industrielle limitée tels que le Mali et à Malawi, avec une valeur ajoutée d'environ 15% et contribue ainsi significativement au développement industriel du pays. L'évolution de la valeur ajoutée de SISCOMA de 9% à 28% montre, sur cinq années, l'effet que peut avoir la création d'une nouvelle unité de production.

Dans les pays plus industrialisés comme le Kenya, le Nigeria, le Senegal ou le Zimbabwe, une valeur ajoutée de 50% à 70% peut être obtenue et offrir un potentiel important pour le développement d'une industrie sidérurgique (25% du marché domestique de l'acier au Kenya et en Ouganda).

3.2.4 Gestion - Production - Ingénierie et formation

Une unité standard de production de matériel attelé requiert un haut degré d'expertise administrative. La direction doit avoir des compétences en production, marketing, personnel, achats et comptabilité.

Dans les usines étudiées, une expertise étrangère a été nécessaire en particulier lors de la phase de démarrage.

Cependant, aujourd'hui, dans les usines qui fonctionnent bien l'administration est essentiellement assurée par des africains. Le personnel de gestion a généralement une formation universitaire complétée par une formation pratique soit dans une autre usine en Afrique soit à l'intérieur de sa propre organisation.

Les employés des usines visités sont entièrement africains y compris les superviseurs, les chefs de service et les vendeurs. Ces usines ont démarré avec un petit groupe de gens expérimentés bien encadré. La formation sur le terrain est effectuée pour les travailleurs. Les apports des écoles spécialisées sont importants aujourd'hui mais étaient faibles lors du démarrage des usines visitées.

La maîtrise de la technologie et de la gestion des ateliers de fabrication de matériel attelé est tout à fait réalisable dans les pays en développement. L'assistance technique provenant soit de l'étranger soit d'autres pays africains est nécessaire pour le démarrage mais peut être substituée par la suite.

TABLEAU 3.1

MATÉRIEL ATTELÉ

Stade	Artisan Stade 1	Atelier Stade 2	Usine Stade 3
Capacité	5,000 unités/an	2,000 tonnes/an	5,000 tonnes/an
<u>Postes d'opérations:</u>			
Bois	X		
Usinage		X	X
Soudure		X	X
Forge			X
Tôlerie			X
Assemblage		X	
Outillage			X
Entretien		X	X
<u>Matériaux:</u>			
Pièces forgées	X	X	X
Pièces de fonte		X	X
Acier doux			
Barres, tiges		X	X
Acier au carbone			X
Acier à forger			X
Rivets			
Ressorts, dents		X	X
Fournitures		X	X
<u>Main d'oeuvre:</u>			
Employés spécialisés	X	X	X
Employés non spécialisés	X	X	X
<u>Production:</u>			
Ingénieurs agricole			
Gestionnaires		X	X
Investissement approximatif	\$20,000	\$2 million	\$3 million plus

TABLEAU 3.2

ARTISAN
ÉQUIPEMENT

- o Enclume 50 kg
- o Forge mécanique
- o Souffleur
- o Étau
- o Limes
- o Ensemble à fileter
- o Perceuses manuelles
- o Mèches
- o Meule
- o Scies à fer
- o Lames
- o Règles
- o Scie à bois
- o Foret à angle
- o Soudure à oxyacétylène

TABLEAU 3.3

ATELIER

ÉQUIPEMENT

<u>Découpage</u>	<u>Usinage</u>	<u>Peinture</u>
Scie à métaux	Meule sur socle à deux entrées	Cuve de dégraissage
Cisaille manuelle	Perceuse 25 mm diamètre	Bain à peinture, convoyeurs
<u>Forge et traitement thermique</u>	Tour calibre 75 mm longueur 92 cm	<u>Salle d'outillage et entetien</u>
Presse à forger 150 tonnes	Tour à cabestan (4 cm x 30 cm x 16 cm)	Fraiseuse universelle 5 CV
Four alimenté au mazout	Gabarit, outils, attaches	Meule universelle 1,5 CV
Cuves de refroidissement	Presse hydraulique 1 tonne	Meule à double entrée
Outils de forgerons	Outils d'inspection	Table de travail
Cisailles	Perceuse portative 1. mm	Gabarits et outils
Meules	Meule portative 15 cm	Tour de précision 2 CV
Moules	<u>Assemblage</u>	Équipement d'entretien
<u>Fabrication et salle des presses</u>	Attaches	Soudure 250 A
Presse excentrée 150 tonnes	Perceuse verticale 12 mm	<u>Manutention</u>
Presse à freins 200 tonnes	Perceuse portative 12 mm	Chariot élévateur 1 tonne
Machine à plier manuelle	Meule portative 15 cm	Chariot à palettes
Soudure à l'arc 300 amp.		Étagères etc.
Crignoteuses 6 mm		Convoyeurs
Soudure		
Meule sur socle		
Équipement oxyacétylénique		
Presseuse 12 mm diamètre		
Meules et pièces de presse		

TABLEAU 3.4

USINE
ÉQUIPEMENT

Préparation

4 Scies à découper
3 Scies à ruban
2 Cisailles
3 Presses 15-60 tonnes
1 Presse-cisaille

Usinage

12 Tours
11 Presses à percer
3 Aléseuses
1 Tour
2 Fraiseuses
1 Machine à plier
9 Perceuses verticales
4 Meules
3 Postes à souder

Salle des presses

8 Presses mécaniques
15-140 t.
2 Presses 100 t. et
120 t.
1 Presse à freins 80 t.
3 Meules
3 Presses à découper
5 Cisailles manuelles
1 Perceuse
2 Perceuses spéciales

Soudure

29 Postes à souder à
l'arc
13 Machines MIG

Tôlerie

1 Cisaille
hydraulique
1 Presse hydraulique
140 t.
1 Laminoir
1 Machine vibromatic
2 Machines à souder
9 Postes à souder à
l'arc
1 Cisaille
1 Scie à ruban
1 Presse
1 Laminoir à profilé

Forge

1 Presse mécanique
verticale 400 t.
1 Presse mécanique
horizontale 250 t.
2 Marteaux à forger
140 et 200 tonnes
2 Marteaux à forger
120 tonnes
1 Presse hydraulique
15 tonnes
1 Four à moufle
1000 x 600 x 400
1 Four au butane
1 Convoyeur à chaîne
1 Meule à courroie
2 Meules
2 Marteaux à vapeur
75 kg
1 Presse

Assemblage

2 Presses
2 Presses
spéciales
1 Balance

Salle des prototypes

1 Scie
2 Meules
universelles
1 Presse à freins
manuelle
1 Presse à freins
à moteur
1 Laminoir
2 Presses
1 Meule
1 Poste à souder à
l'arc
1 Poste à souder
au gaz

Salle d'outillage

1 Tour
1 Meule
1 Scie
3 Meules
1 Meule
universelle
1 Presse
2 Postes à souder
au gaz
1 Four à moufle
600x 300 x 300
1 Bain d'huile

4.0 LES CONDITIONS REQUISES AU DÉVELOPPEMENT

4.1 Revue générale

Les conditions requises au développement sont étudiées pour chacune des alternatives qu'un pays peut considérer. Dans chacun des cas, les conditions seront définies d'abord pour l'installation et ensuite pour l'exploitation des unités productives. Les conditions de développement sont à la fois fonction des facteurs technico-économiques requis et de l'infrastructure industrielle existante dans le pays. Deux niveaux de développement industriel sont pris en considération: celui d'une infrastructure restreinte et celui d'une infrastructure plus extensive ou solide.

Une infrastructure restreinte laisse supposer que le pays ne possède pas une capacité industrielle suffisante pour supporter l'implantation d'une industrie de machinerie agricole. Ceci s'applique non seulement à la capacité installée, mais aussi aux ressources en recherche et développement et au système de distribution dans le pays. Par exemple, la présence d'un chantier naval implique vraisemblablement l'existence de forges, la disponibilité de produits de fonte d'acier et de diverses catégories de main-d'oeuvre qualifiée. Dans ce cas, une industrie de machinerie agricole peut être créée avec l'objectif de maximiser l'utilisation de l'infrastructure existante, ce qui signifie pour le pays une plus grande valeur ajoutée.

4.2 L'implantation des installations productives

Ce profil pour le matériel attelé est fondé sur l'hypothèse que le pays produit déjà des outils manuels, à l'un des trois niveaux. Les conditions requises au développement tiennent donc compte de la capacité actuelle tout en tirant le maximum d'avantages (tel qu'illustré au tableau 4.1).

o L'équipement

De l'équipement supplémentaire sera nécessaire à tous les niveaux et devra être importé. Des installations simples de forgeage devront aussi être importées, sauf dans le cas de l'expansion d'une petite usine possédant déjà ces équipements, qui devront ultérieurement être partagés entre la production de matériel attelé et d'outils manuels. Une unité de forgeage plus importante sera requise dans le cas des niveaux de petite et moyenne échelle de production. Cependant, cette condition pourra faire l'objet de sous-contrats dans les pays dotés d'une infrastructure solide. Un équipement de traitement thermique devra être installé et, sauf pour le niveau 1, importé. Un atelier d'outillage et de machinerie, de même que des équipements de soudure doivent être inclus pour une usine de capacité moyenne.

TABLEAU 4.1

MATÉRIEL ATTELÉ - INVESTISSEMENTS

Niveau actuel	ARTISAN				ATELIER				USINE	
Niveau supérieur	ARTISAN		ATELIER		ARTISAN		ATELIER		USINE	
Infrastructure	LIMITÉE	FORTE								
<u>Biens d'équipements*</u>										
Équipement de fabrication	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Forge (légère)	●	●	●	●	0	0	●	●	●	●
Forge (moy.)	-	-	●	●	●	0	●	0	0	0
Traitement thermique	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Usinage	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●
Salle d'outillage	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●
Soudure	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<u>Technologie au démarrage</u>										
Design de production	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Production	-	-	●	●	●	0	●	●	0	0
<u>Main d'oeuvre</u>										
Employés spécialisés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingénieurs	-	-	●	●	●	0	●	0	●	0
Gestionnaires	-	-	●	●	0	0	●	●	●	●
Ingénieurs Agricole	-	-	-	-	-	-	●	●	0	0

● importé

● partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays

0 disponible localement

* la liste détaillée des équipements est indiquée au Tableau 3.2, 3.3 et 3.4

o Technologie

Le design des produits est requis à tous les niveaux et selon la structure du pays, il sera élaboré dans les centres de recherche et développement du pays, ou importé. Il en va de même pour la technologie de production.

o La main d'oeuvre

Généralement, grâce à la production d'outils manuels, une main-d'oeuvre qualifiée et disponible dans le pays. Un personnel technique est requis pour les niveaux de petite et de moyenne échelle de production, soit l'atelier industriel et l'usine industrielle respectivement; si le personnel qualifié n'est pas disponible localement, une formation adéquate pourra être effectuée dans le pays. L'expertise en gestion pourra être importée ou développée dans le pays. Cependant, dans le cas de l'expansion d'une petite usine, le personnel cadre en place devrait être en mesure de prendre en charge le projet. Des compétences en génie agricole ne seront nécessaires qu'au troisième niveau.

4.3 L'exploitation des installations productives

Des précisions quant aux conditions requises pour la production de matériel attelé sont données au tableau 4.2. Trois aspects principaux sont considérés: les sources d'approvisionnement, le potentiel en recherche et développement et le contexte de la mise en marché.

o Approvisionnement

L'équipement tel que défini inclut des installations de forgeage pour la production de matériel attelé. Néanmoins, certaines opérations spéciales de forgeage pourront être sous-contractées dans le pays, si la capacité nécessaire est disponible.

Pour les entreprises de petite et moyenne échelle, des pièces de fonderies seront requises et devront être importées dans les cas où elles ne seraient pas disponibles localement. Les moules, "barres" et autres produits spéciaux sont en général importés, sauf dans les pays à infrastructure élaborée où il est possible d'en trouver de fabrication intérieure. L'acier en feuille est presque exclusivement importé puisqu'aucun des pays visités n'est équipé pour ce genre de production, pour ce qui est des fournitures accessoires et produits manufacturiers, le degré de disponibilité local varie largement d'un pays à l'autre.

o Recherche et développement

La fonction recherche et développement à l'intérieur de l'unité productive n'est requise qu'au niveau de l'entreprise d'échelle moyenne (i.e. l'usine industrielle).

Dans le cas de l'expansion d'une usine d'outils manuels, cette fonction existe déjà.

o Mise en marché

Si le matériel attelé est produit par un réseau rural de forgerons, les ventes, comme la production seront intégrés à la ligne des outils manuels. Pour une entreprise de petite échelle, un système de crédit devra être développé, sauf s'il s'agit de l'expansion d'une petite unité de productions d'outils manuels, où un système de crédit existe déjà et doit simplement être élargi. Pour une usine d'échelle moyenne, un réseau de distribution et un système de planification de la production devront être élaborés.

4.4 L'économie d'échelle

Le développement peut se faire par un volume plus grand de produits, par l'expansion de la gamme de produits ou par des investissements visant à augmenter la capacité en termes d'espace, de main-d'oeuvre et d'équipement, mais avec le même processus de production. C'est ainsi que se réalisent les économies d'échelle.

Quant aux économies d'échelle, les situations observées relativement à l'atelier de production de matériel attelé, dont un cas faisant appel à des sous-contrats, semblent indiquer que même si la production est doublée, par exemple de 2 000 à 4 000 tonnes, il n'y a pas d'impact appréciable sur l'ensemble des matières premières et des pièces. Une production de 4 000 tonnes implique une amélioration de la technologie dans les opérations de machinerie. Une économie en main-d'oeuvre peut être réalisée, par exemple, par l'utilisation rentable de tours à revolver pour intégrer les opérations de tournage et de perforation. Ou encore des "presses" pour les feuilles de métal peuvent être employées à la place des machines à découpage, plus intensives en utilisation de main d'oeuvre.

Cependant, la technologie employée sera à peine de niveau supérieur. En général, les conditions en Afrique sont telles qu'un choix de machinerie uniquement justifié par des économies de main-d'oeuvre ne s'avère pas approprié. Le choix devrait plutôt être fait à partir de considérations relatives à la qualité du produit.

La limite supérieure pour la taille d'un atelier industriel est d'environ 4 000 tonnes par année. Si les besoins du pays sont supérieurs à de 4 000 tonnes, il est préférable d'implanter des unités productives additionnelles dans différentes régions agricoles. C'est le cas de la Tanzanie où l'installation de nouveaux ateliers est prévue, chacun devant produire un volume de 4 000 tonnes, comme à l'usine de matériel agricole d'Ubungu (4 000 tonnes par an).

TABLEAU 4.2
MATÉRIEL ATTELÉ - OPÉRATIONS

NIVEAU ACTUEL	ARTISAN				ATELIER				USINE	
NIVEAU SUPÉRIEUR	ARTISAN		ATELIER		ARTISAN		ATELIER		USINE	
INFRASTRUCTURE	LIMITÉE	FORTE								
<u>Achats</u>										
Pièces forgées	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pièces en fonte	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●
Acier de Structure et Tubes	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Barres et tiges	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tôles	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Divers	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fournitures	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<u>Recherche et Développement</u>	-	-	-	-	-	-	●	●	0	0
<u>Marketing</u>										
Système de crédit	-	-	●	●	0	0	0		0	0
Réseau de distribution	-	-	-	-	-	-	●	●	0	0
Programmation de la production	-	-	-	-	-	-	●	●	0	0

● importé

● partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays

0 disponible localement

* requis mais généralement assuré par d'autres organismes

L'avantage de ce type de programme de développement est que les nouvelles installations sont situées près des besoins spécifiques des différentes régions agricoles (selon les types de culture qu'on y retrouve). Des rapports plus directs avec les paysans locaux favorisent une réponse plus immédiate du marché face aux opérations de l'atelier en termes de la qualité du produit, de son efficacité et des services de réparation.

Ce type de plan de développement devrait prendre en considération la rationalisation de la production dans chaque unité. En Tanzanie, quelques entreprises produisent du matériel pour le marché national lorsque le volume requis de ce produit est restreint, alors que toutes les usines sont impliquées dans la production d'un même produit, par exemple les "charrues à versoir, quand les besoins sont vastes.

A ce stade, il peut être approprié d'étudier les possibilités d'implanter une usine de production à grande échelle, avec un investissement de l'ordre de \$10 millions et une surface de 50 000 pieds carrés.

Toujours sur la base des économies d'échelle, on peut envisager la possibilité d'augmenter la capacité de production de pièces entrant dans la fabrication du produit. Dans le cas du matériel attelé, cela peut signifier l'installation d'une unité de forgeage et d'une fonderie. Il appert que les volumes requis sont respectivement de plus d'un million de pièces pour installer une unité de forgeage, et d'environ une tonne par heure pour l'installation d'une petite fonderie. A l'heure actuelle, il est peu probable que la production de matériel attelé génère de tels volumes.

5.0 RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

5.1 Les alternatives

Au point de départ, il faut établir la gamme de produits de matériels attelé qui seront fabriqués sur une base commerciale.

Un service de recherche et développement est essentiel, et les responsabilités relatives à ce service peuvent être allouées de différentes façons. Cette fraction peut être à la charge de ou des unités de production. Elle peut relever d'un ministère gouvernemental comme celui de l'agriculture ou de l'industrie, qui aura la responsabilité de pourvoir à tous les besoins de l'industrie de la machinerie agricole dans le pays, et même des autres industries à faible contenu technologique. Ou encore, le centre de recherche et développement peut être intégré à un département universitaire de génie agricole.

La vocation de ce centre sera de développer une gamme complète de matériel attelé et de machinerie manuelle afin de couvrir toutes les opérations agricoles. Plus spécifiquement, le centre aura les responsabilités suivantes:

- o Adapter le matériel attelé importé aux conditions des terres agricoles locales et à la capacité manufacturière locale, en maximisant l'utilisation de pièces et matériaux locaux.
- o Développer une gamme intégrée de produits qui offrira aux paysans tous les outils dont ils ont besoin. Cette gamme de produits sera adaptée à la taille des fermes, aux cultures et aux pratiques agricoles régionales.
- o Assurer la promotion de l'utilisation du matériel attelé, en favorisant les relations entre producteurs, le ministère de l'industrie, les institutions universitaires d'agriculture et les services publics du ministère de l'agriculture.
- o Établir des liens entre les autorités centrales et régionales, lorsque le pays est doté d'une structure politique de type fédéral.

5.2 Le centre de R & D: responsabilité de l'unité de fabrication commerciale

o Le concept

Si l'échelle de production est suffisamment importante, il est probable que la façon la plus efficace de traiter la fonction R & D est d'en faire la responsabilité directe de l'unité de production, qui est aussi responsable des résultats commerciaux. L'unité productive assure que le produit soit fabriqué selon les normes établies de qualité et de quantité, tout en assurant un contrôle pratique des matières premières, de l'achat des pièces et du procédé de production. Les produits doivent être acceptés par les fermiers qui devront aussi

comprendre comment leur utilisation peut améliorer le rendement de leurs terres, et par conséquent leurs bénéfices. L'investissement que doit faire le paysan représente pour lui un effort considérable; il doit être persuadé de l'efficacité et de la fiabilité du produit et être sûr que l'entretien et la réparation sont sous son contrôle.

Le manufacturier est le mieux placé pour assurer d'une part que le design du produit soit bien adapté au processus de production et d'autre part que le processus de production soit approprié ou alors améliorable. Le manufacturier veille au contrôle de la qualité des matières premières et achète les différentes composantes du produit à l'intérieur de l'infrastructure industrielle domestique. Il a la motivation nécessaire pour voir à ce que le produit soit commercialement viable et qu'il soit vendu à prix concurrentiel, de sorte que le coût des matières premières, des pièces et autres composantes soit bien géré.

L'entreprise de matériel attelé est en général un atelier industriel de taille moyenne. Le coût de l'investissement en recherche et développement et subséquemment en génie industriel, est en général élevé relativement à la capacité de l'entreprise de financer l'opération et d'en amortir les frais par des prix de vente appropriés. Un programme de subvention pour alléger le fardeau initial de l'investissement serait approprié, surtout si le gouvernement a comme politique de promouvoir l'utilisation du matériel attelé.

Si plusieurs entreprises sont engagées dans la production de matériel attelé, il faut éviter une duplication coûteuse des efforts en recherche et développement au niveau de chacune des firmes. C'est le cas du Kenya où cinq petites unités produisent du matériel attelé. Dans ces circonstances, une centralisation de la R & D est indiquée.

o Exemples

Si une seule entreprise est engagée dans la fabrication de matériel attelé sophistiqué, comme en Ouganda, un centre de R & D subventionné doit être organisé dans cette seule entreprise, pour développer un produit amélioré et offrir des ressources en R & D pour l'établissement de nouvelles entreprises.

Agrima, au Malawi, est une firme privée finançant de façon autonome ses propres opérations de R & D. La compagnie a développé et mis en marché une moissonneuse d'arachides dont elle a produit le design et le prototype. C'est le ministère de l'agriculture qui a financé en cours de route l'expérimentation pratique du matériel et qui a participé, en collaboration étroite avec Agrimal, au lancement de l'appareil sur le marché.

Plusieurs manufacturiers africains ont par la suite adopté la moissonneuse Agrimal. Ce produit, comme la majorité du matériel attelé, ne peut être breveté et les designs sont directement transférables. Ainsi, Agrimal est au fait du développement en cours au Sénégal d'un "porte-outils". Agrimal peut directement mettre en marché ce nouveau produit au Malawi et le produire dès que l'application de cette nouvelle technologie dans le pays se sera avérée satisfaisante.

SISCOMA au Sénégal a développé une ligne de "porte-outils" et des attaches nouvelles en Afrique. La compagnie possède un département d'ingénierie de nouveaux produits ainsi qu'un atelier de prototypes. Elle finance entièrement sa propre fonction de R & D, sans participation directe des institutions publiques sénégalaises. Il y a des échanges entre SISCOMA et les départements de génie agricole des universités.

La compagnie Ploughs and Allied Products Ltd (KISUMO, Kenya), est en voie de développer des "porte-outils" incorporant un niveau avancé de R & D original à l'Afrique. Les designs visent l'utilisation d'alliages d'acier plus légers et beaucoup de travail a déjà été accompli pour développer des caractéristiques et des spécifications particulièrement appropriées aux conditions du Kenya. La recherche s'accomplit sur une base privée mais a bénéficié de transferts technologiques de SISCOMA au Sénégal.

Le ministère de l'agriculture du Kenya est bien informé de ce développement et est soucieux d'appuyer cette initiative.

5.3 Le Centre de R & D: responsabilité du gouvernement central

L'établissement d'un centre national pour le développement de machinerie et de matériel agricoles sous juridiction gouvernementale peut être un moyen efficace de promotion pour le développement industriel.

Pour ce genre d'institution, un précédent a été créé en Zambie où, en 1977, a été mis sur pied le "Agricultural Machines Research and Development Unit", placé sous la juridiction du ministère de l'agriculture. Ce centre travaille en collaboration étroite avec six entreprises du secteur privé et effectue sur une base continue des recherches relatives à l'équipement manuel, attelé et tracté.

Le centre cumule de l'information en provenance de pays traitant de dossiers similaires; il coordonne l'acquisition et la construction de prototypes, adapte les modèles existants aux conditions spécifiques de la Zambie, effectue les essais de contrôle opérationnel et qualitatif de la machinerie et agit à titre de conseiller pour que les provisions de pièces de rechange et le service soient adéquats.

L'Éthiopie a développé le "ARSI Rural Development Unit" comme centre de contrôle, avec des responsabilités similaires à celles du centre de recherche de la Zambie.

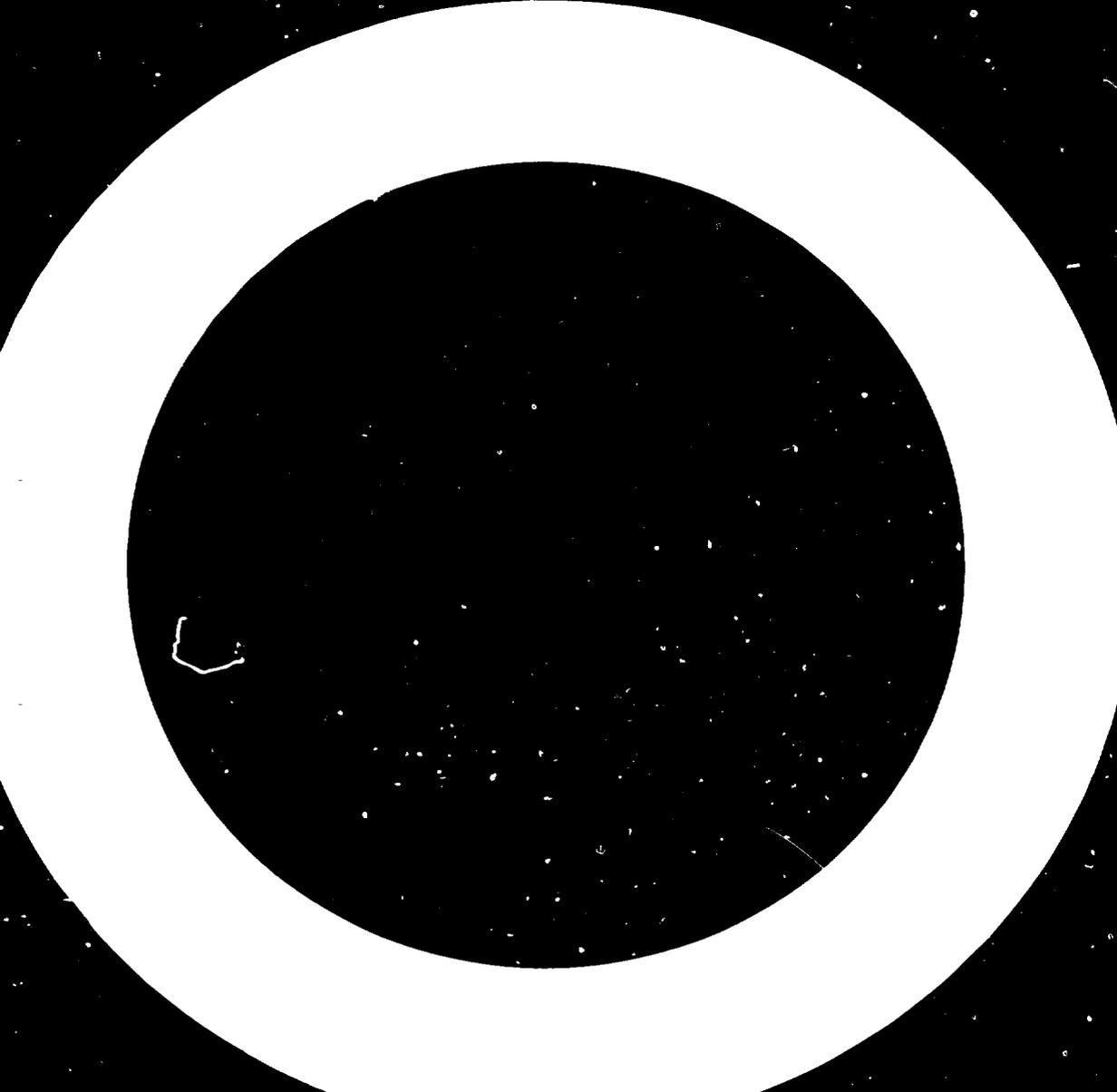
Il existe en Tanzanie un centre semblable, le "Tanzanian Agriculture Machinery Testing Unit (TAMTU)", responsable de la R & D. Ce centre est bien équipé pour produire des prototypes et par conséquent, il fabrique un volume important de matériel attelé destiné au marché. On y retrouve une autre institution gouvernementale, la TISCO (Tanzania Industrial Studies Consulting Organization) qui en conjonction avec la SIDO (Small Industrial Development Organization) effectue des études de marché et de faisabilité et apporte son assistance technique à différents artisans.

Le Kenya est en train de planifier la mise sur pied d'un organisme de R & D semblable. Un peu comme en Zambie, plusieurs petites entreprises sont impliquées dans la production d'équipement agricole, mais leur développement est fragmentaire et mal intégré. La création d'un centre de recherche de juridiction gouvernementale constitue une décision appropriée, étant donné la politique visant à accélérer la mécanisation agricole au Kenya. Un investissement de \$300 000 est prévu pour la création d'un tel centre.

5.4 Le centre de R & D: responsabilité de l'université

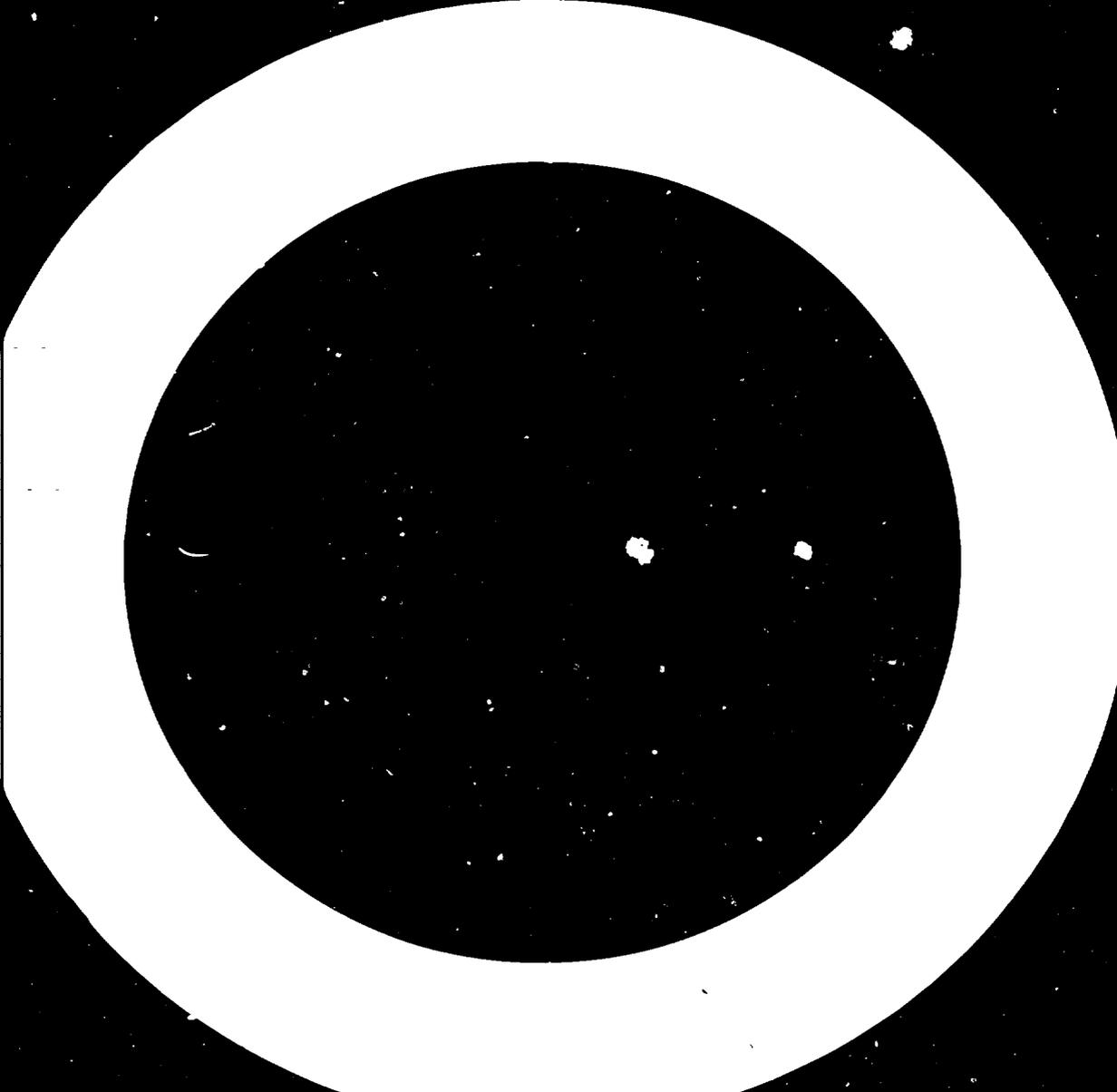
Plusieurs institutions éducatives possèdent des laboratoires de recherche en machinerie agricole. Cependant, ces centres s'intéressent surtout à la machinerie mécanique de pointe, en vue d'acquérir des connaissances techniques avancées. Leur but premier est d'ordre académique et conséquemment, ils n'ont pas une approche commerciale. Même si ces centres bénéficient d'investissements importants en appareils, en équipement et en personnel technique, ils ne semblent pas représenter une solution idéale.

Cependant, les centres de R & D établis, qu'ils soient privés ou publics, devraient maintenir des relations étroites avec les centres universitaires tels qu'ils existent.



VOLUME IV

PROFIL 3: CONDITIONS REQUISES AU DÉVELOPPEMENT
DU MATÉRIEL TRACTÉ ET DE LA MACHINERIE MÉCANIQUE



1.0 DÉFINITION

1.1 Introduction

Les différents profils ont pour but de déterminer les conditions requises au passage d'un niveau inférieur à un niveau plus élevé des capacités productives dans un pays donné.

Les niveaux se définissent comme suit:

- o Le niveau 1 est celui de la production d'outils manuels
- o Le niveau 2 concerne la production de matériel attelé et de machinerie opérée manuellement
- o Le niveau 3 englobe la production de matériel tracté et de machinerie mécanisée
- o Le niveau 4 est celui de la production de matériel de traction.

Ce dernier niveau ne se retrouvant que dans très peu de pays, il ne sera pas analysé dans les profils de développement. Chacun des niveaux sera subdivisé selon le stade de développement ou l'échelle des opérations: le stade 1 est celui de la forge de village organisée, le stade 2 se rapporte à l'atelier de petite échelle et le stade 3 est celui de l'usine industrielle. La technologie de production se caractérise par le type de produit et l'ampleur des opérations, qui seront analysés en détail pour chaque catégorie de produit selon leur échelle de production.

Les profils tels que présentés dans cette étude suggèrent les voies et les moyens qu'un pays peut emprunter pour passer de son niveau de production actuel au prochain niveau supérieur.

Le profil 1 définit les alternatives et les conditions nécessaires pour accéder à la production d'outils manuels, lorsqu'un pays ne produit aucune machinerie agricole.

Le profil 2 spécifie les mêmes éléments pour atteindre à la production de matériel attelé et de machinerie manuelle dans le cas d'un pays déjà engagé dans l'usinage d'outils manuels.

Le profil 3 précise les besoins requis pour qu'un pays puisse passer à la production de machinerie mécanique et tractée, s'il est déjà producteur de matériel tracté et de machinerie manuelle.

Chaque profil se penche sur les fonctions d'ingénierie reliées aux conditions d'amélioration ainsi que leurs conséquences directes en termes de financement, de recherche et développement, de formation et d'organisation.

Cependant, les profils excluent le traitement de certains facteurs-clés faisant partie de l'énoncé d'un programme industriel pour la machinerie agricole. Ainsi en est-il pour les

besoins en machinerie de l'Afrique, les stratégies de marketing et de distribution ou l'expansion des échelles de production à l'intérieur d'un niveau donné. Chaque profil contient 5 chapitres. Le premier présente les différentes possibilités de développement selon le stade actuel et le prochain niveau supérieur adéquat; les produits concernés y sont définis et illustrés. Le chapitre 2 examine et résume l'état de l'industrie de la machinerie agricole pour huit pays pré-sélectionnés. Ces pays ont été choisis pour illustrer à partir d'exemples précis chacun des profils. Le chapitre 3 précise les conditions technico-économiques requises pour opérer une nouvelle usine indépendamment.

Le chapitre 4 définit les paramètres de développement et indique pour chacune des situations quelles sont les conditions technico-économiques à remplir pour l'amélioration du système tel qu'il existe. Le chapitre 5 esquisse le rôle que doivent jouer les institutions pour le développement de l'industrie de la machinerie agricole en Afrique.

Le choix d'un plan de développement est fonction de la situation spécifique et des priorités établies dans un pays donné. Par conséquent, ces profils ne doivent pas être perçus comme substituts aux plans sectoriels de base ou encore aux études de pré-faisabilité ou de faisabilité.

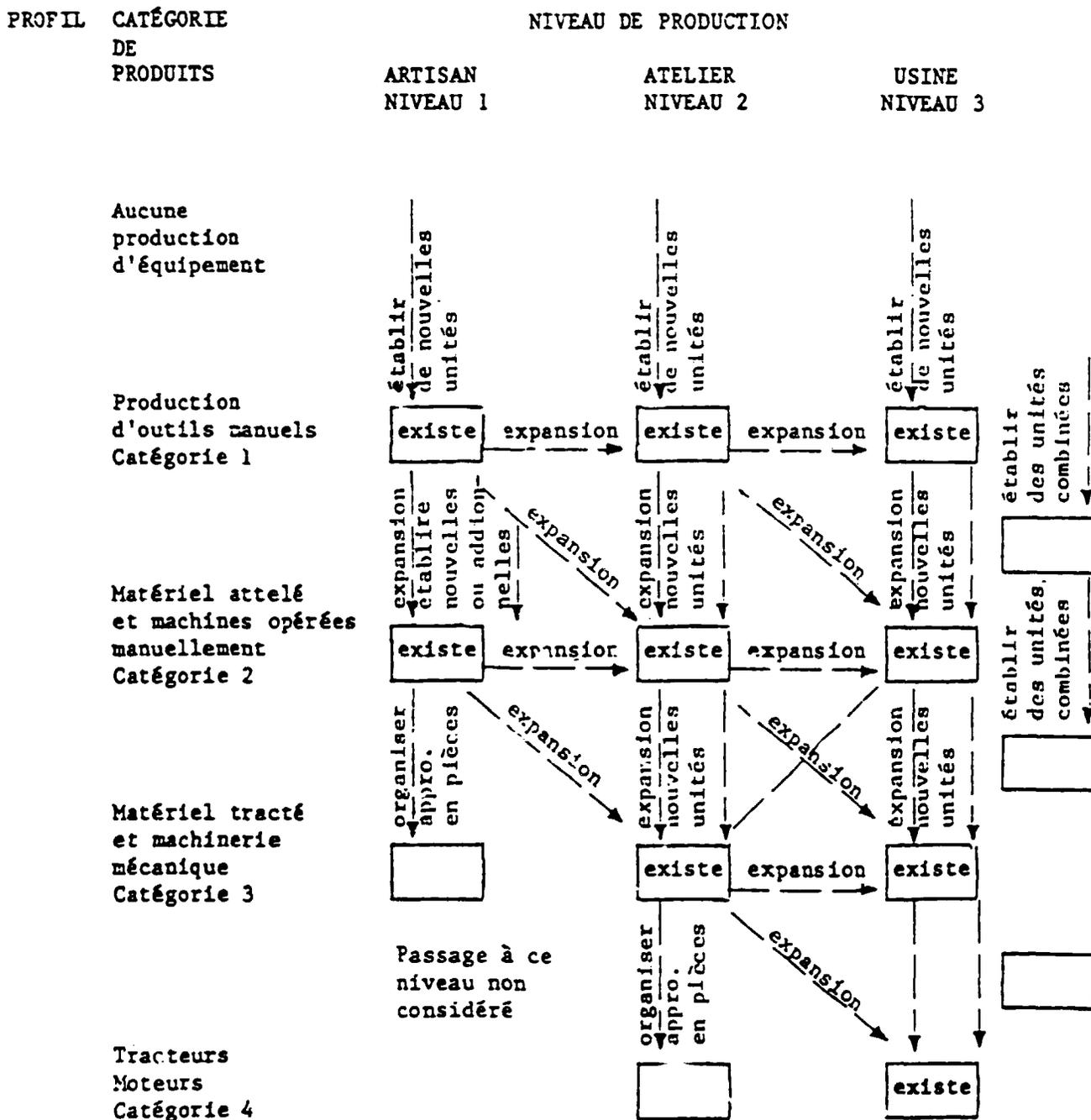
1.2 Les alternatives de développement

Le profil relatif au développement de la production de matériel tracté indique les voies et les moyens à emprunter, pour qu'un pays, ou une entité productive, puisse acquérir les conditions nécessaires à ce type de production, s'il est déjà engagé dans la production de matériel attelé et s'il possède une infrastructure industrielle assez forte. Les profils de développement présentés couvrent deux niveaux d'accession à une capacité productive de matériel tracté: celui de l'atelier et celui de l'usine.

Ainsi, les alternatives à l'étude sont les suivantes:

- le pays désire s'engager dans l'assemblage de tracteurs au niveau d'une usine industrielle, tout en fabriquant parallèlement des éléments apparentés au matériel tracté.
- le pays possède déjà une usine de matériel attelé et désire élargir sa production pour inclure du matériel tracté.
- le pays désire produire du matériel tracté (mais non des tracteurs) et y joindre la fabrication de matériel attelé, ce dans le même usine.
- le pays produit déjà du matériel attelé au niveau d'ateliers et désire augmenter cette capacité pour produire du matériel tracté, ou encore il désire créer une usine industrielle d'échelle moyenne.

ILLUSTRATION 1
CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT



1.3 Le contexte du matériel tracté

Le problème du développement de la fabrication de matériel tracté est intimement lié à la production ou à l'assemblage de tracteurs dans un pays donné.

De façon générale, on considère qu'un volume annuel de 10 000 à 20 000 unités est nécessaire pour justifier une ligne de production intégrale. D'autre part, l'installation d'une ligne d'assemblage de pièces entièrement détachées est économiquement envisageable pour un volume de 1 000 à 2 000 unités par année. La quantité de matériel attelé requis est reliée au nombre de tracteurs. D'après une source d'information, on estime à 4,6 le nombre de charrues et à 5,1 le nombre de semoirs requis pour chaque dizaine de tracteurs en utilisation.

Le problème de l'implantation d'une capacité de production de matériel tracté requiert d'abord un examen des études déjà effectuées portant sur la mécanisation par tracteur en Afrique, ainsi qu'une description des unités actuelles de production ou d'assemblage de tracteurs.

Une enquête auprès des producteurs de tracteurs affirme qu'une exploitation viable requiert un marché annuel de 10 000 unités, simplement pour amortir les coûts et les interruptions de la production dans les marchés en voie de développement, alors que 20 000 unités représentent un seuil encore plus réaliste. Par conséquent, la production intégrale de tracteurs dépend du développement d'une coopération commerciale entre les différents pays de la région. Le parc total de tracteurs en Afrique est de l'ordre de 800 000 unités, ce qui signifie un marché de remplacement annuel d'environ 100 000 tracteurs, marché cependant fragmenté en plusieurs petits segments.

Cependant, un modèle classique de production de tracteurs dans les pays en développement reste à considérer. Le Brésil et l'Inde ont réussi à implanter une capacité intégrale de production de tracteurs en développant des usines qui ont commencé par l'assemblage de pièces et de composantes importées des pays industrialisés. Dans une usine d'assemblage, la valeur ajoutée se chiffre à environ 15%.

Le volume de production justifiant la mise en route d'un tel processus est de 1 000 à 2 000 tracteurs par année. Au fur et à mesure que le marché s'accroît dans le pays en développement, il devient économique de fabriquer localement certaines pièces et composantes jusque là achetées, tels que moteurs et pneus, jusqu'à ce que soit atteinte une capacité complète de production. Certains pays africains suivent ce modèle et l'Éthiopie, le Soudan, la Tanzanie et le Sénégal en sont au stade de la planification pour démarrer le processus.

Aujourd'hui, dans le Tiers-Monde, 14 pays sont au stade de l'assemblage à partir de pièces entièrement détachées, 15 autres pays fabriquent certaines pièces et ont intégré leur production

jusqu'au niveau de 30% de valeur ajoutée, et il y a eu une intégration de leur capacité au delà du niveau de 50%.

Même si la fabrication de matériel tracté est moins complexe que celle de tracteurs, elle implique les mêmes types d'économies d'échelle. Il existe une large gamme de matériel tracté dont le volume requis est relié à celui des tracteurs en utilisation. Quand se présente la possibilité d'assembler des tracteurs au rythme annuel d'environ 2 000 unités, il y a aussi lieu de songer à l'assemblage du matériel connexe.

Cette relation a récemment été évaluée comme suit.

Nombre	Produit	Valeur unitaire en \$ U.S. 1975
1	Tracteur de 45 CV	5 460
1	Charrue à versoir à 3 niveaux	2 100
1	Herse à double disque	940
1	Semoir	940
1	Remorque	1 560

Une étude sur la machinerie agricole révèle que le coût de l'investissement augmente avec le degré d'intégration dans les proportions suivantes: \$20 000 U.S. à \$30 000 par emploi créé pour une usine d'assemblage permettant 20% de valeur ajoutée, et \$50 000 U.S. à \$60 000 pour une intégration de 60% à 80%. Le coût marginal de l'investissement augmente avec chaque degré d'intégration.

L'implantation d'une usine d'assemblage de première phase, soit à partir de pièces entièrement détachées, implique approximativement \$30 millions U.S. d'investissement pour la création de 700 emplois, alors que pour une intégration à 60%, l'investissement est de l'ordre de \$110 millions U.S., pour environ 1 700 emplois.

Les tracteurs peuvent être répartis en trois catégories: les petits de 30 CV et moins, les moyens de 40 à 80 CV et les gros de 100 CV et plus.

Il existe un certain nombre de programmes en cours visant à développer un petit tracteur économique de 25 CV qui serait particulièrement adapté aux pays en voie d'industrialisation. Le Kenya, le Sénégal et la Zambie ont mis sur pied des programmes de recherche intéressants, pour développer un tel produit et pour identifier un tracteur au point qui pourrait être modifié pour bien répondre aux conditions africaines. Un tracteur de ce type permettrait aux fermiers utilisant du matériel attelé, d'atteindre un niveau supérieur d'exploitation agricole.

Le tracteur Tinkabi a été développé en Afrique à partir d'un projet de recherche du Swaziland. Il s'agit d'un tracteur de 15 CV équipé d'une transmission hydro-statique contrôlant la vitesse, d'un moteur à marche avant et arrière et d'un système de freins actionnable à partir d'un simple levier manuel.

Les opérations sont simplifiées à l'extrême. La simplicité du modèle lui procure une longue durée de vie. Son coût de capital est relativement faible.

Selon une autre école de pensée, une meilleure façon d'accélérer le processus de mécanisation et d'améliorer les récoltes commerciales, tel le grain, serait d'adopter des modèles standards et éprouvés dans les pays industrialisés, en leur ajoutant la puissance requise à la culture en sol aride.

Étant donné le coût élevé des tracteurs à forte puissance, des programmes expérimentaux ont été entrepris pour acheter de grandes flottes de tracteurs qui sont ensuite loués aux fermiers, incluant l'opérateur.

D'autres expériences ont aussi été tentées avec succès, où des contracteurs privés louaient à contrat des tracteurs et le matériel connexe à des fermiers, pour répartir les coûts de capital sur un plus grand nombre de fermes et pour atteindre un taux d'utilisation de 1 000 à 2 000 heures, taux nécessaire pour amortir les investissements.

Le marché actuel des tracteurs importés en Afrique est passé récemment des petits tracteurs de 30 CV à ceux de 60 à 80 CV, pour les fermes commerciales et les fermes d'état. Ce marché est encore restreint en Afrique, mais l'utilisation de tracteurs puissants pour la culture de grains et de denrées exportables est déjà bien établie et continuera de s'étendre.

La technologie reliée aux tracteurs et matériel connexe est hautement protégée, étant donné les larges investissements en R & D impliqués. La complexité du produit et de sa fabrication est telle qu'une association avec un partenaire étranger, ou l'obtention de brevets, est inévitable pour accéder à la technologie du produit ou de son procédé de fabrication.

1.4

Les produits

Les produits considérés sont les appareils tractés et les appareils équipés d'un moteur et utilisés en agriculture tels que pompes à eau, pompes pour système d'irrigation, réservoir d'eau, machines telles que batteuses et meules pour traiter le maïs, le blé, le manioc ou le millet pour les besoins du village.

Il existe une norme internationale bien établie concernant les systèmes d'attaches. Le système hydraulique fonctionne avec celui du tracteur. Les points d'attaches des appareils sont triples et standardisés. Pour les appareils qui pénètrent le sol

comme les charrues et les herse, le système hydraulique transfère la pression sur les roues du tracteur ce qui améliore la traction. De plus, les tracteurs sont équipés d'une barre à outils pour attacher les remorques et les appareils qui ne nécessitent pas de levage.

Les catégories internationales de systèmes d'attaches sont:

Catégorie 1: attaches pour tracteurs de 40 CV et moins

Catégorie 2: attaches pour tracteurs de 40 à 80 CV

Catégorie 3: attaches pour gros tracteurs.

Les appareils de chaque fabricant peuvent donc s'adapter aux différentes marques de tracteurs ce qui permet des économies d'échelle. Un fabricant d'outils tractés peut donc répondre aux besoins locaux quelque soit les types et les marques de tracteur de sa région.

Pour un fabricant africain d'outils tractés, on considérera uniquement les outils adaptés aux deux premières catégories d'attache. Ceux-ci sont relativement semblables et peuvent donc être fabriqués ensemble. Pour les outils de la 3^{ème} catégorie le matériel de fabrication est plus lourd.

Cette stratégie couvre 90% des besoins africain en outillage tracté. Les principaux outils tractés sont décrits ci-après:

o Charrues à versoir (billonneuses)

Ces charrues sont équipées de versoirs résistants qui peuvent tracer un sillon jusqu'à 400 mm de profondeur et retourner la terre lors de la première étape de préparation du terrain à cultiver. Les charrues peuvent avoir de deux à cinq versoirs. Elles pèsent de 200 kg à 500 kg.

o Charrues à disques

Ces charrues sont faites de disques en acier spécial et coupent des sillons jusqu'à 400 mm de profondeur. Les disques étant disposés à angle par rapport à l'axe de marche du tracteur, ils retournent la terre en avançant. Cette méthode de retourner prend de plus en plus d'importance en particulier pour les céréales et la canne à sucre. Ces charrues pèsent entre 300 kg et 900 kg.

o Charrues chisel (sous-soleuses)

Ce type de charrue est équipé de dents qui pénètrent dans le sol jusqu'à une profondeur de 610 mm. Cette technique améliore le drainage, aère le sol et tue les broussailles et la mauvaise herbe. Elle facilite la croissance des plants sans détruire le sol en surface. Cette méthode est particulièrement utile en terrain sec de façon à préserver l'humidité du sol. Ces charrues possèdent de 6 à 12 dents et pèsent de 400 à 1 500 kg.

o Cultivateurs

Cet outil est équipé d'un ensemble de dents et est destiné à briser les mottes résultant du labourage. Il aère le sol et permet de contrôler les mauvaises herbes. Son poids varie entre 500 kg et 1 200 kg.

o Herses à disques

Ces herse sont équipées de 12 à 20 disques en acier trempé qui brisent les mottes après les labours. Elles préparent le terrain pour semer tout en facilitant le contrôle des mauvaises herbes, broussailles, etc. Elles pèsent de 400 kg à 800 kg. Ces herse peuvent être équipées de distributeurs à semence ou à engrais.

o Semoirs

Cet outil peut semer de 2 à 4 lignes à la fois. Il est équipé d'un élément qui ouvre le sol, d'un mécanisme qui laisse tomber la semence à un espacement régulier et de rouleau qui referment la terre sur la semence. L'addition d'engrais peut être combiné et dosé avec la semence. Cet outil pèse 250 kg.

o Matériel de transport

Une large gamme d'équipement peut être attelé au tracteur. Les chariots spéciaux conçus pour le café, le thé et le sucre présentent un intérêt particulier.

o Autres outils à moteur

Parmi les autres outils qui peuvent être fabriqués, il faut mentionner les suivants:

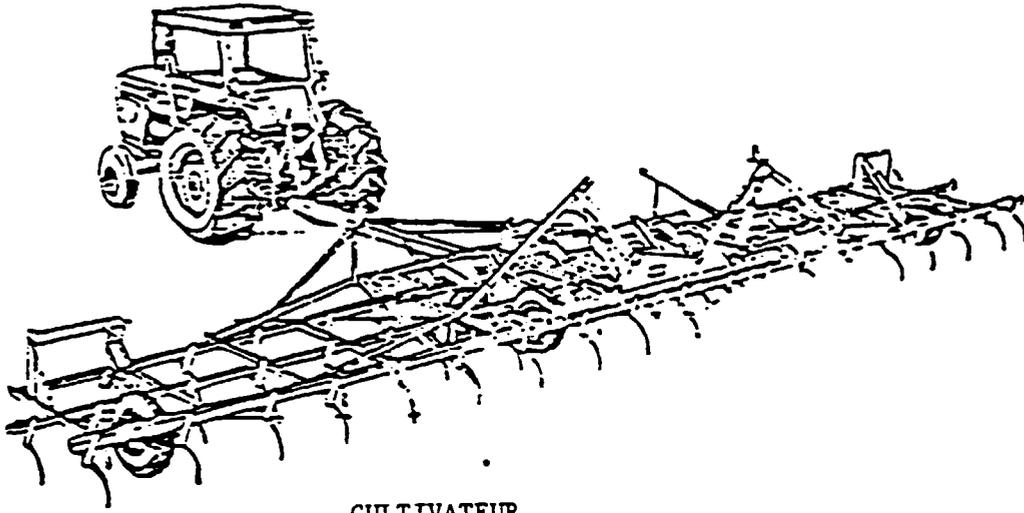
Pulvérisateur
Motoculteur
Motoculteur rotatif
Débroussailleuse
Séchoir
Décortiqueuse (manuelle ou à moteur) à maïs
Décortiqueuse à arachide
Égréneuse
Batteuse
Batteur à riz Paddy
Tarare
Égreneuse à palmiste
Broyeur à marteaux
Moulin à meuler
Moulin à maïs
Décortiqueuse et moulin à sorgho
Unité de stockage
Pompes manuelles
Pompes aspirantes
Pompes à eau, moulins à vent
Réservoirs, cuves

Les marchés pour ces produits sont généralement limités et ne peuvent donc pas être produits par un seul manufacturier. Ils doivent être combinés à la production d'autres outils soit attelés soit tractés ou être produits dans des ateliers de mécanique générale.

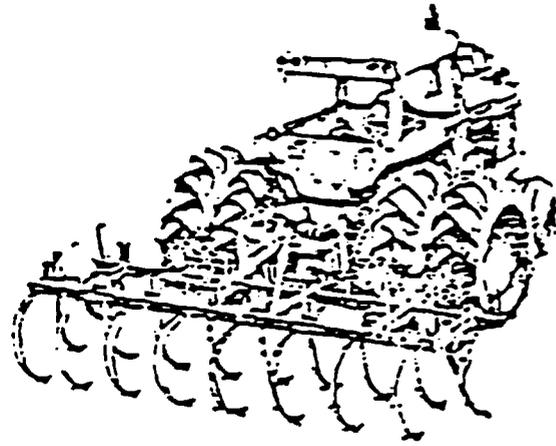
L'exemple du Kenya montre que la fabrication des moulins et des appareils d'après-récolte est réalisée par des entreprises différentes de celles qui font les pompes. Ainsi la fabrication d'une gamme de pompes et d'équipement d'irrigation peut être entreprise séparément. Une fonderie et un atelier mécanique seraient la base d'une telle opération.

Pour les meules et autres équipements d'après récolte, la fonderie, la forge et la tôlerie sont sensiblement les mêmes que pour les outils de culture. Le cas de l'usine de Soroti en Ouganda en est un exemple car les meules sont fabriquées en combinaison avec les autres outils.

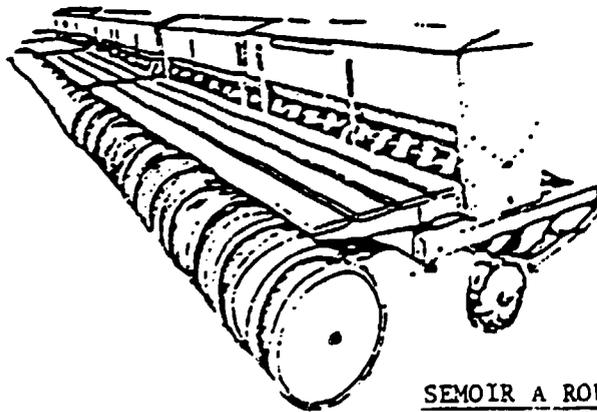
OUTILS TRACTES



CULTIVATEUR

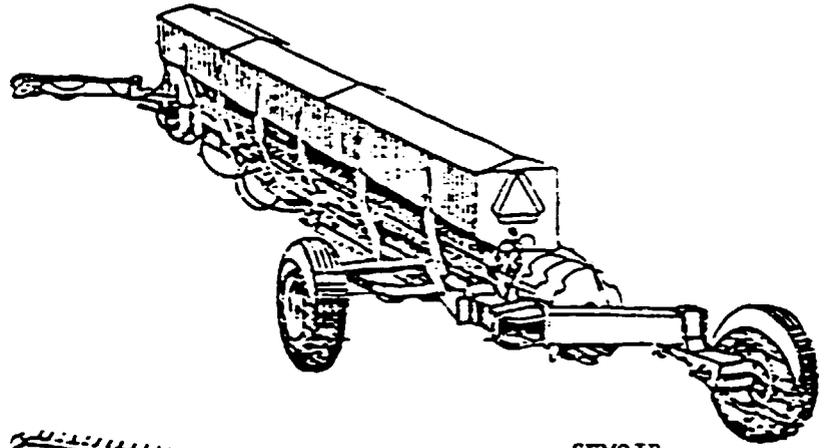


SCARIFICATEUR

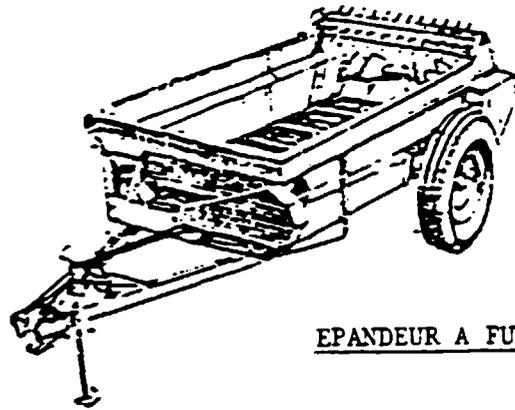


SEMOIR A ROULEAUX

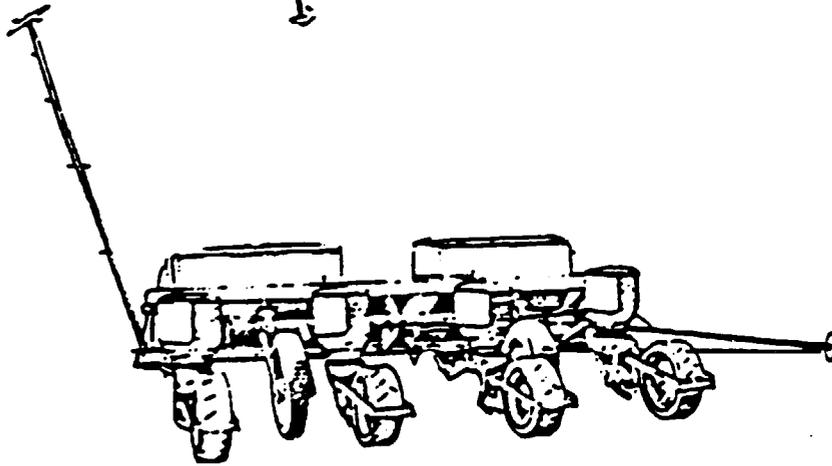
OUTILS TRACTES



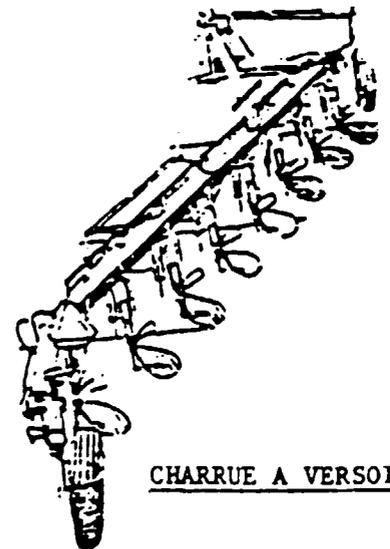
SEMOIR



EPANDEUR A FUMIER



SEMOIR A 4 RANGS



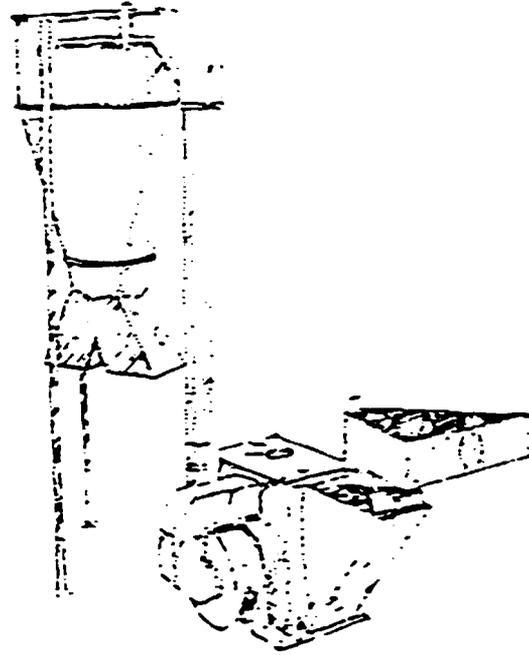
CHARRUE A VERSOIR

BROYEUR A MARTEAUX AVEC MOTEUR "NDUME"

Ce broyeur à marteaux est conçu pour différentes cultures: maïs, blé, orge, millet, foin. Il est particulièrement adopté pour broyer le maïs en moulée. A partir de la trémie, le grain passe dans la chambre de broyage où de lourds marteaux le broient. Ces marteaux sont réversibles et remplaçables.

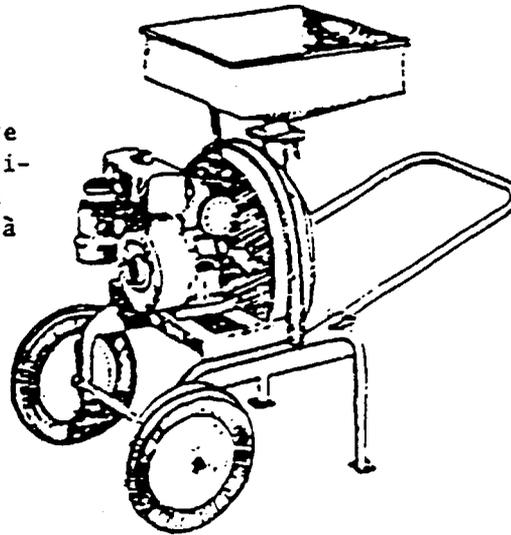
Le modèle ND20 est le plus petit et le moins cher et peut fonctionner avec des moteurs de 12 à 15CV. Le ND30 a une capacité double de ND20 et possède un tamis suspendu qui permet de repasser dans le broyeur les plus grosses particules. Il fonctionne avec des moteurs de 16CV à 100CV.

Le GM40 fonctionne avec la prise de force de tracteur. Il a la même capacité que le ND30 mais révolutionne moins vite que le ND30.



DECORTIQUEUSE DE NOIX PALMISTE

La décortiqueuse de noix palmiste opère par un disque placé dans un cylindre directement relié à un moteur au pétrole de 3CV. Sa capacité est de 300-400kg à l'heure.



2.0 REVUE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE MATÉRIEL TRACTÉ

La fabrication de matériel tracté en Afrique est actuellement très restreinte. Plus précisément, dans les quelques huit pays à l'étude, une seule usine, soit Burns and Blayne au Kenya, se spécialise dans ce type de produits. On y fabrique du matériel tracté et des remorques agricoles; cette exploitation est analysée avec plus de détail à l'annexe A.

Un grand nombre d'entreprises fabrique du matériel après-récolte, comme des pompes, des batteuses mécaniques ou des moulins à moulin. Ces entreprises ont généralement une petite capacité technologique et fabriquent en même temps toute une gamme de produits non-agricoles. Parmi elles, on retrouve:

- Ndume Ltd, au Kenya: moulins à moulin, manuels ou automatiques.
- Ploughs and Allied Products Ltd, au Kenya: moulins à vent, pompes à eau et matériel attelé.
- Brown and Chapperton Ltd, au Malawi: pompes
- SISCOMA, au Sénégal: matériel après-récolte
- CEDECO, au Zaïre: équipement après-récolte, surtout à base de bois.

A partir du moment où l'infrastructure manufacturière est en place (machinerie d'acier, forges, industrie des plastiques et du caoutchouc, machinerie à usiner, etc), la question principale pour développer une capacité manufacturière dans la catégorie "autres machineries agricoles mécaniques", consiste à développer un marché suffisant pour permettre une échelle de production économique.

Les contraintes au développement sont:

- o Les limites des marchés nationaux et le manque de programmes d'échanges infra-régionaux.
- o La faible solvabilité des fermiers, jointe aux besoins de crédit agricole et de prix économiquement viables pour les produits agricoles.
- o Le manque de systèmes d'appui et de promotion appropriés pour les entreprises agricoles de taille petite et moyenne, pour identifier les possibilités et pour développer le potentiel commercial et technologique requis.

3.0 PROCÉDÉ DE FABRICATION

Le procédé de fabrication pour les outils tractés est très semblable à celui des outils attelés décrits au profil 2. La principale différence réside dans la taille et le poids des pièces qui sont plus grandes et plus lourdes de façon à résister à un travail plus intense. Par exemple, une charrue à boeuf normale à un versoir, pèse 30 kg tandis qu'une charrue à cinq versoirs, tiré par un tracteur de 65 CV pèse 500 kg.

Pour la fabrication, le procédé est commun (utilisation d'acier doux de fonte de pièces forgées et de soudure) mais les pièces sont plus lourdes. Les sections d'acier sont plus grosses que celles normalement laminées dans les petits laminoirs. Les pièces et les parties assemblées sont trop lourdes pour être manipulées et, par conséquent l'usine requiert l'utilisation de chariots élévateurs, de palans et de grues suspendues. La machinerie est plus grosse, les presses plus lourdes avec des moules plus grands, etc. La soudure doit être soumise à un contrôle de qualité serré car elle subit des pressions plus fortes lors de l'utilisation. Les systèmes de peinture et d'assemblage nécessitent l'utilisation de convoyeurs.

Les pièces achetées dans le pays ou importées ne devraient pas poser de problème même si elles sont plus grandes. Également, les rivets, écrous et boulons, ressorts et chaînes sont nécessaires pour les semoirs et les herse à disques.

La tôle est requise pour les bacs à semence ou à engrais.

Il n'est généralement pas nécessaire d'établir une tôlerie lorsque cette activité peut être disponible dans le pays.

Une autre différence importante existe dans l'assemblage des sections ou des gabarits complexes sont nécessaires pour la soudure.

Au niveau de la gestion, de l'ingénierie, de la vente et de la formation technique, il n'y a pas de différence majeure avec les conditions élaborées au profil 2.

Les différences de poids dans les pièces ont un impact important sur le coût de capital vu le coût plus élevé des équipements et l'addition de convoyeurs, grues suspendues, etc. Cependant, une telle unité de production peut finalement étendre sa gamme dans le matériel attelé.

4.0 LES CONDITIONS REQUISES AU DÉVELOPPEMENT

4.1 Revue générale

Les conditions requises au développement sont analysées pour chacune des alternatives qu'un pays peut considérer. Dans chaque cas, les conditions sont définies et pour l'implantation et pour l'exploitation d'une nouvelle capacité de production. Les conditions de développement dépendent d'une part, des facteurs technico-économiques requis et, d'autre part, de l'infrastructure actuelle du pays.

Il a été établi qu'un volume annuel d'au moins 2 000 tracteurs constitue un seuil minimum pour considérer d'en entreprendre la production. Les pays africains approchant ou ayant accédé à cette taille de marché sont en général les pays les plus industrialisés tels que le Nigeria, le Kenya et le Sénégal.

L'Égypte, le Soudan et l'Algérie offrent les conditions d'infrastructure requises, et sont à planifier la production de tracteurs et de matériel tracté.

Une infrastructure industrielle forte laisse supposer qu'un pays, même s'il ne produit aucune machinerie agricole, possède certaines industries connexes qui peuvent être utilisées pour l'implantation de capacités productives de machinerie agricole. Ainsi, un pays qui possède un chantier naval ou des ateliers ferroviaires est probablement doté d'installations de forgeage et de laboratoires d'essai qui emploient déjà diverses catégories de main-d'oeuvre qualifiée.

Le détail des conditions requises au développement est présenté aux tableaux 4.1 et 4.2, pour atteindre les niveaux 2 et 3, avec d'une part l'implantation et d'autre part l'exploitation de la nouvelle entité de production.

4.2 L'implantation des installations productives

o L'équipement

La liste de l'équipement requis pour l'implantation d'une unité manufacturière est présentée au tableau 4.2. Elle inclut une installation de forgeage mais non une fonderie. Les pièces forgées constituent une partie importante du matériel tracté et devraient faire partie intégrante du processus de production. L'usine comprendra 4 principales unités de travail: les ateliers d'usinage et pressage, de machinerie générale, de soudure et enfin d'assemblage. L'usine est dotée d'un atelier d'outillage sophistiqué, apte à la fabrication d'appareils de soudure et d'assemblage, ainsi qu'à l'entretien et la réparation des équipements.

TABLEAU 4.2
SPÉCIFICATIONS DES ACIERS

Principaux composants	Numero SAE	Carbone (%)	Manganese (%)
Chassis	1006 - 1008	0.08 - 0.18	0.25 - 0.60
	1010 - 1015		
Ressorts	1065	0.60 - 0.70	0.60 - 0.90
Timon	1070	0.65 - 0.75	0.60 - 0.90
Socs	1074	0.70 - 0.80	0.50 - 0.80
Dents, batteurs	1078	0.72 - 0.85	0.30 - 0.60
Lames, pêches disques	1085	0.80 - 0.93	0.79 - 1.00
Support	1086	0.82 - 0.95	0.30 - 0.50
Arbre de transmission	1090	0.85 - 0.98	0.60 - 0.90
Pièces en fonte, roues etc.	BS 1452 Gr.4 1961	-	-

o L'investissement

L'investissement requis (voir Volume I: unité intégrée de matériel attelé et tracté) est d'environ \$4 millions U.S., dont \$1 million pour l'achat du terrain et la construction d'une bâtisse de 7 000 m², \$1,5 million pour la machinerie et l'équipement, et \$1,5 million pour le fond de roulement. L'emploi équivaut à 700 personnes. Pour fin de comparaison, une usine de matériel attelé de 1 625 m² signifie un investissement d'approximativement \$1,2 million U.S.

Cette évaluation de l'investissement vaut autant pour la revalorisation d'une usine de matériel attelé (qui signifie à toute fin pratique une nouvelle usine), que pour l'implantation d'une unité entièrement nouvelle pour produire conjointement du matériel attelé et tracté.

L'investissement nécessaire pour adjoindre la production de matériel tracté à une usine principalement conçue pour l'assemblage de tracteurs, serait un peu inférieur aux \$4 millions requis pour une usine entièrement nouvelle.

Dans le cas où l'on désire une capacité restreinte de production de matériel tracté dans une usine à contenu technologique léger, l'investissement supplémentaire sera de beaucoup inférieur; ainsi en est-il pour une entreprise comme Burns and Blane Ltd à Nairobi, spécialisée dans la production de remorques agricoles.

L'investissement additionnel requis concernait les appareils de soudure, alors que l'ensemble des installations déjà existantes (ateliers de placage, de soudure, d'usinage, de peinture, etc.) était compatible avec la nouvelle fabrication de matériel tracté.

o La technologie

Le design des produits de matériel tracté nécessite un accord avec une firme multinationale de machinerie agricole pour accéder à des technologies brevetées, pour une valeur ajoutée de 50%. Une production annuelle de 500 à 600 unités de chaque type de produits est insuffisante pour générer le revenu nécessaire à l'amortissement de la R & D et du développement des modèles. Les efforts consentis au design industriel et au développement du produit doivent être importants pour assurer que le produit soit robuste et exempt de défauts pendant sa vie utile. Les designs établis soit relativement protégés et un accord autorisant leur utilisation permet à la fois un transfert technologique et le support technique requis.

Contrairement au matériel attelé, il y a peu d'arguments en faveur de la nécessité de la R & D local, en termes des besoins particuliers de l'Afrique.

o La main d'oeuvre

La technologie industrielle, en termes du contrôle de la production, de la gestion et des qualifications de la main-d'oeuvre, se rapproche étroitement de celle que requière la fabrication de matériel attelé, ce qui fait que le passage de la production du matériel attelé à celle du matériel tracté est relativement simple.

Dans le cas où il n'y a pas de production de matériel attelé à laquelle joindre celle de l'équipement tracté, un support technique important doit être obtenu sur la base d'un accord permettant l'accès à une technologie brevetée. Ce transfert technologique, dans le cas d'une infrastructure industrielle relativement développée (un pré-requis), doit pouvoir s'effectuer assez facilement, là où du personnel qualifié et expérimenté peut être attiré vers la nouvelle entreprise à partir d'autres industries à contenu technologique léger.

o Le financement

Il a été démontré que, dans la structure de l'investissement, une association avec un producteur multinational de machinerie agricole peut être souhaitable, et dans ce cas, les sources de financement seraient privées. Une association éventuelle avec une entreprise publique africaine constitue une autre possibilité.

Dans le cas où il s'agit d'ajouter une capacité de production de matériel tracté (ou tout autre équipement mécanique à une installation existante, l'investissement additionnel requis est inférieur et un financement privé semble indiqué.

4.3

L'exploitation des installations productives

o L'approvisionnement

L'approvisionnement en matériel et fournitures, pour les alternatives de développement analysées, devrait être relativement simple, étant donné les pré-requis d'une infrastructure industrielle assez solide pour correspondre à des besoins agricoles de 2 000 tracteurs par année. Une valeur ajoutée de 50% devrait être visée. Les importations d'acier, dont les spécifications figurent au tableau 4.2, constituent le problème principal.

o Les opérations de fabrication et d'ingénierie

Dans le cas du matériel tracté et de l'équipement mécanique relativement complexe (pompes, moulins à moudre, équipement après-récolte), un support technique continue sera requis pendant une longue période, à la fois pour la technologie de fabrication, dont le contrôle de la qualité, et pour la métallurgie.

En ce qui concerne la technologie du produit (R & D et adaptation du produit), une assistance technique continue, fournie par les détenteurs du brevet, sera requise. Il y a cependant place pour de la recherche technologique locale au niveau des essais, de la satisfaction du consommateur, des services de réparation, etc.

o La mise en marché

Le matériel tracté est conçu pour un marché bien spécifique: celui des grandes fermes, de nature privée ou publique, produisant des produits industriels et d'exportation. On les retrouve en petit nombre en Afrique, et par conséquent, il faut s'assurer qu'un marché suffisant puisse être développé. Cet aspect de la question est critique face à la décision d'implanter une usine de capacité moyenne.

Des programmes appropriés de crédit agricole constituent une nécessité. En effet, le coût d'investissement initial pour l'achat d'équipement tracté et mécanique est tel que les cultivateurs ont besoin d'avoir accès à des emprunts qu'ils rembourseront avec leurs revenus d'exploitation.

TABLEAU 4.3

MATÉRIEL TRACTÉ - INVESTISSEMENT

NIVEAU ACTUEL	ATELIER				USINE	
NIVEAU SUPÉRIEUR	ATELIER		USINE		USINE	
INFRASTRUCTURE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE
<u>Biens d'équipements*</u>						
Fonderie	-	-	●	●	●	●
Équipement de fabrication	0	0	●	●	0	0
Forge	0	0	●	●	0	0
Traitement thermique	0	0	●	●	0	0
Usinage	0	0	●	●	●	●
Salle d'outillage	0	0	●	●	0	0
Soudure	0	0	●	●	0	0
<u>Technologie</u>						
Design	●	●	●	●	●	●
Production	0	0	●	●	0	0
<u>Main d'oeuvre</u>						
<u>Employés spécialisés</u>						
Ingénieurs	●	●	●	●	0	0
Gestionnaires	0	0	●	●	0	0
Ingénieur agricole	-	-	●	●	0	0
<u>Financement</u>	-unité de production	-unité de production	-unité de production	-unité de production	-unité de production	-unité de production
	-agence gouvernementale	-agence gouvernementale	-aide internationale	-agence gouvernementale	-banque commerciale	-banque commerciale
	-banque commerciale		-partenaire étranger		-partenaire étranger	

● importé

● partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays

0 disponible localement

* la liste détaillée des équipements est indiquée au Tableau 3.2

TABLEAU 4.4
MATÉRIEL TRACTÉ - OPÉRATIONS

NIVEAU ACTUEL	ATELIER				USINE	
NIVEAU SUPÉRIEUR	ATELIER		USINE		USINE	
INFRASTRUCTURE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE	LIMITÉE	FORTE
<u>Achats</u>						
Pièces forgées	●	θ	-	-	-	-
Pièces en fonte	-	-	-	-	-	-
Acier de structure et tubes	●	θ	●	θ	●	θ
Barres et tiges	●	θ	●	θ	●	θ
Tôles	●	●	●	●	●	●
Divers	●	θ	●	θ	●	θ
Fournitures	θ	θ	θ	θ	θ	θ
<u>Recherche et développement</u>	-	-	●	θ	0	0
<u>Marketing</u>						
Système de crédit	θ	θ	θ	θ	0	0
Réseau de distribution	-	-	θ	θ	0	0
Programmation de la production	-	-	θ	θ	0	0

- importé
- θ partiellement importé; peut être disponible ou développé dans le pays
- 0 disponible localement
- X requis mais généralement assuré par d'autres organismes

5.0 LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

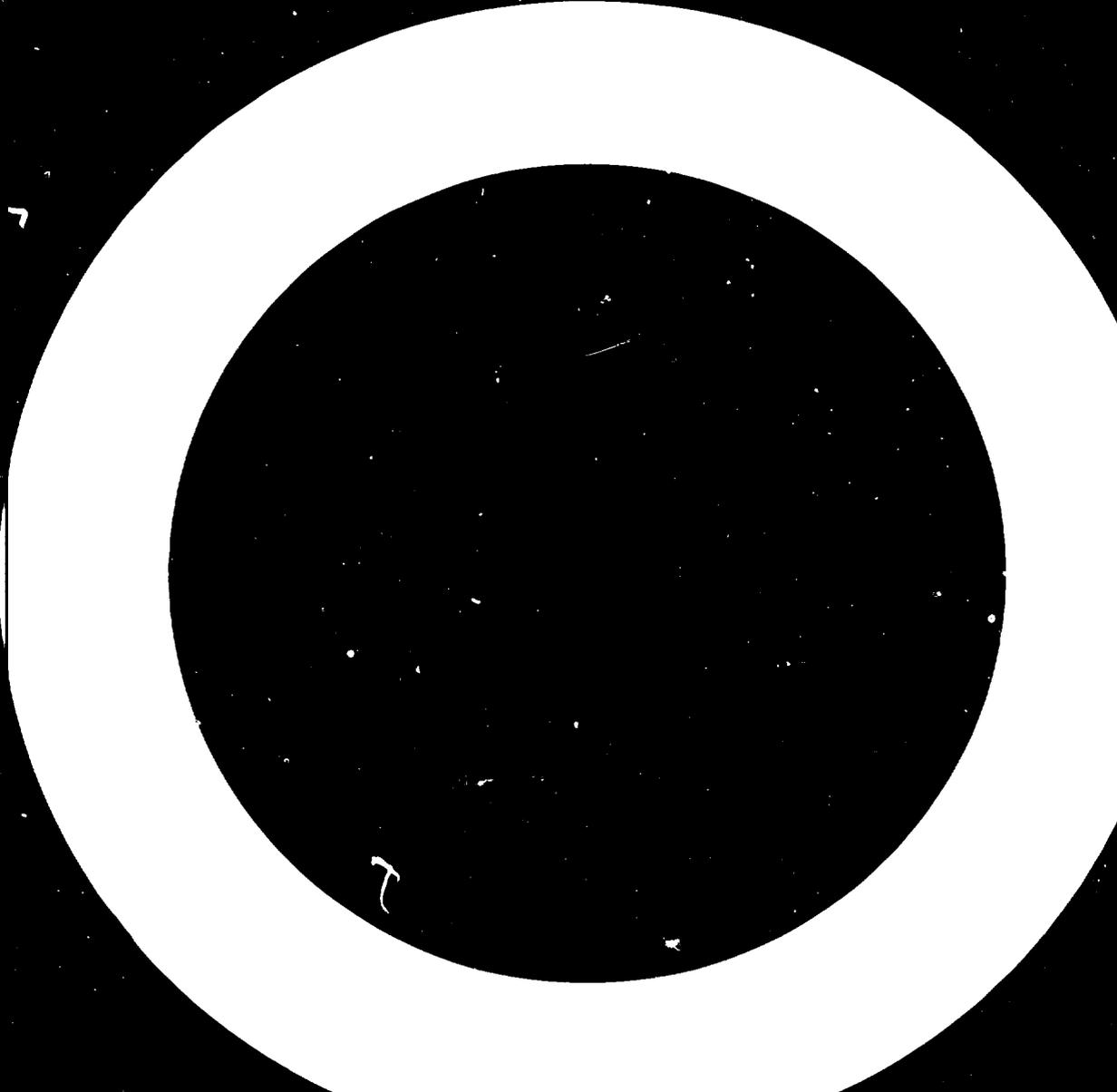
La recherche et développement étant le fait de grandes entreprises multinationales intégrées dans le domaine des tracteurs et du matériel tracté, il n'existe pas de besoin particulier pour une R & D local (contrairement au cas du matériel attelé).

Il est cependant important de bien connaître l'équipement, de bien sélectionner celui qui, dans la vaste gamme offerte, est le mieux adapté aux conditions africaines, de connaître les applications et les rendements économiques de la mécanisation, de développer des opérateurs de tracteurs qualifiés, d'assurer de bons services d'entretien et de réparation, et de développer un bon réseau de distribution de pièces de rechange. En Afrique, les ministères de l'agriculture, les entreprises en mécanisation agricole et les universités d'agriculture ont investi beaucoup d'efforts dans ce processus.

La R & D dévolu au développement d'un petit tracteur revêt un grand intérêt dans plusieurs pays africains. Beaucoup de ressources y sont appliquées pour promouvoir à la fois la R & D locale et pour amener les producteurs multinationaux à augmenter leur efforts en ce sens.

Bien que la R & D consacrée à la technologie de mécanisation par tracteur soit intéressante et importante, il ne faut pas négliger pour autant les besoins et les possibilités qui s'offrent du côté de l'allocation de ressources vers les outils manuels plus prosaïques, le matériel attelé et équipement connexe, ainsi que les systèmes d'entreposage et de traitement des produits après-récolte.

APPENDICES TO PROFILES



APPENDIX A

DOSSIER ON HOE TYPES USED IN THE NORTHERN STATES OF NIGERIA

In the process of market analysis of the potential in Nigeria for a modern hand tool factory producing all forged hand tools, the Chillington company made a survey of implements found in selected regions of Nigeria manufactured by village blacksmiths.

The report here summarized serves to illustrate the wide variety of indigenous tools that have developed over the years.

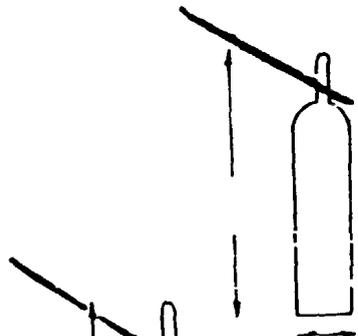
This variety of shapes, weights, materials prices etc. creates a number of problems. What configurations of all-forged high quality hand tools are best suited to a particular country? Since high volume production requires a standardized product, a survey of traditional implements now in use helps to make this very important standardization decision.

Once the decision is made, on a standard configuration, then the problem of convincing farmers to change and adopt the new product can be recognized as a major problem given this mode of variety of traditional designs.

DOSSIER ON HOE TYPES USED IN THE NORTHERN STATES OF NIGERIA

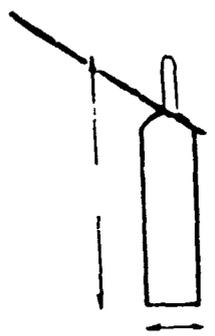
WEEDING TOOLS

Fig.



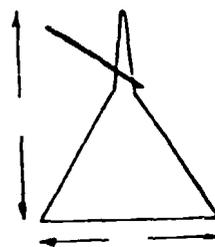
(i)

This hoe which has a thin blade and weighs approximately 1 kg, is used primarily for planting out crops.



(ii)

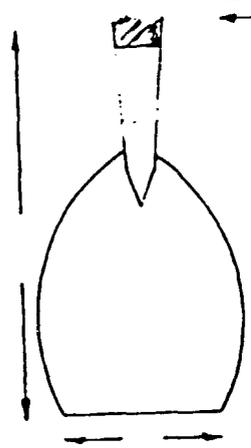
Virtually the same hoe, but it has a much thicker blade and weighs approximately 1-1,5 kg. Used mainly for clearing bushland.



(iii)

A thin bladed hoe used exclusively for weeding or scratching round plants.

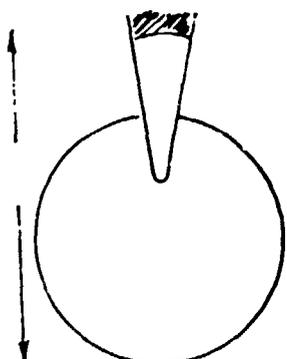
Approximate weight: 0,2 - 0,4 kg



(iv)

This blade, socket type used in North Eastern State for weeding.

Approximate weight: 0,2 - 0,4 kg



(v)

Thin blade socket type used for weeding.

Approximate weight: 0,2 - 0,4 kg

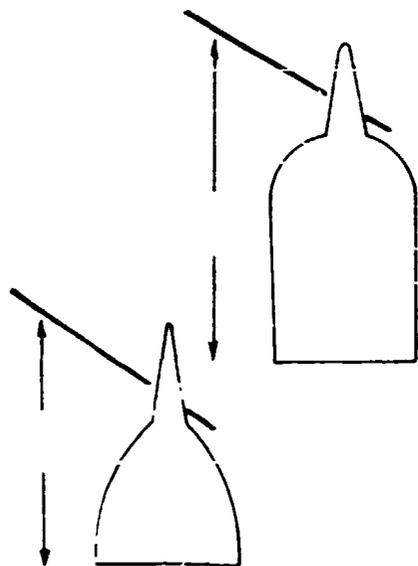
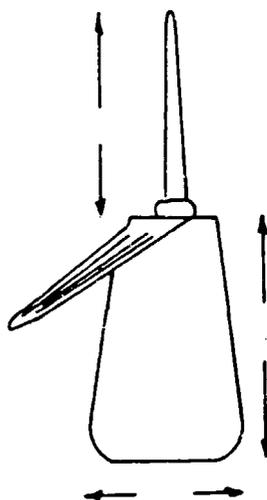


Fig.

Thin blade, heavily dished hoe used for weeding in North Eastern Province.
Approximate weight: 0,2 - 0,4 kg.

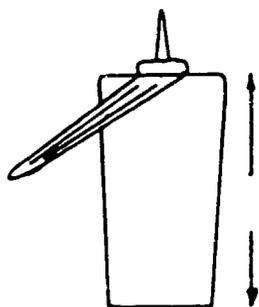
Thicker blade weeding hoe used in North West State.
Approximate weight: 0,75 - 1,0 kg.

DIGGING/FURROWING TOOLS



(viii)

The tang on this furrowing tool is 65 cm long and the weight inclusive of handle (see diagram) is approximately 3,0 - 3,5 kg. The blade is thick and the tool is used principally in Benue Plateau State.
Expected life-time: 4 - 7 years.



(ix)

Basically the same tool with a shorter tang, weighing approximately 2,5 kg. Made of steel or sometimes wood - life expectancy 5 years.

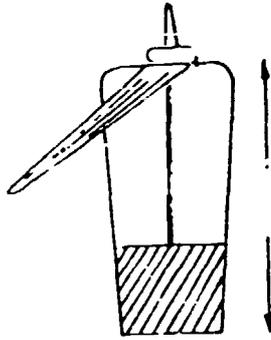
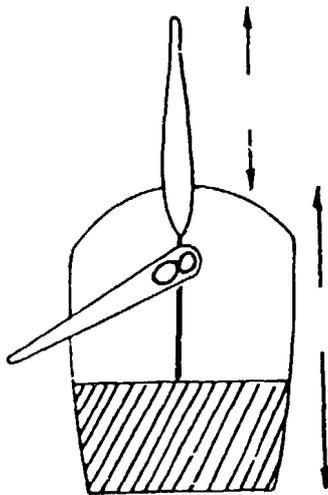


Fig.

Digging/furrowing tool used widely throughout the Northern States. Short tang only, and the blade is shown as shaded in diagram.

- (x) Approximate weight: 2 kg.
Life expectancy: 4 - 5 years.

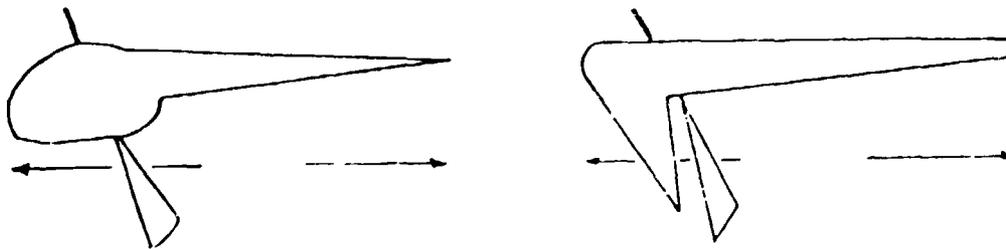


A longtanged hoe (150 cm) weighing about 4 kg. used principally in Zaria and Benue Plateau.

- (xi) Life expectancy probably 4 - 5 years.

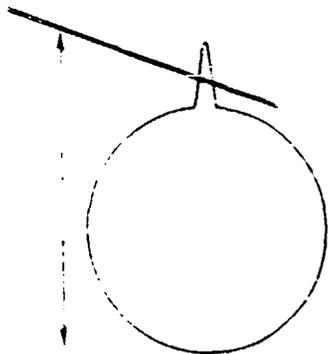
HANDLES

Direction of handles is shown on each diagram. One constant feature of the handles was that except for the socket hoes, they were basically the same and in contrast to many other countries they were all short.



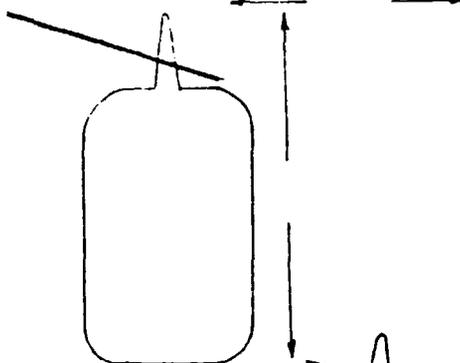
DOSSIER ON HOES USED IN EASTERN STATES, MID-WESTERN AND WESTERN STATES

Fig.



(i)

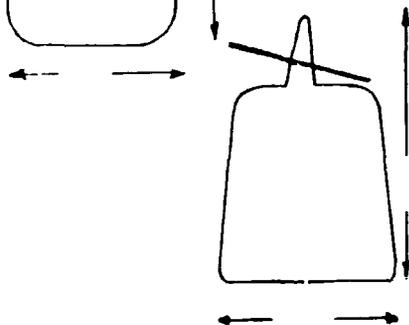
Weights approximately 2,5 kg and is used particularly for yam mounds and furrowing in waterlogged areas.



(ii)

Weights approximately 1,5 kg and is used principally for furrowing.

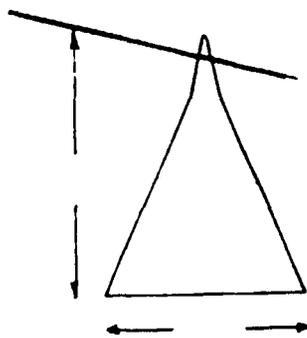
Very slightly dished.



(iii)

Weights approximately 0,5 kg and is used for general weeding.

Not dished.



(iv)

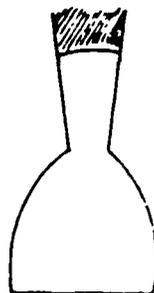
Used for light weeding work mainly in Western State.

Approximate weight: 0,2 - 0,4 kg.

Note:

(v)

Exactly the same pattern of hoe is used in 1½ weight in the Mid-West and Western States for ridging and mounding.



(vi)

These were not seen and therefore no positive information is available.

APPENDIX B

KENYA MOW/BAR TECHNOLOGY UNIT

SPECIFICATION NO. 6 - JEMBE (PLAIN)

1. Dimensions are shown on Figure No. 1.
2. Weight to be 1.5 kg (+ 10%, - 5%).
3. Material Specification (Steel)

<u>Carbon Percent</u>	<u>Manganese Percent</u>	<u>Phosphorus Percent</u>	<u>Sulphur Percent</u>
0.40/0.50	0.050/0.10	0.05 max.	0.05 max.

4. Heat Treatment and Hardness

After the forging has been normalized the lower part of the blade shall be hardened and tempered to give hardness within 50 mm of the cutting edge of 40/46 Rockwell C. The hardened zone shall not extend nearer than half way to the Eye.

5. Construction

The forging must be symmetrical and free from flaws. All fins and flashes must be dressed off. The Eye must be smooth internally, uniformly tapered, and must lie centrally in the forging. The cutting edge must be ground sharp.

6. Strength Test

With a standard hardwood handle fitted and the tool clamped as shown on Figure 2 a load of 45 kg. shall be gradually applied by suspension at the handle end, and maintained for two minutes. On removal of the load the tool shall show no signs of damage to the head or loosening of the handle, nor shall there be any permanent set in excess of 25 mm measured at the end of the handle.

7. Marking

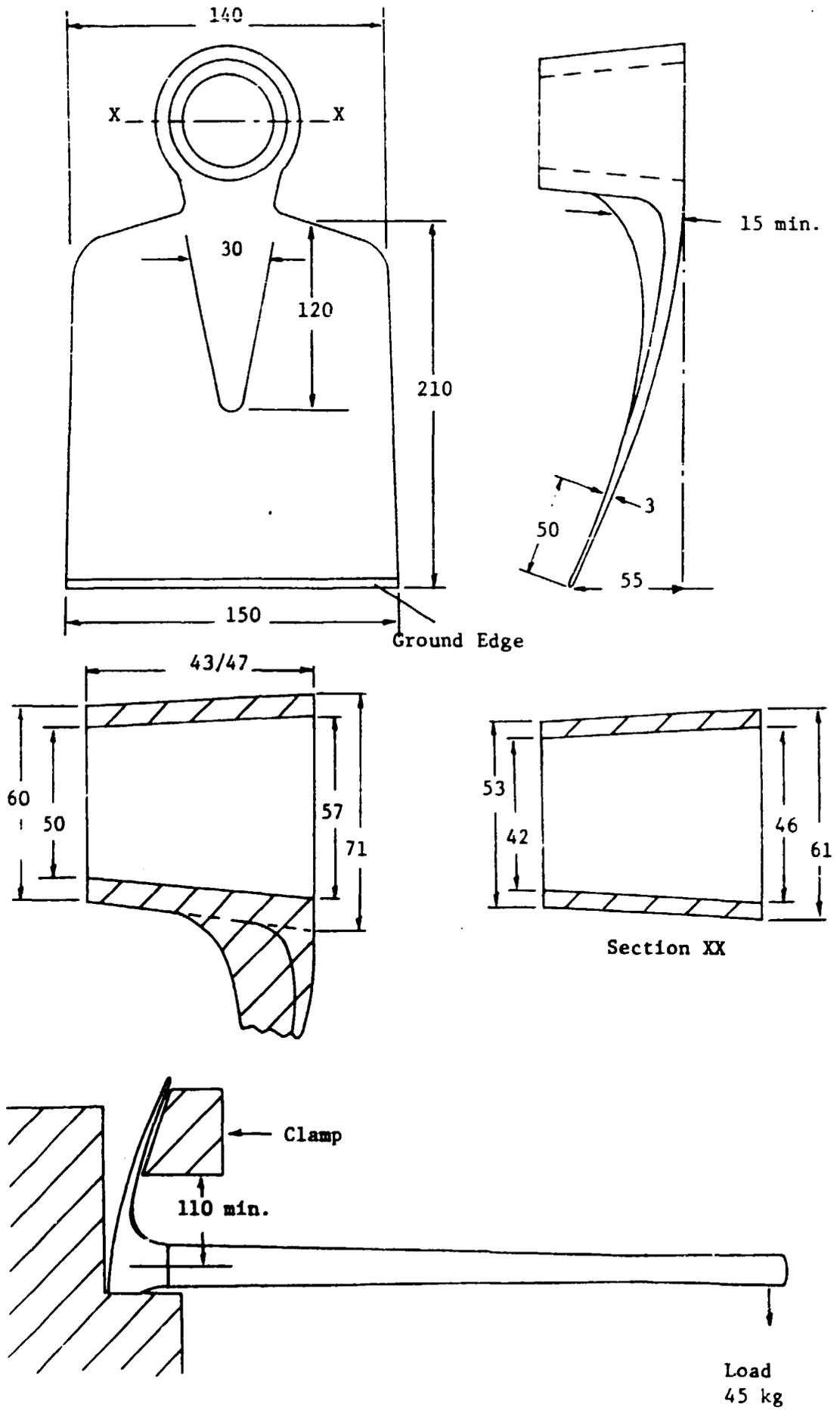
The forging shall be clearly and indelibly marked with the following:

- a) Manufacturers name and/or trademark
- b) The letters MOW/BAR
- c) The nominal weight.

FIGURE 1

Specification n° 106

Dimensions in mm.



8. Preservative Treatment

The head to be varnished all over.

Note:

The Jembe may be made of two piece welded construction provided prior written approval of the design and material specifications is obtained from the MOW/BAR Technology Unit. Such welded Jembes must conform with all the requirements of Specification No. 6.

SEPTEMBER 1977

TEST REPORT

JEMBE (PLAIN)

CROCODILE BRAND PATTERN 3672C/3-LB

WEIGHT 1,6 kg.

<u>MATERIAL</u>	<u>C</u>	<u>Mn</u>	<u>PH</u>	<u>SU</u>
	0.41	0.72	0.037	0.040

HARDNESS 41 Rockwell "C" Hardness Zone 90mm from blade edge.

STRENGTH TEST

Hoe sited as per spec. Sheet No. 6
Pressure point = 150mm from center line of shaft.
Shaft length = 1025mm
Applied load = 45 Kg (2 minute duration)
Shaft deflection under load = 62mm
Shaft permanent set = 9mm

APPENDIX C

USINE DE MATÉRIEL AGRICOLE DU ZAIRE (U.M.A.Z.)

1. INTRODUCTION

The project for the establishment of UMAZ resulted from an agreement of technical and economic cooperation concluded between the Republic of Zaire and the Peoples Republic of China in 1973. The agreement of the UMAZ Hand Tool Factory was signed on 10 April 1974 in Kinshasa. The factory was turned over to Zaire management in July 1979. The factory operates under the jurisdiction of the Ministry of Agriculture and Rural Development.

Zaire has heavily forested areas, savannah land more or less forested and steppe mainly on plateau. As well all regions are dominated by tropical forest and tree crops, agriculture relies very heavily on hand tool cultivation except for limited but large agro-industrial commercial mechanized farms.

UMAZ specializes in the manufacture of hand tools for the small farmer dominating Zaire agriculture. The UMAZ objective is to sell at significantly cheaper prices than imported hand tools or private manufacturers of hand tools and to reduce imports by 50%.

2. PRODUCTION

UMAZ produces five types of tools (along with the handles):

Hoes	2,0 kg (net weight of hoe body 1,36 kg)
Machettes	0,7 kg (net weight of machette body 0,48 kg)
Axes	1,7 kg (net weight of axe body 1,135 kg)
Shovels and Spades	

Production capacity for an 8-hr shift on an annual basis is:

Hoes	360,000 units
Machettes	360,000 units
Shovels	102,000 units
Axes	105,600 units
Spades	360,000 units

Since the hoe and the axe are not manufactured concurrently nor spades and machettes, the maximum total annual capacity is 822,000 pieces. Production has developed since start-up as follows:

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>Plan 1981</u>
Hoes	53,138	188,405	360,000
Machettes	71,687	180,298	360,900
Shovels	28,863	61,449	102,000
Axes	4,000	-	-
Spades	-	-	-
TOTAL	157,708	430,152	822,000

50% of the 1981 program was accomplished by July. Production capacity can be doubled by adding a second shift.

3. TECHNOLOGY AND EQUIPMENT

All the equipment has been imported from China. The plant is organized in 8 departments and flows are designed to route different products through the departments. The list of equipment installed by department is presented in Table C.1. The following tables (C.2, C.3 and C.4) indicate the production process for hoes, axes and machettes with the equipment used, the manpower employed by operation and productivity. Note that much equipment is used in common to manufacture the three products.

4. RAW MATERIALS

All raw materials are imported from China with the exception of wood, oil and paint. Raw material is detailed in Table C.5.

5. ORGANIZATION AND PERSONNEL

The factory was operated at the start up period by a mission from China, who trained production operators in the factory and trained specialists technicians and engineer.

Today the factory is entirely controlled by Zaire nationals. The factory is under the direction of a factory manager, who also assumes marketing, assisted by a chief of production, a chief of finance and a chief of administration, supported by three superintendants and eight foremen. Factory employment is 243 people.

6. **MARKETING**

Marketing is direct. The principle clients of UMAZ are government departments, large agro-industrial operations, religious communities, private distributors.

Difficulty in distribution to the interior is a recognized problem. In addition the end of the UN World Food Program resulted in the loss of the most important client. Consequently a new distribution network is required.

7. **RESEARCH AND DEVELOPMENT**

UMAZ does not have its own R & D facility but reproduced Chinese models. These initial models appear to be appropriate. However UMAZ is working with CRIAC at Lumumbi, the central Zaire institute for R & D for industrial, agriculture and commercial research in order to plan for diversification of product line in the future.

TABLE C.1

EQUIPMENT

UMAZ

Cutting Shop	press (160 t.) cutting machine
Forge Shop	Oil fired furnace Friction press Forging press Friction press Pneumatic hammer Press (315 t) Press Vertical press
Heat Treatment Shop	Salt bath oven Tempering pneumatic press Nitrate bath Cold water bath Hot water bath Electric oven Tempering bath Nitrate bath
Control, Polish and Sharpening	Grinding machines Hardness tester Sharpening machines Elasticity testers
Woodwork	Equipment for handles manufacture
Painting	Painting equipment
Assembly	
Maintenance	Set of tools

TABLE C.4

PROCESS FOR MACHETTE FABRICATION

UMAZ

Steel used: sheet steel 65 mm dimension 2.5 x 850 x 1200 mm
 Weight: 0,71 kg 2.5 x 850 x 1400 mm
 Net weight of machette body 0,48 kg 2.5 x 850 x 1800 mm

<u>Operation</u>	<u>Equipment</u>	<u>Number of workers</u>	<u>Productivity pieces/hour</u>
FABRICATION			
- Shearing	Shear	3	120
- Blanking and punching	Press	2	350
- Straightening (if necessary)	Friction press		250
- Quality control			
HEAT TREATMENT			
- Drying	Electric oven	1	
- Heat treating	Salt bath	3	250
- Cooling	Nitrate bath		
- Cold water wash	Water bath	1	
- Quality control (shape and harness)			
- Tempering	Nitrate bath	1	250
- Cold water wash	Water bath	1	
- Hot water wash	Water bath	1	
- Finishing (if necessary)	Water bath	1	
- Quality control	Temper tester		
Elasticity 5%	Grinding machine		
	Hardness tester		
Hardness 3%			
- Polishing	Grinding mill	3	75
- Cutting edge	Grinding mill	2	75
- Quality control			

TABLE C.5

RAW MATERIALS AND SUPPLIES

UMAZ

For Hoes

Steel Plate 45	16 x 110 x 6000 mm
	16 x 120 x 6000 mm
	16 x 110 x 145 mm

For Axes

Steel Plate 45	25 x 75 x 6000 mm
	25 x 75 x 117 mm

For Machettes

Sheet Steel 65 mm	2.5 x 850 x 1200 mm
	2.5 x 850 x 1400 mm
	2.5 x 850 x 1800 mm

For Handles

Wood from Zaire
Aluminium rivets

SUPPLIES

Oil (from Zaire)
Grinding Wheels
Nitrate of sodium
Carbonate of sodium
Nitrate of potassium
Paint

APPENDIX D

Development and Equipment of Village Blacksmiths in the Cotton Zone

CMDT - MALI

(From the annual report 80-81 Rural Artisans CMDT)

Introduction

The program concerns small artisans who manufacture articles from iron and steel, leather and wood in a region of Mali. These artisans are often small farmers who work on a part time basis in the artisan workshop.

Their equipment and level of technology does not allow for repair and maintenance of farm equipment and animal drawn implements. However, since they are closely related to the farming population they are well placed to develop capability to undertake this necessary work.

The program is directed to developing and equipping artisans in the CMDT zone. The program has been active for 11 years. The initial objective was to create a network of 150 upgraded forge shops. Today 155 such forge shops are established, the program is a success which can serve as a model for rural development.

History of the Development

The program was developed as a result of a study concerning rural forge capability in 1969-70 and started in 1970. The study objectives were:

- . In the short term, development of a network of 150 village forge workshops, then development, their initial equipment, construction of workshops by the village smiths themselves.
- . In the medium term, further development leading to more sophisticated technology such as oxy acetylene and arc welding, repair of motors, distribution of grinding mills to provide a source of finance for equipment purchasing.
- . In the long term, development leading to capability for repair and maintenance of motors and engines of all types, automobiles and trucks, pumps and other heavy mechanical equipment.

The objectives are realized through a training program in three phases: construction and equipment of the shop, manufacture of tools and training for welding.

At this time 155 forge workshops have been equipped and developed with 96 now capable of heavy equipment repair and maintenance.

Organization

. Personnel

The program was planned and carried out through the formation center of CMDT at Bamako. This Mali government organization is responsible for development of cotton production in a region of Mali producing cotton as a cash crop.

The zone was divided into 6 regions. For each region there is a manager responsible for management of the training program and 14 smith training agents are operating at the village level. They were recruited at a smith and mechanic C.A.P. level (certificate of professional skill). Recruits were required to demonstrate language and communication skills as well as aptitude for the work.

. Equipment

Upon completion of training each training agent was equipped with a motor bike, basic forging equipment, an oxyacetylene welding machine and a tool box.

The equipment includes:

- . 50 kg anvii
- . mechanical hand operated forge blower
- . vice
- . files
- . bolt die set for thread forming
- . hand drills and drill bits
- . hand grinder
- . metal saw and blades
- . square and tape rule
- . wood saw
- . brace and bit
- . oxyacetylene welder

The training agent, his bike and equipment were transported by trucks from one village blacksmith to another after completion of the training.

Financing for the equipment was guaranteed by CMDT for the first phase. In the second phase, heavy equipment was financed by a grant of US \$133,000 from the Fonds d'Aide à la Coopération and by a loan of US \$222,000 from the Caisse Centrale de Coopération Économique.

Phase 3

- . Practice in welding on pieces brought for repair by local farmers
- . Commercial training, mainly estimating of production cost.

The three phases require 45 to 50 days of training.

Results

- . Smiths in operation 155
- . Equipped for oxyacetylene welding 43
- . Equipped for arc welding 40

Annual production from these shops, fabrication, welding, repair work, etc. amount to US \$254,000 per year or an average of US \$4,700 per smith.

The smith have demonstrated their ability to manufacture ploughs, hoes, cultivators of good quality, cheaper than prevailing market prices.

After sales service, repair and maintenance of agriculture equipment in the CMDT zone is now assured.

Phase 3

- . Practice in welding on pieces brought for repair by local farmers
- . Commercial training, mainly estimating of production cost.

The three phases require 45 to 50 days of training.

Results

- . Smiths in operation 155
- . Equipped for oxyacetylene welding 43
- . Equipped for arc welding 40

Annual production from these shops, fabrication, weld'ng, repair work, etc. amount to US \$254,000 per year or an average of US \$4,700 per smith.

The smith have demonstrated their ability to manufacture ploughs, hoes, cultivators of good quality, cheaper than prevailing market prices.

After sales service, repair and maintenance of agriculture equipment in the CMDT zone is now assured.

APPENDIX "E"

PROPOSAL FOR THE MANUFACTURE OF HOES AND PICK AXES IN AN AFRICAN COUNTRY
BY PERMISSION OF CHILLINGTON TOOL COMPANY LTD., WOLVERHAMPTON, UK

1. INTRODUCTION

The following document summarizes data from a proposal prepared by the Chillington Tool Company Limited, Wolverhampton U.K., for the establishment of a manufacturing facility to produce hoes and pick axes in an African country.

All figures are in 1981 values and are of a preliminary nature.

2. THE MARKET

o Hoes

The total consumption of all types of hoe in the country is estimated to be of the order of 2.5 million pieces per year. However, 95% of the market is supplied by a cottage industry that manufactures a cheap and very low quality tool.

o Pick Axes

There is a very large market indeed throughout the country for picks, particularly in the Southern States.

The market is currently supplied by Chillington with the Acotupy product from Brazil, and from Poland, Hungary, Czechoslovakia and Taiwan. The quality of the Acotupy pick is considered to be superior to the other imports and commands some premium in price.

The market potential for picks is considered to be around 500,000 pieces per year but could be much greater in view of the programmes now being considered.

3. HISTORY

In 1977 Chillington was visited by a member of MOW/RAR Technology unit-Kenya who were engaged in a project to establish a specification for a hand hoe that was of universal use. The subsequent specification developed was almost identical to Chillington pattern manufactured in volume.

There is no doubt that a substantial market for forged hoes would exist especially bearing in mind that about 90% of the population is involved in farming.

In order to achieve volume of the forged tool a large scale marketing operation would have to be launched. However it should be possible to prove that the uses of a robust cultivating tool would be of advantage.

4. BASIS OF PROJECT

This project is based on the annual production and sale of 750,000 3-lb hoes, and 250,000 7-lb picks. It is possible that other weights or patterns may ultimately be required but for the purposes of the project only these two products have been considered.

The annual turnover based on current CIF Prices would therefore be. (\$US 3.5 million).

5. LAND, BUILDINGS AND SERVICES

The factory working area will be 2700 m² (30m x 90m) which will allow adequate production and storage space, accomodate toolroom facilities and will allow for some further expansion.

The load bearing capacity of the ground should be about 5500 kg/m², the height of the building should be 4m to the eaves, 7.6 m to the apex, and the floor in reinforced concrete should be of minimum thickness 150mm.

Foundations will be required under the various items of machinery involving a total of 75 m³ of concrete.

The area of land required will be about 1 Hectare which will allow ample provision for outside steel storage, car parking and some expansion.

An office of total area 180m² will be required and this could be attached to the factory building.

The maximum electrical demand is likely to be 350 KVA thus a transformer of capacity 500 KVA should be installed to adequately cope with an increased future demand. The cost of the necessary electrical installation including full distribution is estimated at US \$30,000..

Storage capacity of 15,000 litres of Heavy Fuel Oil, and 10,000 litres of Gas Oil, should be made available together with the necessary pipework and circulating pumps.

A water supply of about 3,000 gallons per day will have to be provided.

A total cost estimate for the building and land has been made at US \$200,000. This is very much subject to local confirmation.

The total cost of factory site including all services is US \$230,000.

FACTORY CAPACITY AND METHOD OF PRODUCTION .

The factory will initially have a production capacity of 750,000 hoes and 250,000 picks working on a 2 shift basis for 47 weeks, giving an average production rate for both products of 266 pieces per hour.

The production of hoes by means of the well proven Chillington methods will be of the order of 320 pieces per hour, and the production of eyed pick blanks will be at the same rate but the drawing out of the picks under 4 free space forging hammers will be of the order of 130 pieces per hour.

The method of production will be as follows:

<u>Hoes</u>	<u>Operation</u>	<u>Machine</u>
1	Shear steel bars into moulds	Billet Shearing M/C
2	Heat to forging temperature 1150°C	Forging Furnace
3	Pre-Form Mould	Squeezing Machine
4/5/6	Form eye and rib	Forging Press
7	Side spread mould	Duplex Rolling Mill
8	Roll spread mould to length	Duplex Rolling Mill
9	Blank hoe to shape	100 Tonne Press
10	Punch and shape eye	75 Tonne Press
11	Apply Trade Mark	120 Tonne Hydraulic Press
12	Dish blade	75 Tonne Press
13	Grind cutting edge	Double Ended Grinding Machine
14	Harden and temper	Lead & Salt Bath Unit
15	Varnish all over	Varnish Tank
16	Label, wrap and pack in wooden cases of 25 pieces.	

<u>Picks</u>	<u>Operation</u>	<u>Machine</u>	
1	Shear steel bars into blanks	Billet Shear	X
2	Heat to forging temperature 1150°C	Forging Furnace	X
3	Form eye in mould	Forging Press	X
4	Clip eye	100 Tonne Press	X
5	Punch and shape eye	75 Tonne Press	X
6	Mark on side of eye	120 Tonne Hydraulic Press	X
7	Re-heat one end of mould	Slot Furnace	
8	Draw out one end of pick	Forging Hammer	
9	Re-heat other end of mould	Slot Furnace	
10	Draw out other end of pick	Forging Hammer	
11	Harden & Temper	Slot Furnace and Oil Bath	
12	Varnish all over	Varnish Tank	
13	Pack in wire bundles		

Machines marked (X) are those also used in the manufacture of hoes.

7. PLANT REQUIRED

All plant supplied would have an expected life of about 25 years but the equipment associated with heating and hardening would require regular re-furnishment in the areas of heat application.

7.1

Production Plant

Billet Shear Capacity 200 Tonne

Oil Fired Forging Furnace

Chillington Design Squeezing M/C

600 tonne

10" Stroke Press

Duplex Rolling

Mill comprising Lengthening
and Spreading Mill

1 x 100 Tonne Open Fronted Crank Press

2 x 75 Tonne Open Fronted Cranks Press

120 Hydraulic Press

4 x 3 Cwt Open Space
Forging Hammers

3 Lead Pot/Salt Pot Hardening Units

3 Slot Type Furnaces

3 Double Ended Grinding Machines

2 Varnish Tanks

2 Labelling Machines

7.2 Auxiliary Equipment

2 x 120 C.F.M. Air compressors
Hardness Testing Machine
Portable Heavy Duty Hand Grinder
Work Tables & Trucks
Sundry Hand Tools

7.3 Toolroom Plant

Number 8 Combination Turret Lathe
Centre Lathe to accomodate jig
for segment boring and grinding
Tool Post Grinding Unit
Vertical Milling Machine Table
size 1000mm x 500mm
Pillar Drilling Machine 1 1/2' capacity
Surface Grinder Table Size
600mm x 300mm
Shaping Machine 20"
Bench Grinding Machine
Bench Vices Cutting and Hand Tools
Segment Boring Jig
Segment Grinding Jig

8. TOOLING COSTS

A complete set of tooling sufficient to cover the first years production of hoes would be US \$50,000. Many of these tools could be completely re-furnished and would last several years.

It would be realistic to assume that an initial import of tools would be sufficient to get hoe production underway and further imports could be made when necessary. A realistic estimate of the cost of tooling per 100 produced would be US /3.50.

An initial import of pick making tools would be required with an average cost of tooling per 100 produced at US \$.57

Total initial cost of tools US \$100,000.

9. CARRIAGE AND FREIGHT

The total weight of machinery, equipment and tooling is approximately 250 tonnes.

Shipment would be by means of container, of which about 15 would be required.

Special packing and handling would be necessary for the 600 tonne forging press.

Total cost estimate US \$160,000.

It is envisaged that all shipping would be arranged through a an African shipping line.

10. OTHER CAPITAL COSTS

These would comprise, office equipment, motor vehicles and miscellaneous minor items, and are estimated at US \$100,000.

11. PRE-PRODUCTION EXPENSES AND TRAINING

Chillington would supervise all the installation of the plant and equipment, provide all the know-how and would ensure the training of all the operators.

12. WORKING CAPITAL

It would be necessary to finance about 200 tonnes of steel and probably 2 months debtors, and capital in this category would be about US \$750,000. It is assumed this can be locally borrowed at 15% interest per annum.

13. SUMMARY OF TOTAL CAPITAL COST	<u>\$US</u>
Land and Buildings & Installation	701,754
Production, Ancilliary and Toolroom Plant	1,166,666
tools	100,263
Carriage and Freight	166,666
Other Capital Costs	96,500
Pre-Production Expenses	<u>222,807</u>
	<u>\$ 2,455,000</u>

14. ESTIMATE OF COST OF PRODUCTION

1. Steel

1500 Tonnes of EN9 95 x 18mm flat bar
850 Tonnes of EN9 40mm square
To the precise specification of Chillington. \$ 1,385,000

2. Production Materials

Cases, Varnish, Labels etc. \$ 50,000

3. Variable Overheads

Fuel, Power, Consumable Tools and Miscellaneous Materials \$ 219,500

ESTIMATE OF COST OF PRODUCTION (cont'd)

4. Wages

Fifty production operators will be required, and 10 engineering personnel, therefore, the total wages per annum are estimated at \$ 315,789

5. Staff

A total of 18 will be required including General Manager, Sales Manager, Accountant, Works Manager, 2 Production Foremen, Engineering Foreman, Personnel Officer, 5 Clerks and 1 Driver. The total salary cost is estimated at \$ 175,000

6. Fixed Overheads

Advertising, Insurance, Travelling Vehicle Expenses, Repairs, Maintenance and Directors Fees. The total cost assumed to cover the aforementioned is \$ 132,000

7. Technical and Management Agreement

(to be reported)

8. Depreciation

This is estimated on the basis of 5% on buildings and 10% on plant and machinery. \$ 140,000

15.	TOTAL COST OF PRODUCTION SUMMARY	<u>US\$</u>
	Steel	\$ 1,385,000
	Production Materials	50,000
	Variable Overheads	220,000
	Wages	316,000
	Staff	175,000
	Fixed overhead	132,000

TOTAL COST SUMMARY (cont'd)

Depreciation	140,000
Interest on Working Capital	112,500
<u>TOTAL PRODUCTION COST</u>	\$ 2,700,000 approx.
Turnover	\$ 3,500,000 approx.

APPENDIX A

A Case Study for manufacture with sub-contracting
Animal Drawn Implement Manufacture in Two Modes

The following is a case study developed in synthesised models of factories to produce animal drawn implements in two distinct modes of operation.

One mode of operation is a factory vertically integrated to produce much of the required parts in-house, particularly forgings.

The second mode of operation is a factory horizontally integrated with the national industrial infrastructure and more parts (including forgings) are purchased rather than manufactured in-house.

The two modes of operation have equal investment and have equal employment.

Analysis shows that higher in-house value added is achieved at the expense of lower production output and lower commercial viability. In this trade-off, the choice of simpler technology leads to a bigger output available to the farmer at better prices and a higher return on investment. A lower value added results in a higher need for foreign exchange.

TABLE A.1

ANIMAL DRAWN IMPLEMENTS

Product Specifications

(Three Selected Products)

and Ex-factory Selling Price

Product	Specification	Mode 1	Mode 2
Single hand wheel hoe	Weight 12 kg (optimal: 3 hoe blades or 3 cultiva- tor tines or 3 ploughs)	\$ 30.	\$ 25.
Animal drawn disc harrow	Weight 50 kg; discs 6-12; working width 92 cm; output 0.25 ha/hour	\$ 300.	\$ 250.
Animal drawn mould-board plough	Weight 35 kg; furrow width 13 cm - 21 cm; furrow depth 7 cm - 18 cm	\$ 100.	\$ 80.

TABLE A.2
ANIMAL DRAWN IMPLEMENTS
Material Specifications

Major Implement Components	SAE No.	Carbon (%)	Manganese (%)
Implement frame (IS)	1006-1008 1010-1015	0.08-0.18	0.25-0.60
Springs	1065	0.60-0.70	0.60-0.90
Plough beam or tool bar	1070	0.65-0.75	0.60-0.90
Plough shares (plate)	1074	0.70-0.80	0.50-0.80
Rake teeth	1078	0.72-0.85	0.30-0.60
Scraper, blades, discs, spring tooth harrow	1085	0.80-0.93	0.70-1.00
Mower and binder section	1086	0.82-0.95	0.30-0.50
Tin holders, knotter discs	1090	0.85-0.98	0.60-0.90

TABLE A.3

ANIMAL DRAWN IMPLEMENTS

Product Volume (1)

Product Description	Mode 1 (Manufacturing majority parts). Annual production (units)	Mode 2 (Manufacturing with greater subcontracted parts). Annual production (units)
Single-hand wheel hoe	10,000	30,000
Animal draw discs harrow	2,000	3,000
Animal drawn ploughs	10,000	20,000
Tons per year	570	1,210

(1) Based on 250 working days and an 8 hr. shift.

TABLE A.4

ANIMAL DRAWN IMPLEMENTS

Manufacturing Technology

Estimate Cost \$ U.S. - Machinery & Equipment

	Mode 1	Mode 2
1. Cutting shop	\$ 15,000	\$ 5,250
2. Forge & heat treatment shop	362,000	-
3. Fabricating & press shop	136,000	96,000
4. Machine shop	121,000	37,000
5. Assembly shop	15,000	25,000
6. Paint shop	15,000	23,750
7. Tool room	48,500	36,000
8. Compressor set	10,000	10,000
9. Mechanical handling	28,000	56,000
10. Stores	<u>10,000</u>	<u>20,000</u>
TOTAL:	\$756,000	\$310,000

TABLE A.5

MACHINERY AND EQUIPMENT

Mode 1 Manufacturing majority parts of the products.

Mode 2 Manufacturing with greater subcontracted parts of the products.

Mode 1			Mode 2		
Description	No.	Estimated cost(US\$)	Description	No.	Estimated cost(US\$)
<u>Cutting shop</u>			<u>Cutting shop</u>		
1. Hack saw	2	10,000	1. Hack saw	1	5,000
2. Hand shear	2	500	2. Hand shear	1	250
<u>Forge & heat treatment shop</u>			<u>Forge & heat treatment shop</u>		
1. Mechanical drop	2	80,000	Not required because parts to be subcontracted e.g. tines, discs, bar, blades, shovels, etc.		
2. Press forge 150 tons	2	160,000			
3. Oil fired furnace	2	26,000			
4. Water quenching tanks	4	2,000			
5. Blacksmiths tools	2	1,000			
6. Shearing machine	1	5,000			
7. Abrasive grinders	4	8,000			
8. Dies & tools	Sets	80,000			

TABLE A.5 (Cont'd)

Mode 1			Mode 2		
Description	No.	Estimated cost(US\$)	Description	No.	Estimated cost(US\$)
<u>Fabricating & press shop</u>			<u>Fabricating & press shop</u>		
1. Eccentric press 150 tons	2	60,000	1. Eccentric press 150 tons	1	30,000
2. Press brake 200 tons	1	30,000	2. Press brake 200 tons	1	30,000
3. Manual bending machine	2	2,000	3. Hydraulic bending machine	1	10,000
4. Arc welding machine 300 Amps	2	4,000	4. Arc welding machine 300 Amps	1	2,000
5. Nibbling machines to cut 6 mm MS	2	8,000	5. Nibbling machines to cut 6mm MS	1	4,000
6. Welding fixtures etc.	Sets	5,000	6. Welding fixtures etc.	Sets	3,000
7. Pedestal grind- ing machine	4	2,000	7. Pedestal grind- ing machine	2	1,000
8. Oxy-acetylene & brazing equip- ment	Sets	1,000	8. Oxy-acetylene & brazing equip- ment	Sets	1,000
9. Upright drilling machine 12 mm dia in MS	2	4,000	9. Upright drilling machine	2	4,000
10. Dies and press tools	Sets	20,000	10. Dies and press tools	Sets	11,000

TABLE A.5 (Cont'd)

Mode 1			Mode 2		
Description	No.	Estimated cost(US\$)	Description	No.	Estimated cost(US\$)
<u>Machine shop</u>			<u>Machine shop</u>		
1. Pedestal grinder double ended	2	2,000	1. Pedestal grinder	1	1,000
2. Upright drilling machine 25mm dia in MS.	3	6,000	2. Upright drilling machine 25mm dia in MS.	1	2,000
3. Lathe, maximum bore 75mm, swing 46cm, length 92cm	2	30,000	3. Lathe, maximum bore 75mm, swing 46cm, length 92cm	1	15,000
4. Capstan lathe with accessories maximum collect size 4cm, swing 30cm, maximum work piece length 16cm		60,000			
5. Figs, tools and fixtures	lot	10,000	5. Gauges and tools	lot	5,000
6. Hydraulic press 1 ton capacity	1	2,000	6. Portable drill	2	1,000
7. Gauges, inspection tools & equipment	lot	8,000	7. Portable grinder	2	1,000
8. Portable drill 12mm in MS	3	1,500	8. Jigs, tools fixtures	lot	10,000
9. Portable grinder 15cm diameter	3	1,500			

TABLE A.5 (Cont'd)

Mode 1			Mode 2		
Description	No.	Estimated cost(US\$)	Description	No.	Estimated cost(US\$)
<u>Assembly Shop</u>			<u>Assembly Shop</u>		
1. Assembly fixtures	lot	10,000	1. Assembly fixtures	lot	5,000
2. Upright drilling machine 12cm in MS	2	4,000	2. Assembly conveyors	lot	15,000
3. Portable drilling machine 12cm in MS	2	1,000	3. Upright drilling machine	2	4,000
4. Portable grinder 15cm diameter	2	1,000	4. Portable drill	2	1,000
			5. Portable grinder	2	1,000
<u>Paint Shop</u>			<u>Paint Shop</u>		
1. Degreasing vat	1	5,000	1. Degreasing vat	2	6,000
2. Dipping plant & conveyors etc.	1	10,000	2. Dipping plant with conveyor	1	15,000
			3. Spray unit	1set	2,750
<u>Tool Room & Maintenance</u>			<u>Tool Room & Maintenance</u>		
1. Universal milling machine, 5HP	1	20,000	1. Universal milling machine	1	20,000
2. Universal cutter grinder 1½ HP	1	10,000	2. Universal cutter grinder	1	10,000
3. Double ended grinding machine	1	500	3. Double ended grinding machine	1	500

TABLE A.5 (Cont'd)

Mode 1			Mode 2		
Description	No.	Estimated cost(US\$)	Description	No.	Estimated cost(US\$)
4. Surface table	1	500	4. Surface table	1	500
5. Gauges and tools	set	3,000	5. Maintenance tools & equipment	1	3,000
6. Precision Lathe 2HP	1	10,000	6. Arc welding set 300 Amps.	1	2,000
7. Maintenance tools & equipment	set	3,000			
8. Arc welding set 250 Amps.	1	1,500			
<u>Compressor Set</u>			<u>Compressor Set</u>		
Complete motor compressor unit 300ft ³ /min, 80 psi.	set	10,000	Complete motor compressor unit 300ft ³ /min, 80 psi.	1	10,000
<u>Mechanical Handling</u>			<u>Mechanical Handling</u>		
1. Fork lift truck 1 ton	1	15,000	1. Fork lift truck 1 ton	2	30,000
2. Hydraulic pallet truck (hand operated)	4	5,000	2. Hydraulic pallet truck (hand operated)	8	10,000
3. Racks, stillages & bins	lot	5,000	3. Racks, stillages & bins	lot	8,000
4. Conveyors, etc.	lot	3,000	4. Conveyors, etc.	lot	8,000
<u>Stores</u>			<u>Stores</u>		
Rack, stillages, pallets, etc.	lot	10,000	Rack, stillages, pallets, etc.	lot	20,000
TOTAL		756,000			310,000

Table A.6

COST OF BUILDINGS

Description	Mode 1	Mode 2
Administration bldgs. at \$ 200./sq. m.	100 sq.m./\$ 20,000	100 sq.m./\$ 20,000
Factory bldg at \$ 150./sq. m.	6,000 sq.m./\$ 900,000	3,000 sq.m./\$ 3,000
Storage area at \$ 100./sq. m.	500 sq.m./\$ 50,000	1,500 sq.m./ \$ 150,000
TOTAL BUILDINGS	\$ 970,000	\$ 173,000

Table A.7

MATERIAL REQUIREMENTS

Product	Mode 1	Mode 2
	<u>10,000 UNITS</u>	<u>30,000 UNITS</u>
<u>Single wheel hoes</u>		
- Manufactured parts	\$ 120,000	\$ 75,000
- Bought out parts	<u>60,000</u>	<u>360,000</u>
TOTAL:	\$ 180,000	\$ 435,000
Cost per unit	18.00	14.50
	<u>2,000 UNITS</u>	<u>3,000 UNITS</u>
<u>Animal drawn disc harrows</u>		
- Manufactured parts	130,000	90,000
- Bought out parts	<u>130,000</u>	<u>279,000</u>
TOTAL:	260,000	369,000
Cost per unit	130.00	123.00
	<u>10,000 UNITS</u>	<u>20,000 UNITS</u>
<u>Animal drawn mould board plough</u>		
- Manufactured parts	380,000	360,000
- Brought out parts	<u>190,000</u>	<u>680,000</u>
TOTAL:	\$ 570,000	\$ 1,040,000
Cost per unit	57.00	52.00
Materials cost	\$1,010,000	\$ 1,844,000
Scrap allowance	10,000	6,000
TOTAL DIRECT MATERIAL COST	\$ 1,020,000	\$ 1,850,000

Table A.8

Annual Direct Material Requirement and Costs

Description	Parts group	Mode 1					Mode 11						
		M O W	B O F	Cost of Group (US\$)	Total unit cost (US\$)	Annual produc- tion (Units)	Total material costs (US\$)	M O W	B O F	Cost of group (US\$)	Total unit costs (US\$)	Annual produc- tion (Units)	Total material costs (US\$)
Single wheel hand hoe	MS handle	x		2.00	18.00	10,000	180,000	x		1.50	14.50	30,000	435,000
	MS fork	x		1.50				x		1.00			
	Hoe frame	x		1.50				x		1.50			
	Shovel	x		3.00				x		2.00			
	Toeing hook	x		1.00				x		1.00			
	Y-bracket	x		1.00				x		1.00			
	Axle shaft	x		2.00				x		1.50			
	CI wheel		x	5.00					x	4.00			
	Wooden grip		x	0.50					x	0.50			
	Bolts, nuts & washer		x	0.50					x	0.50			
Animal drawn disc harrow	Beam frame	x		12.00	130.00	2,000	260,000	x		12.00	123.00	3,000	369,000
	Disc axle shaft	x		8.00				x		8.00			
	Middle tine shovel	x		10.00				x		8.00			
	Gang angle Mechanism	x		10.00				x		10.00			
	Seat	x		6.00				x		5.00			
	Disc hub	x		5.00				x		4.00			
	Hub bracket	x		5.00				x		4.00			
	CI wheel & backrest	x		9.00				x		7.00			
	Discs		x	40.00					x	40.00			
	Bearings		x	20.00					x	20.00			
	Bolts, nuts, washers		x	5.00					x	5.00			

Table A.8 (cont'd)

Annual Direct Material Requirement and Costs

Description	Parts group	Mode I					Mode II						
		M O W	B O F	Cost of Group (US\$)	Total unit cost (US\$)	Annual produc- tion (Units)	Total material costs (US\$)	M O W	B O F	Cost of group (US\$)	Total unit costs (US\$)	Annual produc- tion (Units)	Total material costs (US\$)
Animal drawn Mould board Plough	MS handle	x		3.00	57.00	10,000	570,000	x		2.00	52.00	20,000	1,040,000
	Steel beam	x		8.00				x		8.00			
	Steel mould board & shares	x		15.00				x		12.00			
	Bracket	x		4.00				x		4.00			
	Land side	x		1.00				x		1.00			
	Chain ring & shackle	x		2.00				x		2.00			
	Ridging body	x		5.00				x		5.00			
	CI gauge wheel	x	x	6.00				x	x	5.00			
	Bearing		x	10.00						10.00			
	Bolts/nuts/ washers		x	3.00					x	3.00			
	TOTAL						1,010,000						1,844,000
	Scrap allowance						10,000						6,000
	Total direct material cost					22,000	1,020,000					53,000	1,850,000

The prices of commercial steel sections and profiles; and bought out ancillary parts/components vary widely in African countries due to different import duties, agency commissions, distribution costs etc. The unit prices of materials indicated below are CIF prices in selected African countries. Retail prices of steel vary from US \$500 to US \$1,000 per metric ton of mild and carbon alloy steels.

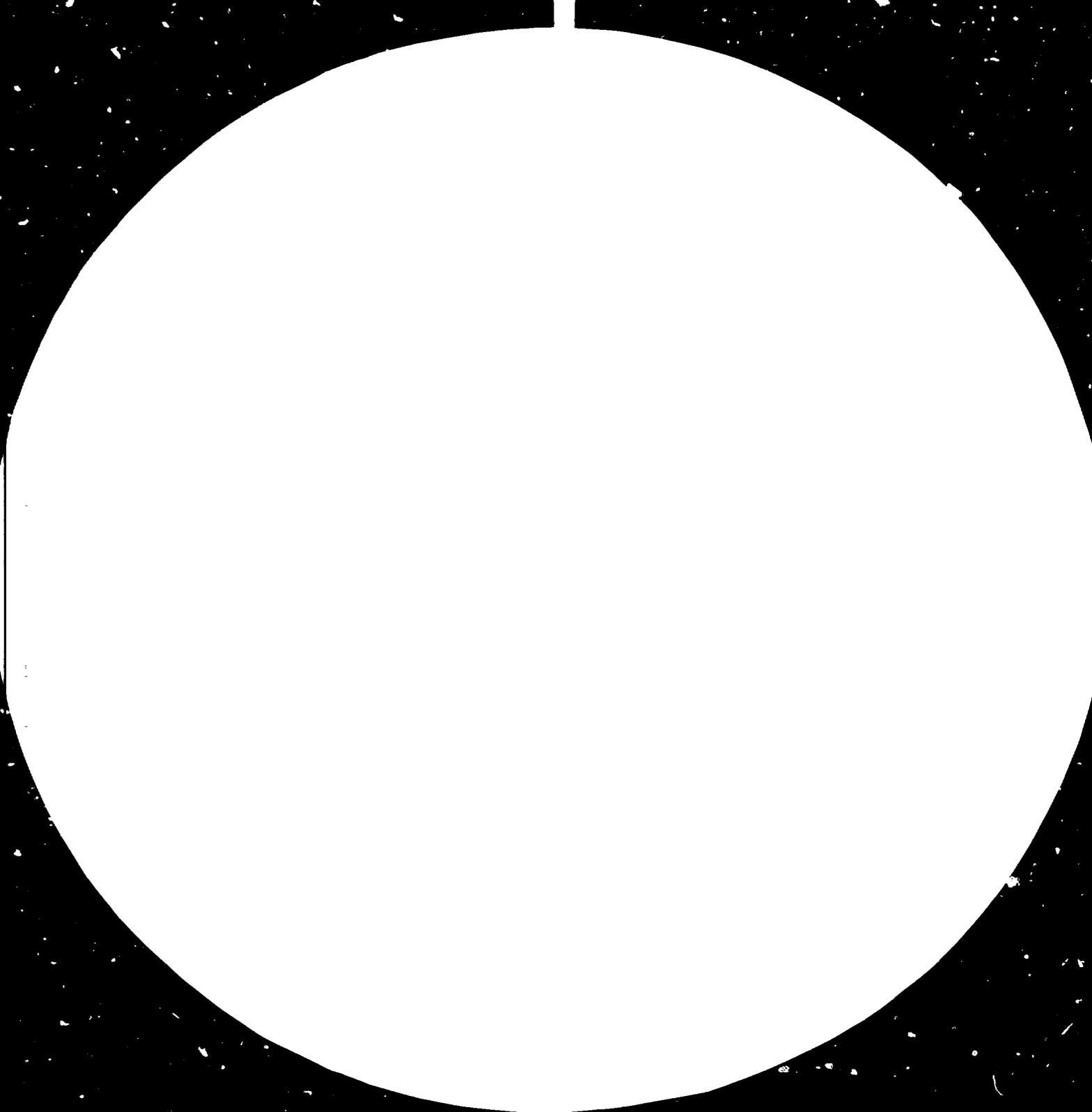
MOW - manufactured in own shop; BOF - bought out finished (subcontracted or import).

Table A.9

Annual Overhead Costs

<u>Item</u>	<u>Mode 1</u>	<u>Mode 2</u>
1. Electricity	\$ 40,000	\$ 20,000
2. Fuel, coal and water	18,000	8,000
3. Lubricants, coolants, etc...	2,000	1,500
4. Maintenance & spare parts	40,000	25,000
5. Tools, dies & consumables	20,000	15,000
6. Paints	10,000	25,000
7. Office supplies	10,000	15,000
8. Transport	<u>15,000</u>	<u>25,000</u>
TOTAL	\$155,000	\$135,000

870578





Resolution Test Chart
1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5

Table A.10

Manpower Requirements and Costs

<u>Category</u>	<u>Mode 1</u>			<u>Mode 2</u>		
	<u>No. of persons</u>	<u>Annual wage rate (\$US)</u>	<u>Total labour cost (\$US)</u>	<u>No. of persons</u>	<u>Annual wage rate (\$US)</u>	<u>Total labour cost (\$US)</u>
A) DIRECT LABOUR						
- Skilled	20	\$ 2,500	\$ 50,000	10	\$ 2,500	\$ 25,000
- Semi-skilled	35	2,000	70,000	45	2,000	90,000
- Unskilled	25	1,200	30,000	25	1,200	30,000
B) INDIRECT LABOUR						
- Manager	1	10,000	10,000	1	10,000	10,000
- Management staff	12	4,000	48,000	10	4,000	40,000
- Designer & Draughtsman	3	8,000	24,000	3	8,000	24,000
- Supervisors	6	3,500	21,000	4	3,500	14,000
- Inspectors	4	3,500	14,000	3	3,500	10,500
- Foreman	4	3,000	12,000	3	3,000	9,000
- Charge hand	6	2,800	16,800	4	2,800	11,200
- Maintenance	5	3,000	15,000	4	3,000	12,000
- Unskilled	15	1,200	18,000	20	1,200	24,000
TOTAL	136		\$328,800	132		\$299,700

Table A.11

Investment Required

	<u>Mode 1</u>	<u>Mode 2</u>
<u>FIXED CAPITAL</u>		
1. Land	-	-
2. Buildings	970,000	173,000
3. Furniture, fittings racks, etc.	50,000	50,000
4. Machinery & equipment	756,000	310,000
5. Electrical installations	75,000	50,000
6. Transport Equipment	25,000	40,000
7. Contingencies	<u>143,000</u>	<u>140,000</u>
TOTAL FIXED CAPITAL COST	\$2,019,000	\$1,210,000
<u>WORKING CAPITAL</u>		
1. Direct material costs (4 months)	\$ 340,000	\$ 616,000
2. Labour costs (7 months)	110,000	110,000
3. Overhead costs (4 months)	52,000	45,000
4. Transport costs (1st year)	100,000	100,000
5. Contingencies	<u>1,000</u>	<u>3,000</u>
TOTAL WORKING CAPITAL COST	\$ 603,000	\$ 864,000
TOTAL BASIC INVESTMENT	\$2,622,000	\$2,074,000

Table A.12
Annual Operating Statement

	<u>Mode 1</u>	<u>Mode 2</u>
Annual Sales (Ex factory)	\$1,900,000	\$3,100,000
Total bank investment	2,622,000	2,074,000
Investment per employee	19,280	15,712
<u>COST OF SALES</u>		
1. Direct material costs	\$1,020,000	\$1,850,000
2. Overhead costs	155,000	135,000
3. Labour costs	<u>328,800</u> (136 men)	<u>299,700</u> (132 men)
<u>Manufacturing Cost</u>	\$1,503,800	\$2,284,700
4. Sale costs	\$ 49,000	\$ 90,000
5. Depreciation of fixed capital	<u>201,000</u>	<u>121,000</u>
Total Cost of Sales	\$1,754,700	\$2,495,700
Profit before tax	\$ 145,300	\$ 604,300
Return on Investment	5.5%	29%
Value added	29%	18.6%

APPENDIX B
A Low Cost Farm Implement Factory in Uganda

1. INTRODUCTION

The following example illustrates the operations of a typical animal drawn implements manufacturing unit. The terminology "low cost" refers to the low cost of the implements manufactured. Located in the savannah agriculture region where cotton and coffee are the major crops, the factory provides a wide range of animal drawn implements adapted to local needs. Originally imported the implements have been adapted by the Research and Development Department of the plant in cooperation with national agricultural development organizations.

2. PRODUCT LINE

The factory is presently equipped for and capable of manufacturing of drawn implements.

o Ox-Plough

The plough is designed to be drawn by a pair of oxen and can plough 3 to 4 hectares in 8 hours. The plough weighs 55 kg and produces a furrow width of 5"-8" and a furrow depth of 2½-7". The plough frame is of the long beam type with a forging making up the main structural member. A second forging, the "frog", serves to support the moldboard plough share. Handles are a welded structure made up of mild steel section. Depth control is by means of an adjustable land wheel assembly. The plough share, moldboard and landside units are formed from plate and subsequently heat treated.

o Cultivator-Seeder

This ox drawn unit is a multi purpose machine. The frame serves as a cultivator to be used to break clods left after plowing for seed bed preparation. The implement is fitted with seeding and fertilizer funnel attachments and with hoppers to provide two-row seeding. The unit can subsequently be used as a cultivator for weed control with the seeding mechanism and hoppers removed.

o Harrow

A light ox drawn implement for shallow soil cultivation for seed bed preparation or weed removal.

o Ox cart

All steel construction ox carts. Two wheel units with steel tires. These units are now in great demand because of increasing cost of motor vehicles and fuel.

o Wheelbarrow

All steel construction with pressed steel body.

o Hammer Mills

These units powered with 10 to 30 HP motors either electric or diesel are manufactured for village millers. The machines are designed to grind or shell maize, millet, cassava.

o Hand tools

The factory has the capability of forging sickles and hoes at a rate of 10,000 units per year

3. PRODUCTION CAPACITY

In keeping with existing facilities and market demand the annual factory manufacturing program at full two-shift capacity produces approximately 1600 tons of product per year of the following machines:

1.	OX DRAWN IMPLEMENTS	<u>Number of units per year</u>
	a) Ploughs complete	6,000
	b) Plough spares	2,000 sets
	c) Seeders/weeders	500
2.	PROCESSING MACHINERY	
	a) Hammer mills	70
	b) Maize shellers/Rice hullers	20
3.	TRANSPORT EQUIPMENT	
	a) Ox carts	500
	b) Wheelbarrows	50
4.	HAND TOOLS	
	a) Hoes	10,000
	b) Slashers	500
	c) Reconditioned hoes	1,000

5. REPAIR SERVICES (for cotton gins)

- a) Spares 10% of production capacity
- b) Repairs

4. MANUFACTURING TECHNOLOGY

The implements are fabricated from mild steel structural shapes, fabricated parts produced in the factory and bought out parts.

Process flow begins with parts fabrication in the machine shop, sheet metal shop and forge shop details of the equipment is given in Table B.1. Parts are produced in small batches according to the weekly assembly schedule requirement. Parts are then processed to sub-assembly stage by welding. Jigs, templates and simple fixtures are employed. Final assembly, painting and packaging operations are continuous operations. The factory operates on two eight-hour shifts. Materials handling in the factory is entirely manual. There is no use made of lift trucks or overhead cranes.

Quality control is important for welding, machining and heat treating operations. Production control is a formal process controlling purchasing of steel and hardware items, scheduling of parts and sub-assembly operations. Work measurement and control of work force productivity is dependent on direct supervision. There is no formal work study or piece rate incentives.

o Machine Shop

The lathes, milling machines, drilling machines, shapers and grinding machines are basic machine tools capable of producing machined parts to the required quality standards. The machine tools are not equipped with automatic features but rather depend on the machinists to manually load, unload and control the machines. The machinist skills required are of a high order since little tooling is used and each machine and machinist produces a wide variety of parts. Machinists are responsible for their own set-ups and for their own quality control.

Training of machinists requires years of experience under learning-on-the-job basis. A nucleus of experienced machinists is available from the earlier operations and are in a position to train and develop new staff. This program is typical of all factory shops.

As production volume increases, more automatic equipment would be appropriate for example engine lathes equipped with capstans to combine drilling operations with turning operations.

o Sheet Metal Shop

The sheet metal shop is equipped with a power shear, power and manually operated roll form machines. Sheet metal shapes are formed by means of nibbling machines rather than by blanking presses. As production volume increases, blanking machines could be considered.

o Forging and Heat Treating Shop

A forging hearth 4' x 5'; and oil fired tilting furnace - capacity parts up to 9 kg in weight; a salt bath; a pneumatic forging hammer, a spring hammer provide capability to form plough shares and to produce small hand tool forgings and to enable heat treatment of implement and hammer mill parts. High quality forgings such as the plough frog and beam will be purchased either from local production forging facilities or purchased from outside.

o Welding Shop

Welding machines are for arc-welding process with 50-300 AMP DC 3 HP power supply. because of the difficulty of obtaining welding gas and because of the quality standard required this technology is appropriate. A high degree of welding skills, however, is required. given a reliable and economic supply of welding gas and electrodes the process can be upgraded in future years to higher productivity and quality standards resulting from modern gas-sh'elded arc welding machines.

5. RAW MATERIAL AND PURCHASED COMPONENTS

Raw materials and purchased parts required to manufacture a typical implement - ox plough is listed in Tables B.2 and B.3.

At the present time all raw materials purchased, parts such as fasteners, bearings, castings and forgings and consumable factory supplies such as welding rods, cutting tools, industrial gases must be purchased outside.

Comments on selected supply items follows:

o Steel

Steel is provided by a local mill. The mill operates from scrap but iron-ore deposits in Uganda can be developed to supplement scrap input. This plant, once rehabilitated, is capable of supplying much of the mild steel bars and shapes, nuts and bolts.

o Forgings

The implement plant bill of material requires medium sized high quality forgings such as the 9.5 kg plough beam and the 2.5 kg plough frog. Consideration was given to adding this forging capability to the implement plant. However, in view of the fact that the Sugar Corporation of Uganda Ltd. at Lugazi has a general engineering work shop previously equipped to manufacture hand tool forgings of the size and quality required for the implement factory, a decision was made to purchase these forgings from India until such time as the Lugazi facility is rehabilitated.

A second source of implement forgings is Uganda Hoes Ltd., Jinga, a hand tool forging facility. This facility also has the capability of supplying implement forgings once rehabilitated.

o Castings

The implements presently developed do not utilize any significant volume of castings. Casting facilities are available in Uganda. However, these operations all require rehabilitation.

6. VALUE ADDED

On this basis the material and supplies amount to an annual cost of \$969,000. This represents 76% of the factory annual operating costs. Under these conditions of restricted supply of Uganda sources materials value added by the Soroti factory is approximately 13% of factory total costs.

Uganda, however, has the inherent capability of supplying up to 57% of materials input given rehabilitation of existing industrial infrastructure - steel, hardware forgings, castings, industrial gas, etc. -.

In addition, it is estimated that a further 23% of materials and supplies can be sources from East Africa - Kenya and Tanzania.

The full usage of Uganda and East Africa sources for materials and supply would have the effect of:

- o Reducing need for allocation of foreign currency from \$969,000. per year to \$416,670. per year.
- o Improving Uganda value added from 13% to 70%.
- o Improving African value added from 13% to 75%.

7. MANAGEMENT, ENGINEERING AND WORKFORCE SKILLS

The Soroti industrial workshop is managed by skilled and competent administrators. The General Manager is a graduate of a Uganda university followed by post graduate education in USSR. Administration experience includes management of an agriculture educational institute. Experienced accounting and purchasing skills result from continuity of these managers trained in the earlier operations.

Three younger professional engineers each with post graduate and foreign fellowship training form the core of technology management.

A core of skilled and experienced foremen and journeymen trained on-the-job in the earlier operations provide the critical machinery, welding and forging workforce skills. Technical assistance will supplement this small core of experienced personnel to train a new workforce of 90 men on an on-the-job basis. Detailed list of manpower is presented in Table B.4.

8. RESEARCH & DEVELOPMENT

The Soroti factory inherited a viable product line from the India owned company. This product line was developed by means of direct technology transfer from India. Very limited adaptation of designs was required for Uganda conditions. Existing product line selected was appropriate for Uganda conditions. In a similar manner manufacturing technology was transferred including a number of special machines (e.g. plough share forming, tooling and sub-assembly fixtures).

Upon transfer of responsibility to the Uganda Ministry of Agriculture a local research and development project was instituted in cooperation with the nearby Busitama National College for Agriculture.

The Soroti implement factory maintained direct responsibility to develop new product for its operation. In order to fulfil this mandate the factory management arranged to purchase implements from India, for example, various configurations of ploughs, harrows, cultivators, seed drills, hand and power operated maize shellers, sprayers, dusters, lawn mowers, and grinding mills.

The R/D program was to conduct market studies and field trials in Uganda conditions under factory R & D staff supervision in cooperation with the Soroti agriculture research station. The plan was to then produce locally manufactured prototypes and to adapt the designs to the factory equipment and process capability before introducing the new machinery to the market.

9. FINANCIAL ASPECTS

A 1981 study provides data to construct a proforma statement of investment in fixed capital and working capital, at present day replacement costs. For the 1,600 tons per year production program annual operating costs for labour and materials are accurately estimated and revenues required for a commercially viable operations are calculated.

The tables of data presented in Table B.5, B.6 and B.7 provide a profile in some detail of what can be regarded as a typical industrial workshop manufacturing animal drawn implements of an appropriate technology for the market served by the operation.

TABLE B.1

Machinery and Equipment

<u>Machine Shop</u>		<u>Forge and Smith Shop</u>	
Planer	1	Pneumatic hammer	1
Shoper	2	Spring hammer	1
Engine lathe	4	Heavy duty grinder	1
Drill press	3	Swage block	1
Milling machine	2	Oil fired muffle furnace	1
Power saw	2	Tempering furnace	1
Pedestal grinder	1	Salt bath	1
Precision toolroom lathe	1	Forging hearth	1
Tool and cutter grinder	1		
<u>Sheet Metal Shop</u>		<u>Paint Shop</u>	
Power break	1	Spray paint booth	1
Power shear	1	Air compressor	1
Hydraulic press	1		
Punch press	1	<u>Design Office</u>	
Nibbler	2	Drafting machines	3
Roll forming machine	1	Ammonia printing machine	1
Tube bending machine	1	Photostat machine	1
<u>Welding Shop</u>		<u>Vehicles</u>	
Welding machines	8	Automobile	1
Oxy-acetylene profile cutter	1	Land Rover	1
		Lorry	1

TOTAL INVESTMENT: \$ 470,000.

TABLE B.2

Quantity of Material for 500 Ox-Ploughs

<u>Material</u>	<u>Quantity</u>	<u>\$U.S. Price</u>
1. M/S flat bar 1½ x 3/8"	1,915'	\$ 1,485.30
2. M/S flat bar 1" x ½"	4,565'	756.62
3. M/S flat bar 2" x ½"	625'	414.00
4. M/S angle bar 1½" x 1½" x ½"	170'	84.00
5. M/S flat bar 4" x 3/8"	500'	487.00
6. M/S rod 5/8" o	1,340'	272.50
7. M/S rod ½" o	1,805'	235.12
8. M/S rod 3/8" o	1,005'	98.21
9. M/S square bar 5/8"	500'	129.50
10. M/S flat bar 1½" x 3/8"	985'	384.14
11. M/S flat bar 2" x 3/8"	875'	435.10
12. M/S round bar 1" o	105'	55.00
13. M/S round bar 2" o	4,000'	8,331.00
14. M/S pipe ½ o (galvanised)	500'	28.50
15. M/S plate 8' x 4' x 3/16"	21 sheets	11,793.00
16. Beam 9.5 kg (forging)	500 units	6,000.00
17. Frogs 2.5 kg (forging)	500 units	1,275.00
18. Bolts & nuts 5/16" o x 1½"	2,500 units	325.00
19. Bolts & nuts 3/8" o x 1½"	500 units	68.00
20. Bolts & nuts ½" o x 2½"	1,000 units	326.00
21. Bolts & nuts 7/16" o x 1" (counter-sunk)	3,500 units	565.00
22. Bolts & nuts ½" o x 2"	3,000 units	578.00
23. Bolts & nuts 7/16" x 4"	500 units	110.00
24. M/S welding rods gauge 10	500 kg	850.00
		<u>\$35,082.00</u>
	Plus freight at 35%	<u>12,179.00</u>
TOTAL:		\$47,362.00

TABLE B.3
Analysis of Material Sourcing

	<u>Material Costs local</u>	<u>Material Costs Foreign</u>	<u>Freight Cost</u>	<u>%</u>
Items 1-13/STEEL	\$13,165.00			33%
Items 14-15/STEEL		\$11,821.00	4,137.00	40%
Items 16-17/FORGINGS	7,275.00			19
Items 18-23/BOLTS & NUTS	1,972.00			5
Item 24/WELDING ROD	<u> </u>	<u>850.00</u>	<u>297.00</u>	<u>3</u>
	\$22,412.00	\$12,671.00	\$4,432.00	100
TOTAL MATERIAL COSTS:		<u>\$39,515</u>		

"VALUE ADDED": 57%

TABLE B.4

Workshop Organization & Manning Schedule

(Two Shift-Capacity Operation)

	General Manager		Finance Officer		
Administration Officer		Works Manager		Design and Development	
	Controller				
	Machine Shop Tool Room	Heat Treatment Forging	Sheet Metal Shop	Assembly Fitting	Plant Maintenance
SKILLED	8	2	2	5	3
SEMI-SKILLED	20	6	6	8	2
UNSKILLED	4	2	2	18	2
Professionals:	10				
Office Staff:	20				
Production Staff:	<u>90</u> - of which 20 skilled journey men				
Total manpower:	120				
Total annual cost:	<u>\$150,750.00 (U.S.)</u>				

TABLE B.5

Capital Cost Estimate

(1981 \$ U.S.)

Land:	-
Buildings: (1) 1,625 sq. meters @ \$150.	\$244,000.
Machinery & Equipment:	
- Replacement cost (1981) Existing machinery	204,000.
- Cost of new machinery & vehicles	266,000.
- Electrical & machinery repair parts	<u>76,000.</u>
	\$548,000.
Office Equipment	82,000.
Furniture, fitting,racks	<u>20,000.</u>
FIXED CAPITAL	\$894,000.
Working Capital	
- Direct material costs (4 months)	\$323,000.
- Labour costs (4 months)	38,000.
- Overhead costs (4 months)	<u>20,000.</u>
TOTAL INVESTMENT	\$381,000.

(1) Cost of buildings at replacement cost 1981.

TABLE B.6

Operating Cost and Revenue Estimate

(1981 U.S. dollars)

Sales revenue (1):		\$1,358,000
Cost of Sales:		
- Material costs	\$ 969,000	
- Manpower costs	151,000	
- Supplies, indirect material	34,000	
- Power, fuel, water	<u>25,000</u>	
	\$1,179,000	
- Depreciation (2)	<u>89,000</u>	
TOTAL AMOUNT COST OF OPERATION		<u>1,268,000</u>
GROSS PROFIT		<u>\$ 90,000</u>

(1) Product sale price approximately equivalent of CIF cost of imported implements.

(2) Calculated at 10% of fixed capital.

TABLE B.7

Value Added

1. Assuming all materials purchased outside of Uganda

a) Cost of sales	\$1,179,000
b) Uganda Input	
. Manpower costs	151,000
. Power, fuel and water	25,000
. Supplies	15,000
. Depreciation	89,000

Value added = 13%

2. Assuming 57% of Cost of Materials purchased in Uganda

a) Cost of sales	\$1,179,000
b) Uganda Input	
. 57% of material costs	\$ 552,330
. Manpower costs	151,000
. Power, fuel, water	25,000
. Supplies	15,000
. Depreciation	<u>89,000</u>
	\$ 832,330

Value added = 70%

APPENDIX C

An animal drawn implements factory in Senegal

SISCOMA

1. INTRODUCTION

Senegal has an animal drawn implements factory (Société Industrielle Sénégalaise de Construction Mécanique et de Matériel Agricole) partly state owned and partly foreign owned. The SISCOMA company operates under a governmental controlled pricing and development planning system.

2. PRODUCTION

SISCOMA produces a wide range of animal draught implements, post harvesting machines both hand powered and engine powered. Among these machines are:

- soil preparation implements
- seeders and fertilizer spreader
- cultivators
- Harvesting and post harvesting machines
- transport and storage equipment

As well the company is planning assembly of a 20 HP tractor together with tractor drawn implements and forecast to produce hand tools mainly for export.

Capacity is difficult to measure in that it is basically operating on one shift. Two or three shift operation given growth in demand is possible.

Development of production to meet the agricultural program requirements during the last years, illustrates partly the growths capability.

74-75	88,967 units
76-77	178,802 units
77-78	157,655 units
78-79	123,291 units

In addition some 30% of production was for export in 76-77, 232,400 units.

3. TECHNOLOGY AND EQUIPMENT

Production is organized in classical manner and includes:

- planning
- start-up
- process methods
- production control
- quality control (raw materials, purchased parts work-in-process, finished products)

A list of manufacturing equipment representing an investment of \$3,100,000 (U.S.) is shown in Table 1. Buildings for factory 10,755 sq. meters, offices 2,108 sq. meters.

4. RAW MATERIALS AND SUPPLIES

Provisioning is made up of:

- mild steel, half hard and hard in various shapes
- sheet metal
- wood
- purchased parts
- nut and bolts, screws, springs, bearings, chains
- chemicals

The annual volume of purchases is highly variable. Material stocking is difficult due to long lead times for imported materials. Delivery is normally in the order of 4 months from order point. Materials inventories are accordingly high.

Raw materials are imported from Europe except wood and paint and castings from a local supplier. Purchase record is as follows:

74-75	4146 tonnes	\$1,040,000
75-76	4731 "	1,250,000
76-77	7571 "	2,393,000
77-78	9584 "	3,445,000
78-79	5496 "	2,188,000

The cost of imported materials due to inflation and inflated transport cost has reduced value added from 50% to 45%.

TABLE I

MACHINERY

Material Preparation

- 4 Cut-off saws
- 3 Band saws
- 2 Shears
- 3 Presses 15-60 tons
- 1 Shear press

Machine Shop

- 12 Lathes
- 11 Drill press
- 3 Broaching machine
- 1 Turret lathe
- 2 Milling machines
- 1 Shaper
- 9 Vertical drills
- 4 Grinders
- 3 Welding machines

Press Room

- 8 Mechanical presses 15-140 tons
- 2 Presses 100 and 120 tons
- 1 Brake press 80 tons
- 3 Grinders
- 3 Blanking presses
- 5 Hand shears
- 1 Hand punch
- 2 Special punch presses 8 stations

Welding Shop

- 29 Welding-machines-arc welders
- 13 MIG welding machines

Plate Shop

- 1 Hydraulic shear
- 1 Hydraulic brake - 140 tons
- 1 Roll machine
- 1 Vibromatic machine
- 1 Oxyacetylene profile cutter

TABLE 1 (Cont'd)

- 2 Spot welding machines
- 9 Arc welding machines
- 1 Shear
- 1 Band saw
- 1 Punch press
- 1 Hand roll machine
- 1 Profile roller

Forge Shop

- 1 Mechanical press vertical 400 tons
- 1 Mechanical press horizontal 250 tons
- 2 Hammer Forge 140-200 tons
- 2 Hammer forge 120 tons
- 1 Hydraulic press 15 tons
- 1 Muffle furnace 1000 x 600 x 400
- 2 Coal fired forging furnaces
- 1 Butane fired forge furnace
- 2 Chain conveyors
- 1 Belt grinder
- 2 Grinding Mills
- 2 Steam hammers 75 kg.
- 1 Punch press

Assembly Shop

- 2 Punch presses
- 2 Special presses
- 1 Weighing machine

Prototype Shop

- 1 Power saw
- 2 Universal milling machine
- 1 Hand brake press
- 1 Break press powered
- 1 Roll former
- 2 Punch presses
- 1 Grinding mill
- 1 Arc welding set
- 1 Oxyacetylene welding set

TABLE 1 (Cont'd)

Tool Room

1 Lathe
1 Milling machine
1 Saw
3 Grinding machines
1 Universal grinder
1 Punch press
2 Arc welders
1 Oxyacetylene welder
1 Muffle furnace 6000 x 300 x 300
1 Oil bath (Heat treatment)

Personnel and Organization

Work force in 1979 was composed of:

158 permanent workers
147 seasonal workers
168 daily workers
12 foremen
4 superintendants
2 factory managers
175 administrative staff

Design engineers were mainly educated in Europe. From now on they will be coming from Thies Polytechnical Institute. The other technical employees are coming from "Institut universitaire de Technologie de Dakar" and from "École des cadres ruraux de Bambey". Training may be completed in the training center of the plant and on the job.

Research and Development

The success of SISCOA in developing new product particularly animal draught implements is becoming well known as a successful example of indigenous African R & D. SISCOA is sustaining this effort with enthusiasm by:

- improvement to existing implements
- development of new machines
- development of auxiliary tools and attachments
- improvement and rationalization of standards

New initiatives are being directed to:

- intermediate technology applied to development of small power tractor mechanization and post harvest processing.
- large power tractors for commercial farms and regional development projects
- harvesting and threshing machinery

The company has its own Research and Development department with its own prototype shop. In addition, the company cooperates with two Senegal government institutions. The national committee on agriculture mechanization and the National Research and Development Center.

Marketing

Marketing for agricultural inputs and outputs in Senegal, is organized around an agricultural program which is elaborated as follows:

- Cooperatives record needs for equipment (as well as for fertilizers) from their members.
- The national society for procurement of farmers (SONAR) accumulate the needs by administrative regions.
- The Senegal National Development Bank (BNDS) leader for agricultural financing, assesses the borrowing capability of each cooperative and informs its regional representatives.
- Orders are adjusted in accordance with capabilities and are centralized at national level by SONAR then orders are placed on SISCOA.
- Reimbursement of BNDS's loans is done via SONAR by retaining a part of the crops stored in cooperatives before sales.

APPENDIX A

The Case of Burns and Blane Ltd. Nairobi Kenya

Burns and Blane Ltd. Nairobi Kenya is a subsidiary of the Motor Mart and Exchange Ltd. a private Kenya company engaged in a number of operations. Another subsidiary company is the Massey Ferguson franchised dealer for Kenya.

Burns and Blane had developed a business in manufacturing special steel tractor drawn trailers for commercial scale coffee and tea plantations. These trailers were used to gather coffee and tea in the field operations and to provide transport to the processing centers. The Burns and Blane factory was equipped to cut and size the steel shapes and plate used to fabricate trailers and to weld the components. The factory also made boilers and other industrial equipment from plate and steel.

Motor Mart and Exchange Ltd. saw an opportunity some years ago to assemble (CKD fashion) tractor drawn implements being distributed by the subsidiary company when a particularly large order for a tractors and implements resulted from a Kenya regional agriculture development project. The company worked out an agreement with Massey-Ferguson that Massey-Ferguson would ship only those parts that Burns and Blane could not fabricate in their factory or that Burns and Blane could not purchase in Kenya. Massey-Ferguson would license the design and ensure that quality standards were met and provide what technical assistance Burns and Blane required.

Burns and Blane manufactured welding jigs and proceeded to fabricate plate parts in the plant and to purchase disc separator castings, sheet metal wheels and tires, nuts and bolts etc from other Kenya manufacturers and to assemble paint and label the finished product. As a result Burns and Blane were able to achieve about 50% value added in Kenya, to reduce the price of the product and to build a viable commercial addition to the main product line - agriculture trailers.

Much of the content added by Burns and Blane from Kenya sources are the wear and replacement parts needed for spares. Much of the Massey-Ferguson content was the main large structural parts that do not wear out or need replacement. Typically spare parts servicing represents 10% of tractor and implement business volume and so there is a base of steady revenue resulting from the spare parts business.

In a similar manner these are three manufacturing establishments in Zimbabwe manufacturing tractor implements.

The economy of scale typical of tractor drawn implements according to Burns and Blane Ltd. experience is an initial requirement for a production run of 600 units. This is required to justify the investment in jigs and fixtures, additional shop equipment (in this case MIG welding machines) and the overhead required for administration for transfer the technology, import and foreign exchange permits, etc. and to provide the necessary quality control assurances (both from Massey-Ferguson and Kenya government).

Once the initial investment is made for a specific implement then much shorter runs in an intermittent seasonal basis are practical using the job shop production operations used to manufacture agriculture trailers, boilers and other light engineering products.

UNITÉS DE PRODUCTION COMBINÉES

- USINE D'OUTILS MANUELS ET DE MATÉRIEL ATTELÉ
- USINE DE MATÉRIEL ATTELÉ ET TRACTÉ



1.0 INTRODUCTION

Il existe une possibilité de combiner la production de deux catégories d'équipement qui, en permettant des économies d'échelle, peut faciliter l'établissement d'unités de production rentables. Les profils de deux de ces combinaisons possibles sont présentés ci-après.

Le premier profil présente une unité combinant la production d'outils manuels et de matériel attelé sur la base d'unités existantes en Afrique. Le second, présente une unité produisant à la fois du matériel attelé et tracté mais, faute d'installation existante dans les pays étudiés, est basé sur des données techniques.

o Outils manuels et matériel attelé

L'étude des usines rentables produisant du matériel agricole en Afrique indique deux modèles possibles d'implantation de cette industrie dans les plus petits états africains.

L'un a atteint sa taille actuelle en trouvant des marchés pour une gamme de produits de haute qualité au niveau sous-régional grâce à des accords commerciaux tandis que l'autre plus petit mais très efficace et rentable, se limite à son marché domestique.

o Matériel attelé et tracté

L'unité de production qui combinerait la production de matériel attelé et tracté n'apparaît pas dans les pays africains étudiés. La fabrication de matériel tracté est, pour le moment, presque inexistante en Afrique. Son développement nécessite un marché plus large pour les tracteurs et le matériel tracté.

La production de matériel attelé est maintenant associé à l'industrie mécanique légère tel qu'au Kenya et au Zimbabwe. Existe-t-il une possibilité de développer parallèlement la production de matériel attelé et tracté? La technologie est similaire. Est-il possible d'atteindre l'économie d'échelle capable de répondre aux petits marchés nationaux africains actuels? Une plus grande coopération commerciale sous-régionale offrirait-elle une possibilité?

2.0 PROFIL D'UNE USINE D'OUTILS MANUELS ET DE MATÉRIEL ATTELÉ

2.1 Description générale

L'un des modèles est une usine d'une superficie de 1000 mètres carrés employant 170 personnes, donc l'échelle d'un atelier, tandis que l'autre, avec 10750 mètres carrés et 350 employés permanents plus 100 à 500 ouvriers saisonniers est classé comme une usine de taille moyenne.

Étant donné que la forge représente l'intrant principal pour produire des outils manuels et un intrant important pour le matériel attelé, une forge moderne est donc indiquée. Le modèle représenté opère avec deux équipes.

2.2 Gamme de produits

o Outils manuels

Houes forgées	1,3 kg - 1 000 000/an	1300 tonnes/an
Pioches	3,18 kg - 250 000/an	795 tonnes/an
Machettes	0,88 kg - 250 000/an	120 tonnes/an

2215 tonnes/an

o Matériel attelé

Charrues	38 kg - 10 000/an	380 tonnes/an
Herses	50 kg - 10 000/an	500 tonnes/an
Buttoirs	37 kg - 5 000/an	185 tonnes/an
Autres		145 tonnes/an

1210 tonnes/an

2.3 Usine

Le plan de l'usine comprenant la machinerie, les bureaux et l'entreposage est illustré dans le dessin 1.

Usine	1400 mètres carrés
Bureaux	150
	<hr/>
	1550 mètres carrés @ 205\$ le mètre carré = 320 000\$

2.4 Procédé de fabrication

Le plan de l'usine présente une opération continue. Le processus part des entrepôts de matières premières, à la finition, l'ajustage, la peinture et enfin l'emballage.

La fabrication des outils manuels inclut les étapes suivantes:

2.4 (Suite)

1. Découpage à la presse ou à la scie (des moules ou des équipements de presses sont utilisés)
2. Pré-chauffage à 900°C au four alimenté au mazout.
3. Forgeage par pesanteur pour obtenir une forme initiale (poids 3/4 tonnes)
4. Forgeage à la presse pour obtenir la forme finale - presse hydraulique de 150 tonnes.
5. Taille à la presse ou à la cisaille.
6. Traitement thermique par four alimenté au mazout à 750°C.
7. Refroidissement à l'huile ou à l'eau pour obtenir la dureté.
8. Meulage
9. Montage des poignées (généralement achetées à l'extérieur).
10. Inspection.
11. Peinture
12. produit fini.

La forge est à usages multiples par le changement des matrices. La technologie la plus moderne est utilisée. Les postes d'opérations sont reliées par des convoyeurs.

Les outils coupants sont traités pour la dureté et affûtés après le forgeage.

Les opérations de forge nécessitent un atelier d'outillage pour préparer des meules. Cet atelier s'occupe également de l'entretien. L'assemblage nécessite un poste à soudeuse à arc et électrodes.

Un espace de stockage est requis pour entreposer les lots avant l'assemblage.

Les matériaux sont stockés à l'extérieur de l'usine et les outils finis à l'intérieur.

La tôle est achetée localement.

La capacité de fabrication de pièces d'équipement par l'usine est très faible.

2.5 Équipement

o Forge

1 presse à forge hydraulique
500 tonnes
2 fours à mouffle alimenté au
mazout
2 presses à forges hydrauliques
300 tonnes
2 machines à former
1 presse à découper
1 presse à finition
4 meules

o Trempage

1 bain de sel
2 cuves à rincer
4 meules

o Usinage et découpage

1 machine à visser
5 presses
4 tours
2 machines à plier
2 fraiseuses
2 scie à métaux à moteur
2 cisailles
2 meules
1 presse hydraulique - 1 tonne
gabarit et outils

o Outillage

1 tour à meuler
1 meule
1 cisaille
1 meule sur socle
1 tour
1 fraiseuse universelle 5 CV
1 scie à bande
1 four à tremper

o Soudure

4 postes à souder MIG
2 postes à souder à arc
300A.

o Assemblage

2 cuves à peinture
Convoyeurs, étagères,
etc.

o Inspection

1 machine à tester la
dureté
1 machine à tester la
traction

o Manutention

2 chariots élévateurs
8 chariots à palettes

2.6	<u>Main-d'oeuvre</u>	
	Directeur général	1
	Directeur des ventes	1
	Directeur du personnel	1
	Directeur des achats	1
	Comptable	1
	Directeur technique	1
	Dessinateurs	8
	Personnel de bureau	10
	Superviseurs	14
	Mécanicien	3
	Forgerons	8
	Machinistes	16
	Soudeurs	12
	Mécaniciens d'entretien	4
	Électricien d'entretien	5
	Inspecteurs	10
	Opérateurs	60
	Assistants	50
		<hr/>
	TOTAL	195

2.7 Matériaux

L'acier à forger et l'acier doux sont achetés hors du pays.

Les spécifications pour les principales sections sont les suivantes:

Principales Sections	Numero SAE	Carbon (%)	Manganese (%)
	1006 - 1008	0.08 - 0.18	0.25 - 0.60
	1010 - 1015		
Ressorts	1065	0.60 - 0.70	0.60 - 0.90
Porte-outils	1070	0.65 - 0.75	0.60 - 0.90
Dents	1074	0.70 - 0.80	0.50 - 0.80
Grattoirs, lames, drogues	1078	0.72 - 0.85	0.30 - 0.60
Dents de herse à ressort	1085	0.80 - 0.93	0.79 - 1.00
Faucheuses	1086	0.82 - 0.95	0.30 - 0.50
Attaches, disques	1090	0.85 - 0.98	0.60 - 0.90

La fonte peut être achetée localement de même que le bois nécessaire à la fabrication de poignées.

Les pièces, telles que rivets, ressorts, dents etc., sont achetées localement de même que la tôlerie.

Les fournitures sont importées lorsqu'elles ne sont pas disponibles localement.

2.8 Sommaire des coûts estimés (US \$)

o Coûts de capital	
terrain et bâtiments	320 000
machinerie	2 200 000
outillage	100 000
équipement de transport	80 000
dépenses de pré-production	350 000
Total	3 050 000
Fonds de roulement	1 200 000
o Coûts de production	
matériaux	3 285 000
fournitures	300 000
salaires	582 000
amortissement à 10%	305 000
intérêt sur le fond de roulement	180 000
Total	4 652 000
o Revenu brut	5 200 000
o Revenu net	548 000

* Les salaires varient beaucoup en Afrique. Une moyenne de 3000\$/homme-année est utilisée.

3.0 PROFIL D'UNE USINE POUR MATÉRIEL À TRACTION ANIMALE ET MÉCANIQUE

3.1 Description générale

Une unité de production combinée de matériel attelé et tracté n'a pas été identifiée dans les pays étudiés. La production de matériel tracté combiné avec les industries légères commence à se développer en Afrique à mesure que le marché des tracteurs se développe et permet des échelles de production rentables.

L'usine considérée est localisée dans un pays à l'infrastructure industrielle forte et où la mécanisation agricole est développée. Dans ce cas les fonderies et les forges sont implantées et par conséquent ces pièces seront achetées plutôt que d'envisager un investissement additionnel. L'usine aura sa tôlerie et fabriquera les pièces d'équipement. De plus, compte tenu de la taille et du poids des pièces, l'usine sera équipée de convoyeurs, grues, chariots élévateurs et treuils. La chaîne de convoyeurs sera combinée à un système de vaporisation électrostatique, à la soudure et à l'assemblage.

Le volume de production d'équipement doit répondre à un marché de 4 000 tracteurs/an. Seuls les pays africains les plus développés ont un tel marché.

3.2 Gamme de produits

o Matériel attelé	1 200 tonnes/an	
charrue à versoir	38 kg	10,000 unités/an
cultivateur	45 kg	5,000 unités/an
planteuse	50 kg	500 unités/an
herse	63 kg	5,000 unités/an
billonneuse	40 kg	6,000 unités/an
o Matériel tracté		
charrue à disque		
à 2 versoirs	318 kg	2,000 unités/an
cultivateur à 12 dents	500 kg	3,000 unités/an
herse à disques	300 kg	2,000 unités/an
butteuse à moteur	500 kg	100 unités/an

3.3 Usine

Bureaux	300 m ² x 200 \$ le m ²	=	60 000
Usine	5 000 m ² x 150 \$ le m ²	=	750 000
Entreposage	2 000 m ² x 100 \$ le m ²	=	200 000
			1 010 000

3.4 Procédé de fabrication

o Pièces fabriquées à partir de profilés d'acier doux

- Chassis, porte outils, attaches,
- Procédé comprend le marquage, découpage, pliage, perçage, soudure, nettoyage, inspection.

- o Pièces formées à chaud ou à froid à partir de plaques en tôles
 - Produits: disques, dents, lames, timons, trémie,
 - Procédé comprend découpage, pliage, presse, ébarbage, soudure, nettoyage, inspection pour les pièces formées et froides. Pour les pièces formées à chaud, le procédé comprend le pré-chauffage, la forge, l'ébarbage, le traitement thermique et l'inspection.

- o Usinage
 - Produits: arbre de transmission, axe, boulons, écrous, rondelles, etc...
 - le procédé comprend l'usinage au tour, le perçage, le traitement thermique, le nettoyage et l'inspection.

- o Assemblage
 - Pour la production en lots l'assemblage est fait par les opérateurs. Pour la production en série l'assemblage se fait mécaniquement.

- o Peinture
 - Réalisée par immersion du matériel
 - Pour la machinerie et la tôle, la peinture est appliquée par un système de vaporisation et un convoyeur amène les pièces à la soudure et à l'assemblage.

3.5 Équipement

<u>Découpage</u>		<u>Usinage</u>		<u>Peinture</u>	
Scies à métaux	2	Meules sur socle à deux entrées	2	Cuves de dégrais- sage	2
Cisailles manuelles	2	Perceuses centrales 25 mm diamètre	2	Bain à peinture	1
<u>Forge et traitement thermique</u>		Tours calibre 80 mm longueur 100 cm	3	Convoyeur	1
(acheté à l'extérieur)		Tours à cabestan (4 cmx30 cmx16 cm)	6	<u>Salle d'outillage et entretien</u>	
<u>Fabrication et salle des presses</u>		Gabarit, outils, attaches	-	Fraiseuse universelle 5 CV	1
Presses excentrée 150 tonnes	2	Presse hydraulique 1 tonne	1	Meule universelle 1,5 CV	1
Presse à freins 200 tonnes	1	Outils d'inspection	-	Meule à double entrée	1
Machines à plier manuelle	2	Perceuses portatives 12 mm	4	Table de travail	2
Soudure à l'arc 500 amp.	4	Meules portatives 15 mm	4	Gabarits et outils	-
Grignoteuses 6 mm	2	Gragnoteuse manuelle	3	Tour de précision 2 CV	1
Cisailles	2	Outils divers		Équipement d'entretien	-
Soudure	-	<u>Assemblage</u>		Soudure 250 A	1
Meules sur socle	4	Attaches	-	Compresseur 400 pc/min.	-
Équipement Oxyacétylénique	-	Perceuses verticales 12 mm	3	<u>Manutention</u>	
Perceuses 12 mm diamètre	4	Perceuses portatives 12 mm	3	Chariots élévateur 1 tonne	2
Meules et pièces de presse	-	Meules portatives 15 mm	3	Chariots à palettes	8
		Soudure à l'axe 250A	2	Étagères etc.	-
				Convoyeurs	-

3.6 Main d'oeuvre

Directeur général	1
Personnel de bureau	20
Ingénieur	1
Dessinateurs et techniciens	8
Superviseurs	16
Inspecteurs	12
Mécaniciens d'entretien	4
Électriciens d'entretien	4
Vendeurs	40
Opérateurs semi spécialisés	50
Assistants	70
TOTAL	226

3.7 Matières premières

Pour les principales composantes les spécifications sont les suivantes:

Principaux Composants	Numero SAE	Carbone (%)	Manganese (%)
Chassis	1006 - 1008 1010 - 1015	0.08 - 0.18	0.25 - 0.60
Ressorts	1065	0.60 - 0.70	0.60 - 0.90
Porte outils	1070	0.65 - 0.75	0.60 - 0.90
Socs	1074	0.70 - 0.80	0.50 - 0.80
Dents de herse	1078	0.72 - 0.85	0.30 - 0.60
Lames, pelles, etc.	1085	0.80 - 0.93	0.79 - 1.00
Disques	1085	0.80 - 0.93	0.30 - 0.50
Attaches	1086	0.82 - 0.95	0.30 - 0.50
Arbres de transmission	1090	0.85 - 0.98	0.60 - 0.90
Pièces de fonte, roues etc...	1091	-	-

3.8 Sommaire des coûts estimés (US dollars)

o Coûts de capital

Terrain et bâtiments	1 016 000
Machinerie	985 000
Fourniture	100 000
Équipements de transport	80 000
Dépenses de pré-production	350 000
TOTAL	2 531 000

Fonds de roulement 1 500 000

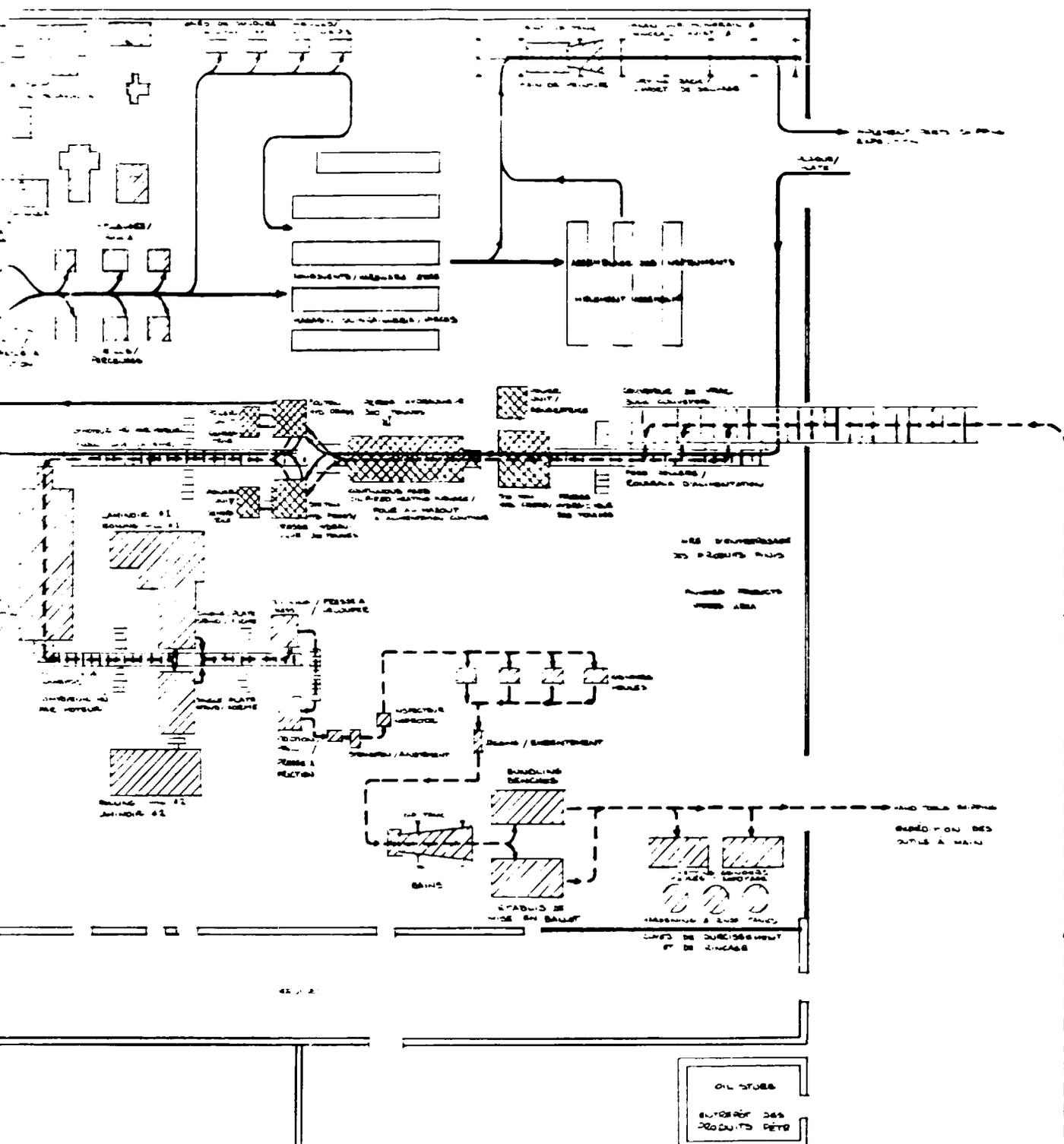
o Coûts de production

Matières premières	4 000 000
Fournitures	500 000
Salaires	678 000
Amortissement @ 10%	252 000
Intérêt sur le fond de roulement	225 000
TOTAL	5 655 000

REVENU BRUT 6 100 000

REVENU NET 445 000

* Les salaires varient beaucoup en Afrique. Une moyenne de 3,000 \$/homme-année a été considérée.



45/2

ADMINISTRATION

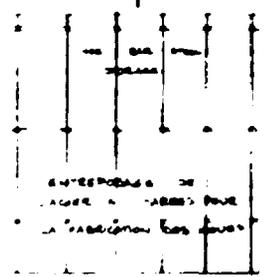
OIL STORE
ENTREPOT DES PRODUITS FINIS

LEGEND
 --- MAIN TOOL PRODUCTION FLOW
 --- ANIMAL DRAWN PRODUCTION FLOW

APPROXIMATE SCALE 1" = 15'

LEGENDE
 --- SCHEMA DE CIRCULATION DE LA PRODUCTION DES OUTILS A MAIN
 --- SCHEMA DE CIRCULATION DE LA PRODUCTION DU MATERIEL A TRACTION ANIMALE

SCALE APPROXIMATE 1" = 15'

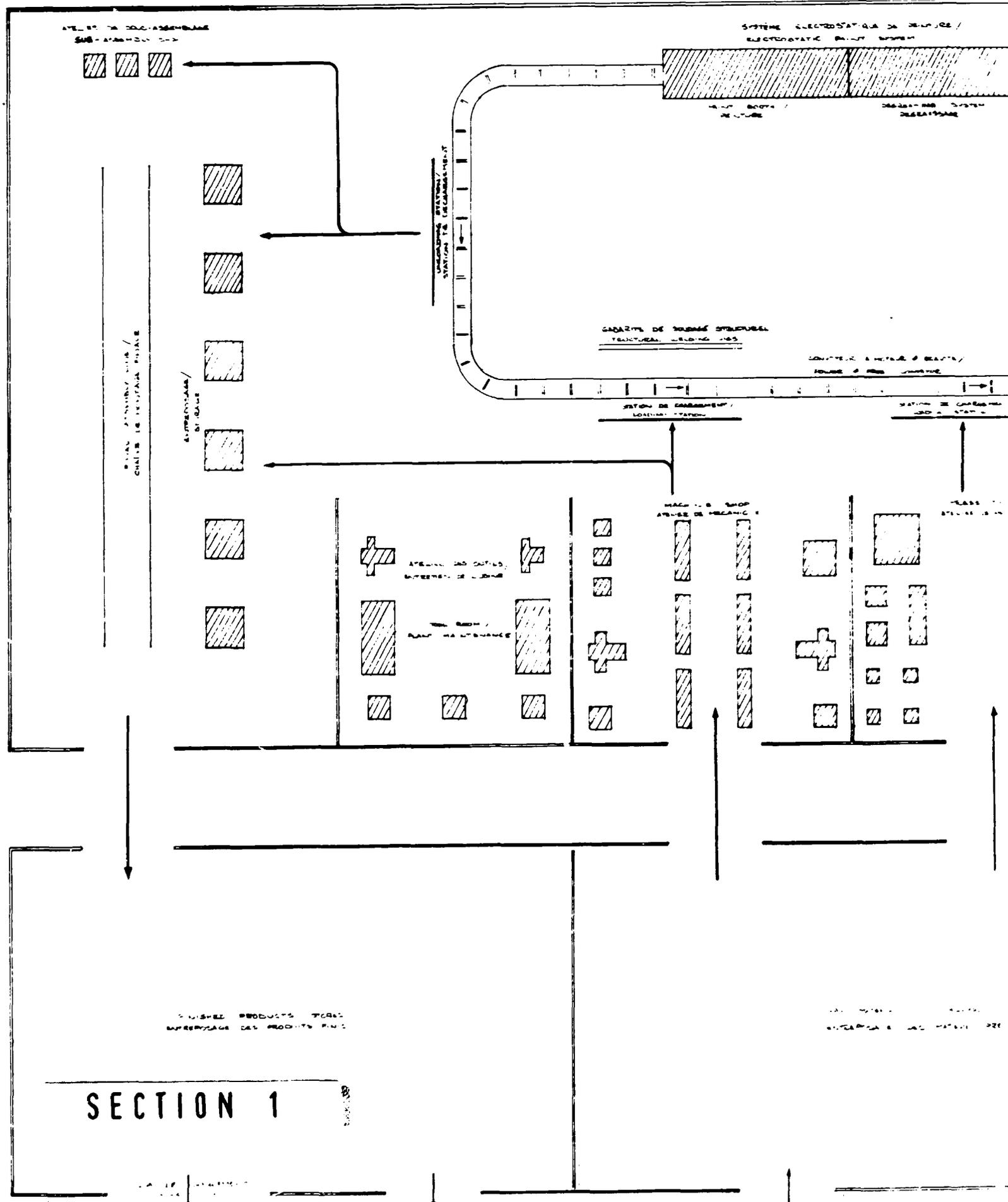


ENTREPOT DE LAIGRE A TRACTION ANIMALE

SECTION 2

SECTION 1 - PLAN
 1:20
 ÉCHELLE APPROXIMATIVE
 1:20

SECTION 2 - PLAN
 1:20
 ÉCHELLE APPROXIMATIVE
 1:20



PLAN
 GENERAL LAYOUT PLAN
 1/2000
 DATE

PLANCHE 3 PLAN MASSE
 USINE D'INSTRUMENTS A TRACTION MECANIQUE
 ET MECANIQUE
 CAPACITE 5 000 TONNES / AN
 COTEUR APPROXIMATIVE
 1950

PROJET
 ADM. 100000000

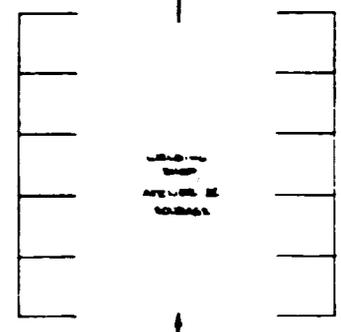
SYSTEME ELECTROSTATIQUE DE DEPENSE /
 ELECTROSTATIC PAINT SYSTEM



PAINT SYSTEM /
 PEINTURE

DEBRASSAGE SYSTEM /
 DEBRASSAGE

CHARGEMENT
 LOADING



LOADING
 SHOP
 ATTELIER DE CHARGEMENT

CARACTERE DE SOLIDITE STRUCTURALE
 STRUCTURAL STRENGTH

CONTROLE A MOTEURS A BRAS /
 CONTROL BY HAND OPERATED

STATION DE CHARGEMENT /
 LOADING STATION

STATION DE CHARGEMENT /
 LOADING STATION

MACHINES SHOP
 ATTELIER DE MECANIQUE

WEISS SHOP
 ATTELIER DE MECANIQUE

CUTTING SHOP
 ATTELIER DE TAILLAGE

PROJET
 ADM. 100000000

SECTION 2



QUAI DE
 TRUCK
 DE CHARGEMENT
 DECK

