

EFFET DE LA CULTURE ATTELEE SUR L'EROSION ET LA CONSERVATION DES SOLS AU NORD BENIN

H.A.AZONTONDE *

RESUME

La préparation physique des sols est une opération à réaliser chaque année avant le semis pour l'obtention d'un degré d'ameublissement favorable. Le sarclage à la houe, trop superficiel, ne permet pas d'atteindre cet objectif. Le labour à la traction animale, par contre, crée dans le sol les conditions nécessaires à une bonne utilisation des eaux de pluie. Dans une expérience dans le département du Borgou pendant dix ans, un tel labour a favorisé l'augmentation de rendement moyen de 2,6 t à 3,6 t/ha pour le maïs et de 1 à 1,4 t/ha pour le coton en réduisant le ruissellement de 95 % et la résistance au pénétromètre de 1,50 à 1,20 kg/cm².

INTRODUCTION

La culture attelée a été introduite au Bénin, et principalement au Nord dans le Département du Borgou, vers les années 1935 et 1955.

Cette pratique, timidement acceptée il y a 30 ans par une population composée à 80 % d'éleveurs, est actuellement en plein essor.

La préparation du sol avant le labour exige un important essouchement, et met donc à nu d'importantes superficies de terre.

Dans cette étude, nos investigations, qui se sont déroulées pendant 10 ans (1979-1988), se limitent à l'utilisation de la culture attelée sur des parcelles sensibles à l'érosion, et adaptées à des mesures de ruissellement et de perte de terre.

MATERIEL ET METHODE

LE SOL

Les parcelles d'érosion qui ont servi de cadre

aux essais sur la culture attelée sont situées sur le tiers médian du versant d'une toposéquence d'orientation Ouest-Nord-Ouest et Est-Sud-Est située à environ 10 km de Parakou entre les villages Alafiarou et Douroubé et sur des sols ferrugineux tropicaux appauvris modaux à faciès induré.

Le taux de gravillons dès la surface et dans les 10 cm supérieurs est de 10 % avant le démarrage des essais dans toutes les parcelles.

L'humidité du sol avant le labour est de 1 à 2 % dans les Horizons de surface.

CHAMPS DE LABOUR OU PARCELLE D'ESSAI

Le champ de labour est constitué de 5 parcelles de forme rectangulaire de 22,13 m de long, 4,52 m de large et séparées les unes des autres par une bande de terre de 2 m de large avec une pente de 3,2 %. La maîtrise de l'érosion et du ruissellement sur ces parcelles est possible grâce à leur délimitation périphérique avec des tôles de fer plat de 1 mm d'épaisseur, 30 cm de large et enfoncés dans le sol sur une profondeur de 10 cm. Les parcelles sont terminées en aval par une gouttière qui conduit l'érosion et le ruissellement dans des cuves de capacité équivalente à un ruissellement de 50 mm et séparées par un partiteur.

LES TRAITEMENTS DU TRAVAIL DU SOL

En général, le travail du sol consiste à le traiter mécaniquement avec des instruments adaptés de façon à lui donner des propriétés physiques satisfaisantes avant les semis.

* Chercheur au Centre National d'Agro pédologie (CENAP)
BP. 988 COTONOU BENIN

L'objectif visé est la suppression des mauvaises herbes, l'ameublissement du sol et la destruction de la pellicule de battance (Valentin, 1981) du sol.

Deux séries de traitement ont été réalisées au cours de ces essais

La première se compose des 3 traitements suivants :

- Parcelle nue sans aucune végétation. Il s'agit de simuler les conditions défavorables extrêmes qu'il convient toujours d'éviter dans la nature. Cette situation est pire que celle rencontrée dans les champs abandonnés
- Parcelle à billons isohypses réalisés avec la traction animale
- Parcelle à billons isohypses réalisés à la houe.

Cette série de traitement qui a duré 6 ans a été appliquée aux essais suivants :

- Effets du travail du sol à la traction animale sur l'érosion et le ruissellement
- Effets du travail du sol à la traction animale sur la disponibilité en éléments minéraux et organiques.
- Effets du travail du sol à la traction animale sur la résistance du sol au pénétromètre où le maïs ou le coton est cultivé à plat hors parcelle sans mesure d'érosion ni de ruissellement.

La deuxième série de traitements a duré 4 ans et ne comporte que l'essai sur les effets du travail du sol à la traction animale sur le rendement. Les traitements réalisés dans cet essai sont les suivants :

- Parcelle témoin non travaillée.
- Parcelle à labour isohypse à la houe.
- Parcelle labourée suivant la pente à la charrue.
- Parcelle à labour isohypse à la charrue.

Tous les autres facteurs, notamment les sarclages fréquents, la fumure minérale vulgarisée et les traitements phytosanitaires sont optimisés de façon à ne pas devenir limitants.

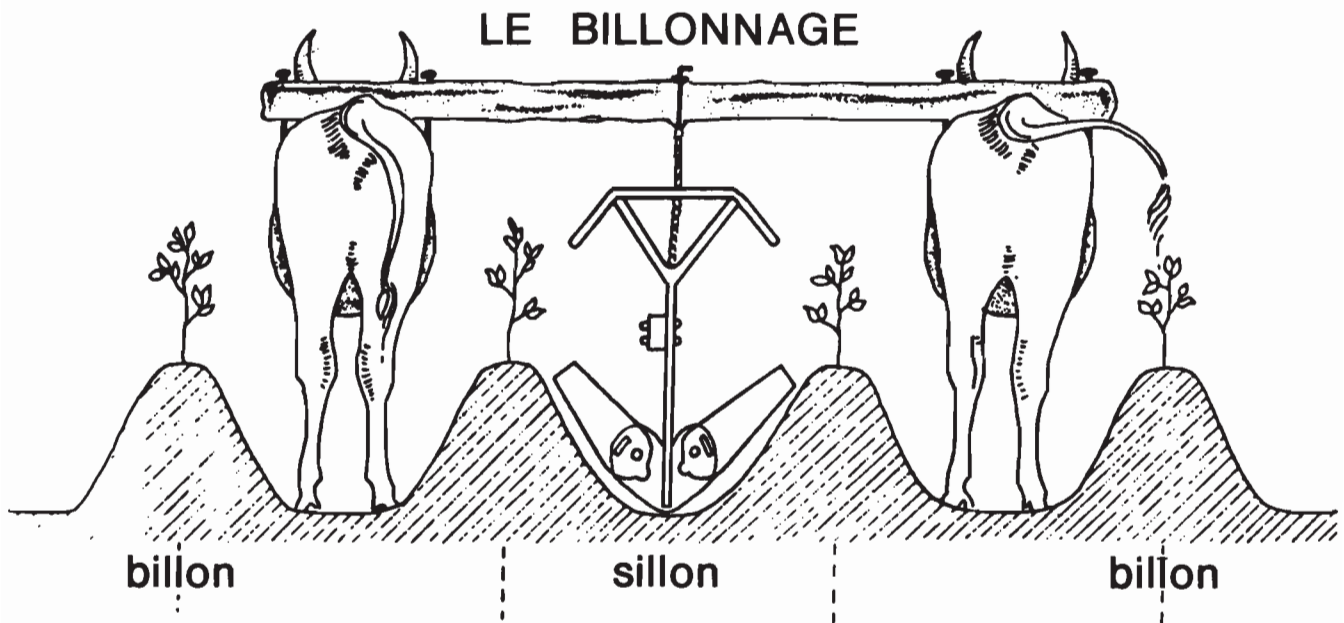
Les parcelles ont 22,13 m de long, alors que l'âge et la chaîne de traction ont 30 m, pour faciliter donc le déplacement des animaux il a été procédé à l'enlèvement des tôles de délimitation avant les labours.

On laboure ensuite à partir du centre vers l'extérieur, la terre étant rejetée vers l'intérieur. La charrue coupe la terre toujours du même côté par rapport à la direction d'avancement. Le labour ainsi réalisé est appelé labour en planches. La même opération est reprise en sens inverse pour confectonner des billons (fig1) (Canard, 1976).

Les opérations de mesure effectuées sur les parcelles sont les suivantes :

- Mesure du ruissellement (en mm) après chaque pluie.
- Mesure des pertes de terre ou érosion (en kg ou en tonne) après chaque pluie.
- Perte en éléments organiques et minéraux déterminés au laboratoire sur les échantillons prélevés.
- Mesure de la pénétrométrie (en kg/cm²) avant et après le labour; sur la parcelle nue elle est mesurée sur sol non labouré.
- Le rendement en arachide n'a pas été mesuré sur la parcelle travaillée à la charrue.
- La charge graveleuse (définie comme le pourcentage pondéral de perte par rapport au poids total de l'échantillon) était mesurée à la fin de l'essai.

Fig. 1



INSTRUMENT ET MATERIEL DU TRAVAIL DU SOL

La résistance du sol a été mesurée avec un pénétromètre de poche dont l'utilisation consiste à enfoncer le bout dans le sol et à lire directement la pression en kg/cm².

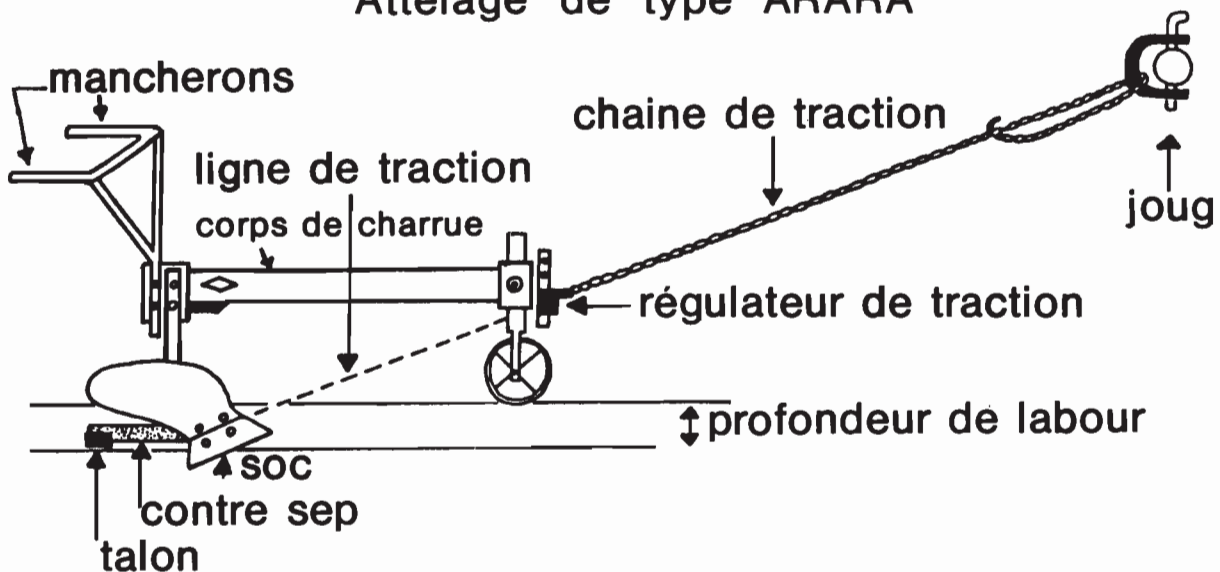
Le matériel utilisé pour la préparation du sol dans cet essai est un attelage de type Arara (fig.2) décrit par Canard (1976). Il est composé d'un âge

sur lequel s'adaptent les mancherons et le support de la roue. Au hâti de base sont fixés le régulateur de traction, le corps de charrue.

Le soc, le contre-sep et le talon en contact avec la terre s'usent plus ou moins rapidement et doivent être remplacés périodiquement environ tous les 10 ou 30 hectares suivant la nature des sols travaillés.

Fig. 2

LA CHARRUE
Attelage de type ARARA



RESULTATS ET DISCUSSIONS

EFFETS DU TRAVAIL DU SOL A LA TRACTION ANIMALE SUR L'EROSION ET LE RUISSELLEMENT

Les résultats de mesures obtenus au cours du déroulement des essais sont consignés dans le tableau 1. Il ressort de l'examen de ce tableau les conclusions suivantes :

- Le billonnage isohypse réalisé à la traction animale sous une pluviométrie annuelle de 1200 mm réduit les pertes en terre de 16,5 t à 0,3t/ha/an et le ruissellement de 340 à 42 mm soit respectivement de 99 % et 95 % de leur valeur sur sol nu.

- Ce même mode de labour réalisé à la houe sous la même pluviométrie réduit les pertes en terre et le ruissellement respectivement de 16,5t et 840 mm à 1,8t/ha/an et 210mm/ha/an soit de 90 % et 80 % de leur valeur sur sol nu.

- Sous un régime pluviométrique plus faible (670 mm), billonnage isohypse annule l'érosion et le ruissellement qui passent de 8,2 t/ha/an et 402 mm/ha/an respectivement à zéro pour les deux paramètres.

Ces résultats montrent une efficacité plus élevée du billonnage isohypse réalisé avec la traction animale dans le contrôle de l'érosion et du ruissellement.

Tableau 1 : Pertes en terre (P) (t/ha) et Ruissellement (R) (mm) de trois traitements de travail du sol sous deux régimes pluviométriques annuels différents.

	TRAITEMENTS					
	Témoin nu sans labour		Billonnage isohypse à la traction animale		Billonnage isohypse à la houe	
	P	R	P	R	P	R
Régime pluviométrique 1200 mm	16,5	840	0,3	42	1,8	210
Régime pluviométrique 670 mm	8,2	402	0	0	0	0

EFFETS DU TRAVAIL DU SOL A LA TRACTION ANIMALE SUR LA DISPONIBILITE EN ELEMENTS MINERAUX ET ORGANIQUE

Des analyses chimiques faites sur la terre entraînée ont donné les résultats exposés dans le tableau 2. L'observation de ces résultats fait apparaître que :

- La matière organique semble être entraînée préférentiellement car quelque soit le traitement de travail du sol la terre entraînée contient au moins deux fois plus de matière organique que la terre en place. Quant aux bases échangeables, la différence est faible entre la terre en place et la terre entraînée.

- Les taux de matière organique et des bases échangeables est plus importante sur les parcelles à billonnage isohypse et légèrement plus faible pour le traitement de sol nu non labouré.

Le billonnage contribue donc à une décomposition et à une mobilisation plus élevée de la matière organique et des bases si l'on considère la perte par unité de prise de sol. Mais la perte totale réelle annuelle de matière organique et de bases échangeables sur les parcelles à billonnage isohypse est beaucoup moins importante car la perte en terre moyenne annuelle de 15 t/ha correspond à des pertes d'environ (densité de sol 1,45) :

- 1 tonne de matière organique;
- 200 kg de sulfate d'Ammonium à 20 %;
- 60 kg de phosphate bicalcique à 40 %;
- 3 kg de chlorure de potassium à 60 %.

Le billonnage isohypse réalisé à la houe entraîne sur la base de 1,8 t/ha/an de terre les pertes suivantes :

- 125 kg de matière organique;
- 25 kg de sulfate d'Ammonium à 20 %;
- 8 kg de phosphate bicalcique à 40 %;
- 0,4 kg de chlorure de potassium à 60 %.

Le billonnage isohypse réalisé à la traction animale entraîne sur la terre 0,3 t/ha/an de terre des pertes très réduites de l'ordre de :

- 20 kg de matière organique
- 4 kg de sulfate d'Ammonium à 20 %;

- 1,3 kg de phosphate bicalcique à 40 %;
 - 0,05 kg de chlorure de potassium à 60 %;
- soit une réduction de 98 % des pertes sur sol nu. Ces dernières pertes sont très faibles, voir même négligeables.

On peut donc être amené à conclure que bien les taux de matière organique et de bases échangeables soient plus élevés dans la terre entraînée des parcelles ayant subi les traitements du billonnage isohypse, les pertes totales annuelles enregistrées sur ces parcelles sont assez faibles. Ce qui témoigne de l'efficacité du billonnage isohypse dans la réduction des pertes organiques et minérales. Cette réduction tant encore plus forte avec le traitement du billonnage isohypse réalisé à la traction animale démontré clairement de l'importance de ce mode de labour dans la conservation des éléments organiques et minéraux du sol.

Tableau 2 : Matière organique (MO) et bases échangeables de la terre en place (tp) et de la terre entraînée (te) des parcelles d'essais soumises à trois traitements de travail du sol.

	TRAITEMENTS					
	Témoin nu sans labour		Billonnage isohypse à la traction animale		Billonnage isohypse à la houe	
	tp	te	tp	te	tp	te
M. O. (%)	0,5	1,5	0,8	1,6	0,9	1,9
Bases échangeables						
Ca (meq/100 g)	1,7	1,8	2,1	2,8	2,3	2,2
Mg "	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,5
K "	0,3	0,2	0,4	0,4	0,5	0,6
Na "	0,02	0,02	0,05	0,06	0,1	0,1
P assimilable (ppm)	1	1	5	4	6	6

EFFETS DU TRAVAIL DU SOL A LA TRACTION ANIMALE SUR LA RESISTANCE DU SOL AU PENETROMETRE

Le travail du sol, notamment le billonnage isohypse diminue la résistance de ce sol à la pénétration des outils agricoles. Cette diminution est encore plus grande quand ce billonnage est réalisé avec la traction animale. Des mesures de pénétrométrie

(tableau 3) réalisées sur les parcelles font ressortir que la résistance qu'oppose le sol au pénétromètre passe de 1,70 kg/cm² sur sol nu à 1,20kg/cm² sur sol traité au billonnage isohypse réalisé à la traction animale. Ce qui signifie que le billonnage isohypse, particulièrement celui réalisé la traction animale laisse à la disposition des plantes un sol plus meuble donc plus facilement exploitable par les racines.

Tableau 3 : Pénétrométrie sur les parcelles ayant reçu 4 traitements de travail de sol

Traitements	Pénétrométrie kg/cm ²
- Sol nu non labouré	1,70
- Mais ou coton à plat	1,51
- Mais ou coton avec billonnage isohypse réalisé à la houe	1,40
- Mais ou coton avec billonnage isohypse réalisé à la traction animale	1,20
n = 350	PPDS (5%) CV
	0,18 1,6

EFFETS DU TRAVAIL DU SOL A LA TRACTION ANIMALE SUR LE RENDEMENT

De nouveaux travaux effectués en station d'érosion ont permis de mettre en évidence la composante travail du sol à la traction animale et à la houe dans l'élaboration du rendement d'une culture.

L'analyse des résultats consignés dans le

tableau 4 montre par rapport aux témoins que :

- le labour suivant la pente à la traction animale donne des gains de rendement variant de 12 à 40%;
- le labour isohypse à la houe donne des gains de 25 à 70 %;
- le labour isohypse à la traction animale donne des gains de 50 à 90%.

Tableau 4 : Rendements (t/ha) de quelques cultures pratiquées sur les parcelles ayant reçu 4 traitements différents de travail du sol

CULTURES	TRAITEMENTS			
		Labour à la houe	Labour à la charrue	
	Témoin non travaillé	Isohypse	Suivant la pente	Isohypse
Coton	0,8	1,0	0,9	1,4
Mais	2,1	2,9	2,6	3,1
Arachide	1,0	1,7	1,4	-