



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.

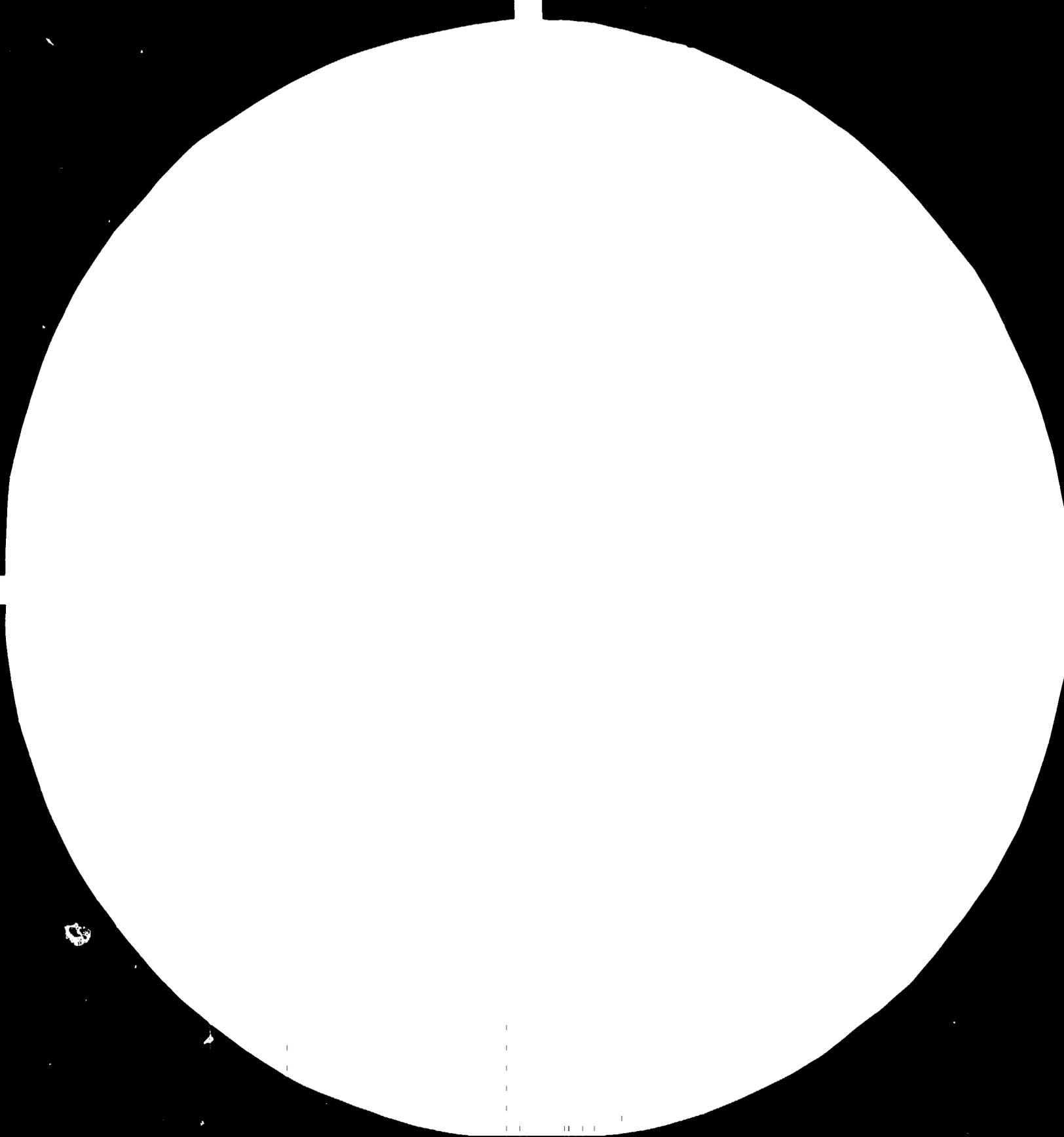
FAIR USE POLICY

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





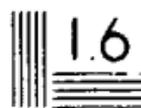
1.0 2.5

1.1 2.2



1.2 2.0

1.5 1.8



Resolution Test Chart (NBS 1963-A) courtesy of National Bureau of Standards

Resolution Test Chart (NBS 1963-A) courtesy of National Bureau of Standards



12005-F

Distr. RESTREINTE

UNIDO/IO/R.39

28 décembre 1982

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

EVALUATION TECHNIQUE DES TRACTEURS
A FAIBLE PUISSANCE
POUR LA REPUBLIQUE DU KENYA

US/KEN/78/268

REPUBLIQUE DU KENYA

Rapport technique : Analyse préliminaire des possibilités
de construction locale des tracteurs à faible puissance au Kenya*

Etabli pour le Gouvernement de la République du Kenya par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

D'après les travaux de D. Bordet
du Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme
Agricole Tropical (CEEMAT), sous-traité par l'ONUDI, au
CEEMAT sous le No.80/40

* Les opinions exprimées dans le présent rapport, dont l'original n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle, sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du secrétariat de l'ONUDI.

7.32-35205 (EX)

AVANT-PROPOS

Ce rapport est fait en deux parties, la première étant une étude du marché des tracteurs à faible puissance, la seconde une première approche des possibilités de construction au Kenya, complétée de la définition d'un tracteur adapté aux conditions kényennes.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
PREMIERE PARTIE : APPROCHE DU MARCHE POTENTIEL DES PETITS TRACTEURS AU KENYA	
Introduction	1
1. Le marché actuel des petits tracteurs au Kenya	2
2. Evaluation du marché potentiel de petits tracteurs	2
3. Discussion	3
3.1. Entreprises de travail agricole à la demande	3
3.2. L'association des petits fermiers et les facilités de crédit pour l'achat de tracteurs	4
DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES D'UN PETIT TRACTEUR ADAPTE AUX CONDITIONS DU KENYA	
Introduction	6
1. Les besoins des petits fermiers au Kenya	7
2. Les usines existantes	7
3. Caractéristiques d'un petit tracteur convenant au Kenya	9
3.1. Moteur	9
3.2. Transmission	10
3.3. Prise de force	10
3.4. Attelage et système de levage	10
3.5. Châssis	10
3.6. Poids	11
Conclusion	12
ANNEXES :	
No 1. Etude 1981 de l'importance fermière nationale. Office central de sta- tistique	13
No 2. Ventilation du coût des petits tracteurs (Shillings kényens)	14
No 3. Ventilation du coût des tracteurs classiques (80 hp)	15
No 4. Ventilation du coût d'un tracteur classique (80 hp)	16
No 5. Prix courant	17

	<u>Page</u>
BIBLIOGRAPHIE	19
ORGANISMES VISITES	20

PREMIERE PARTIE : APPROCHE DU MARCHÉ POTENTIEL DES PETITS TRACTEURS AU KENYA

Introduction

Lors de l'étude des aspects de la construction de petits tracteurs au Kenya, de nombreux interlocuteurs, directeurs d'entreprises privées ou fonctionnaires du gouvernement qui ont montré un intérêt pour la promotion de ce genre de construction, ont mis l'accent sur la nécessité d'une étude visant à évaluer le nombre de tracteurs qui pourraient être vendus chaque année. Sans une telle évaluation, personne n'oserait prendre le risque de lancer un projet de production qui pourrait apparaître comme voué à l'échec.

Il existe quelques études de marché, mais la plupart sont basées sur des considérations d'ordre général et le nombre qu'elles avancent pour ce marché potentiel est la plupart du temps surestimé. Pour cette raison, nous proposons une étude qui tient compte de la capacité réelle des fermiers kenyens pour envisager l'achat et l'utilisation de petits tracteurs, tant sur le plan technique que financier.

Dans cette étude, nous ne nous référerons pas au marché des pays avoisinants pour la raison suivante :

- nous ne possédons que peu de données utiles concernant les systèmes fermiers dans ces pays;
- les possibilités d'exportation de tout produit manufacturé depuis le Kenya vers ces pays avoisinants sont limitées pour des raisons géophysiques ou politiques. Bien que le Kenya ait une situation favorable au sein des pays ayant un bon potentiel agricole, il apparaît qu'il est bien trop tôt pour penser à une usine de construction de tracteurs au Kenya qui exporterait des machines vers ces pays.

1. Le marché actuel des petits tracteurs au Kenya

Le nombre total de ventes de tracteurs enregistré par l'Association pour le Commerce des Produits motorisés et des Industries annexes, qui inclut la plupart des concessionnaires de tracteurs au Kenya, est de 1 116 tracteurs pour 1981. Parmi ceux-ci, 217 seulement étaient des tracteurs de moins de 50 chevaux. Nous estimons que dans la catégorie des 15 à 30 chevaux, celle qui nous intéresse, à peine 40 tracteurs, voire moins, ont été vendus. De ces 40 machines, certaines sont de type classique mais à faible puissance, dont la plupart avaient une destination qui relevait de l'horticulture ou du jardinage, et certains sont des tracteurs simples de conception qui peuvent répondre aux besoins des petits fermiers. Mais quoi qu'il en soit, peu de ces tracteurs ont été vendus à des fermiers. Pour cette raison, nous pouvons conclure qu'il n'y a virtuellement pas de marché actuel pour les petits tracteurs au Kenya, bien que quatre marques au moins aient proposé aux clients divers modèles au cours des trois dernières années. Le seul marché actuel, très limité, concerne les tracteurs classiques, et cela en raison de l'existence du secteur des grandes fermes et d'entreprises à la demande qui achètent des tracteurs neufs ou d'occasion.

Cependant, il se peut qu'il existe, parmi les petits et moyens fermiers, un marché potentiel pour les petits tracteurs qui n'a pas encore été prospecté par les réseaux de distribution des différentes marques présentes sur le marché.

2. Evaluation du marché potentiel de petits tracteurs

Le CEEEMAT a fait des études sur quelques projets de motorisation dans certains pays d'Afrique de l'Ouest, où près de 300 petits tracteurs ont été distribués ou achetés par des fermiers. Ces expériences ont clairement montré que pour avoir la capacité d'utiliser un petit tracteur, tant sur le plan économique que technique, un fermier et sa ferme devaient répondre aux trois critères suivants :

- Revenu annuel net supérieur à l'équivalent de 40 000 shillings kényens.
- Surface cultivée (ou plantée) supérieure à 20 hectares.
- Le fermier doit posséder au moins deux paires de boeufs et deux charrues.

Explication de ces critères :

- Ce minimum équivalent à 40 000 shillings kényens représente les frais fixes et variables annuels du tracteur, calculés sur la base d'un amortissement sur cinq ans (voir Annexe 2), et suppose que le fermier investirait tout son revenu net dans le tracteur.

- Une surface cultivée d'un minimum de 20 hectares est une garantie que le tracteur répondra aux besoins en travail requis par l'exploitation, et aussi que la ferme est en mesure de produire un minimum de revenu.

- Le fait de posséder un équipement important à traction animale et des boeufs sont l'indication de l'existence de besoins en force de même qu'un savoir technique du fermier qui favorisera son passage à des formes de mécanisation plus raffinées (cependant, nous ne considérons pas qu'au Kenya, le développement des petits tracteurs devrait être supporté par la catégorie des fermiers parfaitement équipés en traction animale, ceci serait une façon de

mettre en péril les efforts dans le développement des cultures faisant appel à la traction animale).

Essayons d'appliquer ces critères au Kenya :

Le nombre de fermiers kényens gagnant plus de 40 000 shillings est difficile à évaluer, d'autant plus qu'il y a peu de renseignements précis à ce sujet.

En 1980, l'Office central de statistique a estimé que le nombre de fermes couvrant plus de 20 hectares et moins de 100 hectares - nous supposons que, au-delà de 100 hectares, un fermier préférerait un tracteur classique - était de 906*, sans différenciation des surfaces cultivées ou plantées et celles qui ne le sont pas.

D'autre part, le Centre d'essai du machinisme agricole et l'Office central de statistique ont dénombré en 1981** près de 4 100 fermiers détenant plus de deux charrues et deux paires de boeufs (voir Annexe 1).

Pour cette raison, l'évaluation la plus réaliste concernant le marché potentiel des petits tracteurs serait de moins de un millier d'unités. Cela signifie que si des tracteurs devaient être construits au Kenya, la production moyenne annuelle serait de moins de deux cents unités, la durée moyenne de telles machines étant de cinq ans.

3. Discussion

3.1. Entreprises de travail agricole à la demande

La question "pourquoi ne pas inclure dans ce marché potentiel de petits tracteurs les propriétaires privés, pas nécessairement fermiers, qui utiliseraient leurs tracteurs sur la base d'une location ou d'une location-bail, comme cela se fait déjà par certaines entreprises dans le cas des tracteurs classiques ?" mérite que l'on s'y arrête.

La comparaison entre le coût du labour avec des petits tracteurs et avec des tracteurs classiques (Annexes 2 et 3) ne fait pas apparaître une différence importante entre ces deux formes de mécanisation : le coût des petits tracteurs varie entre 350 et 600 SH.K./hectare, alors que dans le cas des tracteurs classiques, le coût oscille autour de 500 SH.K./ha.

Comparé au prix actuel du labour généralement facturé par les entreprises privées (375 à 675 SH.K. dans la région de Kalau, 400 SH.K. selon le CDMU du Ministère de l'Agriculture), nous constatons que le coût étant pratiquement égal au revenu, les entreprises ne font pratiquement pas de bénéfice.

La raison pour laquelle il existe encore certains entrepreneurs privés au Kenya réside dans le fait que la plupart travaillent avec des tracteurs classiques d'occasion pour lesquels le coût d'amortissement est faible. Le marché des machines d'occasion propose en effet des tracteurs classiques à un prix qui est inférieur au prix d'un petit tracteur neuf. Les prix suivants ont par exemple été cotés en mars 1982 à Nakuru :

* Source : Statistical abstract, 1981, CBS

** Source : National Farm Power Ownership Survey, Agricultural Economics Unit, AMTU, CBS data.

FORD 3600 (42 HP), 1975 : 50.000 SH.K.
FIAT 850 (85 HP), 1976 : 50.000 SH.K.
FORD 7000, 1974 : 75.000 SH.K.
FIAT 850 (85 HP), 1978 : 68.000 SH.K.
I.H. 824 (69 HP), 1971 : 28.000 SH.K.

Dans l'Annexe 4 figure la ventilation des coûts pour un tracteur d'occasion acheté à 65.000 SH.K. Dans le cas de ce tracteur, le coût du labour est de 310 SH. K., ce qui est bien plus favorable que celui des petits tracteurs, et permet de réaliser un bénéfice sur les opérations de labour à la demande.

D'autre part, la capacité de travail d'un tracteur classique est deux à trois fois plus élevée que celle d'un petit tracteur, ce qui permet à l'entrepreneur de faire un plus grand bénéfice horaire.

C'est la raison pour laquelle nous considérons que le groupe des entreprises de labour à la demande ne constitue pas un marché potentiel pour les petits tracteurs.

3.2. L'association des petits fermiers et les facilités de crédit pour l'achat de tracteurs

Le regroupement des fermiers en vue de l'achat d'un tracteur donne accès à ce type de mécanisation à un nombre de fermiers plus important que celui que nous avons enregistré. Mais ce genre d'association ne semble pas du domaine du possible, tant pour des raisons sociologiques qu'institutionnelles, étant donné que les institutions n'offrent rien de stimulant à cet effet. L'Agricultural Finance Corporation (Société de financement agricole) n'accorde de crédits qu'aux personnes individuelles, et la Kenya Farmers Association (Association des fermiers kényens), principal fournisseur de matériel agricole aux fermiers kényens, n'offre pas de conditions spéciales pour les achats collectifs de matériel.

Les prêts accordés par l'AFC pour le matériel agricole sont très difficiles à obtenir, en raison des problèmes de remboursement. Le montant des arriérés sur les prêts pour tracteurs était de 665.000 shillings en mars 1981.

Les conditions requises pour obtenir un prêt sont :

- surface minimale de 40 hectares
- acompte de 25% de la valeur du tracteur neuf
- remboursement sur cinq ans à un taux d'intérêt de 12%
- acte de propriété supérieur au prix du prêt

A noter que le prêt de l'AFC est le moins onéreux : une banque demande un acompte de 50%, 14% d'intérêt et le remboursement sur une année et demie.

Il s'ensuit qu'en 1981, seulement 101 prêts pour achat de tracteurs ont été accordés par l'AFC, et cela pour l'ensemble du Kenya.

Pour cette raison, nous ne pouvons nous attendre à un élargissement du marché des petits tracteurs à moins que de nouvelles formules de crédit ne soient mises sur pied afin d'aider les petits fermiers dans l'achat de matériel agricole onéreux. Mais vu la situation actuelle des remboursements, il est peu probable que les organismes de crédit prennent un tel risque.

DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES D'UN PETIT TRACTEUR ADAPTE AUX CONDITIONS DU KENYA

Introduction

La conformité d'un petit tracteur aux conditions kényennes peut être analysée à partir de deux points de vue :

- Le tracteur doit répondre aux besoins du fermier et se prêter aux divers travaux de la ferme, il doit également s'accomoder des possibilités de réparation et d'entretien des zones rurales.

- Le tracteur doit répondre à la capacité technique des constructeurs locaux de matériel agricole en vue d'un éventuel assemblage local ou d'une construction locale partielle.

Les critères de conformité qui ont été retenus dans ce rapport sont le résultat des travaux de l'expert au Kenya mais découlent également de l'expérience du Agricultural Equipment Improvement Project (Projet de développement du matériel agricole) de la FAO ainsi que de l'expérience du CEFEMAT dans les régions tropicales.

1. Les besoins des petits fermiers du Kenya

Le tracteur doit être en mesure de faire face aux principales exigences des activités fermières telles qu'elles ont été identifiées. La première est le labour, une autre le transport.

Le labour se fait la plupart du temps au cours de la saison sèche, lorsque le sol est dur, difficile à pénétrer et à retourner. Mise à part la conception de la charrue, le tracteur doit se distinguer par un bon équilibre et une bonne capacité de traction, c'est-à-dire qu'il doit avoir une adhérence et une puissance suffisantes aux roues motrices.

En vue du transport et des autres activités agricoles (hersage, plantation, sarclage, travail en poste fixe ...) le tracteur doit également être prévue pour s'adapter à l'attelage des équipements pouvant être obtenus au Kenya.

Considérant que les petits tracteurs sont destinés à des fermiers qui n'ont pas encore - à quelques exceptions près - une expérience de la mécanisation, le tracteur doit être une machine simple à plusieurs égards :

- simplicité de conduite et d'utilisation

- simplicité de conception afin de limiter les risques de panne et pour faciliter les réparations et l'entretien ; c'est-à-dire bonne accessibilité, simplicité générale des assemblages afin de permettre les réparations sur place ou de faciliter le transport jusqu'aux ateliers pouvant être situés à grande distance.

De plus, une conception simple est également une garantie de faible coût de construction et de faible prix d'achat.

2. Les usines existantes

Une conception simple est également la principale caractéristique requise en vue de la production ou de l'assemblage local des tracteurs, ceci pour tenir compte du niveau technologique des constructeurs kényens.

Dans le domaine du machinisme agricole, la production existante au Kenya se présente comme suit :

- fabrication d'outils à main ou de matériel à traction animale, domaine dans lequel le Kenya peut pratiquement se suffire à lui-même, voire même exporter (vers l'Ouganda). Les principaux problèmes de cette production sont la mauvaise qualité de l'acier, produit sur place, et l'inefficacité du contrôle des importations des outils à main et des équipements à traction animale (se référer à "The local manufacture and distribution of hand and ox-drawn farm tools", S. POLLARD, A.M.T.U. 1981) ;

- travaux portant sur la tôlerie lourde ou la construction métallique à l'intention de certains projets agro-industriels (conduites, vannes, réservoirs, silos, rouleaux...);

- assemblage de tracteurs, moteurs, boîtes de vitesses et autres organes. Il s'agit d'une activité qui relève plutôt des importateurs que des constructeurs. Les taxes d'importation étaient de 30% pour le matériel en pièces

détachées et de 65% pour les éléments partiellement montés, la plupart des importateurs préfèrent la première solution. Cependant, sur le plan de l'assemblage des tracteurs, seuls quelques importateurs qui vendent un nombre suffisant de tracteurs, disons plus de 100 par an, ce qui représente à peine cinq ou six importateurs sur un total de 26, ont eu les moyens de construire une usine de montage. En fait ces usines travaillent davantage avec des éléments partiellement montés qu'avec les éléments en pièces détachées;

- fabrication d'équipements pour tracteurs et de matériel stationnaire entraîné par le moteur ou la prise de force (matériel de labour et de culture, matériel de plantation, remorques, faucheuses rotatives, concasseurs à marteau ...).

Cette fabrication est principalement constituée d'opérations de coupage, soudage, travaux de tôlerie, usinages au moyen de machines-outils simples tel que tournage, meulage, mortaisage, perçage, peinture). Certains des constructeurs possèdent une petite fonderie produisant des pièces mineures en fonte grise de faible qualité destinées aux applications légères. Aucun n'est en mesure de produire des pièces de fonderie de haute qualité ou d'exécuter des opérations d'usinage sur des pièces moulées, de rabotage, de forgeage ou de traitement thermique. Seules certaines entreprises de mécanique, qui ne sont pas spécialisées dans les machines agricoles, sont en mesure d'exécuter ces opérations, mais avec du matériel de production travaillant selon des schémas précis et en vue de répondre à une demande spécifique (exemple : Dynamics Engineering Ltd. produit des ressorts à lame - nécessitant le formage, la trempe à bain d'huile et le revenu - destinés aux usines d'assemblage de camions).

Pour cette raison, ces constructeurs de matériel agricole produisent la plupart du temps des châssis en acier doux produit sur place (ferraille recyclée) sur lesquels ils montent des éléments importés tels que pièces trempées qui entrent en contact avec le sol, dents, lames, disques, roulements, boîtes de vitesses, jantes, organes hydrauliques. Se référer à la liste des articles et des prix des principaux constructeurs de matériel agricole au Kenya figurant à l'Annexe 5).

En fait, la plupart des constructeurs que nous avons rencontrés ont fait ressortir la difficulté qu'ils avaient de faire progresser leurs méthodes de fabrication, c'est-à-dire d'investir dans les techniques plus modernes et le matériel industriel. Ceci peut résulter de l'absence de politique gouvernementale en la matière :

- manque de protectionnisme du marché des produits kényens, ce qui permet la pénétration de produits importés de moindre prix;

- manque de matériaux de base de qualité - acier dur, alliages - qui doivent être importés et payés au prix fort en raison des taxes d'importation;

- manque de stimulant pour les investissements industriels au Kenya (exonération d'impôts).

Cependant, il apparaît que certains constructeurs auraient la possibilité de développer leurs activités étant donné qu'ils disposent des connaissances techniques pour maîtriser les technologies nouvelles et qu'il semble qu'ils aient des capitaux qu'ils sont prêts à investir.

A côté du secteur des machines agricoles, nous devons mentionner le Kenya Railways Chief Mechanical Engineer's Workshop (ateliers de mécanique : incipaux des chemins de fer kényens) à Nairobi, qui disposent d'installations qui sont

de loin supérieures à ce qui existe au Kenya et dans les pays avoisinants. La fonderie est en mesure de produire annuellement plus de 2000 tonnes de pièces moulées en fonte, en laiton ou autres alliages, certaines étant réalisées par moulage en carapace. L'atelier de forgeage fait du fornage à chaud par martelage, du poinçonnage, du coupage et de traitement thermique. L'atelier d'usinage dispose de tout ce qui est nécessaire pour le tournage, l'alésage, le meulage de surfaces cylindriques, le modelage le mortaisage, le planage, le perçage et le fraisage, de pièces moulées ou non, de n'importe quelle taille. L'usinage de la plupart des matrices et outils utilisés dans ces ateliers est réalisé sur place dans l'atelier d'outillage. Il semble que les ateliers des chemins de fer soient en mesure d'aborder la plupart des processus de fabrication de petits tracteurs, y compris la taille et la trempe d'engrenages, le moulage et l'usinage des carters, le formage des jantes, la fabrication des gabarits de montage. Seules certaines pièces du moteur devraient être importées (systèmes d'injection, carburateurs, distributions, culasses). Les constructeurs kényens font appel aux ateliers des chemins de fer pour la réalisation de pièces spéciales ; les laboratoires des chemins de fer ont la possibilité de modifier certaines pièces et d'analyser la qualité d'échantillons de métal.

3. Caractéristiques d'un petit tracteur convenant au Kenya

3.1 Moteur

Le moteur doit être de type diesel, à deux cylindres, ceci pour éviter les vibrations pouvant nuire à tous les éléments de la machine.

Un moteur de forte cylindrée tournant à faible régime (moins de 2400 tr/min) aura une grande longévité tout en disposant d'un excellent couple, nécessaire pour les travaux lourds.

La consommation de carburant est un critère très important, étant donné le rôle important qu'elle joue dans les frais variables. Une bonne consommation spécifique ne doit pas dépasser 190 g/h par HP, à régime nominal et à pleine charge (moteur diesel).

Le système de filtrage sera largement dimensionné :

- au moins un filtre à air à bain d'huile,
- filtre à carburant à cartouche interchangeable et cuve de décan-tation.

Le refroidissement sera assuré par eau, avec un radiateur suffisamment grand. ou par air, les ailettes de refroidissement étant facilement accessibles en vue de leur nettoyage.

La puissance du moteur, mesurée à la prise de force, doit dépasser 18 HP (13,2 kW), ceci afin de prévoir les pertes de puissance à haute altitude (20% de perte à une altitude de 2000 mètres).

Le démarrage du moteur doit se faire à la main, ceci pour éliminer le circuit de démarrage qui constitue une source importante d'ennuis.

3.2. Transmission

Une transmission mécanique a une longévité plus grande (que les transmissions par courroie) et se prête mieux aux réparations et à l'entretien qu'une transmission hydraulique.

L'embrayage doit être surdimensionné pour éviter son usure rapide résultant du manque de formation des conducteurs.

Boîte de vitesse : les pignons à denture droite peuvent être aisément réalisés au Kenya, tout comme leur traitement thermique.

Un minimum de quatre rapports AV et un rapport AR sont requis.

Essieu arrière : blocage de différentiel si le poids sur les roues motrices est relativement faible.

L'essieu arrière doit avoir la capacité de supporter le lest requis par les travaux lourds.

Un essieu unique est suffisant, à condition qu'il ait l'adhérence requise (voir taille des roues, poids).

3.3. Prise de force

Une prise de force est requise. Elle doit être du type standard (1 3/8", 540 tr/min), à montage central, entraînée par pignons et conçue de telle sorte qu'elle puisse transmettre la pleine puissance du moteur.

3.4. Attelage et système de levage

L'attelage doit être du type à trois points, conforme à la norme ISO No 1, étant donné que de nombreux équipements pour tracteurs nécessitant ce type d'attelage sont déjà produits au Kenya.

L'hydraulique est indispensable pour le système de levage. Un vérin hydraulique simple effet est la solution la plus simple, et aucun système de contrôle de la profondeur ou de traction de la commande hydraulique n'est requis.

Une barre ou un crochet pouvant tirer une remorque de 2 tonnes est requis.

3.5. Châssis

Le châssis, réalisé depuis des éléments simples, droits, en acier doux pouvant être obtenu sur place, permet aux constructeurs de réaliser des petites séries de machines en évitant l'emploi de pièces moulées onéreuses.

A l'avant du tracteur, une plate-forme pouvant supporter une charge de 500 kg, est un avantage dans les zones rurales où un moyen de transport est toujours requis.

La voie doit être supérieure à 120 cm afin d'assurer la stabilité de la machine et d'offrir la possibilité d'utiliser un équipement conforme à la norme I. La voie doit également être réglable.

La garde au sol sous les essieux ne doit pas être inférieure à 40 cm, ceci afin de permettre le sarclage.

Cependant, il est nécessaire d'obtenir un compromis entre la garde au sol, l'emplacement du centre de gravité par rapport au sol et à la voie, ceci pour que le tracteur puisse être utilisé en toute sécurité sur les terrains en pente.

Les roues doivent avoir l'adhérence requise par la puissance fournie par le moteur ; la garde au sol sous les réducteurs et l'essieu doit être suffisante. Leur taille minimale est de 10" x 24".

3.6. Poids

Le poids sur les roues motrices doit être suffisant pour que celles-ci aient une bonne adhérence, dans les diverses conditions de travail. Un poids de 35 kg par cheval sur l'essieu moteur est suffisant pour les travaux légers (plantation, sarclage ...) tandis qu'un poids de 60 kg/HP est requis pour les travaux lourds (labourage, hersage). Il est nécessaire de disposer de lests pour adapter le poids sur l'essieu moteur au travail effectué et d'autre part pour obtenir un bon équilibre du tracteur au travail (contreponds AV).

Conclusion

Le marché des petits tracteurs au Kenya est actuellement très limité : moins de 40 tracteurs vendus par an. Le marché potentiel pourrait atteindre 200 unités par an si la catégorie de fermiers cultivant entre 20 et 100 hectares avait accès à des services de distribution, de réparation et d'entretien de petits tracteurs. Il serait même possible d'envisager un marché potentiel encore plus important si un effort était fait au niveau du gouvernement pour accorder des prêts aux fermiers ou groupements de fermiers, ou pour remplacer, dans la mesure du possible, les tracteurs classiques par des petits tracteurs. Ceci serait suffisant, d'un point de vue de gestion industrielle, pour justifier l'établissement d'une usine d'assemblage de petits tracteurs au Kenya, à condition qu'une telle usine fasse partie d'un ensemble produisant également d'autres équipements agricoles. Dans ce cas, certaines opérations exécutées par des constructeurs de matériel agricole - opérations telles que coupage, soudage, machines-outils simples, peinture - pourraient être appliquées à la fabrication de tracteurs, en utilisant des matériaux de base locaux ou importés et en produisant ainsi une plus-value sur le territoire du Kenya. Ceci pourrait être suivi, lors d'étapes ultérieures du projet, par l'importation de nouveau matériel de production et de nouvelles technologies entrant dans le processus de fabrication, étant donné que les possibilités humaines et financières semblent présentes.

Il apparaît en fait que rien ne peut être mis en oeuvre dans ce domaine si le gouvernement ne fournit pas une aide financière aux fermiers ainsi qu'aux constructeurs et concessionnaires qui sont prêts à prendre le risque d'une fabrication nationale, et si l'éventuel marché nouvellement créé ne reçoit une protection officielle (restriction des importations, taxes ...). Mais ceci est sans nul doute une politique onéreuse ...

ANNEXE 1

Etude 1981 de l'importance fermière nationale, Office Central de statistique

- : moins de 0,5% ou 0,005

.A : pourcentage de familles détenant l'article

.B : nombre moyen d'articles par famille

.C : pourcentage de familles détenant à la fois une charrue et une paire de boeufs

.D : pourcentage de familles détenant à la fois deux charrues et deux paires de boeufs

District	Nombre total de familles	Houes		Charrues		Boeufs		Tracteurs		C	D
		A	B	A	B	A	B	A	B		
KILIFI	79 350	94	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
KWALE	49 550	34	3,4	0,9	0,009	1,2	0,03	-	-	-	-
TALTA-TAVETA	28 334	93	3,1	2	0,016	2,4	0,1	-	-	-	-
MACHAKOS	166 025	95	2,8	43	0,24	30	0,68	-	-	21,3	1,0
KINYUI	33 316	91	3,0	31	0,37	14	0,33	-	-	3,7	-
EMBU	45 380	68	1,3	11	0,11	18	0,44	-	-	6,0	-
NERU	135 371	37	0,7	2	0,03	1,9	0,04	-	-	0,7	-
NYERI	88 670	68	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-
MURANGA	123 657	74	1,6	0,9	-	2,5	0,05	-	-	-	-
KIRINYAGA	51 132	48	0,7	12	0,12	17	0,52	-	-	3,6	0,7
KIAMBU	125 978	68	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
NYANDARUA	39 106	33	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
NAKURU	80 940	94	2,7	1,5	0,01	-	-	0,9	0,01	-	-
NANDI	56 442	90	2,4	23	0,24	23	0,57	-	-	9,1	-
KERICHO	114 894	79	1,8	33	0,34	26	0,65	-	-	15,6	1,2
UASIN GISHU	46 516	88	2,5	4,4	0,04	7,9	0,22	0,9	0,01	1,0	-
TRANS SZOLA	42 463	94	2,7	3,0	0,03	2,6	0,07	1,3	0,01	0,9	-
BARENDO- LAKIPIA	63 037	82	2,3	1,0	0,01	4,3	0,12	-	-	-	-
WEST POKOT ELGEYO-N.	61 178	93	2,6	6,6	0,07	12	0,21	-	-	1,7	-
E. NYANZA	130 739	86	3,1	43	0,43	34	0,94	-	-	21,4	-
KISII	135 765	97	3,0	24	0,25	22	0,40	-	-	14,5	-
KISUMU	62 540	93	3,4	11	0,13	14	0,35	0,9	0,01	4,9	-
SIAYA	38 290	99	2,8	13	0,13	16	0,40	-	-	5,8	-
KARANJA	199 344	98	2,7	8,7	0,09	10	0,30	0,8	0,01	4,9	-
BUNGOMA	88 130	98	3,0	37	0,37	34	0,83	-	-	22	-
BUSIA	49 951	100	2,9	16	0,17	15	0,40	-	-	9,2	-
ZILLAGO-NAROK	58 163	70	1,9	5,2	0,05	20	0,70	-	-	4,2	-
KENYA	2 273 784	84	2,4	12,5	0,12	12	0,3	0,31	0,0031	5,86	0,18

• 0,37% seulement des familles kényennes possèdent un tracteur, ce qui donne un nombre estimatif de 7 155 tracteurs travaillant au Kenya.

• 7,56% des familles, soit 133 300 familles, possèdent une paire de boeufs et une charrue et font constamment appel à la traction animale.

ANNEXE 2

Ventilation du coût des petits tracteurs (Shillings kényens)

<u>Tracteur</u>	<u>par an</u>	<u>par heure</u>
. Remboursement du capital		
Prix d'achat : 67 000*/		
- 10% valeur résiduelle : 6 700		
Valeur à amortir : 60 300		
sur cinq ans, à raison de 700 heures/an	12.060	17,2
. Intérêt 10% sur cinq ans	3.850	5,5
. Réparations et entretien (100% valeur à neuf)	12.060	22,4
. Permis, assurance, remisage (3% v.n.)	2.000	1,4
. Carburant (2 litres/heure, 5,29 SH.K/heure)	7.410	10,6
	<hr/>	<hr/>
	37.380	53,4

Charrue

. Remboursement		
Prix d'achat : 8 700*/		
- 10% valeur résiduelle : 870		
Valeur à amortir : 7 830		
5 ans, 500 heures/an	1.570	3,1
. Intérêt 10% sur 5 ans	500	1,0
. Réparations et entretien (50% v.n.)	785	1,6
	<hr/>	<hr/>
	2.855	5,7
	=====	===
	40.235	59,1

Coût horaire du labour : 59,1 Sh.K./heure

Coût du labour à l'hectare, en conditions moyennes (6 h/ha) : 355/=

conditions difficiles (10 h/ha) : 591/=

*/ Source : Centre d'essais du machinisme agricole. Mise en adjudication relative aux petits tracteurs. Novembre 1981. Prix moyen des soumissions.

ANNEXE 3

Ventilation du coût des tracteurs classiques (80 HP)

<u>Tracteur</u>	<u>par an</u>	<u>par heure</u>
Remboursement du capital		
Prix d'achat : 190 000*/		
- 10% valeur résiduelle : 19 000		
Valeur à amortir : 171 000		
sur cinq ans, à raison de 700 heures/an		
	34.200	48,9
. Intérêt 10% sur cinq ans	10.910	15,6
. Réparations et entretien (100% valeur à neuf)	34.200	48,9
. Permis, assurance, remisage (3% v.n.)	5.700	8,1
. Carburant (125g : hp. heure x 80 = 10kg.heure) 10 x 4 Sh/kg	28.000	40,0
	<hr/>	<hr/>
	113.010	161,5

Charrue

. Remboursement		
Prix d'achat : (16 000*/		
- 10% valeur résiduelle)		
(5 ans, 500 heures/an)		
	2.880	4,1
. Intérêt 10%	920	1,3
. Réparations et entretien (50% v.n.)	1.440	2,1
	<hr/>	<hr/>
	5.240	7,5
	=====	=====
	118.250	168

Coût horaire du labour : 168 Sh.K./heure

Coût du labour à l'hectare : 504 Sh.K./hectare (3 heures/ha)

- . Prix facturé par les entreprises privées dans la région de Kalau, charrue à soc :
labour d'un hectare : 375 à 625 Sh.K. (terre ancienne et terre nouvelle)
- . Prix courant des entreprises privées*/

ameublement de terres vierges :	450/hectare	(charrue à disques)
premier labour :	350/hectare	" "
second labour :	300/hectare	" "
charrue à soc :	400/hectare	" "

*/ Source : Yeld cost prices 1981, Ministry of Agriculture, Central Development and Marketing Unit.

ANNEXE 4

Ventilation du coût d'un tracteur classique (80 HP) d'occasion

	<u>par an</u>	<u>par heure</u>
<u>Tracteur</u>		
. Remboursement du capital		
Prix d'achat : 65 000	13.000	
- pas de valeur résiduelle (5 ans, 700 heures/an)		
. Intérêt 10%	4.150	
. Réparations et entretien (150% valeur à neuf)	19.500	
. Permis, assurance, remisage (3% v.n.)	1.950	
. Carburant	28.000	
	<hr/>	<hr/>
	66.600	95,1
 <u>Charrue</u>		
. Remboursement	2.880	
. Intérêts	920	
. Réparations et entretien	1.440	
	<hr/>	<hr/>
	5.240	7,5
	<hr/>	<hr/>
	71.840	102,6

Coût horaire du labour : 102,6 Sh.K./heure

Coût du labour à l'hectare : 307,8 Sh.K./hectare

ANNEXE 5

NDUME LIMITED, GILGIL

Prix courant

15.5.81

PRIX DE DETAIL

CHARRUE A DISQUES NDUME

1.	Charrue à disques, 2 sillons	SH 12.600
2.	Charrue à disques, 3 sillons	SH 16.500
3.	Charrue à disques, 4 sillons	SH 19.000
4.	Charrue à disques, 5 sillons	SH 23.500

PULVERISEURS KIFARU

5.	16 disques 22", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 34.000
6.	18 disques 22", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 36.600
7.	20 disques 22", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 38.100
8.	22 disques 22", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 39.600

KIFARU POUR APPLICATIONS LOURDES

9.	16 disques 24", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 36.700
10.	18 disques 24", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 38.400
11.	20 disques 24", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 40.100
12.	22 disques 24", traîné, réglage de hauteur par vis	SH 41.800

++ Tous ces pulvérisateurs sont livrables avec réglage de hauteur hydraulique au lieu du réglage par vis pour un supplément de SH 6.000

PULVERISEURS NDOVU

13.	24 disques 22", réglage hydraulique	SH 65.300
14.	26 disques 22", réglage hydraulique	SH 66.700
15.	28 disques 22", réglage hydraulique	SH 68.000
16.	30 disques 22", réglage hydraulique	SH 69.500
17.	24 disques 24", réglage hydraulique	SH 67.700
18.	26 disques 24", réglage hydraulique	SH 69.300
19.	28 disques 24", réglage hydraulique	SH 71.000
20.	30 disques 24", réglage hydraulique	SH 72.500

PULVERISEURS MBOGO

21.	12 disques 22", porté	SH 12.650
22.	14 disques 22", porté	SH 15.500
23.	16 disques 22", porté	SH 16.775
24.	18 disques 22", porté	SH 17.600
25.	20 disques 22", porté	SH 18.700
26.	22 disques 22", porté	SH 21.175

REMORQUES - AGRICOLES/UNIVERSELLES

27. 4 tonnes, non basculante. Benne : 11 x 6' x 1,9" taille des pneus : 10 x 750 x 16	SH 22.000
28. 4 tonnes, basculante. Benne : 11 x 6' x 1,9" taille des pneus : 10 x 750 x 16	SH 25.000
29. 7 tonnes, non basculante. Benne : 14 x 7' x 1,9" taille des pneus : 900 x 20 x 12 plis	SH 44.000

SEMOIRS/PLANTEUSES

30. Semoir, 9 FT	SH 45.000
31. Herse à dents 9 FT pour semoir ci-dessus	SH 3.000
32. Planteuse à maïs, manuelle	SH 900

FAUCHEUSES ROTATIVES

33. Défricheuse Ndume 60"	SH 21.000
34. Défricheuse Ndume 72"	SH 23.000

SOUDEUSES

35. Soudeuse Ndume portée	SH 18.000
36. Soudeuse Ndume	SH 12.000
37. Egreneuse à main	SH 550
38. Etuve Wanjiko	SH 2.400

CONCASSEURS

39. Concasseur à main Dunia	SH 900
40. Concasseur N.D. 20	SH 5.500
41. Concasseur N.D. 30	SH 11.500
42. Concasseur GM 40	SH 12.000

++ Les prix de ces concasseurs incluent les taxes.

BIBLIOGRAPHIE

1. Trends in Smallholder Mechanization in Kenya.
A report on a survey of the market for small scale mechanization devices.
By C.P. CROSSLEY, N.C.A.E., Mai 1978, 30 pages.
2. Agricultural census of large farms, 1978.
Office central de statistique
Ministère de la planification et du développement économique
Août 1980, 52 pages
3. Statistical Abstracts 1980 and 1981.
C.B.S.
4. Agricultural Machinery Production and Use : Country Paper for Kenya.
By Gichuki MUCHIRI
Chairman, Dpt of Agricultural Engineering. University of Nairobi,
Mai 1981, 98 pages.
5. Development of Agricultural Machinery Industry in Kenya.
Ministry of Industry, 29 juillet 1980.
6. Economic Survey 1981
C.B.S.
7. Yields - Costs - Prices, 1981.
Ministère de l'agriculture
Central Development and Marketing Unit. April 1981.
256 pages.
8. Background paper on upgrading existing foundry, forging, ... for the
manufacture of selected agricultural machinery in eastern and southern
African countries.
By A.K. MITRA, Adis Abeba 20/3/82, 29 pages
9. The local manufacture and distribution of hand and ox-drawn farm tools
By S. POLLARD, C.K. Wainaina, Centre d'essais du machinisme agricole,
A.M.T.U. 1981, 5 pages.
10. National farm power ownership survey - Summary by district.
A.M.T.U. Fev. 1982, 9 pages
11. Kenya mechanization cost index.
By C. KIMANI, A.M.T.U. Nakuru, dec. 1981
12. Etude sur l'équipement agricole au Kenya.
By D. MAUCEST, H.E.C. Paris.

ORGANISMES VISITES

<u>Organisme visité</u>	<u>Personnes consultées</u>
MINISTERE DE L'INDUSTRIE	M. F.N. ONDIEKI, Secrétaire permanent M. J.E.O. MWENCHA, Responsable principal des projets M. S.S. GILL, Conseiller ONUDI
ZONES D'AMENAGEMENT INDUSTRIEL DU KENYA, NAIROBI ZONES D'AMENAGEMENT INDUSTRIEL DU KENYA, NAKURU	M. ALUCHIO, Chef ingénieur adjoint M. BASKHAR, Ingénieur technicien
MINISTERE DE L'AGRICULTURE	M. M.M. MUKOLWE, Chef de la Division du développement des ressources naturelles
AGRICULTURAL FINANCE CORPORATION	M. ORWA ONG'IRO, Chef
FACULTY OF ENGINEERING, UNIVERSITY OF NAIROBI	Prof. A.V. OTIENO, Doyen Prof. G. MUCHIRI, Président du Département de la motorisation de l'agriculture Prof. A. WEBER, Département de l'économie agricole
INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT INDUSTRIELS DU KENYA, KIKUYU	M. B.N. MAJISU, Directeur
INSTITUT KENYEN DE FORMATION INDUSTRIELLE	Directeur
AGRICULTURAL DEVELOPMENT CORPORATION	
FARMERS TRAINING CENTER, BARINGO	M. KIMARU, Directeur
EGERTON COLLEGE, NJORO	Prof. P.M. MISIKO, Chef du Département de la motorisation de l'agriculture
THE MOTOR TRADE AND ALLIED INDUSTRIES EMPLOYERS ASSOCIATION, NAIROBI	M. KIBWAGE
PROVINCIAL PLANNING OFFICE, EMBU	M. S. WIGGINS
EICHER GOODEARTH LIMITED, NAIROBI	M. S.S. BRARA
HOLMAN BROTHERS (E.A.) LTD., NAIROBI	M. A. W. DYER-MELVILLE, Administrateur délégué M. D. M. GARNER Directeur des ventes
GREEHAM KENYA LIMITED, NAIROBI	M. R.W. HUMPHREYS, Conseiller M. GRAHAM, Directeur

MASSEY FERGUSON, NAIROBI

M. P.D. KUNIHIRA, Directeur des ventes
du matériel technique

KENYA FARMERS ASSOCIATION
AGRICULTURAL MACHINES LTD, Nakuru

M. L. K. M. KIPTUI, Directeur général
adjoint

DYNAMICS ENGINEERING LTD

M. M. S. SASTRY, Directeur général
M. D.D. SHARMA, Directeur du marketing

NDUME INDUSTRIES, GILGIL

Directeur du développement

BURNS AND BLANE, NAIROBI

M. R. HUNT, Chef ingénieur

KENYA RAILWAYS, NAIROBI

M. E. K. NGURE, Chef ingénieur technicien
adjoint
M. MBAGO, Directeur technique

EASTERS MOTORS LTD

Directeur des ventes

SUN UNIVERSAL ENGINEERING CO. LTD

M. G.W. GICHUKI

SMALL FARM MECHANIZATION

M. J. WAINAINA

INDUSTRIAL RESEARCH AND CONSULTANCY
UNIT

M. G.O. NYANGASI, Directeur



