



Centre d'Etudes et d'Expérimentation  
du Machinisme Agricole Tropical

MACHINE DE RECOLTE DE VETIVER

\* \* \* \* \*

ETUDE, CONSTRUCTION ET MISE AU POINT D'UNE  
MACHINE DE SOULEVAGE ET DE SECOUAGE  
DES RACINES DE VETIVER

OCTOBRE 1986 - DECEMBRE 1987

C. MAROUZE



Centre d'Etudes et d'Expérimentation  
du Machinisme Agricole Tropical

MACHINE DE RECOLTE DE VETIVER

\* \* \* \* \*

ETUDE, CONSTRUCTION ET MISE AU POINT D'UNE  
MACHINE DE SOULEVAGE ET DE SECOUAGE  
DES RACINES DE VETIVER

OCTOBRE 1986 - DECEMBRE 1987

C. MAROUZE

## PRESENTATION :

La récolte du vetyver comporte d'abord une coupe des parties aériennes et leur transfert en bordure de champ. Cette opération est effectuée manuellement.

Pour le soulèvement et le secouage, la technique entièrement manuelle a été progressivement abandonnée car c'est une opération particulièrement longue et pénible. Actuellement, la plupart des parcelles sont "fouillées" à la charrue, c'est-à-dire labourées à environ 30 cm parfois 40 cm de profondeur, les collets sont soulevés mais non secoués, cette opération est faite manuellement, elle est très pénible car le poids des collets peut atteindre 50 kg.

Les planteurs "fouillent" 1/8 ha environ à la fois soit une cuite. Le travail est effectué à façon par des entrepreneurs privés. Le temps de travail est de 12 h/ha environ avec des charrues double corps généralement utilisées. Les opérations de secouage, coupe des racines, mise en paquet et repiquage des collets effectuées manuellement nécessitent 200 jours - hommes par hectare.

Après les premiers contacts avec des utilisateurs des anciennes machines, il s'avère que la première étape importante et possible à l'heure présente serait de mécaniser le premier secouage (travail long et pénible) ; les paysans ne souhaitent pas qu'il y ait de passage de machine après le soulèvement, de façon à ne pas tasser le sol très meuble qui est nécessaire à un bon développement racinaire. Pour cette raison, les souleveuses doivent être étudiées de façon à ce que le tracteur ne repasse pas sur la partie de sol déjà travaillée. De plus, les agriculteurs souhaitent que le secouage ne soit pas complet pour différentes raisons parmi lesquelles la présence de terre nécessaire au niveau du collet pour faciliter la coupe des racines et empêcher le dépérissement de la souche pendant sa mise à l'air.

Les machines construites par la CAHEB et la Société HOW-CHONG répondent aux desiderata des planteurs : mécanisation du soulèvement et du premier secouage. Elles sont hors fonctionnement pour raisons mécaniques.

Il a été demandé au CEEMAT de reconcevoir une machine. Le principe de secouage des anciennes machines a été conservé mais la nouvelle machine a été rendue plus polyvalente : (passage dans des terrains modérément pierreux, travail dans des terrains plus pentus, travail en terrain plus humide) mais aussi beaucoup plus fiable (par utilisation de l'hydraulique) permettant une augmentation de la capacité de la machine et une disponibilité plus grande permettant d'accroître les surfaces récoltées par campagne.

Rappels de quelques chiffres de temps de travaux recueillis après des utilisateurs :

**Solution entièrement manuelle** : (aujourd'hui disparue)

- soulevage .....	100 j/ha
- secouage .....	150-180 j/ha
- coupe racines .....	20 j/ha
- blanchissage (2ème secouage manuel) .....	30-60 j/ha
Temps de récolte total .....	300-360 j/ha

**Solution utilisant le soulevage à la charrue** :

(la plus répandue actuellement, 85 % des surfaces)

- soulevage à la charrue .....	2 j/ha
- secouage manuel .....	150-180 j/ha
- coupe des racines .....	20 j/ha
- blanchissage .....	30-60 j/ha
Temps de récolte total .....	200-260 j/ha

**Solution utilisant des souleveuses anciennes** :

- soulevage - premier secouage .....	5 j/ha
- coupe des racines manuelle .....	30 j/ha
- blanchissage - secouage .....	60 j/ha
Temps de récolte total .....	90 j/ha

**Solution utilisant une souleuse plus performante** :

- soulevage-secouage .....	3-4 j/ha
- coupe racines manuelle .....	30 j/ha
- blanchissage .....	40-50 j/ha
(en poussant un-peu loin le 1er secouage) ...	
Total de récolte total .....	70-80 j/ha

**CAHIER DES CHARGES :**

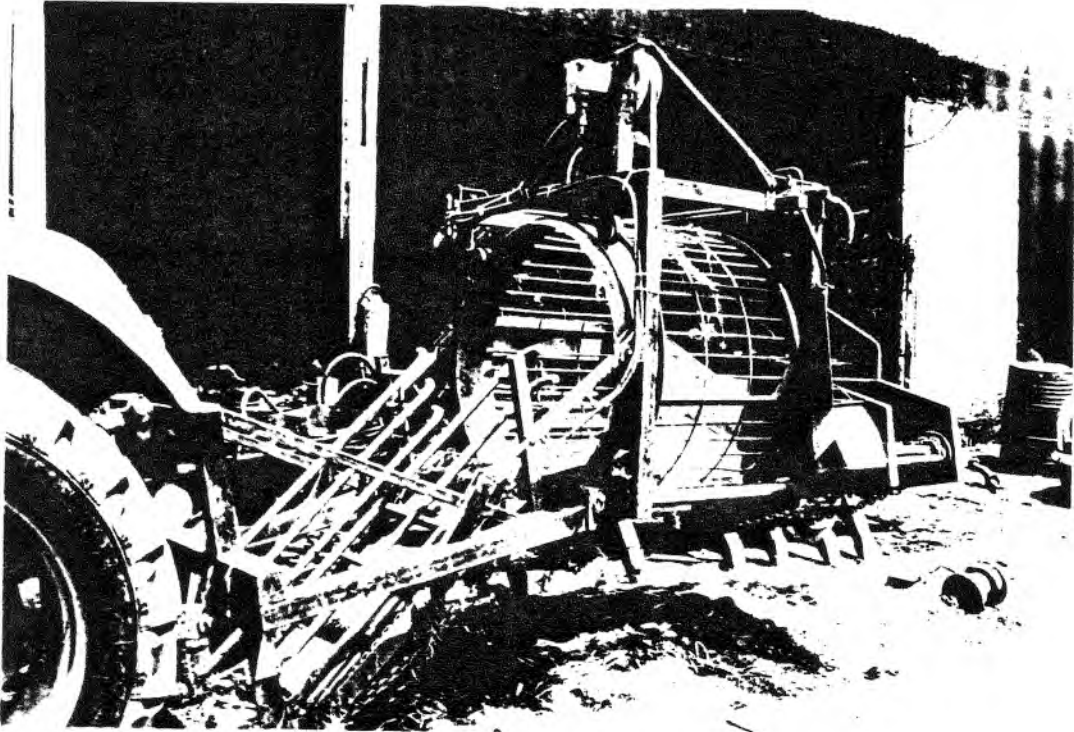
Le cahier des charges reprend les caractéristiques des anciennes machines et certaines innovations :

- pas de passage des roues du tracteur sur le sol déjà fouillé,
- secouage des racines efficace mais partiel, possibilités de le moduler,
- profondeur de travail jusqu'à 40 cm,
- possibilité de récolter quand le sol est relativement humide,
- possibilité de travailler dans un terrain modérément pierreux,
- possibilité de déverser la terre des deux côtés,
- possibilité de travailler dans les terrains en pente en particulier sur les terrains en devers,
- meilleure fiabilité de la machine.

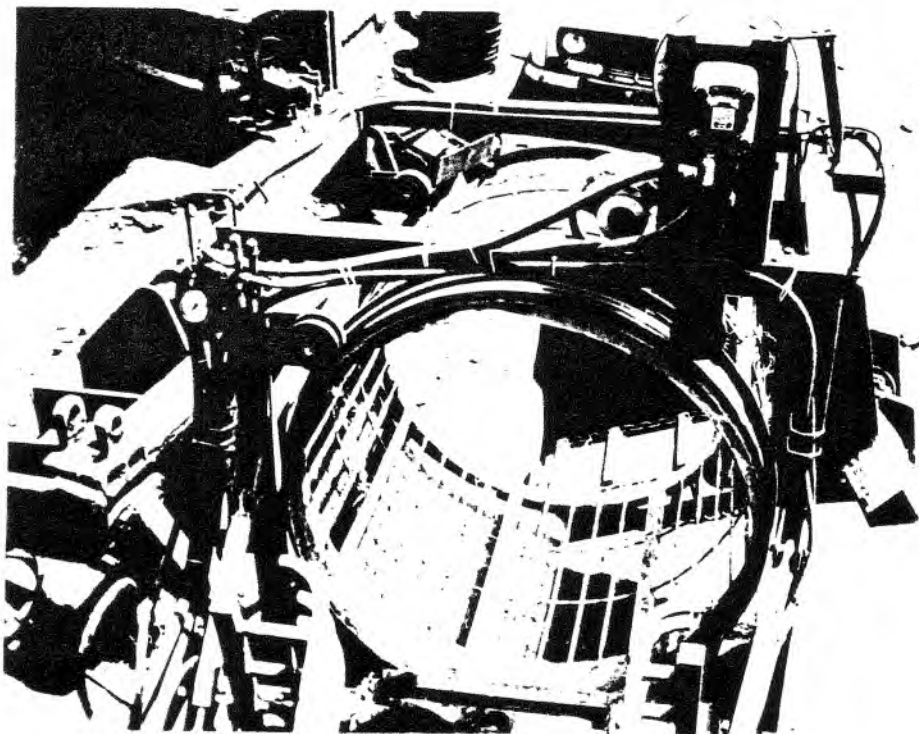
Une augmentation de la capacité de récolte de la machine est attendue non par une augmentation de la largeur de travail ou de la vitesse d'avancement ce qui aurait augmenter le poids de la machine et la puissance de traction, mais grâce à une meilleure fiabilité : réduction des temps d'arrêt pour débouillage, et surtout pas (ou peu) d'arrêt de machine pour réparation, facteur le plus limitant sur les anciennes machines. Par ailleurs, la possibilité de secouer en terrain humide augmente le nombre de journées de travail et sur des terrains plus pentus ou plus pierreux augmente les surfaces pouvant être secouées mécaniquement.

Les pertes de racines devront être réduites au maximum, l'ensemble des collets et racines devront être en surface après le passage de la machine.

NOTA : Il n'est pas possible de concevoir une machine qui puisse travailler en déversant les collets soit à droite soit à gauche. Pour cette première machine il a été décidé que le déversement se ferait à droite, et à gauche sur la suivante.



Machine à l'atelier.



Vue du tambour de secouage.

## DESCRIPTION DE LA MACHINE

Châssis : Le châssis a été construit en profilés tubulaires, solution offrant la meilleure rigidité pour un même poids.

Canal d'alimentation du tambour : Il est constitué d'une chaîne à barrettes pour l'entraînement de la terre. La partie inférieure est en tôle, les côtés sont en tube, solution évitant au maximum l'accumulation de terre sur les côtés.

Tambour : Le diamètre extérieur du tambour a été porté à 1,15 m pour améliorer le secouage, la longueur utile a été légèrement réduite.

Le guidage du tambour est assuré par 8 galets de 125 mm de diamètre montés sur roulements. Ce montage supprime les frottements et réduit l'effort d'entraînement.

L'entraînement du tambour est assuré par courroie. Le diamètre important du tambour (par rapport à la poulie motrice) permet un entraînement par adhérence. Cette solution ne nécessite pas d'usinage particulier du tambour.

La tension de la courroie est assurée par un tendeur ROSTA.

Convoyeur de collets : Il est constitué d'une chaîne à barrettes avec tôle dessous et à l'arrière. Un dégagement est prévu sous les chaînes pour l'évacuation de la terre.

Roue de raie : Son rôle est d'assurer un guidage latéral de la machine dans les terrains en devers. La roue est placée en fond de raie pour prendre appui sur le sol dur.

Transmission : Toute la transmission est assurée par l'hydraulique : le réservoir à l'avant du tracteur, les pompes directement sur la prise de force du tracteur, les moteurs en bout d'arbre. Des coupleurs sont prévus entre le tracteur et la machine.

Sécurité et réglages : Les trois moteurs sont équipés d'un régulateur de débit permettant de faire varier leur vitesse et d'un limiteur de pression limitant le couple transmis par l'arbre moteur. Une prise de pression est installée avant chaque moteur pour contrôler le couple transmis.

Vérins : La machine est équipée de trois vérins :

- un troisième point hydraulique permettant de régler l'inclinaison de la première chaîne,
- deux vérins d'inclinaison de tambour permettant d'évacuer plus ou moins rapidement les collets du tambour,
- d'un vérin de roue de raie permettant soit de relever la roue soit de l'appliquer en terre avec une pression pré-déterminée.

### RESULTATS ET PERFORMANCES DE LA MACHINE :

De nombreuses modifications ont été assurées sur place. Mis à part quelques améliorations à effectuer (voir Annexe II), la machine sembler donner entièrement satisfaction.

La machine est particulièrement efficace en conditions humides : peu de bourrage au niveau du premier canal, ni au tambour.

Le problème de l'accumulation de terre sur les tôles des convoyeurs semble résolu (palettes avec racleur).

La machine a travaillé sur des parcelles en pente (pente supérieure à 30 % en montant). L'inclinaison du tambour par rapport à l'horizontale peut être maintenue constante grâce aux vérins quelque soit la pente du terrain. Il reste néanmoins préférable de travailler dans le sens montant pour faciliter le transfert de la terre au niveau de la première chaîne.



L'ensemble des systèmes hydrauliques a été largement dimensionné et les pressions de fonctionnement sont relativement faibles (100 bars maximum).

On peut noter néanmoins :

- qu'il y a beaucoup de terre fine dans la raie,
- qu'il y a accumulation de terre sur les côtés du tambour (à l'entrée),
- que la pente de la chaîne arrière est au maximum de sa valeur (les collets roulent avant d'être évacués).

Les résultats de la machine sont tous satisfaisants : grande polyvalence de la machine et bonne fiabilité. Une seule panne mécanique a été enregistrée lors de la campagne de soulevage 1987. Même si la campagne a été relativement courte ceci laisse augurer d'une très bonne disponibilité du matériel.



Récolte en montant dans une parcelle en pente (25 % de pente).



Réservoir à l'avant du tracteur, machine portée arrière.  
Au premier plan collets de vetiver secoués.

ANNEXE ILISTE DES MODIFICATIONS EFFECTUEES LORS DE LA MISSION  
DE MISE EN ROUTESur la partie avant de la machine :

- Changement des chaînes de convoyeurs : chaînes à rouleaux mécaniques remplacées par de la chaîne type palan,
- Palettes refaites et renforcées,
- Coudre du soc chanfreiné pour couper les racines,
- Tôle placée sous la première chaîne élargie et allongée au dessus de l'axe moteur,
- Protection des roulements des paliers de l'arbre de commande de la première chaîne (enroulement des racines),
- Montage de racleurs sur les pignons des chaînes.

Sur la partie tambour :

- Bord avant du tambour renforcé,
- Inversion des vérins d'inclinaison du tambour (tige vers le bas) pour que le joint du vérin soit protégé,
- Montage d'un racleur devant la roulette arrière droite pour nettoyer le chemin de roulement,
- Moteur hydraulique d'entraînement du tambour pivoté d'un quart de tour,
- Montage d'un racleur à l'intérieur et à l'arrière du tambour,
- Tôle à l'arrière relevée pour protéger le vérin de la roue de raie,
- Courroie 3XC remplacée par une courroie XC (1 seul élément).

Sur la roue de raie :

- Montage de la roue de raie (dans la raie),
- Montage d'un mano 160 bars pour le contrôle de la pression du vérin de roue de raie,
- Montage d'un déflecteur devant la roue de raie (pas assez incliné pour pousser la terre),
- Montage de l'accumulateur hydraulique.

Sur la partie arrière :

- Montage de racleurs sur les palettes de la chaîne arrière,
- Tôle placée sous la chaîne arrière rallongée sur les côtés et au dessus de l'axe moteur,
- Montage d'une tôle de protection pour les tuyaux d'alimentation du moteur OMR 160 ,
- Montage d'un compteur horaire,
- Montage de l'accumulateur hydraulique,
- Pose d'un disque sur le pignon moteur de la chaîne arrière (protection contre l'enroulement des racines).

Sur le réservoir et le distributeur :

- Suppression des fuites sur le réservoir (joint du filtre retour),
- Radiateur mis hors service,
- Changement d'un élément du distributeur et montage du limiteur de débit sur le 3ème point pour éviter une descente trop rapide.

ANNEXE IIMODIFICATIONS A EFFECTUER PENDANT L'INTER-CAMPAGNE

- Montage d'une vanne sur le tuyau d'aspiration en sortie du réservoir,
- Montage des graisseurs sur tous les paliers,
- Montage d'un courtre à l'avant de l'etanon actuel,
- Refaire le point d'attelage inférieur gauche plus à l'extérieur,
- Faire des racleurs coulissants pour les pignons de l'arbre moteur de la 2ème chaîne. Faire des racleurs pour les guides bas de la lère chaîne,
- Mettre un racleur devant le point d'enroulement de la courroie sur le tambour,
- Faire précéder tôle autour du tambour par un tube,
- Surveiller les roulements du galet métallique avant droit.

ANNEXE IIIRECOMMANDATIONS SUR LA MAINTENANCE DE MACHINE HYDRAULIQUE

- Vidanger l'huile toutes les 500 heures ou au moins une fois par an,
- Filtre à changer au bout de 50 heures de fonctionnement puis au moment de la vidange,
- Température normale d'utilisation de l'huile 50°/55° C maximum. Eviter de dépasser les 60° C car l'huile l'oxyde et vieillie très vite ensuite,
- Nettoyer les coupleurs push-pull avant remontage (les coupleurs des vérins se montent deux à deux quand la machine est démontée),
- Vérifier l'arrivée d'huile à la mise en route de la pompe,
- Interdiction absolue de faire tourner la pompe sans avoir rebrancher tous les coupleurs.

ANNEXE IVRELEVÉ DES PRESSIONS ET PUISSANCE DES DIFFÉRENTS  
MOTEURS HYDRAULIQUES

MOTEUR	OMT 400	OMT 500	OMR 160
Réglage du diviseur de débit	9 - 9,5	8	7
Vitesse de rotation du moteur	130 - 140 tr/mm	74 tr/mm	190 tr/mm
Pression de fonctionnement	30 - 40 bar	70 - 80 bar	20 - 25 bar
Pression (pointe)	50 bar	90/100 bar	30 bar
Tarage du limiteur de pression	65 bar	200 bar	110 bar
Couple de fonctionnement	32 m daN	38 m daN	6 m daN
Puissance de fonctionnement	4,7 kW	2,9 kW	1,2 kW
Pression fonctionnement à vide	10 bar	25 - 35 bar	

Pression de retour 2 - 3 bar.  
Température d'huile 40 - 45° C.