

COMPTÉ RENDU DE MISSION DE

"MACHINISME AGRICOLE"

DU 7 AU 17 SEPTEMBRE 1986

AUPRES DE L'OFFICE DU NIGER

SUR LE PROJET RETAIL A NIONO AU MALI

R. LE LOUS

SOMMAIREGENERALITES:

- I - Le projet RETAIL
- II - Termes de références de la mission
- III - Personnes rencontrées

ENQUETE:

- IV - Expériences antérieures
- V - Etudes et expériences en cours
- VI - Pratiques culturelles en paysannat
- VII - Les boeufs

ANALYSE des OPERATIONS CULTURALES et des MATERIELS:

- VIII- Le labour
- IX - La reprise du labour
- X - La mise en boue
- XI - Le planage
- XII - Le repiquage
- XIII- Le semis
- XIV - Le sarclage

CONCLUSIONS:

- XV - Propositions de la mission

I - LE PROJET RETAIL.

Le projet RETAIL est une opération de recherche développement visant à expérimenter en vraie grandeur des techniques de réhabilitation d'aménagements hydro-agricoles et d'intensification de la riziculture paysannale irriguée à l'Office du Niger.

Financement: Caisse Centrale de Coopération Economique.

- Objectif sur 3 ans: 1 315 hectares à réhabiliter en bassins de 10 ares 50m x 20m avec planage +- 5cm.
- Surface attribuée: environ 1 ha par homme de 15 à 55 ans.
- Villages concernés: Niono, Colonisation, Nango et Sassa-Godji.
- Nombre de familles concernées: environ 250 déjà installées et de 50 à 100 nouvelles familles.
- Population totale: 3 000 à 4 000 personnes concernées.
- Cultures prévues: riz et maraîchage.

Situation en septembre 1986.

Environ 215 hectares brut sont déjà aménagés dans le secteur de Niono-Colonisation (km 26), soit 185 hectares net, livrés en parcelles de 10 ares (50 x 20), avec diguettes et sol travaillé profondément (30 cm), avec planage +- 5cm et maîtrise de l'eau garantie.

Environ 160 hectares sont en culture par repiquage en foule, variété B G 90.2, à raison de 1,1 ha par homme et 3,8 ha par famille.

II - TERMES DE REFERENCE DE LA MISSION "MACHINISME AGRICOLE"

Les réhabilitations réalisées ou prévues permettent d'obtenir un planage de +/- 5cm dans des bassins de 50m x 20m

Les techniques de mise en place du riz recommandées sont le repiquage et le semis direct en prégermé.

Les avis semblent converger pour estimer que le maintien et l'amélioration d'un tel planage supposent l'absence de tout travail du sol en boue.

Cette technique a été ponctuellement utilisée à l'Office

- pendant deux ou trois années sur environ 600 ha, dans les zones de MACINA, KOUROUMA et MOLODO .

- durant les deux dernières campagnes de contre-saison sur environ 300 hectares, puis 300 ha.

Toutefois, le planage des aménagements mis en valeur au cours de ces expériences n'atteignait pas la qualité de celui obtenu au

Si le semis direct en prégermé n'a jamais été vulgarisé au Niger, le repiquage à, par contre, été introduit puis abandonné sur deux occasions à MACINA, KOUROUMA et MOLODO, on a même utilisé massivement des repiqueuses mécaniques chinoises.

Les opérations type de mise en place du riz dans le projet paraissent devoir être:

- le labour-déchaumage
- le pulvérisage-mise en boue-puddling
- le surfaçage
- le semis ou le repiquage.

Les conditions moyennes de travail sont les suivantes:

- traction bovine avec des boeufs pesant environ 500 kg la paire
- 3 hectares à couvrir par attelage
- un mois disponible pour effectuer la préparation du sol et un mois pour le repiquage.

Travail de l'expert:

- Tirer les leçons des expériences antérieures en collaboration avec les divisions du Service Agricole de l'Office du Niger concernées, et en rencontrant les paysans et agents d'encadrement ayant vécu ces expériences.

- Identifier les problèmes à résoudre, notamment en matière d'équipement, de traction, d'entretien des équipements et de formation.

- Proposer une gamme d'outils adaptés au travail du sol en boue, au repiquage et éventuellement au semis en prégermé.

- En donnant des références de catalogue pour les matériels existants.

- En fournissant les schémas et caractéristiques principales des matériels à modifier ou à créer.

III - PERSONNES RENCONTREES.

A BAMAKO: Mr GOUDIART à la CCCE

Mr ZERBO DRAMANE, Directeur de la DMA, division
du machinisme agricole au
Ministère de l'Agriculture.

Mr LAOT, Directeur de la BNDA.

A SEGOU: Mr ISSA TRAORE, Directeur Général de l'Office
du Niger.

Mr BOUBACAR SIDIBE, coordinateur des projets de
l'Office du Niger.

Mr TIBOU FAYENKE Directeur Technique de
l'Office du Niger.

A NIONO:
O. N.

Mr SANOGO, chef de la zone de NIONO

Mr SANOGO, chef de la division Recherche et
développement de l'O.N

Mr SOW MODY, chef de la section Machinisme
Agricole de l'O.N.

Mr TIDIALI TAMBOURA, chef du service de
l'élevage.

Projet RETAIL: Mr Guy FRANCOIS, chef du projet

Mr BIANQUIS technicien de vulgarisation

Mr KEITA, recherche et développement

Mr Mustapha COULIBALY, formateur

Projet ARPON: Mr le chef de projet

Mr VIM WILHEM, agronome service
de recherche
semencière

Mr MEGA, technicien de la ferme
semencière.

Mr Yam HEIJBOER, responsable
machinisme
agricole.

A KOUROUMA: Mr Bouba DIARRA, chef de zone de
KOUROUMA.

Mr Oumar COULIBALY, chef de
secteur de
DOGOFRY

Mrs ALOU CISSE

BREMA MANGARA

MORY TANGARA : agents de
terrains.

Au centre de la DMA à
SAMANGO: Mr Mohamed Al Mustapha TOURE,
responsable du centre.

Mr TRAORE, son adjoint.

Mr LE LOUS a reçu le concours, pendant toute la durée de la mission de Mr Guy FRANCOIS, chef du projet RETAIL, de Mr Mohamed Al Mustapha TOURE, responsable national de l'expérimentation à la Division du Machinisme Agricole, de Mr SOW MODY, chef de la section Machinisme Agricole de l'ON.

Le premier travail de la mission a consisté à s'informer sur les expériences antérieures et en cours.

IV - EXPERIENCES ANTERIEURES

De 1961 à 1966, une mission chinoise (chine populaire) a opéré dans les zones de MACINA, KOUROUMA et MOLODO en utilisant les techniques de mise en boue et de repiquage. Nous avons pu rencontrer trois agents de terrain de l'ON qui ont vécu cette époque et qui, plus de vingt ans après s'en souviennent clairement. Il s'agit de :

- Mr ALOUCISSE
- Mr BREMA MANGARA
- Mr MORY TANGARA

La technique utilisée était la suivante, tous travaux faits en régie:

- labour aux boeufs avec la charrue TM (origine Bajac), 37kg, 7 à 8 cm de profondeur,
- mise en eau pendant 10 jours,
- vidange de la parcelle jusqu'à conserver une lame d'eau de 2 à 3 cm,
- hersage en plusieurs passages croisés: herse utilisée zig-zag en deux éléments,
- planage à la planche à boeufs.

Détail de la planche: longueur 3 mètres x 0,30 x 0,10, attelée à une paire de boeufs par une corde attachée aux deux extrémités et conduite par quatre hommes.

- 1 bouvier,

- 1 homme accroupi au milieu de la planche et tenant dans chaque main un brin de la corde d'attelage lui permettant ainsi, d'une part de se maintenir pour l'alourdir, et également de commander à volonté son inclinaison (en tirant les cordes de l'attelage à lui) pour obtenir un travail de grader.

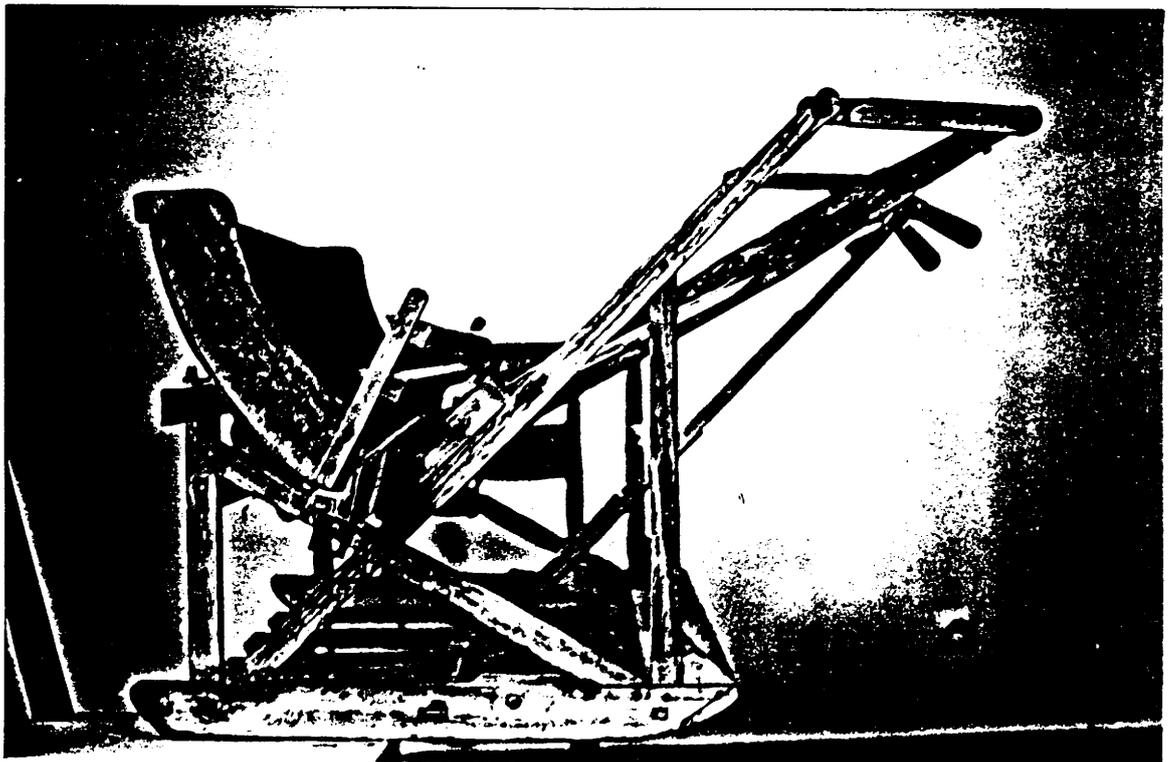
- 2 autres personnes tenant chacune une corde fixée à chaque extrémité de la planche commandent les virages et les demi-tours.

Durant ces opérations de hersage et de planage, l'eau s'est mélangée à la terre pour devenir de la boue et il est nécessaire d'irriguer à nouveau, jusqu'à obtenir les 3 ou 4 cm nécessaires pour l'utilisation correcte de la machine à repiquer (repiqueuse), principalement le rinçage des pinces.

Le repiquage se faisait avec une machine à 5 rangs de fabrication chinoise (voir figure n° 1) en bois, conduite par un seul homme et qui consiste en une tremie contenant les plants, posée sur un large patin qui glisse sur la boue.



FIG n° I



- 1 mécanisme manuel à préhension, 5 pinces commandées simultanément par un levier, viennent puiser dans la tremie 1 ou plusieurs plants (réglable de 1 à 7) suivant leur diamètre, pour être ensuite enfoncés et relâchés dans la boue.

Donc l'opérateur doit accomplir plusieurs mouvements.

1) La machine arrêtée: commander le mécanisme des pinces de l'alimentation à la plongée dans la boue, soit:

- a) descente des pinces ouvertes dans le tas de plants,
- b) fermeture des pinces pour préhension,
- c) mouvement de recul des pinces pourvues de plants, et ensuite de plongée dans la boue,
- d) ouverture des pinces pour lâcher les plants dans la boue,
- e) remontée du mécanisme portant les pinces.

2) Déplacement de la machine.

L'opérateur déplace la machine en marche arrière, de l'espace entre plants sur la ligne, soit 10 à 20 cm et recommence les mêmes mouvements.

De l'avis des personnes consultées, le travail réalisé par cet appareil était très bon quand il était bien mené mais demandait une concentration permanente à cause des mouvements à réaliser dans un ordre précis, concentration qui, à la longue, devenait pénible et fatigante.

Performances enregistrées par la méthode chinoise.

- Labour: 1 paire de boeufs 500kg
1 charrue TM 37kg
1 ha en 4 jours de 5 h,
2 personnes
- Hersage: 1 herse zig-zag, 2 éléments
1 ha en 1 journée de 5 heures,
2 personnes
- Planage: 1 planche à niveler
1 ha en 1 jour de 5 h,
4 personnes
- Repiquage: 1 repiqueuse chinoise
(machine à repiquer)
1 ha en 4 jours de 5 h,
2 personnes:
1 pour la conduite de la
machine, 1 pour l'alimen-
tation en plants.

+ 5 personnes nécessaires à
l'arrachage en pépinière et la
préparation des plants: 5
personnes.

Récapitulation des temps de travaux pour la préparation et le repiquage d'un hectare de rizières.

Opérations	:	Temps, 2 boeufs (attelage)	:	Temps hommes
Labour	:	20 heures	:	40 h
Hersage	:	5 h	:	10 h
Planage	:	5 h	:	20 h
Repiquage	:	0 h	:	140 h
Total	:	30 h	:	210 h

Les rendements obtenus étaient en moyenne de 5 T/ha.

V - ETUDES et EXPERIENCES en COURS.

La D.M.A: (division du Machinisme Agricole) entreprend actuellement, dans la station de SAMANKO, des recherches sur le repiquage du riz en culture attelée.

Un matériel est actuellement en cours d'essai, il s'agit d'un élément de repiqueuse Grégoire Besson, à disque, équipé pour la circonstance d'un timon et de roues pour la traction animale. Le repiqueur est assis sur la machine (voir figure n° 2).

A première vue ce genre d'appareil ne semblerait pas satisfaire aux besoins du travail en boue, pour les raisons suivantes:

- 1 seul rang est repiqué pour un attelage de 2 boeufs,
- Poids élevé (de l'appareil lui-même et de l'opérateur assis), donc enfoncement dans la boue etc...

Mais, en fait, la théorie développée par la D.M.A ne vise pas le même objectif, et consiste à dire que l'utilisation de cette machine qui, éventuellement pourrait être en version 2 ou 3 rangs, alimentée par les serveurs, debout et non plus assis, travail qui n'exigerait pas un travail du sol ni un planage aussi poussé que nous l'envisageons et, peut-être, pourrait être utilisé en sol humide et non en boue.

Hypothèses à vérifier et affaire à suivre.

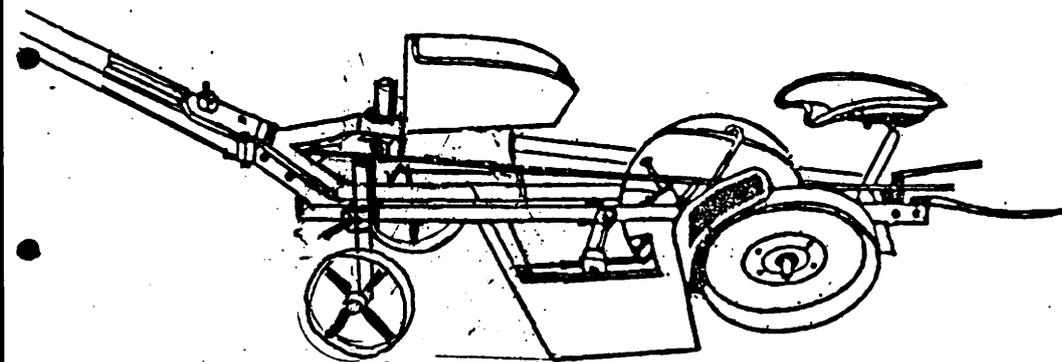


Figure n° 2 - Repiqueuse

L'utilisation d'un autre engin est aussi suggéré par ce service qui consiste en un grand plateau tiré par des boeufs et glissant sur la boue, sur le plateau 3 ou 4 opérateurs sont à genoux et repiquent chacun un rang.

Cette conception aurait l'énorme avantage d'être d'une rusticité remarquable et d'un coût très bas, et en même temps améliorerait le planage.

Fonctionnement (effort de traction) et coût d'utilisation à vérifier.

Le projet ARPON: expérimente également au niveau de la ferme semencière deux outils intéressants pour la mise en boue et le planage:

- Le puddleur: qui est un combiné de disc-harrow japonais (CECOCO) et de herse espagnole. Cet appareil devrait faire un bon travail mais semble demander un effort de traction important, bien que lors des essais les boeufs utilisés étaient de qualité très inférieure et incomparable à celle que l'on trouve en paysannat (voir figure n° 3).

- La planche niveleuse: est un outil de bonne conception mais qui doit être amélioré, n'a pas la capacité de se décharger correctement (voir figure n° 4).

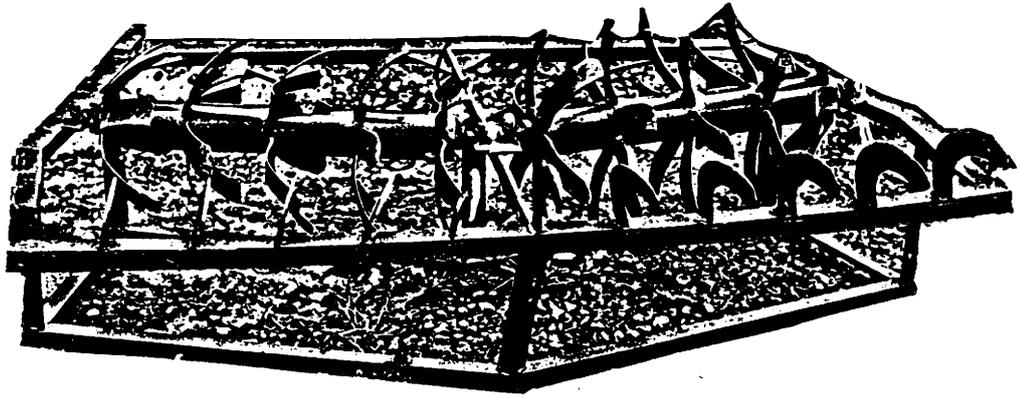


Figure nº3



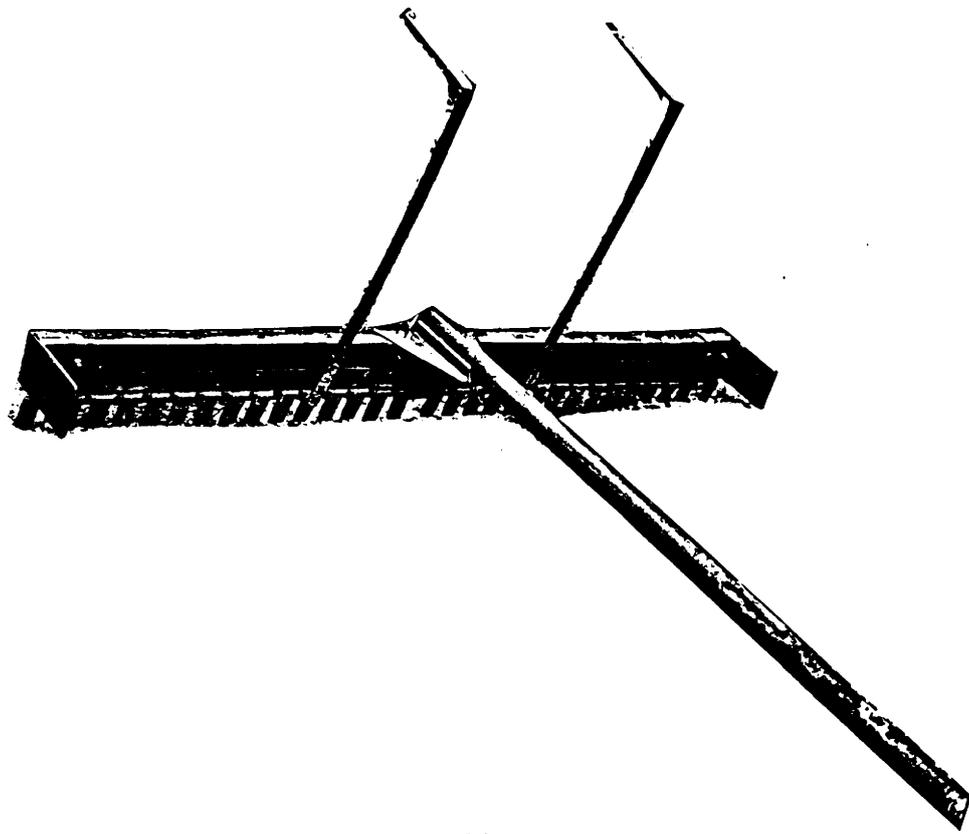


Figure nº4



VI - PRATIQUES CULTURALES en PAYSANNAT.

Les façons culturales pratiquées en paysannat se traduisent par un labour léger de 10 à 12 cm en humide, suivi d'un ou deux hersages.

Les labours se faisant à l'araire, donc en planches (sauf dans le labour à la Felleberg, voir figure n° 5), laissent à chaque fois et quelque soit la méthode pratiquée, en adossant ou en refendant, des ados jamais planés et des derayures jamais comblées, et l'on assiste progressivement à une dégradation continue du planage, et par voie de conséquence à des chutes de rendement sensibles dans de nombreuses parcelles.

Les rendements moyens obtenus sont de l'ordre de 1,8 T/ha.

Temps de travaux moyens pour la préparation et le semis de 1 ha de rizière par cette méthode.

Opérations	:	Temps attelage 2 boeufs	:	Temps hommes
Labour	:	20 heures	:	40 h
Hersage	:	2 fois 5h = 10 h	:	20 h
Planage manuel	:		:	20 h
Semis	:		:	5 h
	:	30 heures	:	85 h

Si l'on compare ces chiffres à ceux obtenus en pratiquant la méthode chinoise.

LABOUR
EN TOURNANT
(à la FELLEMBERG)

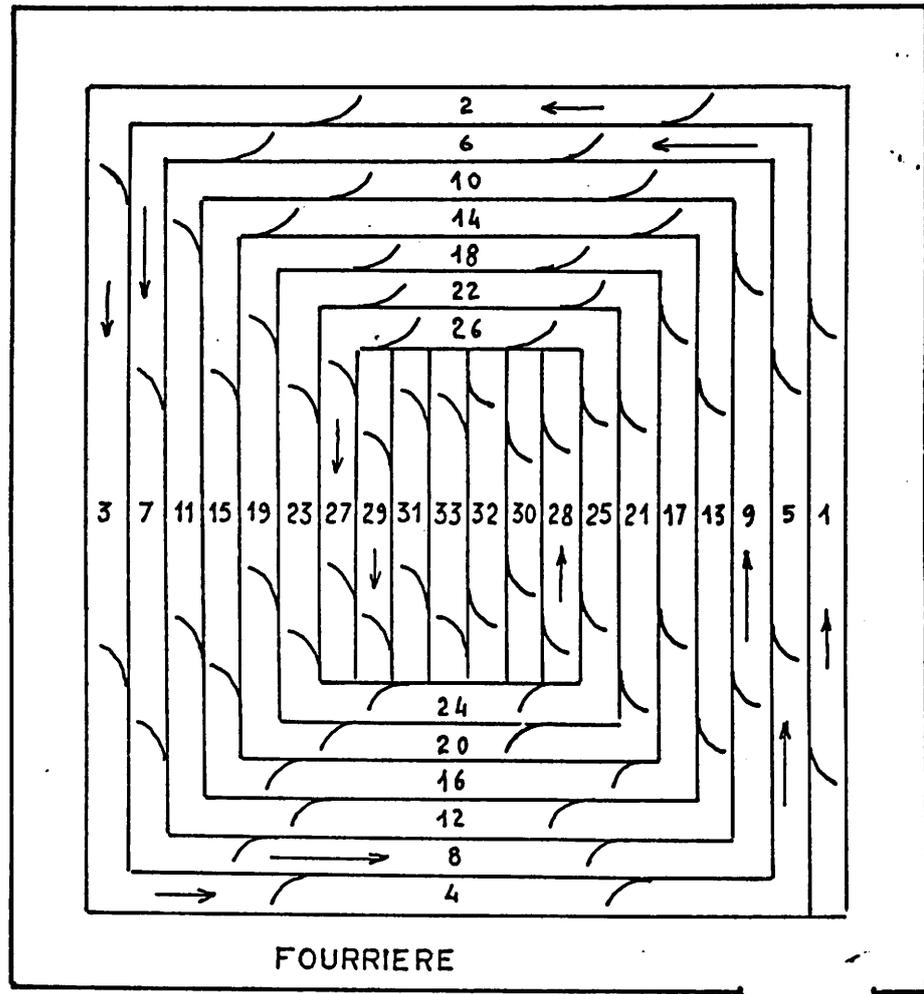
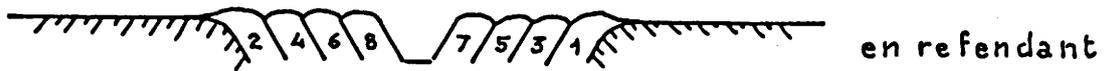


Figure n° 5



	: Rendement	: Herse attelage	: Herse hommes
Méthode chinoise	: 5	: 30	: 210
Méthode actuelle	: 1,8	: 30	: 85
	: 3,2	: 0	: 125 h

La différence se traduit par 3,2 tonnes de plus à l'hectare pour 125 h de travail homme ou 25 jours à 5 h de travail supplémentaire (sans compter les travaux de préparation de la pépinière).

VII - Les BOEUFs: NOTION de PUISSANCE. MESURES. TEMPS MOYEN D'UTILISATION.

Les animaux utilisés sont des zébus peulh de format moyen, poids 250 kg à 260 kg, jusqu'à 300 kg s'ils sont bien entretenus et alimentés.

Dans le cas qui nous intéresse, ce qu'il est important de connaître c'est la puissance des attelages utilisés ou plus exactement la force de traction moyenne que peut fournir un attelage en regard de celle exigée pour la traction d'une machine.

L'on convient que l'effort de traction théorique pour une paire de boeufs correspond en moyenne de 1/8 à 1/10 de son poids soit: $500:8 = 62,5$ à $500:10 = 50$ kg.

Il semble plus raisonnable de prendre pour base l'effort de 50 kg pour ce qui nous concerne, car aux époques de leur utilisation début des labours correspond à la fin de la saison sèche où la plupart des boeufs sont faibles parce que souvent sous-alimentés.

En fait, les animaux disponibles sont peu puissants, il faut adapter les efforts nécessaires à leurs capacités, en améliorant ces dernières par des soins et une alimentation correcte.

Travail en sec: Il reste que la durée du travail est faible à cause de ce qui précède, la journée normale de travail en sec, ou terrain humide est d'environ 4 à 6 heures en une ou deux séances, soit moyenne: 5 heures par jour.

Travail en boue: Le zébu peulh contrairement aux zébus malgaches et aux buffles d'eau d'Asie ne semblerait pas, ou pas encore bien acclimaté au milieu boueux des rizières, où il se déplacerait avec difficulté.

Cette situation de fait serait la principale cause de l'abandon de la riziculture en repiquage dès 1967 après le départ de la mission chinoise .sic. Selon les paysans, l'on peut donc présager d'un temps moyen de travail journalier de 2 à 4 heures dans la boue, soit une moyenne de 3 heures.

La mesure de ces efforts et temps de travaux seront à vérifier lors des essais de matériels. Dès à présent il serait utile que le projet cherche à se procurer un dynamomètre (appareil de mesure que l'on insère entre l'attelage et la machine).

Fournisseur contacté en France: TESTUT-TRAYOU

12, rue du moulin de la garde. B P 706

44081 NANTES.

Dynamomètre: 500 décanewton. Prix départ, hors taxe: 5 510 F

Poids: 8 kg.

Vitesse: la vitesse d'avancement moyenne d'une paire de boeufs au travail est 1,7 à 2,4 km/h.

ANALYSE des OPERATIONS CULTURALES et des MATERIELS

VIII - LE LABOUR.

Comme nous l'avons vu au chapitre VI, les principales cause de la dégradation du planage sont les dérayures et les ados provoqués par le labour en planche. Ces dénivellements augmentent à chaque nouveau labour si l'on ne prend pas le soin de les croiser, une campagne sur deux, et de procéder à un planage en sec.

Les charrues utilisées sont:

- L'araire type TM, poids 37 kg, la plus connue.
- L'araire hollandaise type SANDY II, introduite par le projet ARPON, poids 43 kg, prix 42 000 Cfa, sans doute trop lourde mais robuste.

L'autre moyen de réduire le nombre de dérayures est l'utilisation de charrues réversibles qui permettent le labour à plat (une seule dérayure en fin de chantier près de la diguette, donc de peu d'importance).

Il serait donc intéressant de tester quelques appareils de ce type et nous recommandons d'essayer la charrue Tourne-oreille, type BAJAC et BOURGUIGNON, couramment employée en riziculture Malgache.

La charrue réversible type japonaise retourne incomplètement le sol mais elle est très légère (modèle NIP de chez BOURGUIGNON).

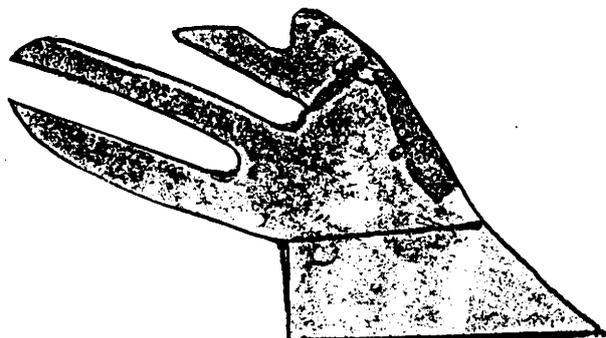
Adresse des fournisseurs en France:

- pour charrue BAJAC : CODAMM, 7 place d'Iena. 75 116 PARIS.
- pour charrue japonaise: SCAD BOURGUIGNON. 26 301 BOURG de PEAGE.

Tél: 75.70.23.85 - Téléx: 345951 F.

Il n'est, bien entendu, pas question de remplacer le parc existant par de nouvelles charrues, mais de les proposer si les essais sont probants, en cas de premier achat ou de remplacement, surtout dans le projet RETAIL si l'on veut sauvegarder le planage de base.

Autre petite expérience à tenter: consisterait à ajourer le versoir d'une charrue TM ou de SANDY II et de faire des mesures comparatives d'efforts de traction.



IX - La REPRISE de LABOUR.

Elle a pour but d'affiner le sol motteux laissé par le labour. Ce travail d'affinage est réalisé comme nous l'avons déjà vu par des herses, soit zig-zag, soit d'une seule pièce, cadre rigide portant des dents.

Ce matériel est vulgarisé depuis longtemps et son emploi est connu de tous les paysans.

La qualité de l'affinage du sol étant toujours fonction du nombre de passages, l'on retombe toujours sur l'élévation des temps de travaux, tant pour l'homme que pour l'attelage.

Nous pensons donc que, déjà à ce niveau de la préparation du sol de rizière, l'on doit rechercher un outil de traction animale plus efficace que la herse classique, qui devrait en 1 seul ou au plus 2 passages réaliser un travail au moins égal à plusieurs passages de herses, tout en étant de traction plus facile.

Nous pensons à un rouleau émietteur, inspiré du rouleau Cambodgien (voir figure n° 6), constitué de 2 tambours hérissés de dents qui se peignent mutuellement et, éventuellement, suivis d'une petite lame niveleuse.

Ce même appareil, muni de patins, devrait servir en deuxième lieu pour la mise en boue, car, en fait, l'objectif visé est d'obtenir une préparation du sol en sec le plus poussé, pour, qu'après submersion l'intervention des boeufs soit la plus courte possible.

X - La MISE en BOUE.

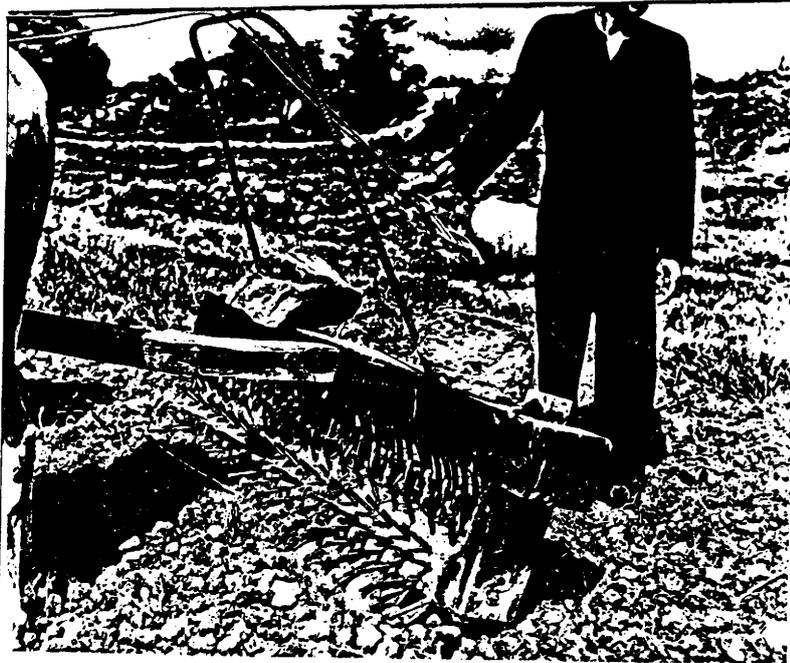
C'est une préparation du sol en conditions humides (sols saturés ou submergés). Elle porte le nom de malaxage, piétinage, puddling. Elle a pour but d'obtenir une boue plus ou moins fluide et profonde, suivant la technique de plantation adoptée:

- Pour les semis avec graines prégermées, seule la zone superficielle à besoin d'être malaxée. 5 cm.
- Le repiquage par contre requiert une épaisseur conséquente de boue assez fluide. 8 à 10 cm.

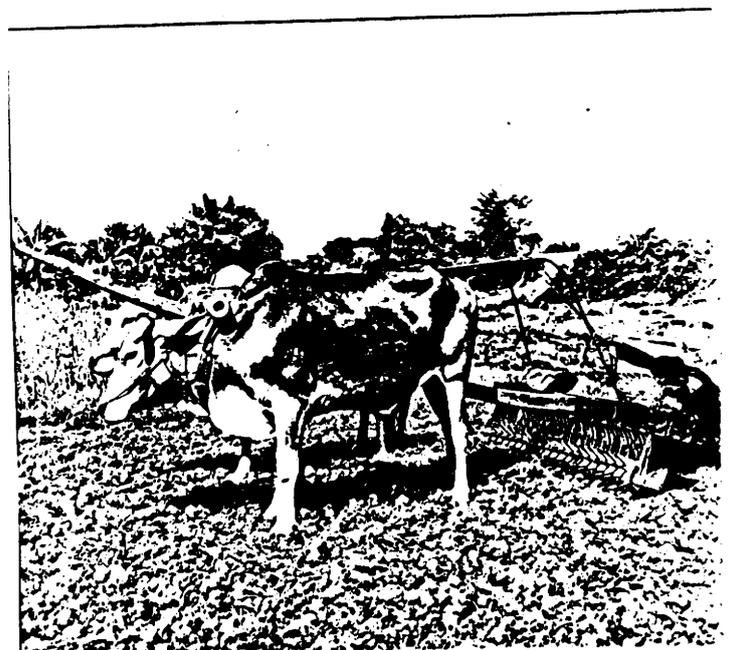
Ce malaxage peut avoir lieu:

- à partir d'un terrain déjà travaillé en sec et submergé pour la circonstance, ce sera le cas pour ce qui nous concerne.
- ou directement après récolte et mise en eau de la rizière.

Quelque soit la méthode employée le sol d'une rizière ne doit jamais être travaillé à plus de 20 cm de profondeur, si l'on veut conserver la portance (et aussi pour d'autres raisons d'ordre agronomique).



Figures n°6



A plus de 20 cm de profondeur, si les boeufs s'enfoncent jusqu'aux genoux il leur devient pénible ou même impossible de plier les jambes et c'est le blocage. L'animal ne pourra plus bouger et il faudra faire appel à une énergie extérieure pour les extraire du magma.

Les paysans savent bien tout cela et c'est aussi une des raisons de leur aversion à faire travailler leurs attelages dans la boue.

Aussi devons nous être très prudents, lors des essais des matériels à traction animale dans les parcelles nouvellement aménagées du projet RETAIL, car la portance doit être faible: les travaux d'aménagement semblent avoir décapé bien au delà de 20 cm.

A titre d'information, avant de pénétrer dans une rizière, si l'on veut évaluer son état, une méthode empirique mais rapide que l'on utilise à Madagascar, consiste à utiliser une tige métallique de 1 cm² de section, pesant environ 1 kg et que l'on laisse tomber d'un mètre de hauteur.

Suivant son enfoncement dans le sol, on tire les conclusions suivantes:

- pénétration inférieure à 5 cm: sol dur et difficile à piétiner,
- pénétration comprise entre 5 et 7 cm: sol apte au piétinage,
- pénétration supérieure à 30 cm: sol fluide impraticable au piétinage.

Pour mémoire: La pression exercée sur le sol par le pied d'un boeuf est d'environ 1 500 g/cm².

En vérité, nombreux sont les appareils conçus pour la mise en boue des rizières en traction animale, un recensement rapide dans les pays à tradition rizicole comme l'Italie, l'Espagne en Europe, Madagascar dans l'océan Indien, une grande partie de l'Asie, la Chine, le Japon etc... nous offre une panoplie importante d'engins dont nous ne donnerons ici qu'un aperçu.

Nous distinguerons:

- les instruments à dents fixes,
- les outils rotatifs.

1) Les instruments à dents fixes.

a) Les herse à dents: (voir figure n° 7)

Montées sur châssis métalliques ou en bois, ces derniers ont l'avantage d'être utilisés pour le planage, une fois retournés. Elles peuvent avoir diverses formes, zig-zag, trapezoidales, triangulaires. Elles sont fréquemment de fabrication artisanale et de coût peu élevé.

b) Les herse peignes (voir figure n° 8)

Ce sont les plus couramment utilisées en Asie, les dents sont en bois ou métalliques, la largeur est de 8 ou 12 dents espacées de 10 cm, selon que l'on utilise un buffle ou deux. Une barre de commande permet d'enfoncer, soulever et même d'incliner l'instrument au cours du travail, ce qui permet d'obtenir à la fois la mise en boue et le planage.

La conduite de cet outil demande une longue pratique et une force de traction relativement élevée.

c) La herse birmane (voir figure 9)

Toute en bois, très légère, conçue pour un seul animal, elle est de construction facile et moins pénible de conduite que la précédente. Peut également être utilisée en niveleuse.

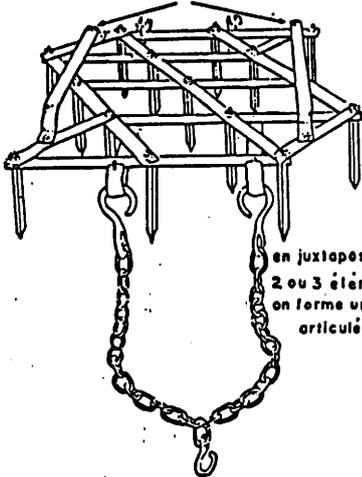
d) La herse à lame (voir figure 10)

Elle est surtout utilisée à Ceylan, très facile d'emploi elle permet également le planage.

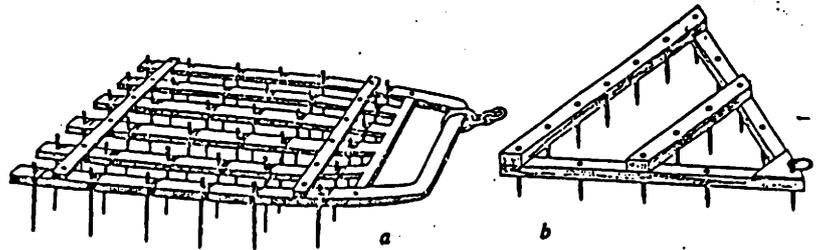
HERSE ZIG ZAG

(un élément)

axe de transport

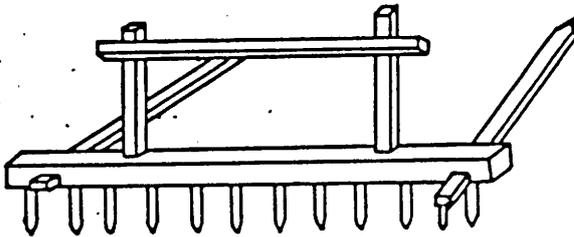


en juxtaposant
2 ou 3 éléments
on forme une herse
articulée



• Herse à dents: a) modèle trapézoïdal; b) modèle triangulaire.

Figure n° 7



- Herse-peigne

Figure n° 8

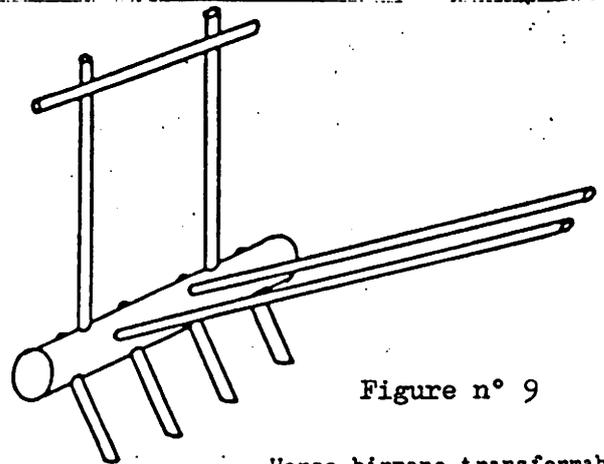
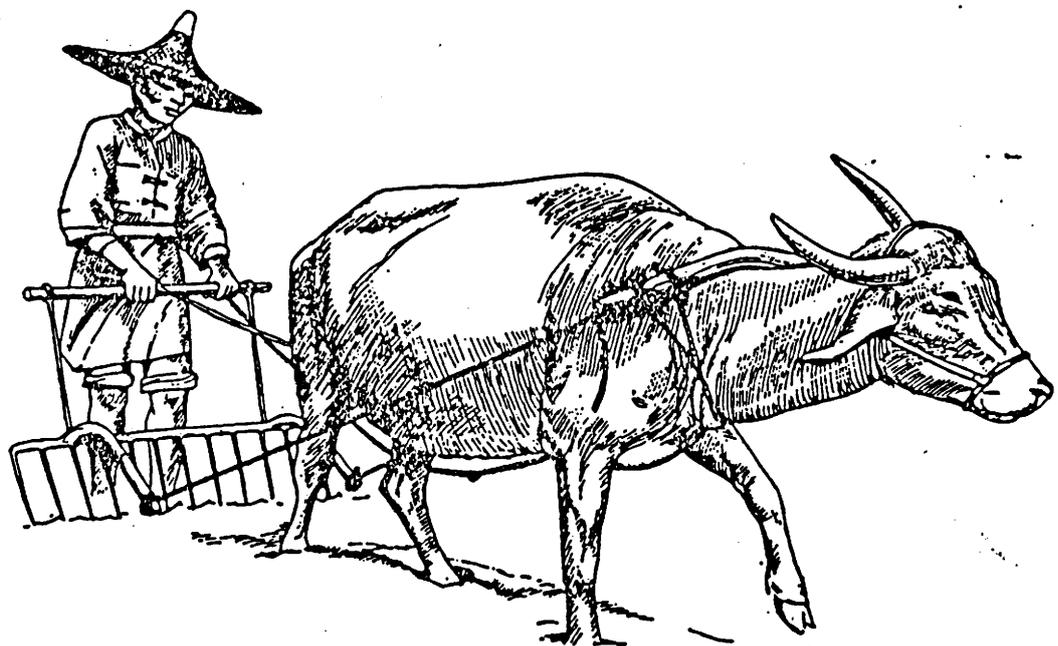


Figure n° 9

- Herse birmane transformable
en planche à niveler par suppression
des dents



- Herse à chevilles ou à peigne; modèle chinois.

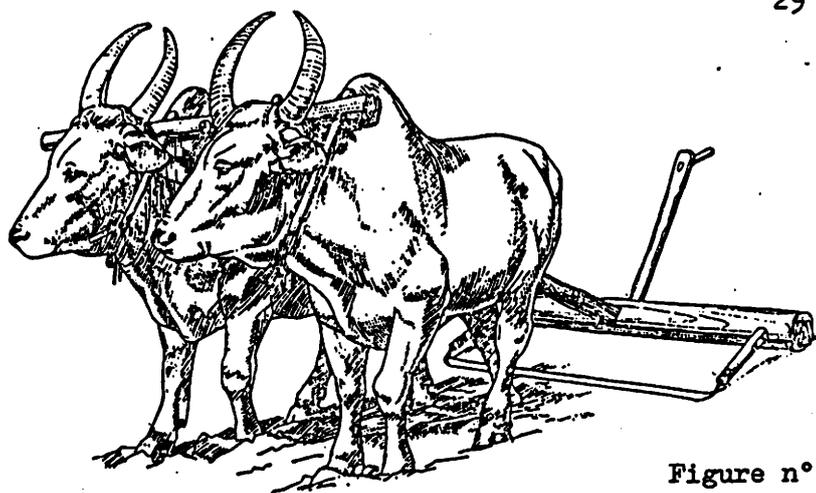


Figure n° 10

Figure n° 10 - Herse à lame, appelée *bakhar* ou *gunthaka*, très répandue en Inde et à Ceylan.

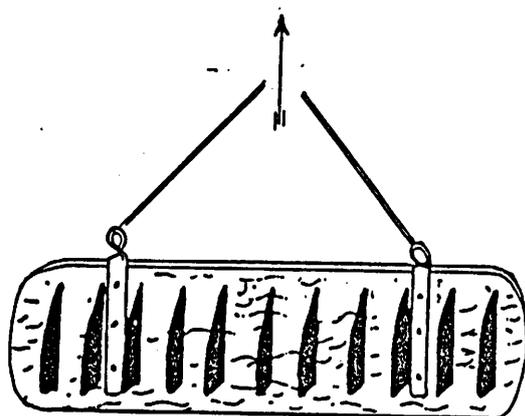


Figure n° 11 - Herse espagnole "Rastrilla" (vue de dessous)

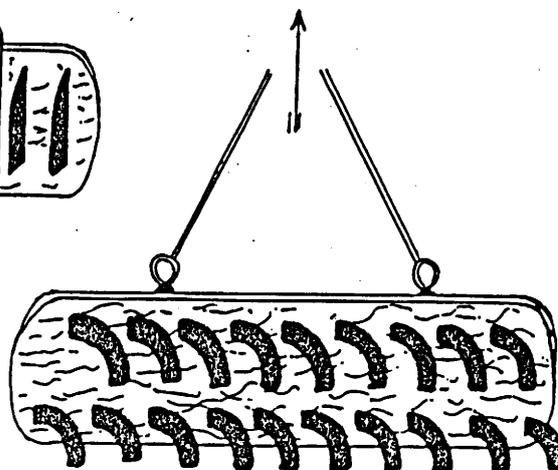


Figure n° 12 - Herse espagnole "Acné"

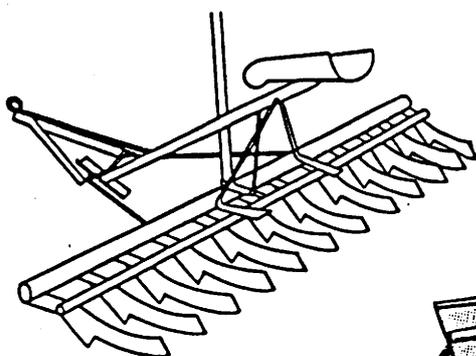


Figure n° 13 - Herse Acné type

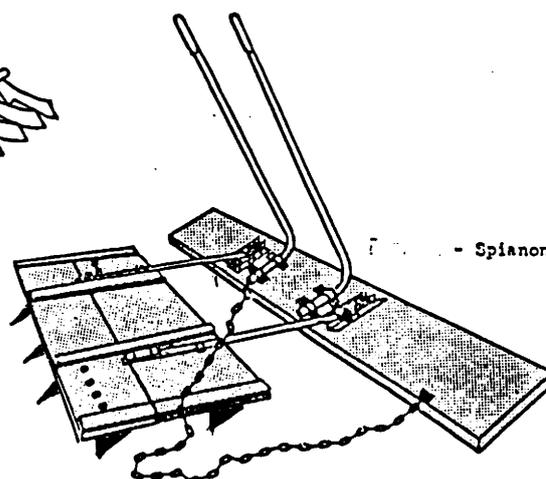
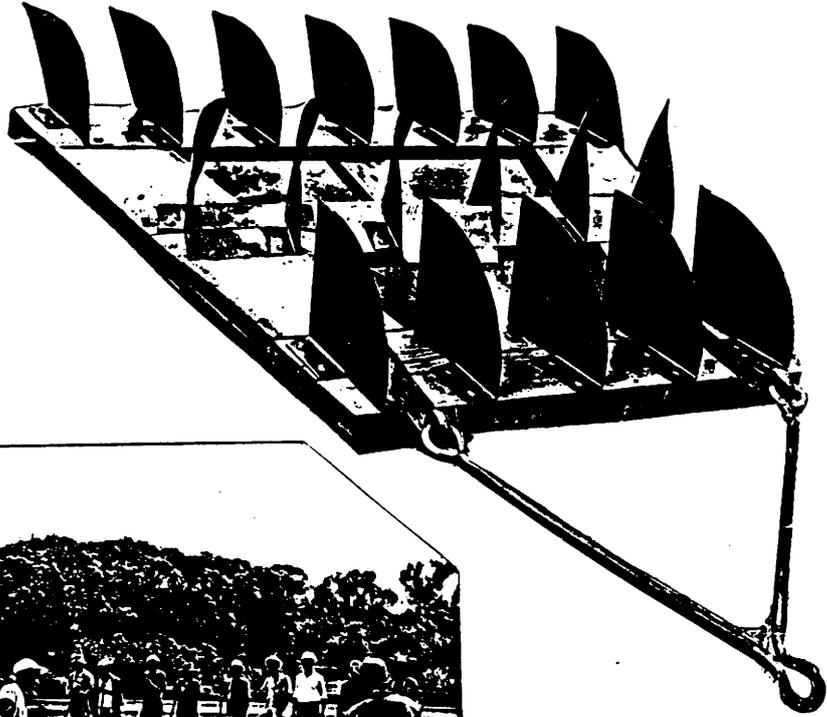
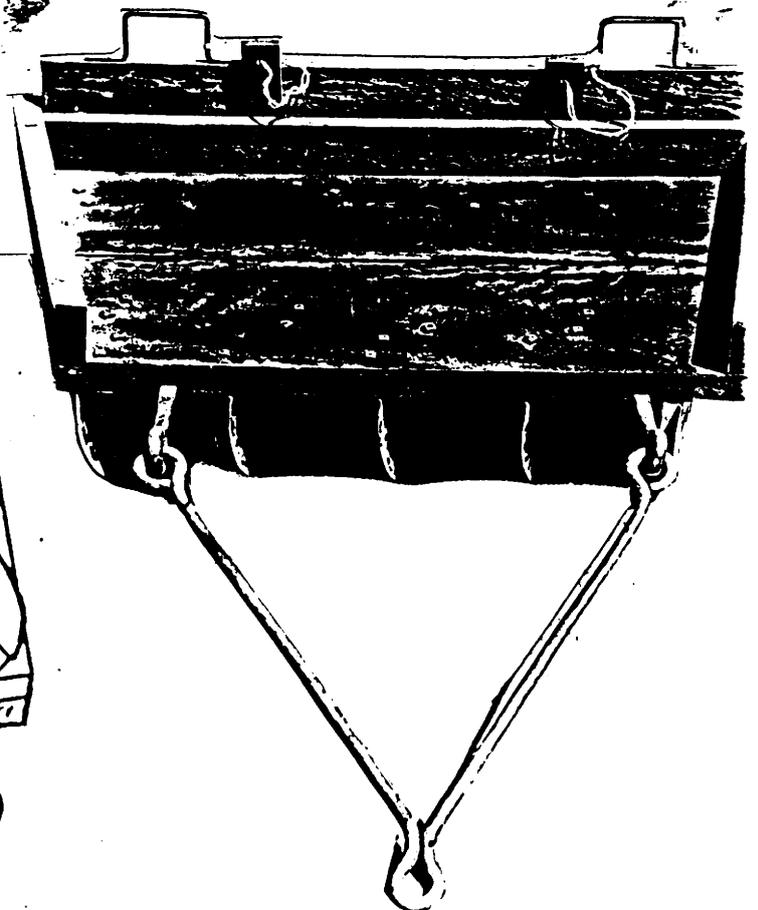
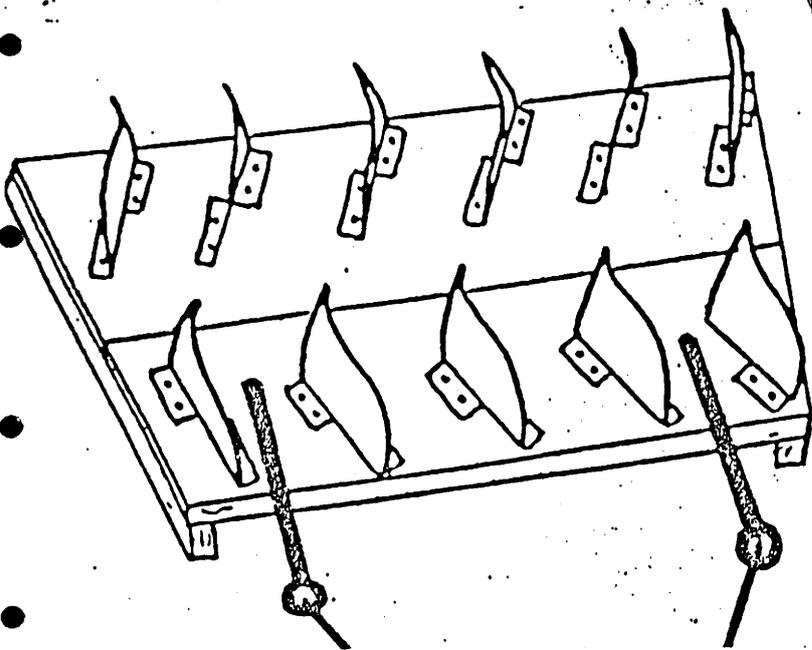


Figure n° 14 - Spianono



Figures n° I2



e) Les herses espagnoles et italiennes (voir figure n° 11)

Ce sont des plateaux de bois de 1 m 50 à 2 m de long et environ 25 cm, comportant sur leur face inférieure des pièces métalliques de formes diverses, certaines sont de petits versoirs qui remuent le sol. Elles ont, de plus, l'avantage d'effectuer également un certain planage.

Les unes sont d'une seule pièce alors que d'autres sont en 2 pièces articulées.

f) Les herses à lames Malgaches. (voir figure n° 12)

Elles sont de la même famille que les herses espagnoles. Le modèle préféré est le modèle à 2 rangées de lames, équipé d'une planche niveleuse à l'arrière. Son poids est de 30 kg.

Tous ces appareils sont plus ou moins efficaces suivant la façon de s'en servir, ce qui est à retenir c'est que tous réclament un effort de traction important (donc des animaux très bien soignés et en bonne santé), et surtout que, pour obtenir une boue satisfaisant aux besoins du repiquage ou du semis en ligne il est nécessaire de les repasser plusieurs fois sur la parcelle.

Aussi, pour le moment et tant que les paysans ne seront pas convaincus de l'intérêt de la mise en boue et qu'ils resteront hostiles à l'utilisation de leurs attelages dans ces conditions, nous devons rechercher des outils requérant un minimum d'efforts, bien que capables de fournir un travail convenable en un nombre de passages aussi réduit que possible.

Nous pensons donc aux outils roulants, donc aux:

2) Instruments rotatifs: Parmi ceux que nous connaissons nous citerons:

- * Le rouleau piétineur Malgache,
- * La herse rotative Malgache,
- * Le disc-harrow CECOCO japonais,
- * Les herses rotatives malaises et japonaises,
- * Les outils rotatifs espagnols,
- * La houe étoile SATEC.

Tous ces outils doivent nécessairement travailler dans une couche d'eau suffisante pour s'autonettoyer.

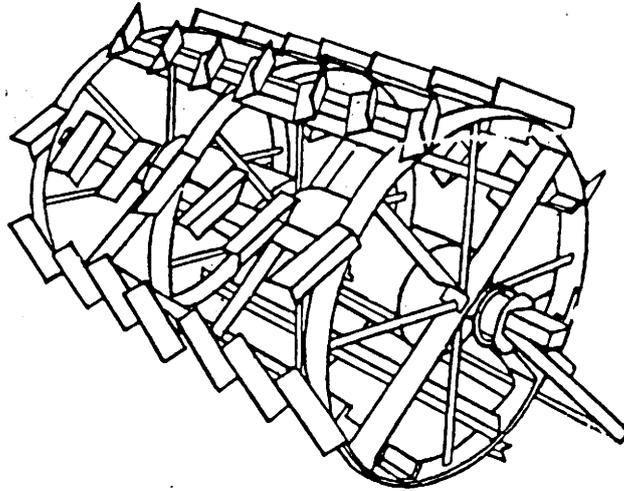
a) Le rouleau piétineur malgache: (voir figure n° 13)

Il est inspiré de la roue cage de tracteur et a été conçu pour travailler des rizières sans labour ni préparation préalable du sol, dans ce cas ne conviennent qu'en terres légères.

Nous pensons que cet appareil légèrement modifié et utilisé sur un sol préalablement labouré devrait en un ou deux passages donner des résultats satisfaisants.

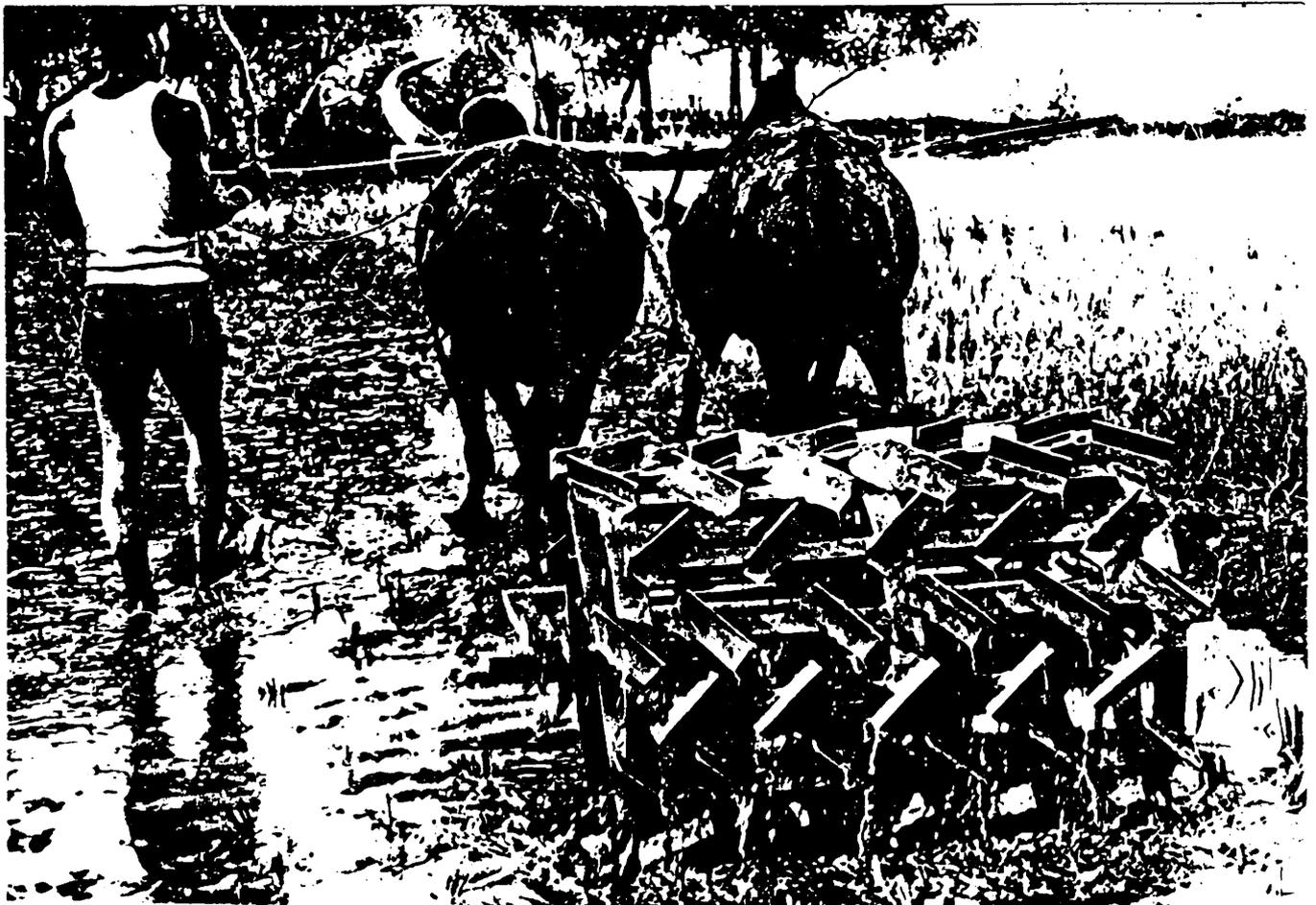
b) La herse rotative malgache: (voir figure n° 14)

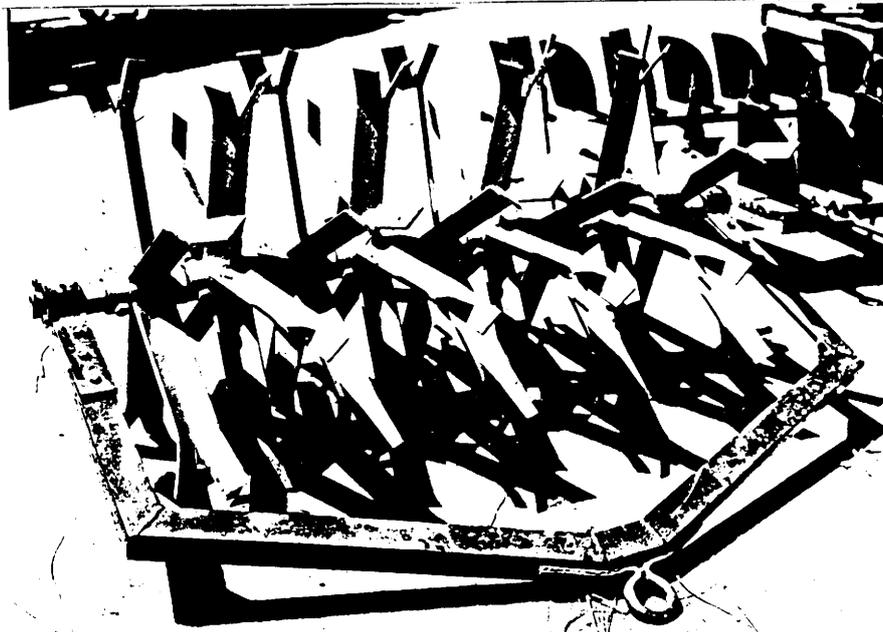
Conçue pour les terres lourdes, elle n'a pas donné les résultats escomptés.



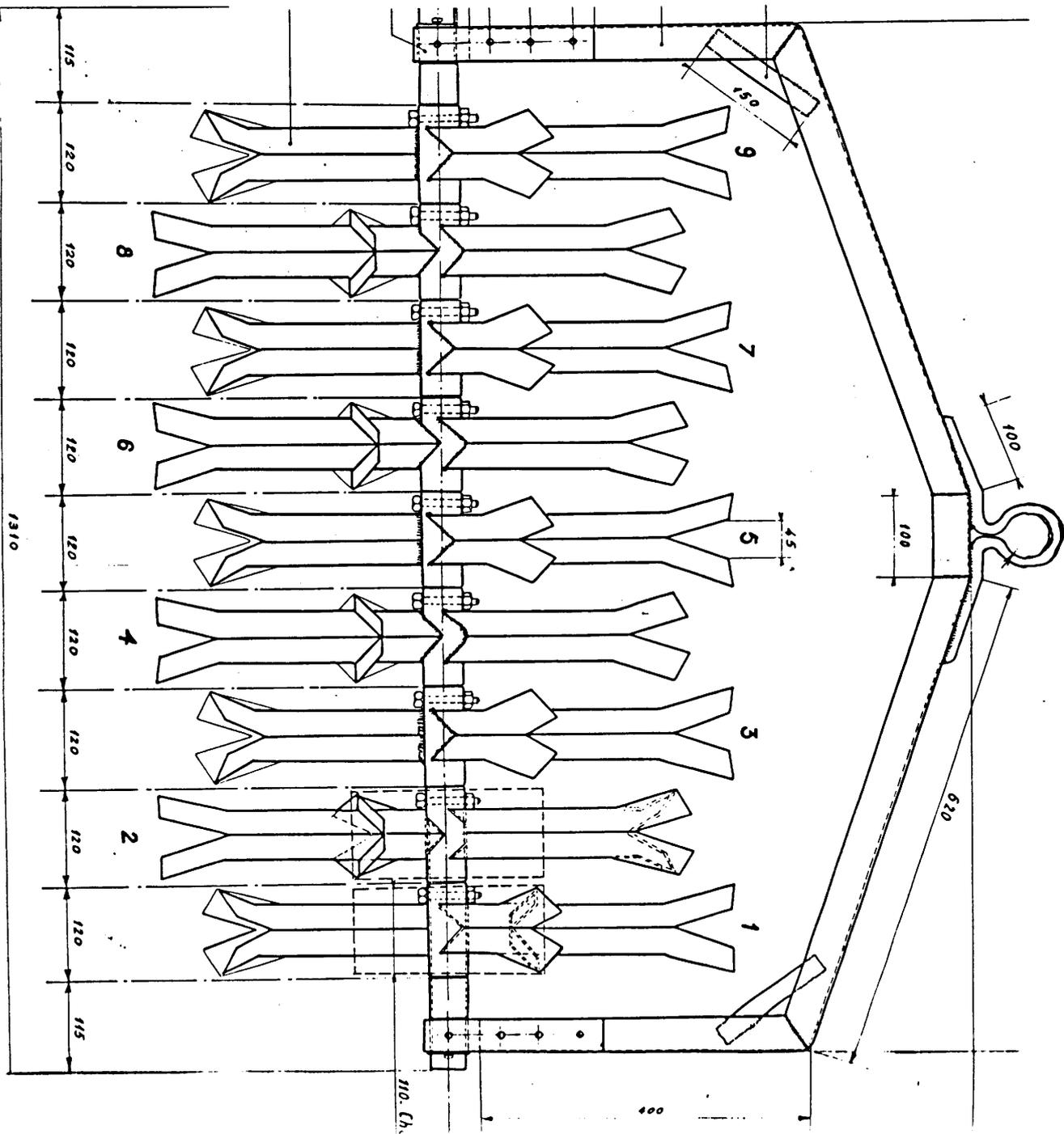
Figures n° I3

- Rouleau plétineur (avec
masse d'alourdissement en béton), Madagascar





Figures nº I4



c) Le disc-harrow: CECOCO Japonais. (voir figure n° 15)

Cet appareil déjà cité plus haut et que nous avons essayé sur un casier de la ferme semencière, peut faire du bon travail mais semble demander un effort de traction trop important et bourre rapidement sur les grosses mottes.

Il y aurait donc lieu d'essayer un modèle moins large, 4 ailettes au lieu de 5 sur chaque axe et prévoir 2 patins de transport pouvant aussi faire office de limiteurs de profondeur. 2 mancherons ou une barre de guidage ne seraient pas superflus.

d) Les herse rotatives malaises et japonaises. (voir figure n° 16)

De construction en bois ou métallique, elles sont basées sur le même principe, un hérisson à l'avant suivi d'une série de dents de hersage fixe et verticale. L'avantage du type japonais que nous avons eu l'occasion d'essayer à Madagascar est qu'il peut convenir pour la reprise de labour en sec ou humide.

D'autre part, il est facile à manoeuvrer et surtout à débourrer, l'appareil pouvant pivoter sur son axe avant, permet le relevage de la herse arrière sans grand effort.

e) Les outils rotatifs espagnols. (voir figure n° 17)

Ce sont des outils qui refendent le sol dans le sens de la longueur ou celui de la largeur.

Il serait intéressant de créer un appareil combinant ces deux fonctions, de manière à créer un quadrillage du sol et qui ne devrait pas nécessiter de gros efforts de traction.

f) La houe étoile SATEC. (voir figure n° 18)

C'est aussi une herse rotative efficace en sec qui a été testée au Sénégal pour la mise en boue directe, sans labour préalable. Serait à essayer.

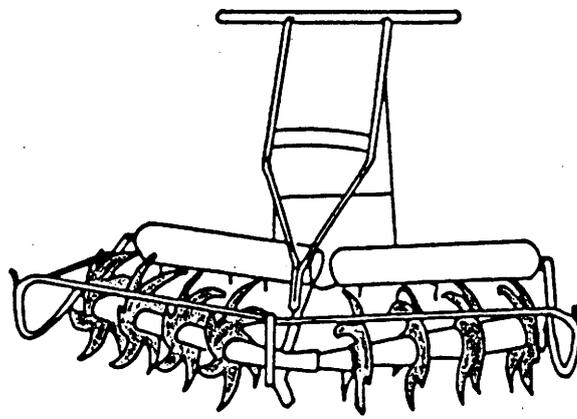
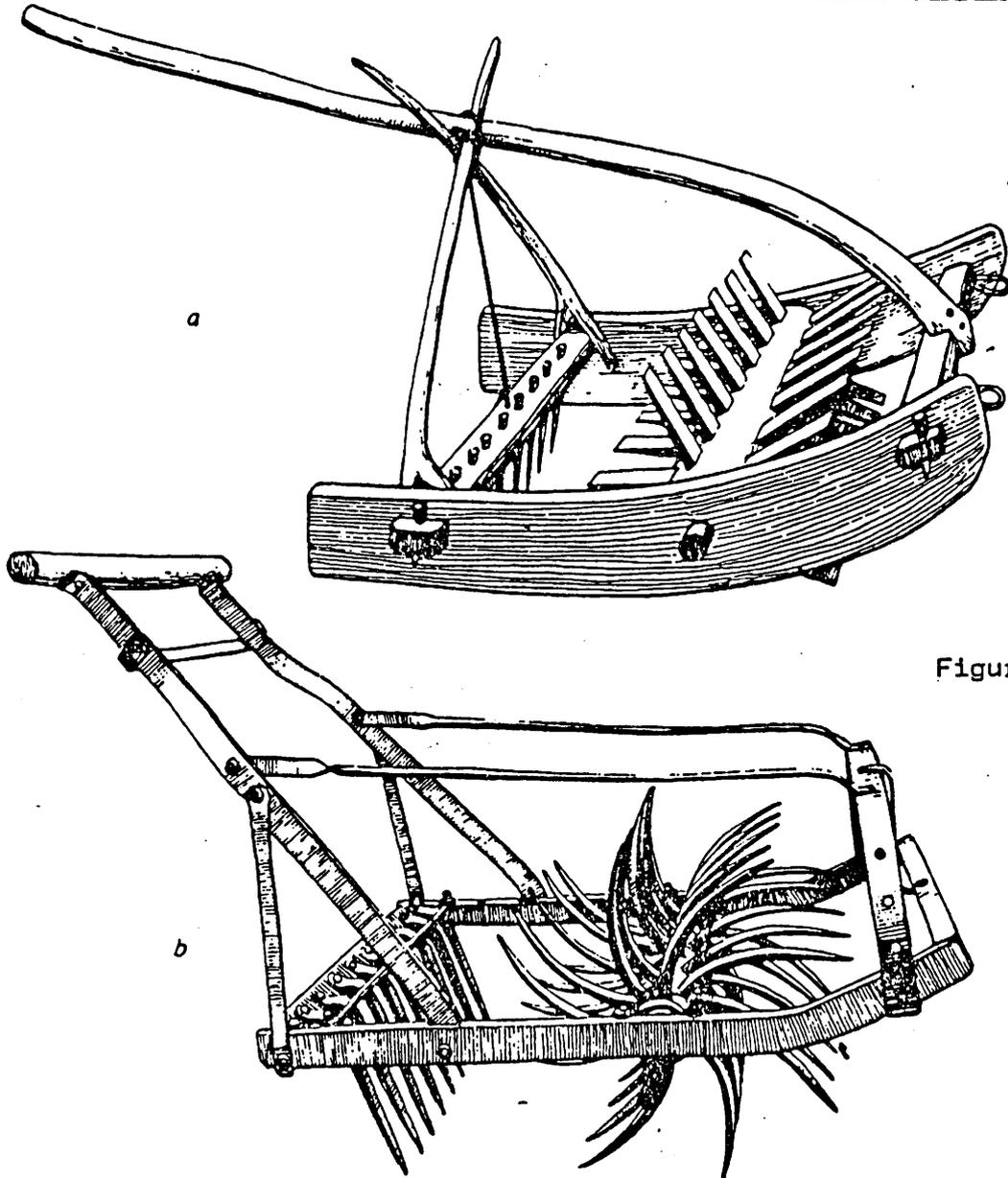


Figure n° 15



Figures n° 16

- Herse rotatives ou émotteuses: a) modèle malais en bois; b) modèle japonais en métal.

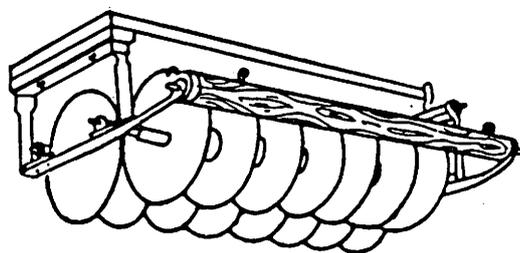
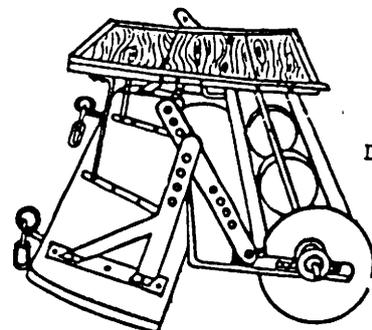


Figure n° 17

- Carret del favo



Draga de Tall:

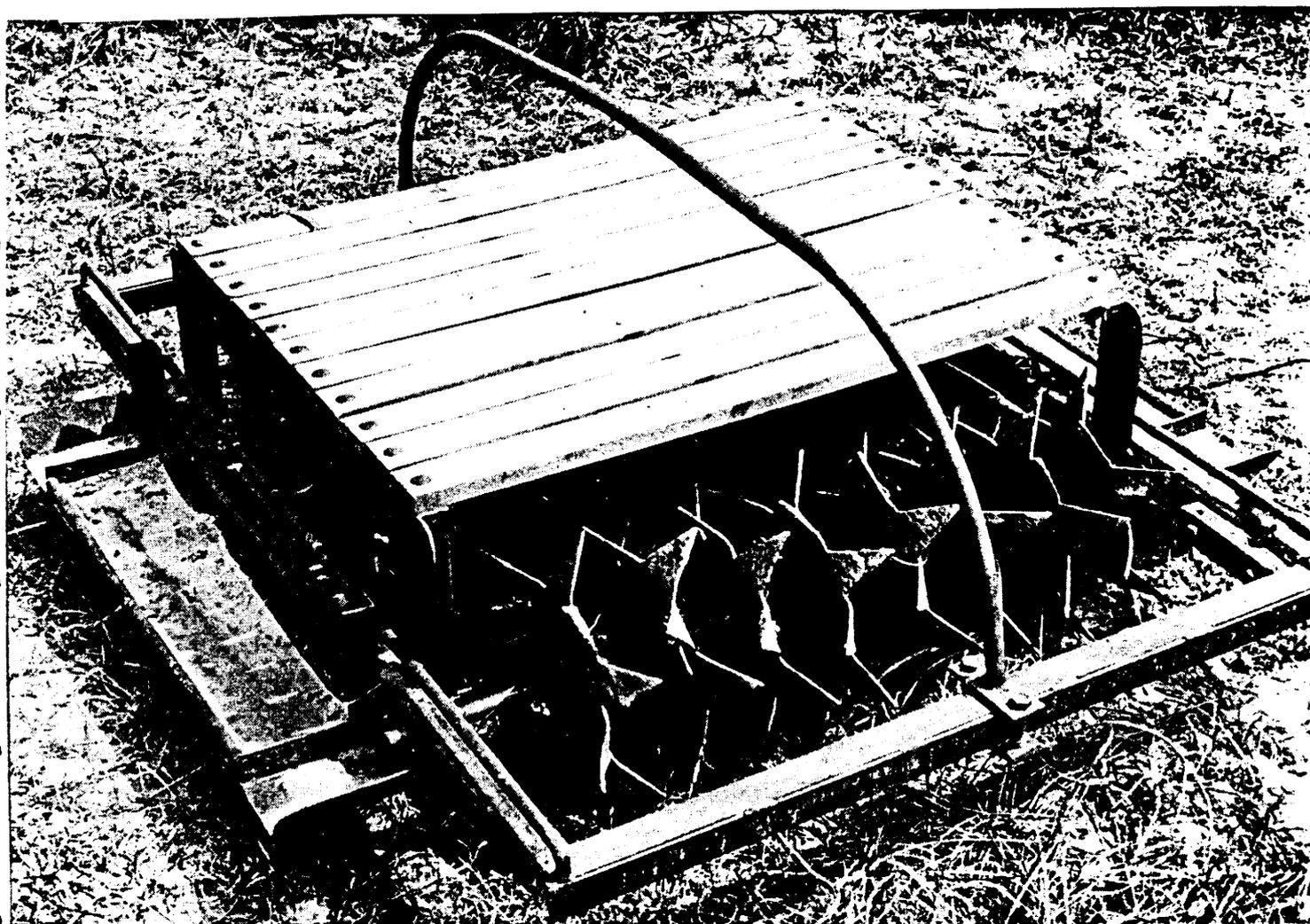


Figure n° 18

XI - Le PLANAGE.

Le planage d'une rizière comporte deux phases:

- le planage général et le planage de détail.

- Le planage général.

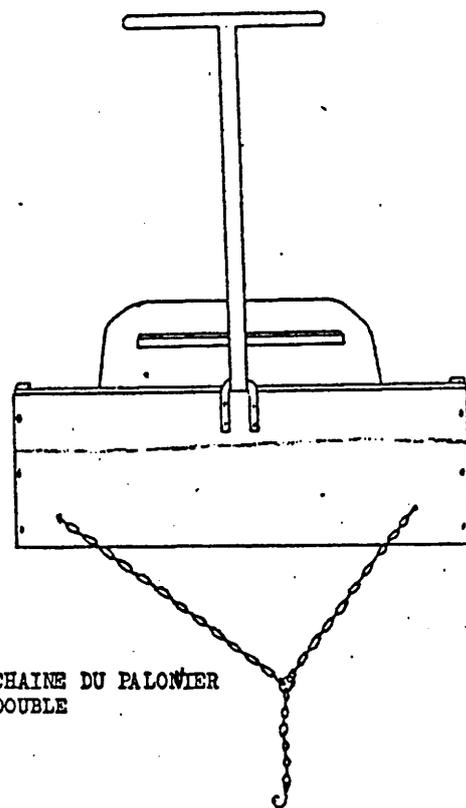
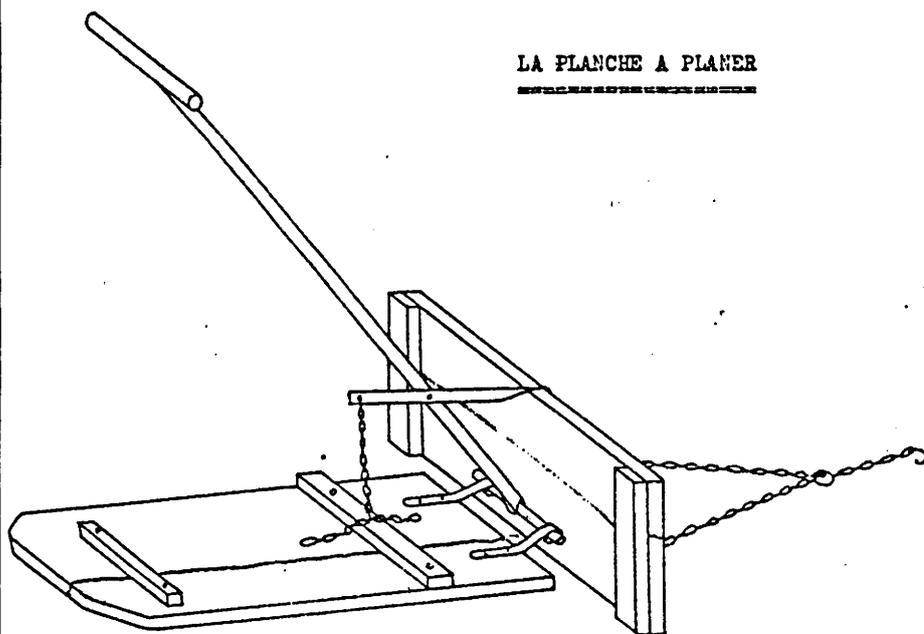
Quand il s'agit de rizières aménagées ou réaménagées comme c'est le cas qui nous concerne, le planage général met en oeuvre d'importants moyens motorisés de terrassement. Il peut y avoir grand dommage si le décapage du sol est trop important, comme nous l'avons dit précédemment, l'on détruit la portance et aussi souvent l'imperméabilité.

- Le planage de détail.

Il peut se faire en sec ou en boue. Une préparation en sec est très profitable quand elle est possible car elle permettra une mise en boue plus rapide et plus facile si l'on dispose d'un outil adéquat.

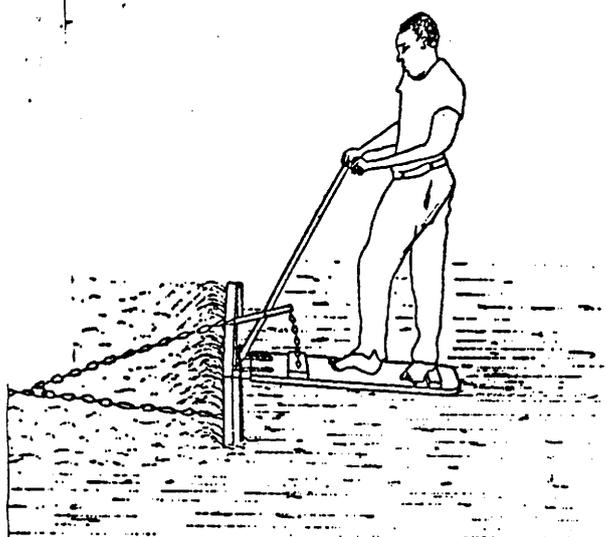
La planche à planer décrite dans la figure n° 19 est un outil très simple à réaliser et relativement efficace qui peut être avantageusement utilisé en sec comme en boue. Il serait intéressant de tester un appareil de ce genre.

LA PLANCHE A PLANER

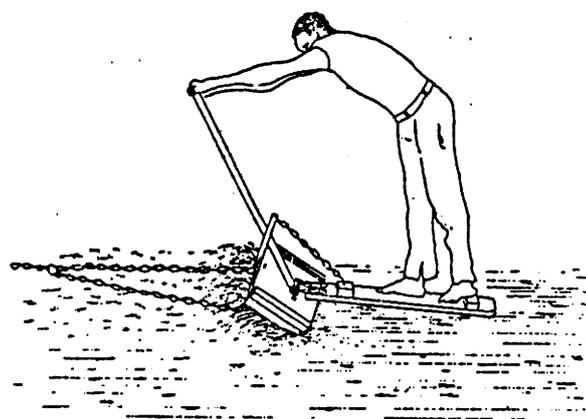


CHAINE DU PALONIER
DOUBLE

Figure n° 19



POSITION DE RAMASSAGE



POSITION DE DEGAGEMENT.

XIII - Le REPIQUAGE.

Notre propos n'est pas de passer en revue les mérites ou les vertus du repiquage, mais de rechercher, trouver, ou mettre au point: une repiqueuse à riz manuelle dont les principales qualités seraient:

* sa légèreté: de façon à être transportée par un homme sur les diguettes,

* sa facilité de manipulation: suppression ou presque de tous les mouvements demandant réflexion.

Nous avons évoqué plus haut la repiqueuse datant de l'époque de la mission chinoise qui aurait eu, à quelques détails près, la faveur d'un bon nombre de paysans. Nous pensons que cet appareil, très astucieux, en étant allégé et simplifié reprendrait rapidement sa place dans le paysage.

Nous proposons donc l'étude et la réalisation de cet appareil.

Si cette machine voit le jour, son exploitation dans les casiers de $50 \times 20 \text{ m} = 1\ 000 \text{ m}^2 = 10 \text{ ares}$ du projet RETAIL, l'on pourrait espérer un rendement d'environ: 4 heures pour 10 ares.

ou une journée de 4 heures de repiquage pour une parcelle à deux personnes, avec 40 000 plants habillés et prêts à être repiqués; machine repiquant en continu, c'est à dire que l'opérateur n'a pour seul travail que de pousser la machine (les mécanismes de préhension et de repiquage étant automatisés) à une vitesse d'environ 1 000 mètres à l'heure:

- nombre de rangs: 4
- écartement entre lignes: 25 cm (pour passage de la houe rotative)
- écartement des touffes sur la ligne: 20 cm
- nombre de plants par touffe: 2.

donc largeur de chaque passage: $4 \times 25 \text{ cm} = 1 \text{ m}.$

Dans la parcelle RETAIL cela représente 20 passages de 50 mètres de long.

- nombre de touffes par ligne: $50 \text{ m} : 0,20 = 250 \times 4 \text{ lignes} = 1\ 000$ touffes par passage ou 2 000 plants.

soit total plants nécessaires pour la parcelle 50×20 : 40 000 plants.

La tremie devra avoir au moins une contenance de 2 000 plants, ce qui ferait $40\ 000 : 2\ 000 = 20$ interruptions pour le rechargement de la machine à prévoir bien entendu d'avance et réparti judicieusement en 10 tas sur les ou la diguette d'extrémité.

20 interruptions de 5 minutes = 100 minutes.

+ 20 interruptions pour les $1/2$ ^{tours} en bout de parcelles (5 mn) = 100 mn

+ parcours de 20 fois 50 mètres = 1 000 mètres à 1 000 mètres/h. = 60 mn

TOTAL: 260 mn

ou 4 heures et 20 minutes.

La D.M.A et le projet ARPON ont reçu de l'IRRI les plants d'une repiqueuse qui serait en essai à l'ADRAO de BOUAKE en Côte d'Ivoire. Des techniciens de l'ON ont assisté à une démonstration et semblent satisfaits des résultats obtenus.

Il serait intéressant de pouvoir également disposer d'une machine de ce genre et faire des essais comparatifs.

XIII - LE SEMIS.

L'on distingue:

- le semis enterré en sec ou humide (grains secs),
- le semis en surface légèrement submergé, (grains secs ou prégermés),
- le semis en boue en surface ou légèrement submergé (grains secs ou prégermés).

1) Le semis en sec ou humide.

Se fait au semoir, en lignes à une profondeur de 2 à 3 cm ou à la volée suivi d'un ou de plusieurs passages de herse.

A retenir: le grain enfoui ne doit pas être submergé pendant sa germination, ce qui suppose encore une fois un bon planage des parcelles.

Des quantités importantes de semoirs à traction animale, NODET GOUGIS, SISCOA etc... ont été introduites en paysannat apparemment sans succès, puisqu'aujourd'hui de nombreux appareils sont abandonnés aux abords des villages.

Pourquoi cet abandon ?

Il semblerait surtout que les écartements entre lignes réglés à 20 cm ne permettraient pas le sarclage. En effet dans cette pratique de semis, les adventices se développent presque aussi rapidement que le riz et doivent être détruites à temps c'est à dire au stade de 2 à 3 feuilles.

Il n'existe pas d'outil satisfaisant pouvant sarcler dans ces conditions étroites et surtout si le lit de semis a été mal préparé. La houe rotative dont nous reparlerons plus loin n'est utilisée que dans les rizières en boue. Restent la main et la daba.

La largeur minimum admise pour le sarclage en culture attelée est de 30 cm, en conditions sèches et avec des boeufs bien dressés.

Il y a aussi le sarclage chimique mais qui exige aussi un planage encore plus rigoureux et coûte cher.

2) Le semis en surface ou légèrement submergé.

C'est la pratique la plus courante dans tout l'O.N. Il est fait à la volée avec les rendements que l'on connaît.

3) Le semis en boue, en surface ou légèrement submergé.

(grains secs ou prégermés).

Si l'on arrive à obtenir une bonne mise en boue, cette méthode de semis peut être intéressante à plusieurs titres, entre autres elle permettra le sarclage à la houe rotative.

Rappelons que le grain de riz pour lever au mieux doit être à moitié enterré sous un film d'eau., à moitié enterré parcequ'il a besoin, pour se développer du contact permanent avec la terre et aussi pour ne pas être déplacé en cas de pluies violentes ou autres phénomènes naturels. Sous un film d'eau pour que, pendant sa germination et son enracinement, la boue ne se dessèche.

Il y a donc 2 méthodes à considérer:

- Le semis prégermé qui consiste à accélérer le processus de germination avant le semis, donc à semer des graines prégermées. Dans ce cas celles-ci devenues plus délicates à manipuler ne devront subir aucun choc et tomberont par gravité sur la boue.

Conséquence: elles n'auront qu'un faible contact avec la boue et au moindre mouvement de l'eau elles seront déplacées et entraînées. (suppression des lignes de semis).

Dans le cas contraire, dans les endroits asséchés la boue durcira rapidement et ralentira la levée.

- le semis en grains secs mais par projection. Cette méthode consisterait à projeter violemment sans les blesser les grains dans la boue de façon à les y enfouir à moitié. de cette façon elles seront bien ancrées et pourront être, comme il est conseillé, immédiatement submergées, sans risque de se déplacer. Les lignes seront conservées intactes et le semis réalisé dans les meilleures conditions.

Nous offrons donc deux possibilités:

* La première: créer un semoir manuel pour graines prégermées. 3 à 4 rangs à 25 cm, très léger, portable par un homme, glissant sur la boue, cet appareil serait relativement facile à réaliser mais son utilisation n'est pas sans risque comme nous venons de le voir.

* La seconde: Inventer un semoir capable de projeter des grains secs, sans les blesser, dans la boue, éventuellement à travers un léger film d'eau.

Cet appareil devra également être très léger et portable. Nous pensons être en mesure de répondre à cette demande si elle est formulée.

Avec l'un ou l'autre de ces appareils, l'on peut espérer semer une parcelle de 10 ares (RETAIL) en 3 à 4 heures.

XIV - LE SARCLAGE:

Nous ne prendrons ici en considération que le sarclage de riz repiqué ou semé en boue où la houe rotative donne d'excellents résultats.

Rendement moyen: 20 jours homme, hectare.

Nous proposons de fournir, pour essai, un modèle de celle fabriquée en plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires à Madagascar.

D'autre part, la D.M.A se propose également de prêter pour essai un modèle de houe rotative type Formosane.

XV - CONCLUSIONS et PROPOSITIONS.

Compte-tenu du sentiment de répulsion qu'éprouvent les paysans à faire travailler leurs boeufs dans la boue, la Mission Machinisme s'est efforcée de rechercher, pour la mise en boue des rizières, des outils performants:

- tendant à obtenir au préalable une meilleure préparation du sol en sec, dans le but de réduire le plus possible le temps d'intervention des boeufs en milieux boueux,

- les façons culturales, semis ou repiquage et sarclage se faisant à l'aide d'outils à main.

Voici ce qu'elle propose:

a) Pour le labour: Uniquement à titre d'essai, pour obtenir le labour à plat.

* D'expérimenter:

- une charrue NIP. BOURGUIGNON. (charrue reversible japonaise), à acheter.
- une charrue tourne-oreille que la D.M.A se propose de prêter pour essai.
- ajouter un versoir de charrue TM et SANDY II pour essais comparatifs d'efforts de traction.

b) Pour la reprise de labour, la mise en boue et le planage.

* De construire:

- un rouleau piétineur,
- une herse rotative à dents pouvant travailler en sec ou en boue,
- un appareil de mise en boue par quadrillage,
- une planche à planer.

* D'améliorer:

- le puddleur et la niveleuse en expérimentation sur la ferme semencière.

c) Le repiquage:* De construire:

- à partir de la repiqueuse chinoise, un appareil à mouvements automatiques de repiquage = à 3 ou 4 rangs manuel et très léger.

d) Le semis:* De construire:

- soit un semoir manuel 3 ou 4 rangs pour grains prégermés,
- soit un semoir projecteur manuel à 3 ou 4 rangs pour grains secs.

TEMPS NECESSAIRE POUR LA REALISATION DES PLANS:

- rouleau-piétineur)
- herse rotative)
- appareil de mise en boue)
- planche à planer) = 3 semaines à partir de la réception de la commande.

Matériels pouvant être réalisés à l'atelier de l'O.N. de NIONO.

TEMPS NECESSAIRE POUR LA REALISATION DES AUTRES OUTILS à ECOMAT. France:

- repiqueuse,
- semoir,
- houe rotative = 2 mois.