La Mécanisation Agricole Appropriée

Une Référence pour des Agronomes et Agriculteurs Haïtiens

Agronome Wayne Niles
Convention Baptiste d'Haïti

TABLE DE MATIERES

PUISSANCE POUR LA PRODUCTION AGRICOLE **1**

DEFINITIONS 1
LA PUISSANCE HUMAINE 1
LA PUISSANCE ANIMALE 2
Recensement de Sources de Traction Agricole Mondial *2*
Caractères de Travail des Espèces Différentes *2*
LE BŒUF DE TRAIT 2
Le Rendement d'un boeuf *2*
L'attelage *3*
Le Joug Corne *3*
Le Joug Cou *3*
LE CHEVAL DE TRAIT 4
LA PUISSANCE MECANIQUE 4
Le Tracteur à Monter *4*
Le Tracteur Piéton *6*
CONCLUSION 6

LE LABOURAGE **6**

OUTILS DE LABOURAGE PRIMAIRES 6
OUTILS DE LABOURAGE SECONDAIRE 9

LA PLANTATION **10**

LE SARCLAGE **12**

LA RECOLTE **14**

L'IRRIGATION **16**

SYSTEMES D'IRRIGATION 16
FACTEURS ÉCONOMIQUES À CONSIDERER DANS LE CHOIX D'UN SYSTEME D'IRRIGATION. 16
LE FORAGE DES PUITS 17
POMPES 17

L'IMPACT DE LA MECANISATION A L'AGRICULTURE **21**

IMPACT ÉCONOMIQUE 21
IMPACT SOCIAL DE LA MECANISATION AGRICOLE 21

CONCLUSION **22**

APPENDICE **23**

LA FABRICATION D'UN JOUG COU 23
LA FABRICATION D'UNE POMPE PLASTIQUE PVC 24
Le Piston *24*
Le "footvalve" *24*
Assembler Les Pièces *25*
Préparer La Pompe Pou l'Installer *25*
LE FORAGE D'UN PUITS A LA MAIN 33
D'AUTRES TECHNOLOGIES INTERESSANTES 36
Le Filtre Canadien *36*
Décortiqueuse D'arachide *36*

Puissance Pour La Production Agricole

Définitions

Une **Force** est un tiré ou une poussée qui peut déplacer une chose. Elle s'exprime en Newtons (N), Kilogrammes (kgf), ou Livres (Lb). Par exemple, une charrue peut demander un *trait* de 2500 N (562 lb) pour se déplacer dans le sol.

Le **Travail** est le résultat de l'application d'une force a un objet de façon qu'il déplace une distance. Il s'exprime en Joule (J), Kilogramme mètres (Kg-m), ou Pieds Livres (Ft-lb). Si la charrue ne déplace pas dans l'exemple précédent, le travail n'est pas encore fait. Labourer un hectare de terre demande *la même quantité de travail* même s'il est dans une heure ou bien pendant une semaine.

La **Puissance** est la mesure de la vitesse d'un travail. Pour réaliser un travail dans un temps plus court, la puissance doit être plus élevée. Elle s'exprime en Newton mètres par second (N-m/sec), Kilowatt (kW), Pieds livres par second (ft-lb/sec). La puissance est souvent exprimé en cheval (HP) ou 1 HP = 550 ft-lb/sec = .746 kW. Le HP est une mesure développée par James Watt dans le 19 ème siècle pour estimer le rendement d'un moteur par rapport à un cheval. La puissance d'un cheval 'moyen' peut tirer avec un trait de 150 lb en marchant avec une vitesse de 2.5 mille par heure. Par exemple: une charrue tirée 500 m avec une force de 2500N (255 kg) en 10 mns (600 sec) la puissance développée est 2500 x 500/600 = 2.08 kW * .746 = 2.79 HP

La Puissance Humaine

Selon certaines recherches, un homme (de souche européenne) âgé de 35 ans peut produire

Temps	**4 min**	**15 min**	**30 min**	**1h**	**4h**	**8h**
Hp	0.29	0.24	0.21	0.19	0.13	0.10

Les muscles des jambes sont les parties les plus puissantes du corps. Donc on peut effectuer plus de travail en pédalant.

Temps	**1 min**	**15 min**	**30 min**	**1h**	**1.5 h**	**1.7 h**
Hp	0.53	.38	.34	.30	.28	.27

La capacité de travail diminue avec l'augmentation de

- La température – on préfère travailler les jours frais que chauds
- L'humidité – qui accroît avant et après les pluies. Une élévation de l'humidité réduit l'évaporation des sueurs qui refroidissent le corps. Cela donne l'impression que la température ambiante est plus élevée qu'elle est en réalité.
- Le soleil – on préfère travailler vers la levée et couchée du soleil.
- L'âge – A partir de 35 ans, la force de travail d'un homme diminue
- La faim – on ne peut pas travailler sans manger.

L'homme peut pousser ou tirer avec une force de 120 lb (55kg) pour quelques minutes. Il peut porter une charge égale à son poids pendant une distance de 50 m.

La situation d'un agriculteur à petite échelle dans le Tiers Monde n'est pas idéal, souvent il est :

- Sous-alimenté
- Obligé de travailler en plein soleil
- Porteur de parasites intestinaux qui le rend anémique
- Conscient du fait qu'il doit travailler très dur chaque jour.

La Puissance animale

L'homme est très faible par rapport aux animaux (cheval, bœuf, âne.) Par son intelligence, il peut dominer sur les animaux. Depuis les anciens temps et jusqu'à présent les animaux restent la source primaire de puissance agricole.

Recensement de Sources de Traction Agricole Mondial

Tracteurs	Bœufs	Chevaux	Mulets	Ane
22,916,527	1,272,541,000	63,871,000	15,279,000	39,866,000

Caractères de Travail des Espèces Différentes

Animal	Poids (kg)	Trait (Force) (kg)	Vitesse (km/h)	Puissance HP
Bœuf	500-900	60-80		0.75
Cheval	400-700	60-80	3.6	1.0
Mulet	350-500	50-60	3.2-3.6	.7
Bourrique	200-300	30-40	2.5	0.35

Un animal peut fournir une force égale à 10% de son poids pendante 4 h de temps sans repos. Pour travailler plus de 3h par jour il doit recevoir de la nourriture concentrée supplémentaire. La vitesse d'un bœuf est plus petite par rapport aux autres, et pour cette raison la puissance qu'il rend est aussi plus petite. Le cheval et le mulet exigent un fourrage de haute qualité quand ils font des travaux agricoles.

L'animal a des avantages par rapport au tracteur, il peut :

- Chercher son propre fourrage
- Se maintenir
- Etre dressé pour faire des opérations automatiques
- Se reproduire

Le Bœuf de Trait

Le Bœuf De Trait est un mâle castré avec un bon tempérament et un bon physique. Il peut être dressé à partir de 24 à 36 mois. Si on le met au travail trop jeune, on peut l'injurier ou arrêter son développement physique.

Le Rendement d'un boeuf

Au maximum, le bœuf de trait peut travailler 3 heures par jour, jour après jour avec un bon pâturage. Sinon, pour chaque jour qu'il travaille plus de 3 h, il va perdre 25 kilogrammes. Limité à 3 h de travail par jour, il peut reprendre son poids pendant le reste de la journée s'il y a de bon pâturage. Pour un ou deux jours, il peut travailler plus de 3 h par jour s'ils sont suivis de plusieurs jours de repos. De même façon que chez l'homme, le rendement diminue avec l'augmentation de la température, l'humidité, l'insolation, l'âge, et la nutrition.

L'attelage

La puissance d'un animal est convertie en travail avec l'attelage ou joug. Un joug inefficace réduit la capacité de travail. Un joug mal adapté peut incommoder l'animal. Il y a des zones où l'attelage est considéré principalement comme un moyen pour contrôler les animaux, alors la transmission de force est secondaire. Dans les autres pays, les plus avancés, l'attelage est pour la transmission de travail et le control des animaux est fait par un bon dressage. Les bœufs sont attelés seuls ou en pairs. Il y a deux jougs possibles : le joug **corne** et le joug **cou**.

Le Joug Corne

Le joug corne est fixé aux cornes avec une corde. Il peut être simplement un morceau de planche mais il est normalement une pièce taillée pour le but prévu. Le joug corne porte les avantages suivants :

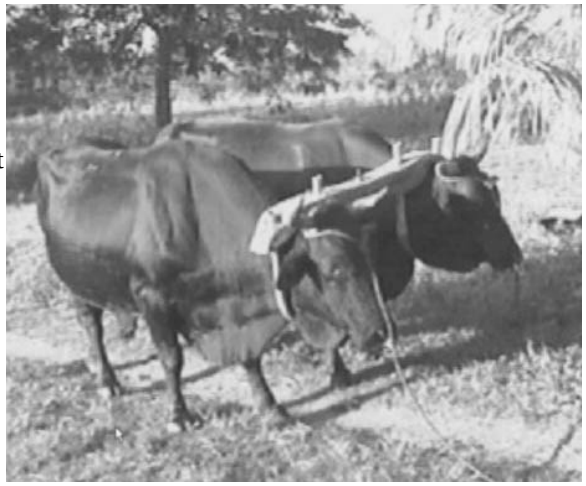
- Il est facile à fabriquer
- Il rend les animaux prisonniers, ils n'ont pas besoin d'être bien dressés
- Il peut tirer ou pousser en arrière (pour freiner une charrette)

Le joug corne porte les inconvénients suivants:

- Il rend les animaux prisonniers, ils ne peuvent pas secouer leurs têtes contre les mouches
- La force de trait vient des cornes, la colonne vertébrale et les muscles du bas-cou se fatiguent trop
- Il demande du temps pour s'installer et s'enlever
- Le point d'attache de la chaîne est en haut, il augmente l'angle d'attaque de la charrue

Le Joug Cou

Le joug cou est le résultat d'un attelage qui a évolué pendant des siècles et pour cette raison il est plus compliqué. Au début de sa fabrication, le joug cou est un oeuvre de génie mécanique. Il reparti les forces de trait entre le dos et la poitrine du bœuf. De cette façon, les bœufs poussent avec leurs corps entiers sans avoir besoin de forcer les muscles individuels.



Le joug cou porte les avantages suivants :

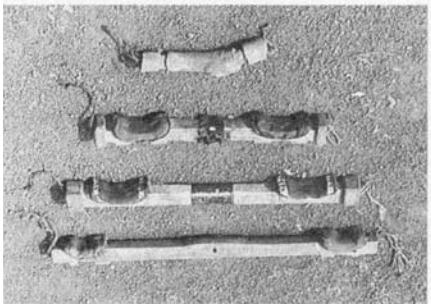
- Il est facile de le mettre en place et de le retirer
- L'animal est plus à l'aise avec l'appareil
- L'animal donne plus de rendement parce que l'appareil est plus confortable
- L'animal est libre de secouer la tête, de manger, etc.
- Le point d'attache de la chaîne est plus bas, et réduit l'angle d'attaque de la charrue.

Le joug cou porte les inconvénients suivants :

- Il est plus compliqué à fabriquer
- Il exige des animaux bien dressés
- Il peut tirer seulement, il est mal adapté pour freiner des charrettes ou faire marche arrière

Selon le travail prévu, la longueur du joug cou est variable. Pour le labourage, on veut un joug plus court que possible. La raison étant que le joug est une sorte de levier pour chaque animal. La longueur de ce 'levier' est la distance entre le centre de l'animal et le point d'attache de la chaîne. La différence entre la force appliquée par chaque animal est multipliée par cette distance 'levier'. Si la distance levier est grande, l'avantage de l'animal plus fort est augmenté et les bœufs ne marcheront pas tous dans la même ligne. Si un animal est plus fort que l'autre, un joug plus court que possible réduira l'avantage mécanique l'un de l'autre. Pour cette raison, on fabrique des jougs de façon que les bœufs frottent presque en marchant.

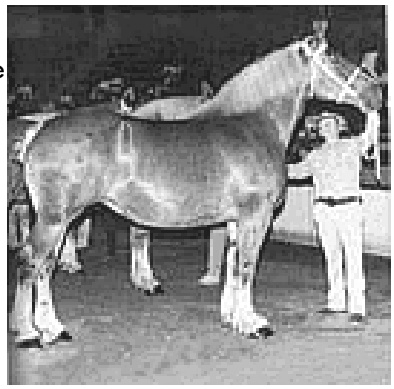
Pour le sarclage, le joug peut être très long. La longueur du joug est fixée par la distance entre les rangs des plantes. Souvent on fait le joug assez long pour traverser trois rangs. Ainsi, un bœuf marche dans un rang, la sarcleuse dans le rang au milieu, et l'autre bœuf marche dans le troisième rang.



Plusieurs jougs de longueur et usages différents.

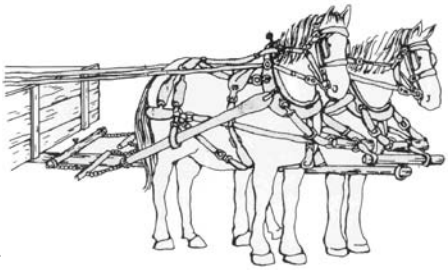
Pour tirer une charrette, on a besoin d'un joug long encore. La longueur doit être suffisante pour aider les bœufs lorsqu'ils tournent. Pour tourner, ils mettent leurs pieds arrières derrière les pieds devant. Il faut donc laisser assez de place entre le poteau de la charrette et les bœufs pour leur permettrent de tourner leurs corps lorsqu'ils tournent.

Le Cheval de Trait



Le cheval de trait européen est énorme. Dans les pays du nord les chevaux de trait pèsent entre 800 et 2000 livres. Ils peuvent commencer le travail à deux ans et peuvent continuer jusqu'à 20 ans. Les mâles, castrés ou non, et même les femelles travaillent. Le cheval de trait n'est pas bien adapté au climat tropical humide sauf dans les montagnes. Lorsqu'ils travaillent, on leur donne de maïs ou de son de blé à raison de 7 kg (2 marmites) par jour en plus qu'un bon pâturage.

Le harnais consiste en un collier pour les travaux lourds comme le labourage, et une bande à la poitrine pour les travaux légers. Dans le passé on fabriquait le harnais de cuir qui durait plus de 20 ans avec de bons soins. Aujourd'hui ils sont facile à fabriquer avec des cordes plates qu'on vend pour attacher des bœufs aux piquets. La charrue est attachée avec des cordes ou chaînes. Normalement il y a beaucoup d'autres cordes fixées sur la bande pour la maintenir en place et pour tenir les chaînes au-dessus des pieds du cheval. Le cheval est guidé avec une bride avec des cordes longs qui arrivent à l'opérateur.



Comme des souliers pour l'homme, les colliers sont fabriqués en plusieurs dimensions pour les chevaux, ânes et mulets selon leur taille. Pour savoir si le collier va bien, il faut le tiré par derrière. Il doit y avoir un jeu d'un pouce entre le collier et les côtés du cou du cheval. Il doit y avoir un jeu de 2 pouces entre le fond du collier et la gorge du cheval. Les chaînes ne sont pas attachées au collier mais à un fer de renforcement attaché au collier.

En Haïti, le cheval est approprié pour faire le sarclage des champs plantés en rangs. Ils font de bon travail et marchent beaucoup plus vite que des bœufs. Ils ont l'intelligence de voir et suivre les rangs facilitant ainsi le travail de sarclage. Ils peuvent être guidés avec plus de précision que des bœufs. Avec une bride, une seule personne peut sarcler sans avoir besoin d'un guide pour le cheval.

La puissance mécanique

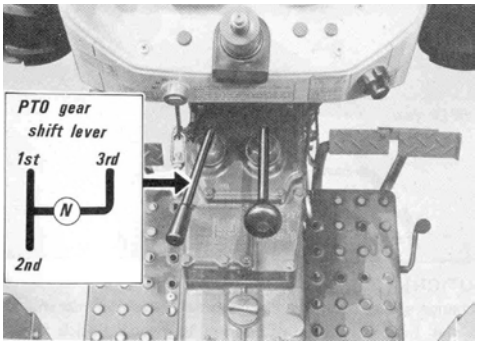
Le mot 'Tracteur' vient de 'trahere', Latin pour 'tirer.' Le tracteur est devenu très répandu après la deuxième guerre mondiale. La guerre a produit un manque sévère de main d'œuvre agricole nécessitant une mécanisation plus complète de la production agricole. Le tracteur reste toujours un avantage pour les agriculteurs des grands pays et un rêve pour les petits agriculteurs. Il y a deux catégories de tracteurs, un pour monter et l'autre pour suivre à pied par derrière.

Le Tracteur à Monter

Les tracteurs à monter varient en puissance de 8 HP à plus de 700 HP. Il y a une série dans les petits tracteurs avec moteur gazoline qui ne sont que des tondeuses pour tailler le gazon des cours privées. Les tracteurs pour travail

agricole sérieux ont un moteur diesel avec deux cylindres ou plus. Presque tous les tracteurs ont un **PTO** (Prise de Force) et un **attache à trois points** (relevage hydraulique).

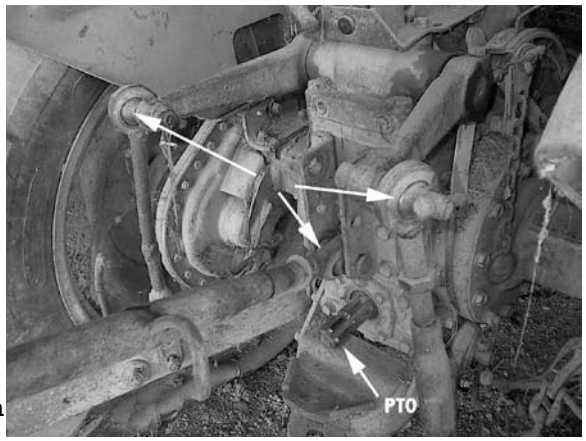
Le PTO est un arbre transmission normalement à l'arrière du tracteur, sorti du moteur pour faire tourner d'autres appareils. Il est commandé par la boite de vitesse. La vitesse dont tourne l'arbre peut variée indépendamment de la vitesse du tracteur. Le PTO est employé pour faire marcher des moulins, des pompes à irrigation, des cultivateurs à fourchets, et des tondeuses. Il y a trois catégories de PTO selon leur puissance. Ils varient par le nombre de dents sur l'arbre. Un outil destiné pour un PTO Type I ne peut pas être attacher à un arbre de Type III.



Le levier de commande (à gauche) pour changer les vitesses du PTO.

Le PTO est un arbre pour faire tourner d'autres appareils.

L'attache à trois points est standardisée à travers l'industrie pour faciliter la connexion des outils au tracteur. Il y a deux bras au-dessous et un troisième par-dessus au milieu. Les deux au-dessous sont commandés par un système hydraulique pour les faire monter et descendre. De cette façon l'opérateur peut faire monter et descendre des charrues, sarcleuses, tondeuses, et autres outils. Les attaches à trois points sont produites en quatre dimensions classées par catégorie I, II, III, et IV. Les dimensions des doigts d'attache et la capacité d'enlever une charge augmentent d'après la catégorie. La catégorie I peut lever de 1000 à 2340 livres, et la catégorie IV peut lever de 6,800 à 12,600 livres. Lorsqu'on achète un outil pour attacher à un tracteur il est très important de savoir la catégorie de l'attache à trois points et du PTO du tracteur et celui de l'outil désiré. Sinon, l'outil ne pourra pas être attaché au tracteur. Cette erreur est répétée plusieurs fois dans les projets de 'développement' dans le monde



Relevage hydraulique à 3 points et PTO.

Les tracteurs peuvent avoir la traction 2 x 4 ou 4 x 4. Le 2 x 4 cela signifie que la force motrice du moteur passe seulement à l'axe arrière du tracteur. Le 4 x 4 c'est un tracteur dont tous les deux axes reçoivent la force motrice du moteur. Les tracteurs 2 x 4 sont construits pour que 60% du poids du tracteur pèsent sur l'axe arrière, alors que les tracteurs 4 x 4 ont 60% du poids distribué sur l'axe avant. Les tracteurs 4 x 4 tirent 10% en plus que les 2x4 lorsque la terre est molle mais ils ne portent pas d'avantage sur une terre sèche.

Il y a quatre catégories de pneus arrières pour les tracteurs: R1, R2, R3, et R4. R1 est pour le travail agricole en général. R2 est pour le travail dans des champs boueux de riz et canne. R3 et R4 sont pour les terres sableuses ou abrasives rencontrées par les machines à construction des routes. Les pneus en avants sont classés en F1 à F4. F1 et F2 sont pour le travail agricole en général. F3 est pour les tracteurs industriels. F4 est pour les tracteurs 4 x 4.

Pneus R4

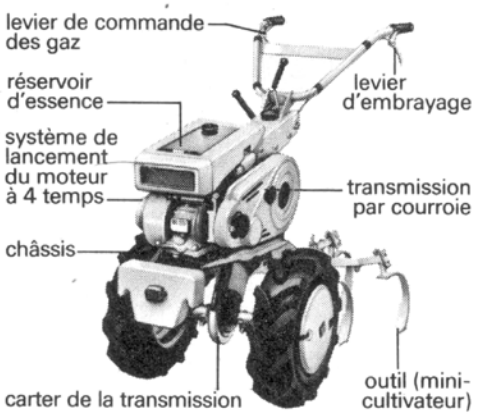
Pneus R1

Quand le tracteur tire une charrue, la force requise est tellement grande, les roues patinent en roulant sur la terre. Ce glissement représente une perte d'efficacité de force de trait. Pour combattre cette perte on emploie quatre stratégies: on met des chaînes aux pneus, d'eau dans les pneus, des gros poids sur les axes, et des pneus supplémentaires sur l'axe. L'augmentation de poids du tracteur amène le problème de compactage de la terre qui empêche la pénétration des racines des plantes.

Le Tracteur Piéton

Le tracteur piéton a **un seul axe** et un moteur avec un ou deux cylindres. Il est applicable aux petits champs d'un hectare ou moins. On les utilise pour sarcler, tirer des charrettes, et pour labourer. Ils sont très populaires en Asie où ils sont employés dans des champs de riz munis des roues flottantes. Ils ont un guidon comme une bicyclette. L'opérateur marche par derrière en guidant et manipulant les outils.

La puissance des tracteurs piétons varie entre 5 à 20 HP. Les plus gros ont des moteurs diesels. Normalement ils ont une gamme d'outils pour faire plusieurs tâches. Ils sont appropriés pour les producteurs à petite échelle, surtout pour ceux qui sont déjà habitué à marcher derrière des bœufs pour faire le labourage.



Le tracteur Piéton.

Conclusion

Le rêve de tous les agriculteurs à petite échelle c'est d'avoir un tracteur même s'ils ne possèdent pas une voiture. Mais quelle est la technique la plus appropriée, la plus rentable pour Haïti? Une pair de bœufs est la seule solution praticable, appropriée, et rentable pour des agriculteurs á petit échelle pour les raisons suivantes:

- La plus part d'entre eux n'ont pas des voitures ou motocyclettes et n'ont pas une aptitude pour la mécanique.
- Tous font l'élevage et sont déjà habitués avec des bœufs
- La traction animale est mieux adaptée aux petits champs et terres en pentes
- La traction animale n'exige pas des pièces de rechange importées, des mécaniciens bien formés, et de carburant importé de l'étranger.
- La traction animale est moins coûteuse que la puissance mécanique et peut rendre une production agricole profitable.

Le Labourage

On laboure la terre pour donner aux plantes des conditions favorables pour pousser. Un bon labourage facilite la germination des semences. Le labourage est employé pour enlever ou enterrer les mauvaises herbes, billonner la terre, et creuser des sillons (canaux).

Les outils à labourage sont classifiés selon leur emploi: **primaire ou secondaire**, la disposition des matières de la surface: **renversé ou non renversé**, et par source de puissance: **manuel, à traction animale, ou à traction mécanique**.

Outils de Labourage Primaires

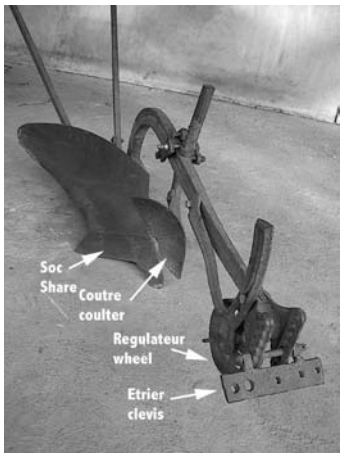
Les outils de labourage primaires qui ne renversent pas le sol sont la houe et la charrue à ciseaux. Les outils qui renversent le sol sont la 'louchette', la charrue et le motoculteur. Les outils à labourages primaires manuels sont familiers aux paysans haïtiens: la houe et la louchette.

La **houe** est un morceau fer plat avec une manche. L'angle entre le fer et la manche est variable, 60° étant le plus commun. Les agriculteurs haïtiens reconnaissent l'importance de la qualité du fer. Ils refusent les houes à meilleur prix venant de la Chine qui sont d'une qualité inférieure. La houe est un véritable outil multiservice: on l'emploie pour labourer la terre à faible profondeur, sarcler, billonner, et creuser des canaux. Le labourage

avec la houe est à peine une mécanisation agricole. Pour labourer un hectare de terre sèche à une profondeur de 4 pouces demande 300 homme-heures (Soit 300 hommes pour une heure soit un homme 300 heures.)

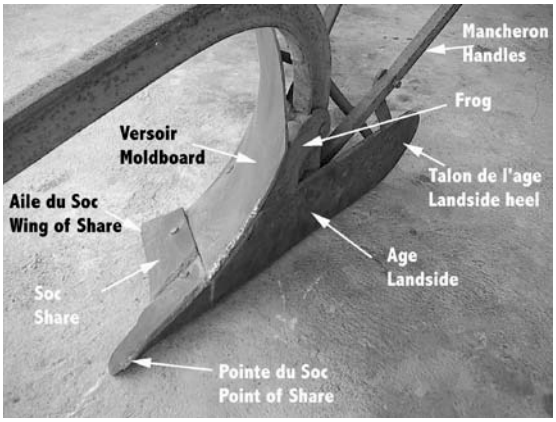
Labourage avec louchet.

La louchette est un bar de fer pesant 10 à 15 livres avec deux extrémités très pointues. Il est employé pour un labourage profond (6 à 8 pouces) dans des terres lourdes et argileuses. Avec elle les agriculteurs font des travaux héroïques en labourant des larges surfaces de terre dures d'une profondeur importante. Après le labourage avec la louchette les masses de terre doivent être écrasées. Les zones où l'emploi de la louchette est obligatoire crient pour l'adoption de la traction animale.

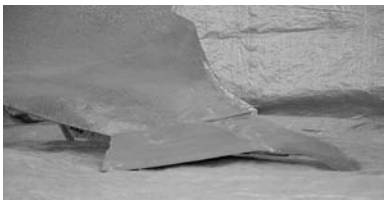


La **charrue** est un ancien outil évolué depuis les premiers animaux ont été dressés. Les charrues originelles était simplement un morceau de bois attaché au joug pour gratter la terre. La découverte de fer et son emploi pour les socs des charrues a été une avance importante pour la civilisation. La nomenclature de la charrue est riche et particulière. La voici (avec l'anglais):

- Soc (share): lame qui tranche la terre horizontalement
- Pointe du soc (point of share): la pointe au devant du soc
- Aile du soc (wing of share): la pointe au derrière du soc.
- Versoir (moldboard): planche ou lame qui renverse la terre
- Age (landside): planche horizontal qui glisse et pousse contre la terre non coupée
- Talon de l'age (landside heel): point au derrière de l'age
- Mancheron (plow handles): guidon en deux manches
- Régulateur (wheel): roue pour régler la profondeur coupée
- Coutre (coulter): lame tranchante supplémentaire fixée verticalement devant le soc
- Étrier (clevis): Dispositif vertical et horizontal au bout de la charrue percée avec des trous à permettre un réglage du point d'attache du crochet de la chaîne.



La géométrie d'une charrue moderne est complexe et représente l'évolution de la technologie pendant des centaines de siècles. La charrue est faite en deux coins. A côté, elle est un coin tranchant élevant la terre. Au-dessus c'est un coin qui coupe et pousse la terre vers le droit (et le renverse aussi). Il y a deux courbes qui créent une force de succion à tenir la charrue à la terre. A côté, il y a une courbe entre la pointe du soc et le talon de l'age. Au-dessus, il y a une autre courbe entre la pointe du soc et le talon de l'age.

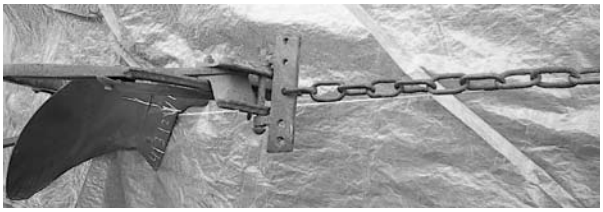

Une courbe dans le soc crée une succion pour faire la charrue entrer dans la terre.

La dimension d'une charrue est exprimée en pouces et représente la largeur de la tranche coupée qui est déterminée par la distance de la

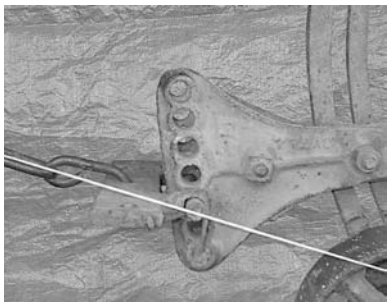
pointe à l'aile du soc. Cette distance varie entre six pouces et 20 pouces. La profondeur coupée est normalement la moitie de la largeur. Une charrue 14 pouces coupe une tranche sept pouces de profondeur. Les charrues renversent vers la droite normalement mais il existe d'autres qui renversent vers le gauche.

Pas Bon: La chaîne trop a la droite.

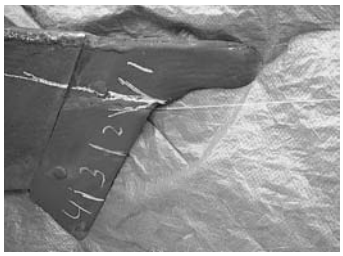
Pas Bon: La chaîne trop au gauche



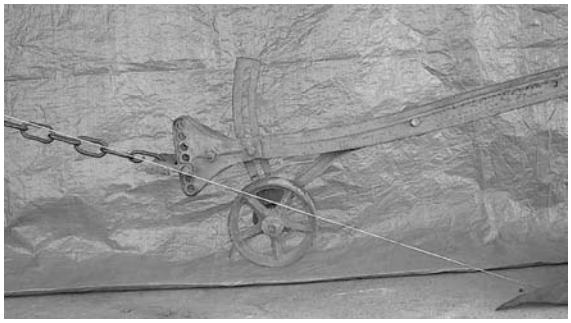
Bon: La chaîne est dans la ligne de tire.



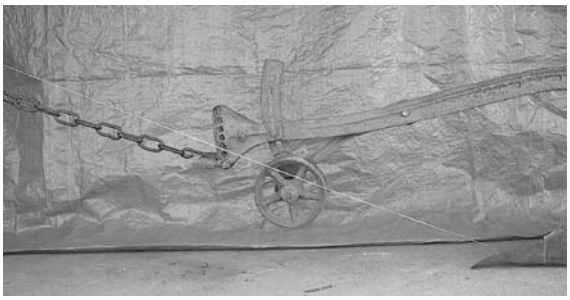
Le réglage vertical du crochet.



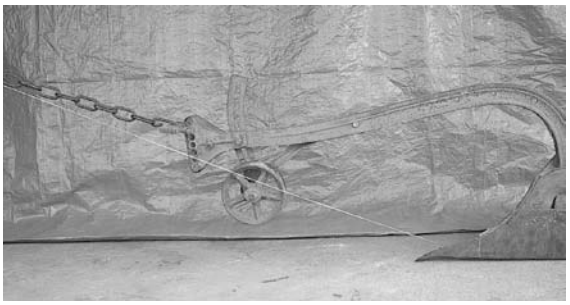
Le centre de tire est ¼ la largeur du soc commençant à l'age.



Bon: la chaîne dans la ligne de tire.



Pas bon: la chaîne au-dessous la ligne de tire



Pas bon: la chaîne au-dessus la ligne de tire.

Le point d'attache de la chaîne au bout de la charrue est muni de deux plaques, un verticale et l'autre horizontale chacun avec plusieurs trous pour le crochet. Le réglage de la charrue est très important. La profondeur coupée est réglée par trois choses suivantes:

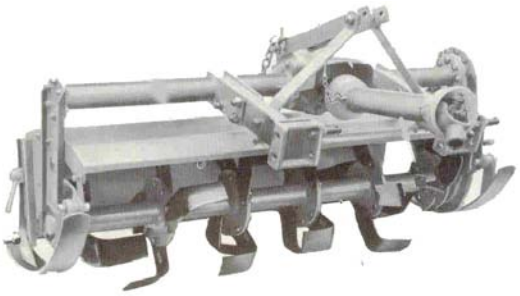
- l'angle entre la chaîne avec l'horizontal
- le régulateur (roue)
- le trou choisi à attacher la chaîne à la charrue

La chaîne doit être attachée au trou qui croise avec une ligne droite imaginaire entre le joug et le soc (voir figure .) Si l'angle de la chaîne est trop grand, on doit attacher la chaîne a un trou plus haut. Si l'angle est trop horizontal on peut servir d'un trou plus bas. La roue régulatrice sert à varier la profondeur de la coupe. Sans une roue la profondeur de la coupe est déterminée par l'angle antre la chaîne et l'horizontal.

Le centre de trait de la charrue est situé 1/4 de la distance entre le point et l'aile du soc à la droite du bar de tirage. Le trou horizontal choisi à attacher la chaîne doit être sur la ligne imaginaire entre le crochet du joug et le centre de trait de la charrue. Si le trou choisi est à gauche de la ligne, la charrue va à la droite. Si un trou à la droite de la ligne est employée, la charrue va à gauche.

Le coutre est une lame verticale supplémentaire fixée devant le soc. Le coutre est employé lorsque la terre est couverte avec une herbe dense et enracinée. Le coutre réduit la force de trait et l'usure de la charrue.

Le **rotoculteur** est un outil de labourage primaire et secondaire en même temps. Il exige un moteur puissant et ne peut pas être utilisé dans la traction animale. Le rotoculture est un arbre tournant avec des lames coupantes. L'arbre est tourné par le moteur par moyen du PTO du tracteur. La profondeur coupée et la vitesse de l'arbre peuvent être variées par l'opérateur. Une fois labourée, la terre est renversée, pulvérisée, et nivelée, et préparée pour la plantation.



Le **motoculteur** est un tracteur piéton avec un rotoculteur. Ils sont appropriés aux petits champs 1/4 d'hectare au moins. Un pair de bœufs peut labourer et herser un champ dans une fraction de temps demandé par un motoculteur.

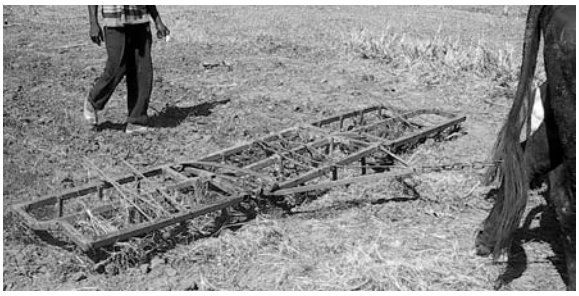
Un motoculteur avec moteur gazoline.

Outils de Labourage Secondaire

Le labourage secondaire est une préparation finale pour la plantation. Les herses sont des outils de labourage secondaire. Elles sont employées aussi à retirer des mauvaises herbes ou écraser une croûte (surface dure) de terre. La profondeur maximale travaillée est 4 pouces.

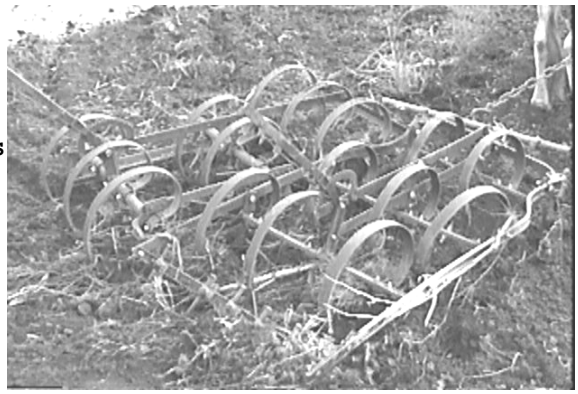
La **herse la plus simple** est un gros tronc d'un arbre. On le fixe avec deux cordes et le tire sur un champ labouré pour pulvériser et niveler la terre. C'est un outil à meilleur prix, son seul désavantage est le manque de dents pour peigner les matières végétales de la surface. On la voit souvent dans la traction animale.

La **herse à piquettes** est facile à fabriquer et efficace dans son travail. Elle peut être construite en bois ou en acier. Les personnes qui font leur propre herse doivent servir de matières plus solides pour fabriquer une herse durable.



Herse à piquettes.

La **herse à ressorts** porte un avantage: les dents sont flexibles et écrasent les mottes de terre lorsque les ressorts bondent en grattant la surface. Elle est bonne pour des terres rocheuses. Certaines d'entre elles portent des dents rotatives pour dégager des matières végétales quand elles sont pleines.


La herse à ressorts.

La herse à disques.

La **herse à disque** est très coûteuse et est réservée à la traction mécanique. Elle est employée après le labourage avec charrue pour pulvériser et niveler la terre. Elle peut sarcler un champ qui n'est pas encore planté ou elle peut faciliter le mélange d'engrais avec la terre.

La Plantation

Planter un grain de semence exige les étapes suivantes:

- creuser un trou dans la terre
- compter la quantité de grains à planter
- mettre les grains dans le trou
- couvrir les grains
- fouler la terre

Plantation à la main.

La houe et **la machette** sont les plantoirs des paysans haïtiens. Elles sont à meilleur prix et adaptables pour des fonctions différentes. La houe est bonne pour les terres dures aussi que les molles. La plantation avec la houe ou la machette exige deux personnes, une personne pour faire les trous, et l'autre pour planter et fouler les semences.

Le plantoir à main peut servir aux terres non préparées.

Un plantoir à main légère pour des terres molles.

Le plantoir a un réservoir pour des semences.

Le pied du plantoir fait le trou et l'ouvre et laisse tonbe le grain.

Le plantoir à main représente le prochain étape après la houe. Il ouvre le trou, compte la quantité de grains, et laisse tomber les grains dans le trou. L'opérateur doit couvrir et fouler les semences avec son pied. Avec le plantoir à main une seule personne peut planter 4 fois plus rapide que deux personnes

avec la houe. Il est applicable aux champs rocheux, pour les terres en pentes, et pour les mauvaises préparations de sols. Le plantoir est bon pour la polyculture, (une production des plusieurs espèces des plantes en même temps en même lieu.) Comparativement aux autres outils cités ci-dessus, le plantoir à main est à meilleur prix. Les plantoirs à main coûtent $30 US environ. Tout le monde ne peut pas se servir avec le plantoir à main. Son emploi demande un certain apprentissage comme on le fait avant de monter

Le semoir à pousser fabriqué en Haïti.

Le semoir à pousser.

Le semoir a plusieurs disques pour grains différents.

une bicyclette.

Le semoir à pousser est bon pour des petits champs de surface d'un hectare ou moins. Il est applicable aux lieux où la terre est bien préparée (pulvérisée et nivelée.) En poussant, il creuse un canal, compte les grains, laissent tomber les grains et les couvre en même temps. A l'aide du semoir la plantation s'effectue beaucoup plus rapidement que le plantoir à main parce que la plantation est faite en roulant. Il est mal adapté à la polyculture et exige la plantation en rangs. Les semoirs à pousser fabriqués aux États Unis sont trop légers pour les champs des paysans.

Le semoir simple à traction animale est l'outil de choix pour les agriculteurs à petite échelle qui veulent mécaniser leur production. Plus solide et plus lourde que le semoir à pousser, il demande plus de force qu'un homme peut fournir. Ce semoir peut être tiré par un seul bœuf, cheval, âne ou mulet. Il est applicable aux exploitations d'un à une dizaine d'hectares et est approprié à la plantation de tous les gros grains comme le mais, le haricot et l'arachide. Il y a un modèle produit dans la République Dominicaine pour $350 US environ. Entre les années 1920 à 1940, un modèle de semoir double à traction animale plantait 90% des champs aux États Unis.

Un semoir double à traction animale.

Il existe des douzaines de modèles de **semoirs à traction mécanique** qui font la plantation partout dans le monde où l'agriculture est mécanisée. Ils vendent très chers et sont très compliqués, ils sont rares en Haïti même parmi ceux qui possèdent

Un semoir à traction mécanique pour planter 33 lignes a la fois. Chaque unité plant et ajout de l'engrais porté dans le deuxième boit. Le grand réservoir en plastique est pour herbicide ou pesticide en liquide.

Un plantoir pour des petites semences.

des tracteurs. Ceux qui ont le fonds peuvent acheter plusieurs pour planter deux, trois, quatre ou plus rangs à la fois.

Le Sarclage

Sarcler veut dire 'éliminer des mauvaises herbes'. Il y a des moyens mécaniques et chimiques de désherber un champ. En plus que l'emploi des outils ou des produits chimiques, il y a d'autres moyens passifs pour réduire la compétition avec les mauvaises herbes. On peut, par exemple, couvrir la terre avec une couche de bagasse d'une profondeur de quatre pouces. Cela peut être fait dans des champs de banane où elle étouffera les mauvaises herbes et réduira l'évaporation d'eau du sol et maintiendra une terre molle facilitant le prolongement des racines. La houe manuelle est la seule façon de sarcler dans la polyculture. Tous les autres outils de sarclage ci-dessous exigent la plantation en rang dans la monoculture.

La houe manuelle est un outil de sarclage indispensable dans toutes les exploitations agricoles à toute échelle. Elle est employée pour couper ou arracher les mauvaises herbes dans les lieux ou d'autres utiles ne peuvent pas arriver. Avec la houe une personne peut sarcler un hectare en 350 à 400 heurs.

La houe roue.

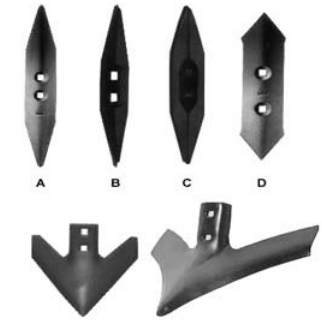
Terre après sarclage avec la houe roue.

La houe roue est un outil très populaire aux États-Unis pour sarcler les petits jardins potagers de la maison. Cette houe est soutenue d'un côté avec une roue. La houe roue réduit l'effort de sarcler parce qu'on n'enlève pas la houe tout le temps comme on doit le faire avec la houe manuelle. L'autre avantage c'est qu'on travail debout pas en penchant, qui rende la houe roue moins fatigante. On peut installer beaucoup d'outils différents à la houe roue à mieux sarcler selon le type de terre et plante à sarcler. Avec la houe roue une personne peut sarcler un hectare en 30 à 90 heurs.

Cultivateurs à traction animale fabriqués en Haïti.

Cultivateur ajustable pour sarcler.

Il y a beaucoup de modèles de **cultivateurs à traction animale**. Le sarclage exige plus de control que le labourage. On doit éliminer les mauvaises herbes sans éliminer les plantes désirées. Il demande moins de puissance par rapport au labourage et donc peut être tirée par un seul animal. Cela demandera un



Les cultivateurs peuvent porter trois qualités de pelles: ciseaux, bêche, et ailée

joug pour un seul bœuf avec deux traits entre le joug et le cultivateur. Le cheval et bourrique sont bons pour sarcler aussi. Le cheval a l'avantage qu'il suit les rangs naturellement tandis que le bœuf doit être guidé avec une personne en marchant devant. Lorsqu'on plante un champ destiné à être sarclé avec un cultivateur à traction animale on doit prendre beaucoup de soin à planter les rangs en parallèles. Si les rangs ne sont pas parallèles, l'animal écrasera la culture si l'on ne guide pas avec beaucoup de soin.

Les cultivateurs à traction animale peuvent porter trois qualités de pelles: ciseaux, bêche, et ailée. Les pelles ciseaux sont pour des terres dures ou couvert d'une croûte dure. Les pelles bêches sont pour les terres sablées. Les pelles ailées passent au dissous la surface et coupent les racines des mauvaises herbes.

Cultivateur ajustable.

Le **cultivateur ajustable** à cinq dents est un outil supérieur. On peut régler sa largeur pour conformer à la largeur du rang. Il a une roue devant pour régler la profondeur travaillée. Normalement on emploie un outil un peu plus large que la moitie du rang. On travail chaque rang deux fois en montant et descendant tenant à la droit tout le temps. De cette façon les rangs ne doivent pas être exactement parallèles et il y aura assez de marge pour ne pas arracher les plantes lorsque les rangs se rétrécie.

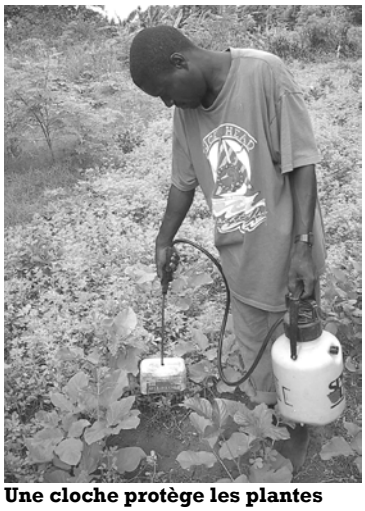
Un cultivateur à ressorts pour traction mécanique.

Les **cultivateurs à traction mécanique** sont pareils à la traction animale. Le tracteur peut porter plus pelles et peut sarcler plusieurs rangs en même temps. Mais, une fois que les plantes sont trop hautes, le tracteur ne peut pas entrer dans le champ encore. Il ne peut pas cultiver entre les rangs comme les animaux peuvent le faire.

L'herbicide est un moyen économique pour sarcler les champs pour ceux qui n'ont pas des d'autres possibilités. Avec une bouteille (un gallon) de **Grammoxone** qui coûte $20 US environs, on peut sarcler huit fois un hectare de bananes ou de maïs. Il est très efficace quand les mauvaises herbes sont petites. Naturellement, on doit avoir une pompe aspersion pour servir avec l'herbicide. On doit avoir une bonne paire de bottes et on doit connaître toutes les précautions pour l'en servir. On doit employer la dose la plus faible que possible à chaque application. Si on voit que les mauvaises herbes ne sèchent pas on peut augmenter la dose et asperger une deuxième fois. L'herbicide Grammoxone est un poison violent contre tous ceux qui respirent (animale et végétale). Il peut tuer l'homme en quelques minutes. Il faut retirer et laver les vêtements après avoir aspergé.

Il y a deux classes des herbicides, contact et systémique. Les **herbicides de contact** tue seulement la partie de la plante touchée. De cette façon on doit arroser la plus part des feuilles des mauvaises herbes pour assurer qu'ils meurent. C'est pour cette raison que l'herbicide est plus efficace lorsque les mauvaises herbes sont petites. Le Grammoxone est un herbicide de contact. Il sèche les mauvaises herbes dans une journée.

Les herbicides se vendent sous forme concentrée. On met un cueillere dans un gallon de l'eau.



Une cloche protège les plantes désirables contre des herbicides de contact.

Les **herbicides systémiques** entre dans les feuilles et passent partout dans la plante pour la tuer complètement. Une fois qu'une partie de la plante reçoit une dose suffisante, toute la plante va mourir. Le **Glyphosate** est un herbicide systémique qui tue toutes plantes. Il demande jusqu'à

quinze jours ou plus pour le faire.

Il existe des herbicides **sélectives** qui tuent une qualité de plante mais pas une autre. Le **Fusilade** tuent les espèces dans la famille graminacée (zèb elefant, zèb guinea, zèb marmichelle) sans affecter les autres (gwo pwa, pwa kongo, pwa ne, banane, etc..)

La plus part des herbicides ont une vie courte. Cela veut dire, une fois aspergée le soleil, l'aire, les microbes décomposent l'herbicide dans deux ou trois jours sur-le-champ. Il y a ceux qui sont solubles dans l'eau et peuvent êtres transportés ailleurs par une pluie forte. De cette façon ils peuvent affecter d'autres plantes désirées. L'emploi des herbicides est facile et économique mais il faut êtres informés pour assurer la protection de l'homme et de l'environnement.

Les herbicides sont introuvables en Haïti mais ils sont en vente partout dans les boutiques agricoles que l'on trouve dans tous les petits villages dans la République Dominicaine. Ceux qui ont l'habitude de travailler en République Dominicaine et parlent ou comprennent l'espagnol peuvent en profiter des herbicides. Il faut demander une bonne explication du mode de l'emploi et soigneusement lire la littérature attachée à la bouteille.

La Récolte

La récolte est l'étape le plus important pour l'agriculteur. C'est la fin de tout le processus de labourer, herser, planter, et sarcler. La récolte inclue trois étapes:

- couper et ramasser
- battre
- nettoyer

Une Charrette.

Le temps qui passe entre ces étapes varié selon l'équipement et la méthode employée pour faire la récolte. Pour le petit planteur, il n'y a pas beaucoup d'outils disponibles pour l'aider à son niveau de production. La mécanisation de la récolte n'était pas faite aux États-Unis que dans le vingtième siècle. Cette mécanisation devrait attendre le développement de la puissance mécanique (moteur à vapeur, gazoline, diesel) pour être possible. Dans le monde entier, il n'y a pas beaucoup d'outils de récolte à petite échelle.

Les étapes de couper et ramasser se font à la main par 90% des agriculteurs haïtiens. Peut être le seul outil qui peut faciliter leur travail c'est un petit couteau fixé sur un gant pour couper les peaux de mais.

Une barre de coupe à traction animale.

Aux États-Unis on y a développé une **barre de coupe à traction animale** pour couper le fourrage, le foin et le blé. La barre de coupe coupait une voie de six pieds à la fois. La partie coupant est composée de dents biens affilées qui passent les uns sur les autres comme des ciseaux. Les dents sont activées par un mécanisme connecté avec les roues. Lorsque les animaux tirent la tondeuse les dents oscillent.

Après avoir couper, on peut servir d'une **charrette** pour transporter la récolte à la maison. Dans les pays du tiers monde où le développement agricole c'est soudainement développé, le transport de la récolté au marche est devenue contraignant. Ils ont dû fabriquer des charrettes à bicyclette, à traction animale, et à traction mécanique.

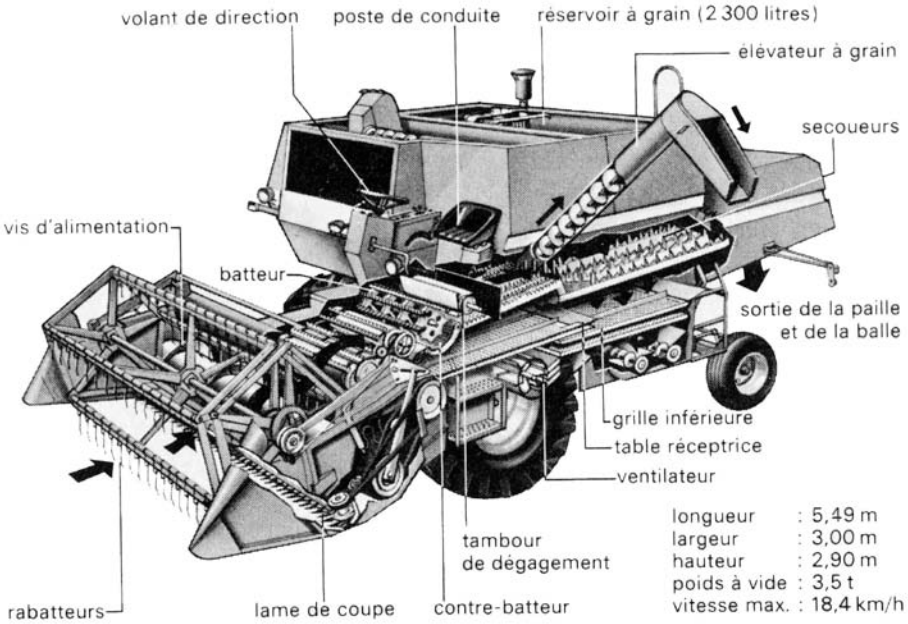
Une petite batteuse pour le maïs.

Il y a beaucoup de **batteuses à petite échelle** mais la plus part sont chères et exigent un moteur gazoline ou

électrique. En plus, la majorité sont spécialisée pour une seule espèce (mais, riz, haricot, etc..) Battre le mais bien sèche dans un sac avec un bâton reste toujours une bonne façon à le faire. L'achat d'une batteuse pour le mais ou riz serait un bon projet pour un individu qui veut établir un service de battage dans la communauté.

Deux vanneuses fabriquées en Haïti. La grande peut nettoyer un sac de mais ou pois par minute. A gauche une petite vanneuse.

Pour nettoyer les graines il y a des centaines de variétés des **vanneuses** manuelles ou à moteurs en vente à toute échelle. Pour le petit producteur, une vanneuse n'est pas intéressante, il a toujours son 'layo' et sa femme pour faire le nettoyage. Une vanneuse est intéressante lorsque la récolte est importante et on manque de temps pour faire le nettoyage. En ce moment là on peut faire la recherche pour l'achat d'une ou bien cherche quelqu'un qui peut en fabriquer une. Il y a toujours la question de la nécessité de nettoyer la récolte. Comme les marchandes sont extrêmement 'dures' avec les paysans, et la vente est toujours fait par volume en Haïti, plus les grains sont contaminés avec la paille, roches, et d'autres ; plus il est à l'avantage de l'agriculteur.

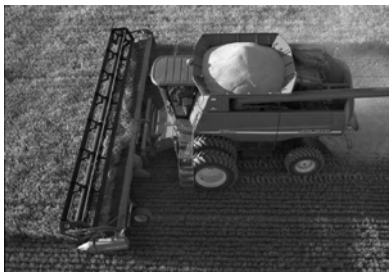


MOISSONNEUSE-BATTEUSE

Dans les grands pays toutes les étapes de la récolte sont faites avec une seule machine qu'on appelle une Moissonneuse-batteuse ('**Combine**' en anglais). Cette machine a une barre de coupe devant de 20 à 40 pieds de large pour couper le produit. Une fois coupées, les plantes tombent dans un coffre ou il y a une vise qui les ramasse entières vers le centre. Là un tapis roulant les remonte dans le ventre de la machine ou il y a une grande batteuse et vanneuse. Les graines tombent dans un réservoir et la paille retourne sur le sol. La combine fait la récolte en traversant le champ. De temps en temps, un gros camion vient enlever les grains dans le réservoir. La combine prolonge un tuyau au-dessus du camion et verse les grains sans arrêter, toujours en faisant la récolte.

De temps en temps, un gros camion vient enlever les grains dans le réservoir

Des grands pays ont des vastes champs où les combines marchent en rangs..



Pendant que la combine marche, le champ est coupe, la récolte est stockée au-dessus et la paille est jetée par derrière..

L'Irrigation

Sans question, la manque d'eau c'est le contraint principale dans la production agricole en Haïti. Année après année les agriculteurs perdent 50 à 90% de la récolte potentielle à cause de sécheresse. Pour la plupart qui ont des terres en montagnes et où l'eau est profonde, il n'y a pas d'autre possibilité. Mais pour ceux qui possèdent une terre près de la rivière ou dans une vallée, il y a la possibilité d'irrigation.

Systèmes d'irrigation

Irrigation c'est mettre l'eau sur la terre pour la production agricole. Il y a plusieurs façons de le faire qui varient en prix, efficacité, et quantité l'eau distribuée.

L'irrigation **goutte à goutte** est la façon la plus économique en eau et aussi la plus chère. Ce système est approprié aux petits jardins potagers où on produit de tomates, de choux, laitue, etc. L'eau est repartie avec des tuyaux d'un pouce de diamètre qui ont des petits trous qui permettre la sorti d'eau en goutte à goutte. De cette façon, l'eau pénètre fond dans la terre seulement là ou est le on le besoin. Il n'y a pas de ruissellement, pas de perte d'eau. Le système est cher. En plus que le prix des tuyaux, on doit avoir un filtre pour éviter des déchets qui peuvent boucher les trous. L'irrigation goutte à goutte est appropriée dans les lieux ou l'eau est peu abondante et il y a une grande demande pour les produits irrigués.

L'irrigation avec **tuyaux** est pratiquée quand il n'y a pas beaucoup d'eau ou bien quand le sol est trop sableux pour la distribution en canaux. Les tuyaux donnent une résistance à l'écoulement d'eau et donc exigent une pression importante fournie souvent par une pompe. S'il y n'a pas de pompe, on peut se servir d'un réservoir de stockage ou barrage pour créer la pression nécessaire. Les tuyaux sont une

Irrigation goutte à goutte.

L'irrigation par tuyau avec de trous tous les 12 pouces.

L'arachide irriguée par canal.

dépense importante de l'irrigation et doivent être stockés quand ils ne sont pas en service. On doit servir avec le plus gros diamètre de tuyaux possible pour éviter des pertes d'écoulement à cause de la résistance du tuyau.

L'irrigation par **canal** est faite quand il y a beaucoup d'eau, normalement en association avec un barrage. L'eau entre dans le champ à la pointe la plus haute et est distribuée aux plantes par des canaux creusés dans la terre. L'irrigation par canal n'est pas appropriée dans les terres sableuses où il y aura trop des pertes. On peut toujours sceller des canaux sableux avec argile. L'irrigation par canal est le moyen le plus économique et le plus facile à donner d'eau aux plantes.

L'irrigation à **aspersion** est le moyen le plus coûteux d'arroser un jardin. Les arroseurs présentent une grande résistance à l'écoulement d'eau. Ils exigent l'emploie de beaucoup d'énergie pour faire une grande quantité d'eau passer dans le système. Pour la distribution d'une même quantité d'eau, on dépensera beaucoup plus en gazoline avec l'irrigation à aspersion qu'avec l'irrigation par canaux ou tuyaux. En plus, le fait que l'eau arrive d'au-dessus mouillant toutes les feuilles, on aura plus de problèmes avec les maladies provoqués par une humidité constamment élevée. On aura également des fortes pertes en eau à cause d'évaporation.

Facteurs Économiques À Considérer Dans Le Choix d'un Système d'irrigation.

La source d'eau. Le captage avec un barrage est le meilleur choix si l'on a la possibilité. Il donne de l'eau en abondance pour seulement le coût d'entretien. Le captage des pluies dans un réservoir est économique aussi mais il est limité par le volume du réservoir et quantité de pluies reçues. Le pompage d'eau d'une rivière entraîne l'achat d'une pompe, son entretien, et le carburant. Les rivières peuvent fournir beaucoup plus d'eau en gallons par minute que la plus part des puits. Le débit est limité seulement par la capacité de la pompe. Les puits nécessitent une pompe, donnent un débit d'eau limité, et entraîne le coûte d'un forage.

Le type de distribution. Les canaux sont les meilleurs marchés et donnes la plus grande quantité d'eau mais l'infiltration peut gaspiller un pourcentage important d'eau. L'arrosage à pression est le système le plus cher en énergie. Le système goutte à goutte est la plus économique en l'eau et le plus cher en matériel.

Le type de pompe. Les pompes varient selon leur source d'énergie, capacité, complexité, coût de fonctionnement, prix d'achat, et besoins en entretien. On doit rendre compte de combien de marmites de maïs font un gallon de gazoline pour calculer la rentabilité pour faire une irrigation avec une pompe gazoline.

La main d'œuvre. En plus que l'opérateur de la pompe, on doit avoir quelqu'un pour déplacer les tuyaux, ouvrir et fermer des canaux, etc.

Les besoins en eau d'une culture varient avec:

- *L'espèce planté*: Dans son troisième mois, un hectare de maïs demande beaucoup plus d'eau qu'un hectare de cassave (manioc).
- *La population plantée*: le besoin augment avec la densité des plantes
- *Le stade de développement des plantes*: les petites plantes consomment moins
- *La structure du sol*: les terres sableuses demandent beaucoup d'eau, les terre argileuses moins
- *La quantité de matière organique dans le sol*: les matières organiques sont des 'éponges' d'eau. Des terres avec un pourcentage de matière organique élevé conservent l'eau.
- *Le temps*. Le besoin en eau augment avec la quantité de soleil et vent et la température. Il diminue avec une augmentation des pluies, la couverture nuageuse et l'humidité ambiante.

Le Forage des Puits

La seule façon à savoir s'il y en de l'eau au-dessous de la terre est de forer un puits. Même les géologues forent des puits partout pour préparer les cartes hydrologiques. Il n'y aucun relation entre la profondeur d'un puits et la quantité de l'eau produit. Il y a des puits de 300 pieds qui ne produisent que 5 gallons par minute. Il y a d'autres de 15 pieds qui produisent 500 gallons par minute. Le débit d'un puits dépend de la perméabilité de la terre au niveau de la nappe d'eau.

Il y a une technique à forer des puits jus que 60 pieds avec des outils à la main.

Normalement le forage d'un puits (avec une machine) coûte des milliers de dollars. Il existe un moyen de forer des puits avec des outils manuels qui est moins coûteux. Il est limité à une profondeur de 60 pieds et aux terres sans roches. Les outils sont fabriqués en Haïti. Cela les rentent faciles à trouver et à réparer. Les puits ont un diamètre de 4 pouces. Dans les terres ou l'eau est abondante et à une profondeur de moins que 25 pieds, on peut irriguer un hectare avec un ou deux puits. Le forage manuel d'un puits est décrit dans l'appendice.

Il y a des ateliers de soudure près du Centre Agricole qui produisent et vend des outils de forage manuels. Une gamme complète coûte $100 US environs et consiste en une mèche de six pouces, une mèche de quatre pouces, une mèche hélix, un seau, un manche, et deux tiges de douze pieds.

Pompes

Une pompe est un appareil pour déplacer l'eau. Il y a des pompes à piston et des pompes à rotor. Les pompes à rotor ont une élis qui tourne à grande vitesse. Pour cette raison toutes les pompes à rotor exigent un moteur soit à carburant soit électrique. Les pompes à piston ont normalement un piston et deux valves. Ils ne sont pas efficaces à grande vitesse. Pour cette raison ils sont bien adaptés à la puissance animale (ou humaine.)

La pompe corde est simple et bonne marche.

Une **pompe corde** à plusieurs pistons mais pas de valves. Elle est bon marché ($15 à $20 US) et la plus facile à fabriquer. Elle donne beaucoup d'eau. Elle est applicable aux jardins potagers, étangs de poissons, et petits champs de riz. Elle exige un puits de grand diamètre (3 pieds ou plus), ou une rivière comme source d'eau. Elle peut pomper à partir d'une profondeur de 30 pieds environs. Les étapes dans la fabrication d'une pompe corde sont exposées dans l'appendice.

Une **pompe PVC** est facile à fabriquer et bon marché ($15 à $40 US.) Elle est applicable aux puits de 4 pouces forés avec outils à mains. On peut construire une dans deux heures de temps. Elle peut pomper l'eau jusqu'à une profondeur de 40 pieds. Étant de plastique, elle casse facilement et ne résiste pas à la négligence. La quantité d'eau produite est faible, suffisante seulement pour les besoins domestiques ou pour l'arrosage des petits jardins potagers. Les étapes dans la fabrication d'une pompe PVC sont décrites dans l'appendice.

La pompe pvc est bonne pour des petits jardins et les besoins de la maison

La **pompe à pédale** est la véritable solution pour les cultivateurs Haïtiens qui peuvent trouver l'eau à une profondeur de 25 pieds ou moins dans leurs champs. La pompe est fabriquée à Terrier Rouge pour $50 US environs. Comme on se serve des plus grands muscles du corps en pédalant, la pompe est peu fatigante. En huit heures, un homme peut pomper assez d'eau pour couvrir un hectare a une profondeur d'un pouce. Lorsqu'on pompe huit heures, on pédale 20 minutes et on se repose 10 minutes.

La pompe à pédale est la véritable solution pour les cultivateurs haïtiens

L'irrigation d'un grand jardin laitue avec la pompe à pédale.

La pompe à pédale était développée au Bangladesh où plus de 20 millions d'unités sont en service pour irriguer les petits champs. Ces sont des **femmes** qui irriguent leurs terres avec des pompes à pédale. La plus part des agriculteurs Bangladeshi étant des femmes. Pour les cultivateurs qui sont disposés à faire l'effort, cette pompe peut les faire sortir de la misère.

La **pompe éolienne** est applicable dans les zones qui ont beaucoup de vent et qui ont l'eau à une profondeur de moins que 100 pieds. Cette pompe est chère mais le coût de fonctionnement est négligeable. Elle pompe l'eau grâce à l'énergie du vent. Étant une île, Haïti a beaucoup de possibilité d'en se servant des moulins à vent parce que les zones côtières ont du vent en abondance.

Une pompe éolienne fabriquée en Haïti. Il serait une bonne solution contre la sécheresse s'il y avait des entrepreneurs locaux disponibles à les fabriquer.

Le Centre Agricole a cinq moulins à vent qui ont été construit sur place par son staff. Ils ont fonctionné sans cesse depuis 1997. Chaque mois on doit lubrifier toutes les pièces mouvantes. Tous les trois mois on doit changer les cuirs des pistons. Le Centre n'est pas en mesure de faire la fabrication sur commande. Mais il est disposé à donner des conseilles techniques à ceux qui veulent créer une entreprise de fabrication des moulins à vent.

La **pompe à moteur** est bonne pour ceux qui ont de fonds et qui peuvent trouver l'eau à une profondeur de 25 pieds ou moins. Les prix varient avec la qualité et puissance du moteur, et la capacité de la pompe. Les pompes ont des orifices de deux pouces, trois pouces ou quatre pouces. Les pompes sont classées selon leur tolérance aux matières solides pompée dans l'eau et la pression développée.

Les pompes pour l'eau **claire** ne tolèrent pas des matières solides. Les petites graines de sable et gravier briseront le rotor. Les pompes '**eau sal**' tolèrent des petites graines de sable et gravier jusqu'à ¾ pouce

de diamètre. Les pompes à **nettoyage** tolèrent des graviers jusqu'à un pouce de diamètre. Les pompes pour l'eau claire sont les plus efficaces. Une pompe 2 pouces pour l'eau claire donne 9,500 gallons avec un moteur de trois chevaux. Une pompe déchets 2 pouces donne 11,000 gallons mais exige un moteur 5.5 chevaux qui consommera plus de carburant.

Dimensions et Capacités des Pompes à Moteurs Agricoles

Moteur	Puissance CV (HP)	Orifice (pouces)	Solides tolérés	Gallons / heures	Prix $US (estimative)
Gazoline	3	2	claire	9500	290
Gazoline	5	3	claire	14,500	270
Gazoline	5	2	sal	11,500	430
Gazoline	5	3	sal	16,200	530
Gazoline	5.5	2	nettoyage	11,000	750
Gazoline	7	3	nettoyage	21,000	1,000
Gazoline	11	4	nettoyage	36,000	1,800
Diesel	5	3	sal	11,000	2,500
Kérosène	5	3	nettoyage	11,000	1,000
Électrique	1	1 ½	claire	750	150

Les pompes agricoles sont des pompes à basse pression. Leur rôle est de pomper l'eau de la terre (ou rivière) et la décharger à la surface. Les pompes à pression sont pour remplir des réservoirs très hauts. Par exemple, une pompe deux pouce basse pression peut enlever l'eau jusqu'à 88 pieds tandis qu'une

Une pompe agricole pour l'eau claire.

Une pompe à nettoyage Honda 3 pouces peut passer des cailloux.

Une pompe électrique non submersible.

pompe à pression peut pomper jusqu'à 160 pieds. La relation entre la pression et le débit est une relation inverse: le débit qu'une pompe peut produire réduira suivante l'augmentation de la pression.

Les pompes à moteurs diesels sont plus chères mais le coût de fonctionnement est plus économique. Les moteurs diesels brûlent moins et celui-ci est bon marché par rapport à la gazoline. Kubota produit une pompe plus économique encore, elle marche avec du kérosène. Le réservoir est divisé en deux, une partie pour gazoline, l'autre pour kérosène. On les démarre avec la gazoline et on le change au kérosène une fois chauffée. La pompe est en vente à Port au Prince chez Automeca et dans autres magasins.

Toutes les pompes ci-dessus sont des pompes à succion: la pompe reste à la surface et tire (suce) l'eau du dessous. Cela donne beaucoup de problèmes quand il y a des petites fuites dans le tuyau de succion. La pompe tirera l'air plutôt que l'eau. La fuite est souvent à la connexion entre le tuyau et la pompe. Quand la pompe tire l'air, cela crée un autre problème plus grave, elle marche sans l'eau et brûle le **bourrage** de la pompe. Le bourrage scelle l'arbre du moteur qui tourne la ou il rentre dans la pompe. Il permet la rotation de l'arbre sans fuite d'eau ou de l'air. Le bourrage est fabriqué de deux anneaux céramiques bien polis, forcés ensemble par un ressort, l'une est stationnée, l'autre tourne avec l'arbre. Ils sont refroidis par l'eau pompée. Sans eau, le frottement élève la température très vite et les anneaux cassent.

On ne doit jamais faire une pompe à moteur marcher sans eau. Même pendant la réparation, le mécanicien doit toujours mettre un peu d'eau avant d'essayer la pompe.

Lorsqu'il y a un 'foot valve' on peut amorcer la pompe avant de la démarrer en secouant le tuyau de succion

Toutes pompes à succion doivent avoir un '"footvalve"' et passoire à l'entrée du tuyau de succion. La passoire est un dispositif de protection qui limite le diamètre des matières solides entraînés par la pompe. Sans la passoire on risque de casser le rotor dans la pompe. Le "footvalve" est une valve clapet qui empêche l'eau ressortir une fois entrée dans le tuyau de succion. Le "footvalve" porte deux avantages. Le premier avantage c'est que l'écoulement d'eau n'arrête pas quand le niveau d'eau dans le puits descend jusqu'à ce que la pompe aspire l'air. L'eau est tenu dans le tuyau de succion jusqu'à ce que le niveau d'eau remonte dans le puits et la pompe peut recommencer à pomper encore. L'autre avantage c'est qu'on peut amorcer la pompe avant de la démarrer en secouant le tuyau de succion. En tirant et poussant le tuyau de succion on peut remplir le tuyau et la pompe complètement avec l'eau.

Des crampons facilitent la connexion du tuyau à la pompe.

Des pompes gazolines agricoles deux pouces vendent pour $300 environs. Elles sont très économiques mais seulement applicables a l'eau claire. Elles marchent très bien avec kérosène aussi mais il faut les démarrer avec gazoline. Le seul problème qu'on rencontre en employant le kérosène c'est que la bougie doit être nettoyée souvent. Le Centre vend des tuyaux de succion flexibles deux pouces pour tirer l'eau des puits ou rivières. Il vend des crampons pour faciliter la connexion du tuyau à la pompe sans fuite. Il vend aussi des "footvalve"s et passoires fabriques sur place en PVC. Une installation complète avec pompe, cinq pieds tuyau de succion, crampons, footvale et passoire coûte $450 US environs.

Une pompe submersible.

Il existe des **pompes submersibles** qui sont installées au-dessous de l'eau. Elles sont appliquées aux grandes exploitations agricoles qui ont des puits de grand diamètre (10 pouces ou plus.) Il y a aussi des **pompes électriques** dont la plus part donnent peu d'eau et sont appropriées aux installations domestiques. Ces pompes seraient intéressantes dans les pays où l'électricité est bon marché et abondante.

Comparaison des Différent Types des Pompes

Type de Pompe	Prix d'achat	Fabrication et source de pièces	Source d'énergie	Coûte de fonctionnement	Profondeur maximale	Surface à irriguer	Débit maximal	Coûte d'entretien
	$H			$H / jour	pied	Ha	Gal / min	$H / mois
Corde	30-80	Local	Humaine	0+	28	¼	50	5
Pvc	50-250	Local	Humaine	0+	60	1/8	10	5
À pédale	250-400	Local	Humaine	0+	28	1	100	5
Éolien	5000+	Local	Vent	0+	100	1-2	50	30
Gazoline	1000-5000	Étranger	Gazoline	15+	28	1-2	100-400	100
Diesel	2000-10000	Étranger	Diesel	10+	28	1-2	100-900	50
Électrique	100-3000	Étranger	Électrique	10+	28	1-2	30-1000	5

l'Impact de la Mécanisation à l'Agriculture

Impact Économique

Par rapport à la production manuelle, la production mécanisée est **moins efficace** par surface cultivée. Un agriculteur à petite échelle ayant seulement un demi-hectare et sa houe **produira beaucoup plus** avec son petit morceau de terre qu'un autre peut le faire avec des bœufs, un tracteur à pied ou un tracteur à monter. La production mécanisée exige presque toujours la monoculture. Avec des systèmes mécanisés, on ne peut pas planter et sarcler un champ contenant des bananes, des haricots, du maïs, du pwa kongo, et des autres tous mêlés ensembles.

En plus, les opérations agricoles mécanisées sont plus brutales au point de vu des plantes. Avec une houe, l'agriculteur peut sarcler ses plants avec soin donnant chacune une attention individualisée. Le sarclage mécanisé par contre arrache les unes et enfouie les autres. Il n'y existe pas un plantoir ou semoir mécanique avec la dextérité humaine qui peut compter les graines des semences qui ont une grande variation en diamètre et les laisse tomber dans les trous par trois ou par cinq. Les semoirs mécaniques exigent des graines d'un seul diamètre pour faire une plantation régulière et complète.

La mécanisation agricole **n'augmente pas** le rendement en Kg par surface cultivée (kg/ha.) Ce que la mécanisation faite est d'**augmenter la vitesse** des certaines activités agricoles et de réduire le coût des autres. De cette façon, le coût de production est réduit ou bien une plus grande surface peut être mise en culture. Le résultat final **peut-être** une augmentation du revenue mais pas nécessairement de la récolte.

Il y a des situations où l'augmentation de la vitesse des activités agricoles peut augmenter la récolte. Après le manque d'irrigation, le manque d'avoir fait la plantation ou sarclage **à l'heure** est la plus grande contrainte à une production maximale. Le résultat de toutes les activités agricoles est très sensible au temps d'exécution. Quand les pluies commencent, un délai de cinq jours peut causer une baisse de la récolte de 30 à 60% à son potentiel maximal. Des délais de sarclage entraînent des réductions pareilles.

La mécanisation agricole peut augmenter le coût de production et entraîner une perte de revenue pour l'agriculteur. Dans le cas d'irrigation, si un gallon de gazoline coûte 49 gourdes et une marmite de maïs se vend pour 10 gourdes on peut dépenser beaucoup plus en gazoline que la valeur de la récolte. On doit calculer les coûts d'entretien aussi. Un tracteur peut travailler trois ans sans panne, mais une quatrième année il peut avoir des pannes qui coûtent plus de 12,000 gourdes. En ce moment, l'entretien est 3,000 gourdes par année. Un pneu de tracteur coûte $500 US ou plus. Une petite souche bien filée dans le champ peut annuler le pneu dans quelques secondes. On doit évaluer d'où on tirera l'argent pour ce gendre de dépense avant de décider d'acheter un tracteur.

Le but final de tout agriculteur est l'augmentation de son revenue. Il est très important donc, d'évaluer la différence de coût entre une activité manuelle et mécanisée. On augment le revenue soit en réduisant les coûts de production, soit en augmentant la récolte, soit en augmentant le prix de vente. Une mécanisation bien étudiée et appliquée peut avoir des impacts importants. Une étude menée en Afrique a mesuré une augmentation de revenue de 200 à 500% dans les fermes qui ont adopté la traction animale.

Impact Social de la Mécanisation Agricole

La mécanisation réduit la misère dans la production agricole. Selon une étude faite dans les Philippines, la mécanisation agricole réduite la main d'œuvre de 10 à 25%dans la production agricole de la préparation de la terre à la récolte. En plus, elle a diminué les étapes les plus dures (labourage, battage.) Les membres de la famille propriétaire de la ferme ont bénéficié en plus de cette réduction, et les femmes et enfants surtout. Souvent le type de travail change d'une façon favorable (de sarcler avec houe à sarcler avec animaux.) La mécanisation agricole augment la qualité de la vie pour les agriculteurs.

La mécanisation est logique dans un pays où il y a peu de main d'œuvre et un surplus de terre à cultiver, comme en Amérique du Nord ou l'Afrique. Mais en Haïti où il y a trop de chaumage et peu de terre disponible, c'est une autre question. Si on peut trouver des ouvriers disponibles à travailler pour un montant qui rend la production rentable, **plutôt ne pas mécaniser**. La mécanisation est justifiée seulement pour des raisons économiques.

En 1990 les ouvriers journaliers agricoles touchaient 16 gourdes par jour et les marmites de maïs se vendaient pour cinq à dix gourdes. En 2000 les ouvriers journaliers agricoles touchaient 36 gourdes ou plus par jour mais le maïs se vendait toujours pour dix à quinze gourdes la marmite. Le prix de

production doublait mais pas le prix du vente. En 2000 la mécanisation de quelques activités agricoles est devenue plus intéressante.

Conclusion

Le bout primordial de la mécanisation agricole est l'augmentation du revenue de l'agriculteur. Si une telle augmentation se réalise cela dépendra de l'activité mécanisé choisie et le niveau de technologie employé. Si on choisit une technologie qui est trop chère ou pas appropriée, on perdra beaucoup d'argent. Ceux qui font des bons choix gagneront. L'objective de ce livre est d'informer les agriculteurs Haïtiens pour les aider à faire des bons choix.

Appendice

La Fabrication d'un Joug Cou

On commence par mesurer la largeur du cou des bœufs. La distance entre les trous pou l'arc est la largeur du cou plus un pouce (2.5 cm.) Cette mesure est très importante. Si on fait les arcs trop petits, les animaux étranglent. Si les arcs sont trop larges, les épaules des bœufs vont les frapper à chaque pas et les rendre boiteux. L'arc doit passer antre le cou et l'épaule du bœuf.

La distance entre les arcs peut être, plus ou moins, trois fois la largeur du cou pour un joug pour labourage. Faire les trous pour des arcs avec un ciseau en prenant soin qu'il soit à plomb et droit. Après tailler le joug avec une machette pour arrondi les bouts et faire les courbes qui vont rester sur les cous des bœufs. Fourrer un trou pour le crochet au milieu du joug. Les arcs peuvent être fabriqués des tuyaux métalliques ou des morceaux de bois. Pour les animaux bien dressés, même des piquettes liées avec une corde par-dessous suffiront. Le diamètre des tuyaux des arc doivent être 1 ½" á 2", assez pour qu'il ne

Mesurer le cou de chaque bœuf.

Tailler et arrondir avec ciseau.

Couper la forme du joug avec une machette.

coupent pas. Une barre de fer à béton demi-pouce est trop petit par exemple. Le minimum est un tuyau de 1.5 pouces de diamètre.

Il est important de comprendre la géométrie du joug cou. La position du crochet attaché à la chaîne détermine comment la force de trait est repartie. Lorsque le crochet est haut, tout près du joug, la plus

Percer des trous avec un ciseau, ils peuvent être équerre. L'arc peut être fait d'un tuyau ou branche bois.

Le joug fini.

part de la force passe aux dos des bœufs. Lorsque le crochet est bas, 4 á 6 pouces au dessous du joug, cela provoque la rotation du joug. Cette rotation est résisté par les arcs qui poussent contre les poitrines des bœufs. Cette force est importante, suffisant á casser les arcs en bois souvent.

Le joug cou individuel est facile à fabriquer étant le moitie d'un joug pair. Il est importante de les fabriquer assez long pour que les cordes qui passent à l'arrière ne touchent pas aux côtes de l'animal. Ce joug exige deux cordes pour attacher à la charrue. Le joug cou est employé principalement dans le sarclage. De cette façon, l'animal peut marcher dans le rang qui est sarclé.

Un joug individuel est facile à fabriquer.

Joug individuel doit avoir deux cordes. Ceci a deux bois au lieu d'un tuyau pou l'arc.

La Fabrication d'une Pompe Plastique PVC

Pour fabriquer une pompe PVC, assembler les matériaux suivants:

- des outils: marteau, pinces, couteau filé, ciseau, scie à métaux, une perceuse avec mèche ¼ pouce
- un ou deux tuyau PVC 2 pouces SCH 40 (épais) selon la profondeur d'eau
- un ou deux tuyau PVC ½ pouces selon la profondeur d'eau
- un T PVC 2 pouces
- un cap PVC 2 pouce
- un cap PVC ½ pouce
- un T PVC ½ pouce
- une boite colle PVC
- un boulon ¼ pouce x 1 pouce de longueur avec écrou
- 2 vis à bois plus petit que possible, 6 x ¼ par exemple
- un morceau chambre de pneu
- un planche 12 pouce de large, assez longue à traverser l'ouverture du puits
- un morceau de planche au moins 12 pouces carrés
- quelques clous, vises 8 x 1, un morceau tôle galvanisé, quelques rondelles

Le piston et '"footvalve"' sont fabriqués de PVC plat. On prépare le PVC plat en coupant un morceau du tuyau PVC 2 pouces ayant une longueur de 2 à 3 pouces. Couper ce morceau dans le sens de longueur du tuyau. Chauffer le PVC doucement au-dessus d'un feu de façon que le PVC ne soit pas brûlé. Une fois mou, aplatir le PVC entre les deux morceaux de planche 12 pouces de large. Peser les jusqu'à ce que le PVC soit dur.

Le Piston

Le diamètre du piston est égal au diamètre intérieur du tuyau 2 pouces. Couper un petit anneau du tuyau pour servir comme guide. Tracer le diamètre intérieur sur le PVC plat. Couper le piston de PVC plat avec un ciseau ou couteau. Chauffer le PVC de temps en temps pour le rendre mou et faciliter le coupage. Une fois finis percer un trou au milieu pour le boulon. Si on n'a pas une perceuse on peut toujours percer des trous dans le PVC avec un morceau de fer rond bien chauffé. Percer dix trous dans le disque du piston tout autour le trou au milieu. Tracer le diamètre intérieur du tuyau sur un morceau de chambre de pneu. Couper le chambre pour faire un disque en caoutchouc.

Percer un trou dans le cap ½ pouce et passer le boulon de façon que la tête du boulon reste dans le cap. Passer le disque en caoutchouc sur le boulon et après le disque en PVC. Attacher tous les deux avec l'écrou. Mettre un peu de colle pvc sur les filières du boulon pour empêcher l'écrou deviser pendent qu'il est en service. Coller ou fixer avec un fil à ligature, le cap sur le tuyau ½ pouce. L'ensemble de disques, cap, boulon, et tuyau font le piston.

Le "footvalve"

Le "footvalve" est une porte 'sens-unique' qui permet l'entrée d'eau dans la pompe mais pas la ressortie. Il est composé d'un anneau sur lequel une porte frappant est fixée. Le diamètre du "footvalve" est égal au diamètre extérieur du tuyau 2 pouces. Préparer le comme on l'a fait pour le piston. Une fois fabriqué, tracer un cercle sur le disque du "footvalve" avec une chose qui a un diamètre d'un pouce, un bouchon par exemple. Ce cercle doit être ¼ pouce **hors de centre** (excentrique) du disque du "footvalve". Couper ce trou **en chauffant** le PVC encore. La **porte frappante** a un diamètre un peu plus que celui du trou dans le footvalve. Tracer et couper cette 'porte' d'un morceau de PVC plat. Couper un disque de chambre pneu avec un diamètre égal au diamètre extérieur du tuyau PVC 2 pouces. Attacher ce disque à l'anneau du "footvalve" avec un vise munie d'une rondelle fabrique de un petit morceau de PVC. On peut percer un trou dans le PVC pour le vise avec un morceau fil à ligature chauffé jusqu'à ce qu'il soit rouge. Avec une autre vis et un autre petit morceau de PVC, attacher la porte frappant au disque de chambre. Vérifiez que la porte ouvre et ferme sans problème et que tout passe dans le raccord (la boute femelle) du tuyau PVC deux pouces. Vérifier que la porte ouvre et ferme sans toucher les parois du tuyau, sans être collée par le contact avec l'intérieur du tuyau.

Le footvalve toujours est précédé par une **crépine**, une sorte de passoire, pour arrêter les corps étrangers à l'ouverture de la pompe. Cela est fabriqué avec un morceau de tuyau pvc 2 pouces six à huit pouces de longue. Couper le bout du tuyau quatre fois une distance d'un pouce dans le sens de l'axe du

tuyau. Chauffer le bout du tuyau coupé et plier les quatre coups l'un sur l'autre pour fermer le bout du tuyau nettement. Tenez les fermer jusqu'à ce le pvc soit froid et dur. Avec la scie à métaux couper des fentes un pouce de longue tous les ¼ pouces de longue du morceau de pvc et de bords opposés du tuyau. Nettoyer les fentes pour faciliter le passage d'eau.

Assembler Les Pièces

Installer le "footvalve" dans le raccord du tuyau pvc 2 pouces. Vérifier qu'il ne serait pas sens inverse. Il faut que l'eau puisse entre dans le tuyau mais pas ressortir. Fixer le "footvalve" en place en forçant la crépine dans le raccorde jusqu'au bout. Vérifiez que l'anneau du "footvalve" est immobilisé mais que sa porte est libre à ouvrir et fermer. Fixer la crépine en place avec une vis ou un fil à ligature. Un fil à ligature chauffé peur percer un trou pour la vis.

Percer un trou dans le cap assez grand pour le passage du tuyau ½ pouces. Tailler la longueur de la pompe selon la profondeur du puits et la distance au-dessus de la terre que vous voulez que l'eau sorte (selon l'hauteur des vos seaux).Mettez le T 2 pouces et le cap 2 pouces en place **sans coller** avec un petit morceau pour servir comme versoir. Installer le piston dans la pompe et le couper plus courte que la pompe de façon que le piston ne puisse jamais arriver frapper avec le footvalve. Passer le piston dans le cap 2 pouces. Coller le T ½ pouces sur la tige du piston. Coller le T et cap 2".

Préparer La Pompe Pou l'Installer

Il y a plusieurs façons d'installer la pompe. Il est important que la pompe soit solidement immobilisée pour assurer son bon fonctionnement. Mesurer la circonférence d'un tuyau 2" et couper un morceau de tôle galvanise 2" de large et avec une longueur égale à la circonférence d'un tuyau 2". Plier le tôle pour doubler son épaisseur. Couper une planche 12" carré et ensuit couper un canal au milieu égal au diamètre d'un tuyau 2". Clouez un morceau d'une planche 2 pouces de large abord du trou pour tenir la pompe.

Couper un morceau de tuyau 2" PVC six pouces de longue. Coupez le dans le sens longitudinal. Mettez de la colle PVC sur la pompe ou elle sera fixée au puits. Mettez et collez le morceau 6 pouces comme un manche de renforcement à la pompe. Avec 2 vises fixez la pompe à la planche avec la tôle galvanise. La pompe doit être solidement fixée. Coupez un anneau de tuyau PVC 2", 2 pouces de longue. Coupez le dans le sens longitudinal. Le collez au-dessus de la bande de tôle galvanise, comme un deuxième manche de renforcement.

La pompe est maintenant prêt à être installée sur un puits. Dans le cas ou c'est un petit puits de 4" citez ci-dessus, fixer la planche 12" avec deux écrous sur les boulons fixés dans le bloque de béton prévu pour cela. Dans le cas d'un grand puits creusé à la main, préparer un couvercle solide et étanche. Fixer la pompe sur le couvercle avec de vises et rondelles. Stériliser le puits avec une 'godet' de clorox en poudre et l'eau sera potable.

Les images suivantes viennent d'un vidéo sur la fabrication d'une pompe PVC avec l'assistance de Mme Grimard Abel de Limbe. La vidéo, avec plusieurs autres sujets de développement est en vent au bureau de la Convention Baptiste d'Haïti à Cap Haïtien.

1

Voici une pompe PVC facile à fabriquer

2

Selon la profondeur du puits, on a besoin de 20 à 30 pieds de tuyau pvc 2" et ½".

3

En plus, on doit trouver les matériels ci dessus.

4

Les outilles nécessaires sont ci dessus .

5

Commence avec la passoire.

6

Mesurer une longueur de six pouces environs.

7

Couper une des tuyaux 2 pouces pour avoir un morceau de six pouces.

8

Couper 4 un bout en deux sens à 90 degre.

9

Faites les quatre coupes une longueur de 1 1/2 pouces.

10

Chauffer le bout coupé jusqu à ce que le pvc devient molle.

11

Plier les 2 ailes comme le fond d'un carton.

12

Fermer, refroidir, et aplatire le bout en poussant au sol.

13

Le bout doit être bien fermé.

14

Avec une scie à métaux, couper des passages pou l'eau chaque ¼" toute la longueur.

15

La passoire finie.

16

Ensuit fabriquer le piston.

17

Mesurer et couper un morceau tuyau 2 pouse egal a son diamètre.

18

Couper le morceau a la longueur.

19

Chauffer le morceau.

20

Allonger et aplatire le morceau.

21

A l'aide d'un petit anneau du tuyau 2 pouces, tracer le diamètre intérieur sur le morceau pvc plat.

22

Chauffer le morceau et couper avec des ciseaux.

23

Réchauffer de temps en temps si le pvc devient trop dur.

24

Le disque coupé doit entrer dans un tuyau 2 pouces facilement.

25

Percer un trou au milieu du disque avec une barre fer à béton ¼" ou avec une mèche ¼".

26

Percer 10 ou plus trous tout autour le disque pou faciliter le passage de l'eau.

27

Tracer le diamètre intérieur du tuyau 2" sur un morceau chambre caoutchouc.

28

Coupez le disque en caoutchouc

29

Le disque doit être légèrement plus grand que le piston en pvc.

30

Prendre un cap pvc ½" et percer un trou au milieu et faire passer le boulon ¼".

31

Chauffeur un morceau fil à ligature et le faire passer à travers le cap et tuyau ½".

32

Après avoir lier le fil à ligature, monter le disque en caoutchouc et le disque en pvc.

33

Mettre et serrer l'écrou du boulon. Veuillez que les deux disques correspondent.

34

Mettre de la colle PVC sur le filetage du vis pou le plus tenir sur le boulon.

35

Le piston fini.

36

Maintenance commencer la fabrication du 'foot valve'.

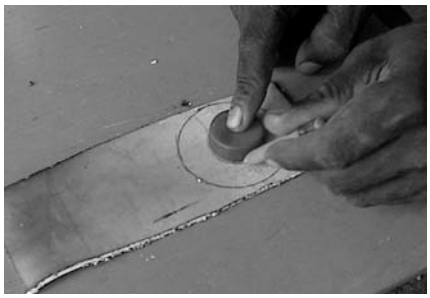
37

Commence par fabrique l'anneau.

38

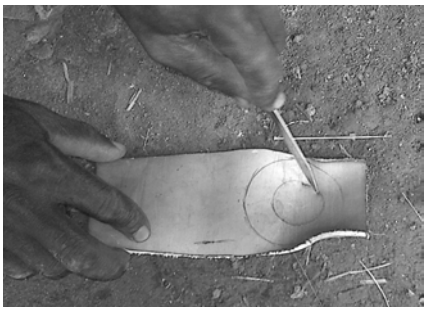
Tracer le diamètre extérieur du tuyau 2" sur le morceau pvc plat.

39



Au milieu du cercle tracer un deuxième le diamètre d'un bouchon ou quelque chose 1 pouce de diamètre.

40



Couper l'intérieur avant. Servir avec un couteau ou ciseaux. Toujours chauffer s'il y a besoin.

41

Couper l'extérieur lorsque le trou intérieur est accompli.

42

Tracer un disque plus gros que le diamètre du trou intérieur pour servir comme porte.

43

Couper et percer un trou au milieu. Tailler la côte ou il y aura le charnier.

44

Tracer et couper un petit morceau de pvc pour servir comme écrou pour le vis de la porte.

45

Tracer et couper un morceau caoutchouc plus gros que la porte mais plus petit que le tuyau. Prévoir une petite queue pour le charnier.

46

Couper et percer un petit morceau pvc pour servir comme rondelle pou le vise de serrage.

47

Viser les deux vises, percer les morceaux pvc avant avec un fil a ligature avant.

48

Voila le foot valve fini.

49

Dans la pompe le foot valve reste dans cette position sur la passoire. Lorsque le piston monte, l'eau antre mais ne peut pas ressortir.

50

Chauffer le tuyau 2" jusqu a ce qu'il soit mou.

51

Faire entrer le footvalve et passoire dans le tuyau.

52

Une fois refroidi, le footvalve doit rester centralisé dans le tuyau mais facile à retirer.

53

Mettre la passoire dans le tuyau pour immobiliser le footvalve dans sa place.

54

Passer un morceau fil a ligature à travers les tuyaux au-dessous du footvalve et le lier avec pince.

55

Coller les tuyaux 2" ensemble et les couper pour que le footvalve reste un pied au-dessous le ni veau de l'eau.

56

Positionner le piston un pied au-dessus du footvalve.

57

A l'autre extrémité de la pompe installer provisoirement le T et Cap 2" pour prend le mesure pour couper le piston.

57

Faire entrer le piston et le couper.

58

Faire un trou dans le cap 2" assez grand pour le tuyau ½".

59

Installer le cap 2" sur le tuyau ½".

60

Avec colle pvc attacher le T ½" sur le piston.

61

Maintenant collez le T et Cap 2" sur place avec les autres petits morceaux de tuyau.

62

La pompe est finie. Suivant sont les étapes pour l'installation dans le puits. Collez un morceau de PVC 6" comme renforcement 12" au-dessous du T 2"

63

Avec un fil mesurez la circonférence du tuyau 2"

64

Coupez un morceau tôle galvanisé la longueur de la circonférence avec largeur de 2 pouces

65

Plier le tôle pour faire une bande 1 pouse de large.

66

Couper un morceau planche pour couvrir le puits. Retirer un morceau pour la pompe.

67

Clouez un morceau d'une planche 2 pouces de large abord du trou pour le tuyau

68

Le petit planche se présente au-dessus de l'autre.

69

Avec 2 vises et le tôle, fixer la pompe à la planche solidement au-dessus du renforcement.

70

Coller un deuxième renforcement juste au-dessus de la bande galvanisée.

71

Le rôle de la bande est d'aider la bande tenir la pompe en place.

72

Mettez la pompe sur le puits, la planche doit avoir deux trous pour la fixation avec des vises.

73

Serrer les vises ou écrous, il faut que la pompe soit solidement fixée au puits pour bien fonctionner

74

Voilà la pompe remplie le seau dans cinq tirez seulement.

Installation sur un grand puits creusé a la main.

75

Préparer un couvercle pou fermer le puits contre toutes sources de contamination. Laisser un trou pour la pompe.

76

Mettre la pompe en place avec la même planche de fixation employée dans le petit puits.

77

Fixer la pompe au couvercle solidement avec deux ou trois vises.

78

Voilà la, après une dose de Clorox le puits rendu sanitaire grâce à la pompe.

Le Forage d'un Puits à La Main

Le forage d'un puits à la main d'un profondeur de 30 pieds peut se faire dans quelques heurs de temps ou quelques jours. On ne sait jamais à l'avance. Tout dépend de la nature de la matière on doit traverser sous le sol. On commence avec la mèche six pouces. On la tourne et la pèse en même temps. Quand la mèche est pleine on la retire et nettoyer. Si la terre est trop sèche et la mèche ne retient pas la terre, verser une petite peu d'eau dans le trou. On peut aussi, verser de l'argile mouillée dans le trou pour faire des sables ou graviers sortir. On continue à forer avec la mèche à six pouces jusqu'à ce que le trou abîme ou la mèche ne retient pas de terre.

Quand le trou abîme, on met un tuyau et continuer à forer dans le tuyau. Le tuyau est de quatre pouces, en PVC léger, ce qui est destiné au drainage. Avant de le mettre en place on doit couper des fentes (lignes) de trois pouces de longue tous les deux pouces toute la longueur du tuyau aven une scie à métaux. On coupe deux rangs des fentes, séparés à 180° du diamètre du tuyau. Les fentes permettront l'entré d'eau mais pas le sable et roches. On met le tuyau dans le trou, la bouche au-dessous, vers la terre.

On continue à forer dans le tuyau soit avec la mèche quatre pouces, soit avec le seau. On emploi le seau quand on a déjà trouvé l'eau et la terre est sablonneuse ou rocheuses. Ce seau est un cylindre ouvert par-dessus et fermé avec une valve clapet en bas. Pour forer avec le seau on le met au fond du trou et tirer brusquement une distance de quatre à six pouces. Ce mouvement agite et enlève les sables et gravois. Immédiatement après avoir tiré, remet le seau au fond pour le faire avaler les matières agitées. Chaque fois qu'on le tire, le clapet ferme pour retenir ceux qu'on a prix le dernier coup. On continue à 'pomper' le seau jusqu'à ce qu'il devienne plein où on doit le retirer pour le vider à la surface. Pendent qu'on donne des coups avec le seau, une autre personne doit peser sur le tuyau. Normalement, le tuyau descendra un demi-pouce avec chaque coup. Ne le pèse pas trop pour ne pas le déchirer.

Quand on rencontre une grosse roche on a la choix d'abandonner le puits et forer ailleurs ou essayer écraser la roche avec une barre. On peut fabriquer une barre appropriée avec l'axe d'un grand camion attache à une corde. N'importe quelle chose longue, étroite, et lourde suffira. On peut aussi, souder un ciseau au bout au-dessous ou bien un morceau d'un ressort filé.

On met des autres tuyaux, les uns sur les autres, pendant qu'on fait le progrès. On coupe des fentes seulement dans les tuyaux qui seront dans l'eau, le dernier (vers la surface) ne doit pas être coupé. On est fini quand on ne peut pas forer encore soit parce qu'on a trouvé assez d'eau, soit une impasse, ou parce qu'on est arrivé au bout des outils.

Une fois fini, on teste et nettoie le puits avec une pompe à pédale ou à gazoline. Le puits produira une faible quantité d'eau en commencement. Après avoir pompé quelques heurs de temps, le puits donnera son débit normal et l'eau deviendra claire. La quantité d'eau un puits peut produire varie avec les types de sol pénétrés et la quantité de la nappe traversée. Les sables et graviers donnent la plus grande quantité d'eau. Les agriles et sables fines donnent peu d'eau.

Les puits forés dans les sables fins ont la tendance de plein avec sable quand on pompe l'eau. Il y a deux solutions possibles à ce problème. On peut nettoyer le puits plusieurs fois et continuer à pomper jusqu'à ce que les sables fins n'entrent plus (empêché par une couche de gros sables accumulés autour du tuyau du puits.) L'autre possibilité est de retirer tous les tuyaux et les remplacer avec des tuyaux sciés avec des fentes plus fines. On coupe des fentes plus fines avec une lame scie à métaux meulés tous les deux bordes pour la rendre plus mince.

Quand on est satisfait avec le puits on doit le protéger avec un encadrement et un bouchon en béton. Un bon puits peut être rendu complètement inutile par des déchets tombés dedans. Le Centre Agricole a des puits forés à la main et bien protégés qui ont produit d'eau pour l'irrigation plus de dix ans.

1

Les outils de forage des puits à la main, tous fabriqués en Haïti.

2

Commence avec la mèche 6 pouse. Tourner la mèche pour le faire entrer dans la terre.

3

De temps en temps la nettoyer. Si la terre ne mont pas, la mouiller avec un peu de l'eau.

4

Continuer tourner. Veuillez que le trou soit plomb.

5

Lorsque le manch devient trop bas ..

6

Deviser le manche.

7

et le placer dans une position plus haut.

8

et continuer a forer toujours.

9

Couper des trous dans un tuyau 4 pouces tous les 2 pouces pour créer un sort de passoire..

10

Quand on arrive à l'eau et le trou commence à abîmer, mettez un tuyau PVC 4 pouces, têt au-dessous.

11

Changer la mèche pour mettre celui qui peut passer dans le tuyau et continuer à forer.

12

Quand la mèche sort vide, on serve avec le 'bokit'.

13

Le bokit est un cylindre avec une soupape clapet au-dessous. On le pousse et tire au fond du puits.

14

Sable et l'eau entre. L'eau sorte par-dessus mais les sables restent dedans et sont mis à la surface.

15

Continuer à forer avec le bokit. Ajouter d'autres tuyaux 4" jusqu'à ce qu'on trouve 15 pieds de l'eau ou plus.

16

Essayer le puits avec une pompe gazoline ..

17

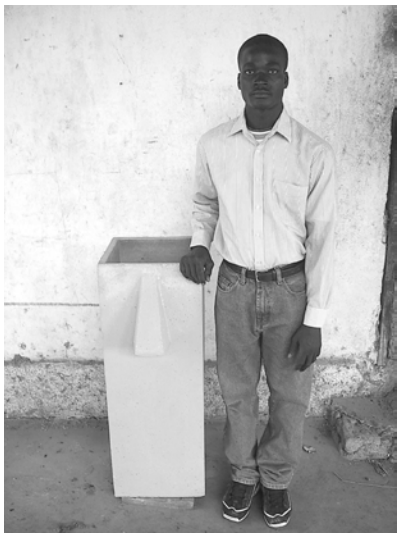
Ou bien une pompe à pédale. Si on n'est pas satisfait du débit de l'eau, continuer à forer.

18

Quand le puits est fini, Couler un bloque de protection en beton. Mettez 2 vises si on a l'intention d'y installer une pompe PVC.

D'autres Technologies Intéressantes

Le Filtre Canadien



Simple et Naturel: Le filtre fonctionne grâce à une strate de sable fin qui soutienne une couche biologique qui consomme des microbes, parasites, virus, produits chimiques, et clarifie les eaux les plus sales.

Répandu dans le monde: Le filtre est l'invention de Dr David H. Manz du Department of Civil Engineering à l'University of Calgary, il y a dix ans. Cette merveille humanitaire est installée dans des hôpitaux, écoles, et domiciles partout dans le monde entier.

Efficacité: Le filtre détruit 99% de pathogènes dans l'eau et la rendre complètement saine et potable. En plus, il retire les contaminations indiquées dans le tableau ci dessous:

Eléments Chimiques	Organismes Vivantes	Produits Chimiques Organiques	Produits Chimiques Inorganiques
plomb	Algue		
Aluminium	Bactrien	Pesticides	Nitrates
Magnésium	Bacille	Benzène	Sable
Mercure	E.Coli	Pétrole	Chlore
Baryum	Virus	Solvants	Calcaire
Cadmium	Parasites	Herbicides	Cyanite
Chromique	Giard	Trihalomethanes	Sulfates
Argent	Cryptosporidium	Acide Halieutique	Florides
Cuivre	Toxoplasmose		Arsenic
Fer	Salmonella		
Zinc	Campylotrope		
Calcium			
Rouille	Terre, limon, vase, boue, alluvion		
Sodium			

Décortiqueuse D'arachide

Toujours disponible à la Convention Baptiste d'Haïti