

## RECHERCHE SUR L'AMELIORATION DE LA TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE DES SOLS AU BENIN

Adrien BOKO<sup>1</sup>

### INTRODUCTION

Les sols des régions tropicales en générale, les sols du Bénin en particulier sont très fragiles. Ils sont constitués en grande partie de sols ferralitiques et de sols ferrugineux tropicaux. Ils sont caractérisés par une fraction argileuse dominée par la kaolinite avec une très faible activité argileuse et la présence d'oxydes et hydroxydes de fer et d'aluminium qui limite souvent la profondeur de ces sols.

La clef de la fertilité de ces sols consiste en le maintien de la matière organique de ces derniers à un niveau appréciable. Au Bénin, le maintien ou le renouvellement du taux de la matière organique était assuré par la jachère de longue durée dix à quinze ans, ce qui n'est plus possible aujourd'hui avec la démographie galopante (plus de 3% d'accroissement par an).

S'il n'existe pas un taux minimum de matière organique dans le sol

pour former avec l'argile le complexe argilo-humique qui doit retenir les éléments nutritifs de la plante, l'emploi des engrais minéraux n'est plus efficace. Il s'agit donc de trouver les voies et moyens de maintenir voire même augmenter le taux de la matière organique de nos sols. Depuis les années 80, le Centre National d'Agro-Pédologie (CENAP) anciennement Projet d'Agro-Pédologie (PAP) travaille dans ce sens. La démarche suivie débute par un approfondissement de la connaissance, des résidus de récolte, des résidus de jachère, des déchets industriels, susceptibles d'être utilisés pour l'amélioration du taux de matière organique de nos sols. A partir de ces résultats, des essais de compostage des résidus de récolte, de jachère et des déchets industriels sont exécutés. Aussi, il est procédé à la recherche de plantes amélio-rantes pouvant être utilisées dans des jachères plantées.

---

<sup>1</sup>Adrien BOKO est directeur du Centre Nationale d'Agro-Pédologie.

## APPROFONDISSEMENT DE LA CONNAISSANCE

### Résidus de récolte

Les investigations ont porté sur les résidus ci-après. Nous avons été guidés dans notre choix soit par la disponibilité des résidus, soit par certains indices tels que l'utilisation des centres du bananier, des rafles et inflorescences du palmier à huile dans la saponification (Olaafa, 1980). Les résultats d'analyses sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1: Teneur en éléments nutritifs des résidus de récolte.

RESIDUS DE RECOLTE	ELEMENTS NUTRITIFS (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
Coques d'arachide	0,89	0,07	0,45	0,23	0,16	0,04
Fanes de haricot	2,68	0,11	6,57	0,34	0,25	0,06
Feuilles de bananier	1,00	0,12	1,67	0,70	0,50	0,08
Inflorescences mâles du palmier à huile	1,42	0,26	1,64	0,33	0,66	0,08
Gousses vides de haricot	1,40	0,16	0,76	0,24	0,32	0,06
Pailles et tiges du maïs	0,55	0,08	1,18	0,10	0,08	0,07
Rafles du palmier à huile	0,58	0,08	1,81	0,24	0,22	0,06
Rafles du maïs	0,41	0,04	0,34	0,06	0,05	0,02
Tronc de bananier	0,98	0,21	10,24	0,92	0,46	0,23

L'examen de ce tableau permet de dégager quelques résidus de récolte dont les teneurs en azote (N) et potassium (K) sont assez intéressantes:

- fanes de haricot: 2,68% d'azote, 6,57% de potassium;
- tronc de bananier: 10,24% de potassium.

D'autres résidus compte tenu de leurs teneurs en éléments nutritifs très faibles peuvent être éliminés déjà. Il s'agit:

- des rafles de maïs;
- des pailles et tiges de maïs;
- des coques d'arachide.

### Résidus de jachère

Dans le sud du Bénin la végétation herbacée spontanée que l'on rencontre le plus souvent est constituée par le *Panicum maxima* et l'*Imperata cylindrica*. Leurs teneurs respectives en différents éléments nutritifs sont consignées dans le tableau 2.

Tableau 2: Teneur en éléments nutritifs des résidus de jachère.

RESIDUS DE JACHERE	ELEMENTS NUTRITIFS (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
<i>Panicum maxima</i>	0,51	0,44	1,80	0,15	0,11	0,06
Mélange <i>panicum</i> + <i>imperata</i>	0,48	0,17	0,77	0,13	0,11	0,06

Compte tenu de la faiblesse des teneurs en éléments nutritifs minéraux des résidus de jachère, ces derniers ne seront retenus que pour l'apport de leur matière organique. Il est à noter que ces résidus de jachère sont disponibles en grande quantité.

### Déchets industriels

L'industrie béninoise produit un certain nombre de déchets qui sont susceptibles d'être recyclés en agriculture. Il s'agit de:

- déchets de panses de bovins, ovins et caprins produits par l'abattoir de Cotonou;
- tourteaux de coton, de palmistes, de karité produits par la Société Nationale pour l'Industrie des Corps Gras (SONICOG).

Les résultats des analyses de ces déchets sont regroupés dans le tableau 3.

Les teneurs en éléments nutritifs des tourteaux de coton (8,18% en azote, 3,80% en potassium, 1,77% en phosphore) et des tourteaux de palmiste (3,26% en azote, 1,45% en potassium) sont très intéressantes, mais comme ces tourteaux sont exportés, nos travaux ultérieurs n'ont plus pris en compte ces déchets industriels. Les travaux ont porté sur les déchets qui n'ont pas de débouchés.

Tableau 3: Teneur en éléments nutritifs des déchets industriels.

DECHETS INDUSTRIELS	ELEMENTS NUTRITIFS (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
Tourteau de coton	8,18	1,77	3,80	0,17	0,51	0,03
Tourteau de palmiste	3,26	0,81	1,45	0,36	0,15	0,45
Tourteau de karité	2,10	0,17	5,00	0,21	0,19	0,05
Déchets de panse de bovins	2,12	0,81	1,21	0,34	0,11	1,12
Déchets de panse d'ovins et de caprins	2,08	1,13	2,63	0,30	0,14	1,13

### ESSAIS DE COMPOSTAGE

Le problème très important qui reste à résoudre est de trouver comment intégrer les différents éléments nutritifs décelés dans ces résidus de récolte, de jachère et ces déchets industriels dans les sols, étant donné que les instruments aratoires des paysans sont incapables d'enfouir ces résidus de récolte, de jachère et ces déchets industriels.

Deux voies ont été explorées:

- technique de compostage aérobie comme anaérobie;
- utilisation de ces résidus ou déchets sous forme de cendres.

## Technique de compostage

### Compostage aérobie

C'est la technique dite en sandwich qui a été adoptée. Elle consiste à disposer alternativement pour une unité cubique de 1,5-2,5 m de côté des couches de déchets organiques hachés en menus morceaux de 5-10 cm et d'un agent riche en azote et en microflore (bouse de vache, terre humifère) pour amorcer la fermentation. Parfois on ajoute une fine couche d'une source d'autres éléments comme le phosphore (P) le potassium (K), le calcium (Ca) pour enrichir le compost. On emploie souvent le phosphate naturel, les cendres et la chaux.

Un trou d'aération est pratiqué au centre de l'unité cubique de compostage. L'unité est recouverte de paille pour la conservation de l'humidité à l'intérieur autour de 60-70%. Ce taux d'humidité est maintenu grâce à des arrosages périodiques. La périodicité dépend des conditions climatiques. Le tas de compostage ainsi confectionné est mûr au bout de trois à quatre mois.

Des essais de compostage ont été menés avec des résidus de jachère de *Panicum maximum* et d'*Imperata cylindrica* (Kogblévi, 1982; Hountin, 1982; Todékon, 1987) et sur des déchets industriels comme le tourteau de karité (Yèhouéno, 1982).

La teneur en éléments nutritifs du compost obtenu avec le *Panicum maximum* seul est de même grandeur que pour les composts obtenus à

partir des autres traitements avec enrichissement minéral (N,P), ce qui signifie que sans aucun investissement autre que physique (ramassage, coupe en petits morceaux des résidus de jachère, arrosage périodique) on peut obtenir un relèvement substantiel de la productivité du sol. Des essais de compostage réalisés dans le Zou par la Recherche-Développement (R-D/Zou) ont été jugés satisfaisants par les paysans, mais ils ont trouvé qu'on leur demandait un travail supplémentaire.

La vulgarisation du compostage des tourteaux de karité poserait un problème de transport assez sérieux: Les tourteaux étant produits à Cotonou, qui les transporterait aux paysans? Une autre possibilité est que la SONICOG accepte de transformer les tourteaux en compost et de le vendre aux paysans, mais pour cela il faudrait déterminer la rentabilité économique.

### Compostage anaérobie

Le principe de ce compostage est la décomposition à l'abri de l'oxygène de déchets organiques qu'ils soient d'origine animale ou végétale. Cette décomposition s'accompagne d'un dégagement d'un gaz inflammable appelé biogaz ou gaz biologique. Le biogaz est en réalité un mélange de plusieurs gaz dont le plus important est le méthane (CH<sub>4</sub>) qui a la propriété de brûler.

Le compostage anaérobie est effectué dans une enceinte

hermétiquement fermée et qui comprend deux compartiments:

- un compartiment de fermentation appelé digesteur ou cuve de fermentation;
- un réservoir pour recueillir le gaz produit appelé gazomètre.

Des essais de compostage anaérobie ont été effectués sur plusieurs substrats:

- bouses de vache;
- déchets de panse de bovins;
- *Panicum maximum*;
- *Imperata cylindrica*;
- *Moringa oleifera* (Labite et Loko, 1986).

Les résidus de fermentation appelés effluents sont utilisés pour la fertilisation du sol surtout pour le maraîchage.

L'efficacité des effluents ou des composts obtenus est très intéressante; par exemple l'utilisation de 20 tonnes d'effluent par hectare de tomate a augmenté le rendement de 3 t/ha (témoins sans fumure) à 22 t/ha. Le rendement obtenu avec les effluents est pratiquement le double de celui obtenu avec une fumure minérale.

L'efficacité des effluents de biogaz sur la production maraîchère a été confirmée par les moines du monastère de l'Etoile à Parakou et par quelques utilisateurs du biogaz dans la partie septentrionale du Bénin.

Mais il faut utiliser ces composts ou effluents en grande quantité avant d'escompter un effet positif. Ces tonnages seront très difficiles à manipuler surtout à l'étape du

développement technologique actuel du Bénin.

### Utilisation des résidus sous forme de cendre

Afin d'éviter le problème que pose la manipulation de grands tonnages de compost, nous avons pensé à la possibilité de l'utilisation des cendres de certains résidus de récolte ou de plantes riches en tel ou tel élément nutritif surtout le potassium (K) et le phosphore (P).

Les pourcentages des cendres des différents résidus de récolte et de certaines plantes ainsi que leur teneur en différents éléments nutritifs sont consignés dans le tableau 4.

La plupart des cendres sont assez riches en potassium (K) de 16,08% (rafles de maïs) jusqu'à 40,00% (tronc de bananier). Il n'y a que les cendres des coques de l'arachide qui ne dose que 9,01% de potassium.

Les teneurs en phosphore des cendres de certains résidus ou plantes sont assez intéressants:

- 5,80% pour le *Moringa oleifera*;
- 5,87% pour le *Schrankia leptocara*;
- 4,80% pour les gousses d'haricot.

Les cendres du bananier dose jusqu'à 48% de  $K_2O$  alors que l'engrais potassique le plus concentré chlorure de Potassium (KCl) ne dose que 60-62% de  $K_2O$ . Donc les cendres de certains résidus de récolte ou de certaines

plantes peuvent remplacer parfaitement les engrais potassiques, seulement il faudra pouvoir produire ces cendres en quantité suffisante.

Tableau 4: Teneur en éléments nutritifs des cendres et en cendre.

NATURE	ELEMENTS DOSES (%)					TENEUR EN CENDRE
	N	P	Ca	Mg	Na	
Feuilles de bananier	21,70	1,52	9,04	6,46	1,09	7,7
Tronc de bananier	40,00	0,84	3,60	1,80	0,93	25,6
Rafles de palmier à huile	31,60	1,36	4,16	3,86	1,00	5,7
Inflorescence mâle du palmier à huile	25,60	4,08	5,20	10,30	1,32	6,4
Rafles de maïs	16,08	1,80	2,80	2,49	0,78	2,1
Gousses de haricot	22,42	4,80	7,12	9,33	1,50	3,4
Coques d'arachide	9,01	1,32	4,64	3,12	0,80	5,0
<i>Cassia occidentalis</i>	25,60	5,24	10,40	5,23	0,95	6,5
<i>Schrankia leptocara</i>	23,89	5,87	10,60	8,08	1,15	4,4
<i>Leucaena leucocephala</i>	23,89	3,48	8,40	5,56	3,51	5,7
<i>Moringa oleifera</i>	30,95	5,80	8,40	5,56	3,51	7,4
<i>Pistia stratiotes</i>	17,06	2,84	6,64	1,65	2,93	34,6

D'une manière générale la teneur en cendres des résidus de récolte et des plantes est faible (autour de 5%) sauf pour le tronc de bananier (25,6%) et le *Pistia stratiotes* ou hyacinthe d'eau (34,6%).

## RECHERCHE DE PLANTES AMELIORANTES POUR LES JACHERES PLANTEES

Compte tenu du fait que la jachère ne peut plus être de longue durée, il est nécessaire de trouver des plantes susceptibles de régénérer le sol en peu de temps. Le choix a été porté sur des plantes qui poussent spontanément et qui ont une croissance rapide.

Il s'agit de:

- *Caesia occidentalis* ou faux quinquelibat;
- *Schrankia leptocara* ou mimosé sensitive;
- *Moringa oleifera*;
- *Pistia stratiotes* ou hyacinthe d'eau;
- *Leucaena leucocephala*;
- *Tephrosia bracteolata*;
- *Cajanus cajan*;
- *Mucuna utilis*.

La teneur en éléments nutritifs des différentes plantes est consignée dans le tableau 5.

Un accent particulier a été porté sur la *Cajanus cajan* compte tenu du fait que ses graines sont comestibles. La biomasse que cette plante peut produire par an et par hectare a été estimée à 16-19 tonnes. Le *Mucuna utilis* a retenu notre attention à cause de son pouvoir couvrant qui peut être utilisé en même temps dans la lutte contre les mauvaises herbes et pour le maintien de l'humidité dans le sol. La biomasse a été estimée

à 7,5-8,3 tonnes par hectare et par an.

Tableau 5: Teneur en éléments nutritifs de plantes retenues.

TYPES DE PLANTES	ELEMENTS NUTRITIFS (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	Na
<i>Cassia occidentales</i>	1,99	0,34	1,66	0,68	0,34	0,06
<i>Schrankia leptocara</i>	2,68	0,25	1,05	0,47	0,35	0,05
<i>Leucaena leucocephala</i>	3,44	0,19	1,31	1,11	0,34	0,09
<i>Moringa oleifera</i>	3,10	0,43	2,29	0,62	0,41	0,26
<i>Pistia stratiotes</i>	2,49	0,98	5,90	2,30	0,58	1,01
<i>Tephrosia bracteolata</i>	3,00	0,30	1,62	1,66	0,33	0,08
<i>Cajanus cajan</i>	1,48	0,07	0,19	0,56	1,60	0,05
<i>Mucuna utilis</i>	5,16	0,25	0,65	1,00	0,68	0,35

Les teneurs en différents éléments nutritifs à différents âges ont été dosées pour le *Tephrosia bracteolata* et le *Mucuna utilis*. C'est pour déterminer la période à laquelle il faut enfouir dans le sol ces plantes pour bénéficier au maximum de leur apport en éléments nutritifs. Les résultats sont consignés dans le tableau 6.

Il semble que c'est à l'âge de trois mois qu'il faut enfouir si nous considérons l'azote.

En conclusion, nous pouvons dire qu'à l'étape actuelle, c'est le *Mucuna utilis* qui a retenu notre attention sur trois points:

- son pouvoir améliorant de la fertilité du sol;
- son pouvoir de lutte contre les mauvaises herbes;
- son pouvoir de conservation de l'humidité du sol.

Cette plante a commencé par être adoptée par les paysans.

Tableau 6: Teneur en éléments nutritifs à différents âges de tephrosia et du mucuna.

ECHANTIL- LONS DE PLANTES	AGES en mois	ELEMENTS NUTRITIFS (%)					
		N	P	K	Ca	Mg	Na
Tephrosia	3	3,58	0,47	2,92	0,57	0,20	0,06
Tephrosia	4	2,85	0,19	1,49	0,71	0,24	0,09
Tephrosia	5	2,24	0,08	0,67	0,65	0,24	0,08
Mucuna	3	5,16	0,25	0,65	1,00	0,68	0,35
Mucuna	5	4,47	0,86	1,95	0,45	0,75	-

Les autres plantes ou résidus de récolte sont aussi intéressants mais il reste à résoudre un problème très important: comment restituer au sol les éléments nutritifs qu'ils contiennent sans apporter un travail supplémentaire aux paysans?

## AGRICULTURE EN COULOIRS: UN TEST PARTICIPATIF AVEC LES PAYSANS DU PLATEAU ADJA AU BENIN

Valentin KOUDOKPON, Patrice ADEGBOLA et Mark VERSTEEG<sup>1</sup>

### INTRODUCTION

Le développement de l'agriculture en couloir se déroule sur le plateau Adja dans le sud-ouest du Bénin dans le cadre d'un projet de Recherche Appliquée en Milieu Réel (RAMR) de la Direction de la Recherche Agronomique (DRA), avec une assistance technique de l'Institut Royal des Tropiques (KIT) et l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). Le plateau abrite 250 hbt/km<sup>2</sup> dont 95% dépend de l'agriculture. Il est caractérisé par ses sols ferrallitiques appauvris, appelés les terres de barre.

Le système dominant de production est une agriculture de subsistance, qui consiste à des cultures vivrières (maïs, niébé et arachide) en association avec des pieds de palmiers à huile. Au moment où de l'ombrage des palmiers devient trop grande, l'association n'est plus possible. La période de jachère palmier commence. A la fin de cette jachère, les palmiers sont abattus pour produire de l'alcool.

A cause de la pression démographique, la période de jachère est devenue trop courte par

rapport à la période de culture. Par conséquent le système cultural se dégrade, aggravé par la faible application de fumure minérale.

D'ailleurs, les tests de RAMR ont révélé que dans les conditions actuelles de coûts des engrais et du prix de revient des produits agricoles, la fumure sur le maïs n'est pas économiquement attrayante pour plus de la moitié des paysans (RAMR, 1988). La dégradation peut atteindre des points critiques où certaines cultures vivrières notamment le maïs ne produisent presque plus rien.

Depuis 1990, les paysans intéressés dans la régénération et le maintien de la fertilité des sols participent à des groupes de discussion. A travers ces groupes, les paysans et les chercheurs collaborent davantage pour la résolution de ce problème. Les différentes préoccupations peuvent ainsi être prises en compte dans l'élaboration des innovations.

Actuellement un groupe de paysans est en train d'expérimenter un système du maintien de la fertilité des sols à faible usage d'intrants. Il s'agit d'un agriculture en

---

<sup>1</sup>Valentin KOUDOKPON et Patrice ADEGBOLA sont chercheurs au projet Recherche Appliquée en Milieu Réel de la Direction de la Recherche Agronomique (Bénin). Mark VERSTEEG est chercheur de l'Institut International d'Agriculture Tropicale au Bénin.

couloirs à base de haies alternantes de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala*. Le système a pour objectif la stabilisation de la fertilité existante. Il y a 23 paysans qui ont démarré ce test en 1990. En 1991 encore 23 paysans se sont ajoutés.

### HISTORIQUE

L'agriculture en couloir consiste à la production des cultures vivrières dans des allées formées par des haies vivantes d'arbres, de préférence des légumineuses. Les arbres sont régulièrement taillés surtout en période de cultures pour empêcher l'ombrage et la compétition avec les cultures annuelles. Les émondes sont utilisées à la fois pour fertiliser les sols et pour alimenter le bétail. La production de bois de chauffe est possible lorsque des jachères d'une à deux ans sont faites. Dans ce cas la fertilité du sol se trouve plus améliorée. (Atta-krah, 1990). L'agriculture en couloir est une technologies qui représente une alternative aux systèmes traditionnels de production, qui sont devenus instables à cause de la pression démographique qui fait que les périodes minimales sous jachère arbustive ne peuvent plus être maintenus (Kang et al., 1981).

Peu d'expérience existe pour son extension dans les systèmes de production paysan. Sur le plateau Adja, la recherche se préoccupe d'étudier l'intégration de l'agriculture en couloir au système agro-forestier de palmier du

paysan. Le développement de la technologie avec les paysans a été planifié en trois phases: démonstration (exécuté), expérimentation (en cours) et extension (à partir de 1991).

### DEMONSTRATION

En 1986 l'agriculture en couloir est introduit sur le plateau Adja par l'installation de trois parcelles de démonstration. Ces parcelles de démonstration ont été installées dans des lieux publics et exploités sous la gestion des chercheurs. Ainsi les paysans ont pu prendre connaissance avec la technologie et suivre ses performances dans leur milieu. L'émondage sur ces parcelles en 1990 a montré en 1991 un rendement de maïs trois fois supérieurs au témoin. Durant la petite saison de 1990, il n'y avait pas eu de récolte de maïs à cause d'une sécheresse prolongée qui a entravé le développement des plants de maïs (Tableau 1).

Tableau 1: Rendement de maïs (kg/ha) sur la parcelle de démonstration de l'agriculture en couloir (1991).

TRAITEMENTS	AVEC FUMURE	SANS FUMURE	MOYENNES
Avec émondage	2.884	1.934	2.409
Sans émondage	635	423	529

La connaissance acquis par les paysans aux cours des années de démonstration avec les couloirs ont

nourri les discussions au sein des paysans autour du thème fertilité.

Finalement les chercheurs ont décidé avec les paysans, d'initier des groupes d'intéressés pour tester des différentes technologies qui peuvent résoudre le problème de fertilité. Les raisons couramment évoquées pour le choix de la technologie de l'agriculture en couloirs sont la possibilité de cultiver sans jachère et l'alimentation des petits ruminants. Les résultats obtenus sur les parcelles de démonstration ont montré aux paysans les possibilités de la technologie.

### EXPERIMENTATION

En 1987, deux paysans pionniers ont demandé l'assistance du projet pour l'installation des couloirs dans leurs champs. Ces pionniers ont dès 1989 élagués les haies pour fertiliser leurs cultures et ont nourri des animaux avec une partie des émondes des couloirs. Ils ont déjà développé des solutions pour faciliter la gestion des haies, par exemple ils laissent sécher les branches pendant 4-5 jours, pour que les feuilles tombent d'elles-mêmes et le bois de chauffe est plus facile à ramasser.

En 1989, le projet RAMR a commencé la recherche sur l'élevage des caprins et les difficultés d'alimentation des animaux aux piquets ont amené les chercheurs à proposer trois méthodes de production de fourrages:

- les haies vives dans le village;
- les jardins fourragers;

- les cultures en couloirs de gliricidia et de leucaena.

Sur 15 agriculteurs-éleveurs impliqués dans cet essai, neuf ont opté pour l'agriculture en couloirs (van den Broek, 1991). Ainsi en 1991 il y avait 55 parcelles couloir en essai.

Pour l'essai des parcelles de 400-2.000 m<sup>2</sup> sont délimitées. La superficie moyenne des parcelles des couloirs est de 800 m<sup>2</sup> (la moyenne des champs sur le plateau est de 1.200 m<sup>2</sup>). Des lignes sont piquetées à chaque 5 m et marquées avec des feuilles de palmiers, pour installer plus tard les haies de gliricidia et de leucaena. Elles sont orientées de préférence dans le sens est-ouest si la pente est faible et perpendiculaire à la pente si elle est forte. Ce piquetage est-ouest pourrait atténuer l'effet de l'ombrage pendant la gestion des couloirs. Le paysan sème deux variétés de maïs (une locale et une améliorée) entre les bandes délimitées (sous-traitement variétés). Le maïs est semé à un écartement de 0,8 m entre la ligne et 0,4 m sur la ligne à raison de 5 lignes par couloir. Après le premier sarclage de maïs, le leucaena et le gliricidia sont semés sur les lignes déjà piquetés à un écartement de 12,5 cm. La profondeur des poquets est d'environ 2 cm. Un petit instrument en bois a été inventé par les paysans et les agents pour le respect de ces écartements et de la profondeur du semis (Figure 1).

Au moment du premier sarclage une fumure minérale de 100 kg/ha de NPK (14-23-14) est donnée sur le maïs au cours de la première

saison à la moitié des parcelles (sous-traitement fertilisation). Les deux sous-traitements ont été arrangés selon le dispositif criss-cross (Versteeg et Huijsman, 1989).

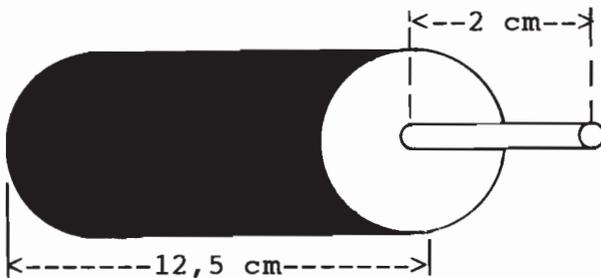


Figure 1: Instrument en bois pour semer des lignes de couloir en fonction des spécifications.

Au deux premiers sarclages, les paysans nettoient une bande d'au moins 1m autour des plants de leucaena et de gliricidia. Ceci évite que les plants soient détruits lors des sarclages par les enfants ou la main-d'oeuvre salariale. Après ces sarclages, les plants de leucaena et de gliricidia ont été suffisamment développés et les sarclages et n'ont plus besoin de précautions spéciales pour les sarclages suivants.

Des parcelles ayant les mêmes histoires d'exploitations ont été choisies par les paysans pour servir de témoins aux parcelles des couloirs. La parcelle témoin reçoit les mêmes sous-traitements (variétés de maïs et fertilisation) que la parcelle en couloirs.

Pendant la deuxième saison le paysan pratique n'importe quelle autre culture sur la parcelle et le témoin. Les données sont prises sur les deux types de parcelles sur des

fiches de suivi, une fiche par paysan et par saison de culture.

## RESULTATS DE L'ESSAI EN 1991

Les paysans n'ont installé les parcelles de couloir que sur leurs propriétés. La tendance des paysans à n'installer des arbres pérennes que sur les terres en propriété est connue des plantations des palmiers. Les enquêtes d'évaluation des essais (Straver, 1989) montrent que 63% des champs à Zouzouvo (village d'expérimentation) sont en propriété. Ce système de tenure est une contrainte pour l'agriculture en couloir, surtout au centre du plateau où seulement 29% des champs sont en propriété.

Le nombre de femmes ayant participé à l'installation des couloirs est de 28%. Leurs parcelles sont soit des dons par leur mari (64%) ou des achats.

La plupart des participants (74%) sont entre 30 et 59 ans avec une distribution des ages assez égale. Il y a une forte représentation des personnes âgés de plus de 70 ans (20%). En général ces personnes sont consultés sur des affaires du village et ont les moyens pour faire ce type d'expérimentations.

Des paysans, 60% se considère influent du village et 15% est alphabétisé ou scolarisé.

Les couloirs ont été installés sur des parcelles déjà longtemps en exploitation: 92% ont plus de six ans en culture et 26% même plus longues que 11 ans. Cela indique

que les paysans sont vraiment à la recherche d'une alternative à la période de jachère. Dans le passé après 5-8 ans les champs sont laissés en jachère de palmier à huile dans la région mais actuellement la moyenne de cette période est déjà de 8-10 ans.

En général 75% des ménages font de l'élevage des petits ruminants dans la zone (RAMR, 1990). Le pourcentage de paysan-éleveur des parcelles couloirs est 57%, plus bas que la moyenne pour le site, ce qui suggère que l'alimentation des petits ruminant n'est pas la raison principale. Cela est confirmé par la prospection qui montre que 95% ont choisi la technologie pour l'amélioration de la fertilité de leurs parcelles. C'est aussi le motif prédominant pour lequel 56% des parcelles sont situées à moins de 300 m du village où on trouve les terres les plus surexploitées. Toutefois la plus grande facilité d'alimenter les animaux aux piquets pendant la période culturale, a également contribué au choix du lieu de la parcelle. Cependant, les bêtes en divagation ont brouté les plants de leucaena sur 12% des parcelles au cours de la grande saison sèche de décembre 1990 à mars 1991. Selon les paysans les parcelles qui sont au moins à 500 m de village sont moins exposées, mais ces parcelles ne représentent que 38%. Une solution pour la protection des haies en période sèche n'est pas encore trouvée, mais on a l'espoir que les plantes qui ont dépassé 18 mois, seront moins susceptible à ce broutage.

La plupart des paysans (69%) considèrent les couloirs comme un meilleur alternatif pour la

fertilité des sols que le système palmier, pour la concurrence racinaire du palmier et sa courte durée de l'effet fertilisant. Cependant 89% estime que les couloirs ne sont pas intégrables au système palmier et il faut les installer séparément. Ainsi les palmiers sont soit à faible densité (87%) ou même absents (13%) dans les parcelles couloir.

La plupart des paysans qui ont choisi cette technologie ont pu suivre les conseils des agents d'encadrement et ont installé des couloirs sans beaucoup de difficultés.

Les couloirs installés en 1990 se développent bien et la levée pour les semis de 1991 a été aussi bonne. Plusieurs semis précoces de maïs de la première saison avaient échoué et les autres étaient retardés à cause d'une rupture sévère des pluies au début de la saison, ainsi neuf paysans n'avaient pas pu récolté du maïs dans les parcelles (plusieurs paysans avaient semé du niébé après l'échec du maïs). Les rendements moyens de maïs sont indiqués dans le tableau 2. Les rendements moyens du maïs dans les parcelles couloirs ne sont pas de façon significative différents des rendements sur les parcelles témoins.

Sur les parcelles de recherche contrôlées avec une bonne gestion de l'élagage, généralement on pourra espérer un effet deux ans après l'installation. En milieu paysan, leurs premières coupes sont souvent trop en retard, provoquant ainsi une réduction de croissance et de rendement par l'effet de l'ombrage surtout au niveau des

lignes adjacent aux haies. Cela signifie que souvent l'effet positif sur les rendements sera encore retardé par une période d'apprentissage de la gestion de l'élagage. L'année suivante on essaiera d'éviter cet effet négatif par une formation aux paysans.

Tableau 2: Rendements (kg/ha) de deux variétés de maïs avec ou sans engrais dans l'essai culture en couloirs avec 43 paysans en 1990.

VARIETES	SAISSONS	PARCELLE COULOIR		PARCELLE TEMOIN	
		SANS	AVEC	SANS	AVEC
Locale	1	729	1.025	736	1.179
	2	711	944	733	1.165
TZPB-SR	1	945	1.417	961	1.578
	2	770	1.244	1.072	1.573

Les rendements obtenus dans les couloirs installés en 1990 étaient pratiquement les mêmes que ceux dans les couloirs de 1991.

La figure 2 montre une analyse de stabilité de l'effet de l'engrais minérale dans l'agriculture en couloirs. Elle expose la variabilité des différentes parcelles entre environ une moyenne de 150 jusqu'à 2.000 kg/ha pour la partie sans engrais et de 400 kg jusqu'à 3.000 kg/ha la partie fertilisée.

L'effet de l'engrais minérale confirme à peu près la règle trouvée dans les années antérieures: plus que 50% des paysans n'atteignent pas un rapport de bénéfices additionnel/coûts

additionnel de 2; ce qui équivaut à une production de 500 kg/ha de maïs.

## EXTENSION

Des 12 paysans ayant fait les couloirs en 1989 ou plus tôt, 10 ont fait soit une extension soit une autre parcelle. Ces paysans sont convaincus que l'effet sur la fertilité est réel et dans la plupart de leurs parcelles le rendement mesuré dans les couloirs était effectivement supérieur par rapport à la parcelle témoin correspondante (Figure 3). Plusieurs nouveaux paysans se proposent actuellement d'installer les couloirs en 1992 et d'autres veulent étendre les anciennes parcelles. La raison principale réside dans le désir des paysans d'avoir une production continue sur les mêmes parcelles. L'expérience des parcelles de démonstration a contribué à cet engouement des paysans.

On a prévu de réduire l'assistance aux nouvelles initiatives pour installer des nouveaux couloirs jusqu'à un niveau réalisable par les techniciens de vulgarisation, notamment l'approvisionnement de semences des légumineuses arbustives et l'appui à la formation de quelques paysans qui pourront aider les autres à installer leurs propres couloirs. L'agent de vulgarisation agricole du village sera formé pour apporter une assistance au paysan. Un suivi de la part des chercheurs va consister à recenser le nombre de paysans ayant installé eux-mêmes des parcelles, les adaptations

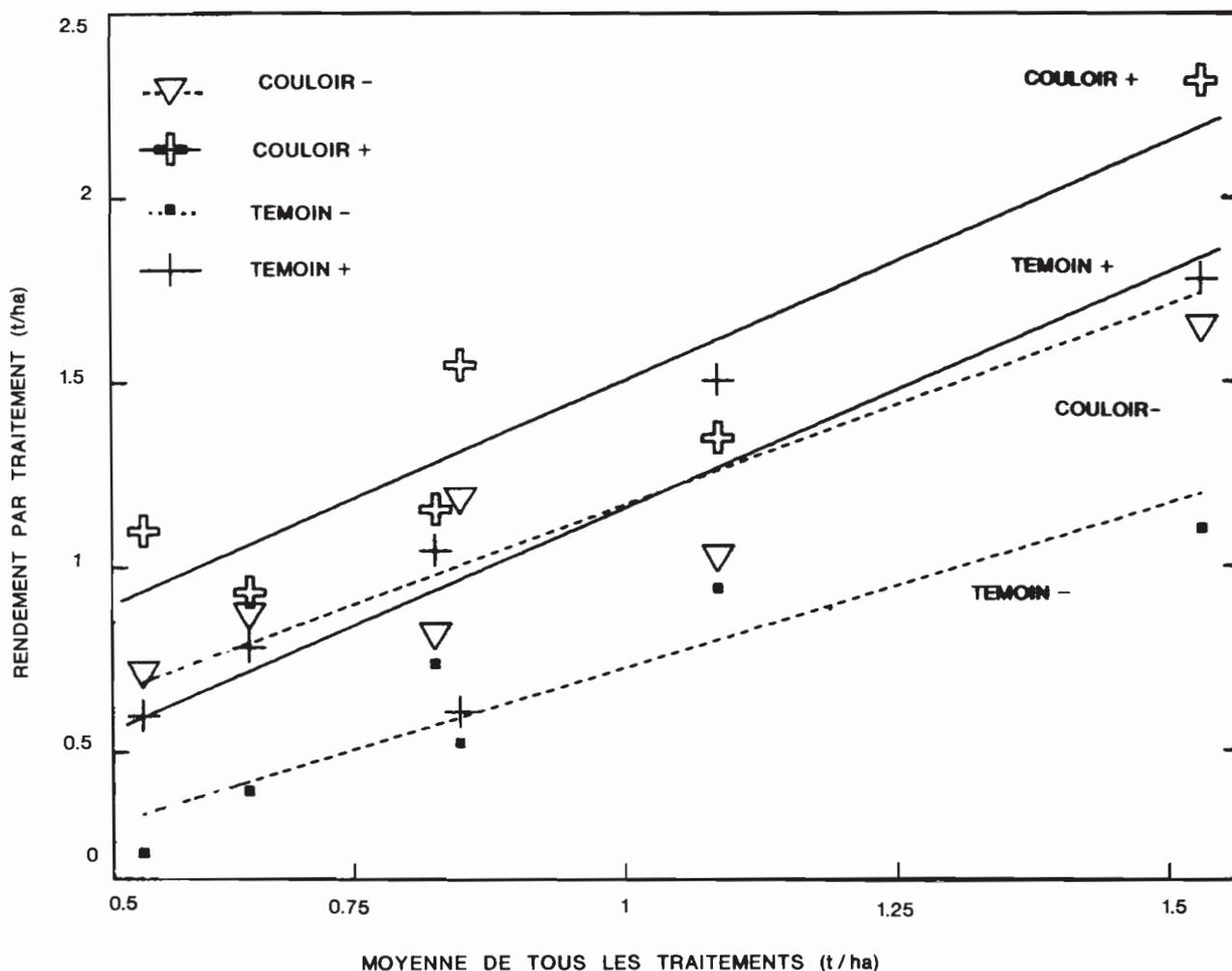


Figure 2: Analyse de stabilité sur les sous-traitements d'engrais minérale (sans engrais et avec 14-23-14), appliqués dans l'essai cultures en couloirs, première saison 1991.

qu'ils font de la technologie.

Suite aux résultats obtenus à Zouzouvou, le Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER) a commencé l'installation des parcelles de démonstration des couloirs à Sohomé au sud du département. Des discussions sont en cours pour la poursuite de l'installation de ces parcelles de démonstration auprès

des paysans dans d'autres régions suivant un protocole conjointement élaboré.

Ces parcelles permettront de recenser les difficultés de diffusion de la technologie par l'organisme de vulgarisation et serviront comme point de départ à la vulgarisation plus tard.

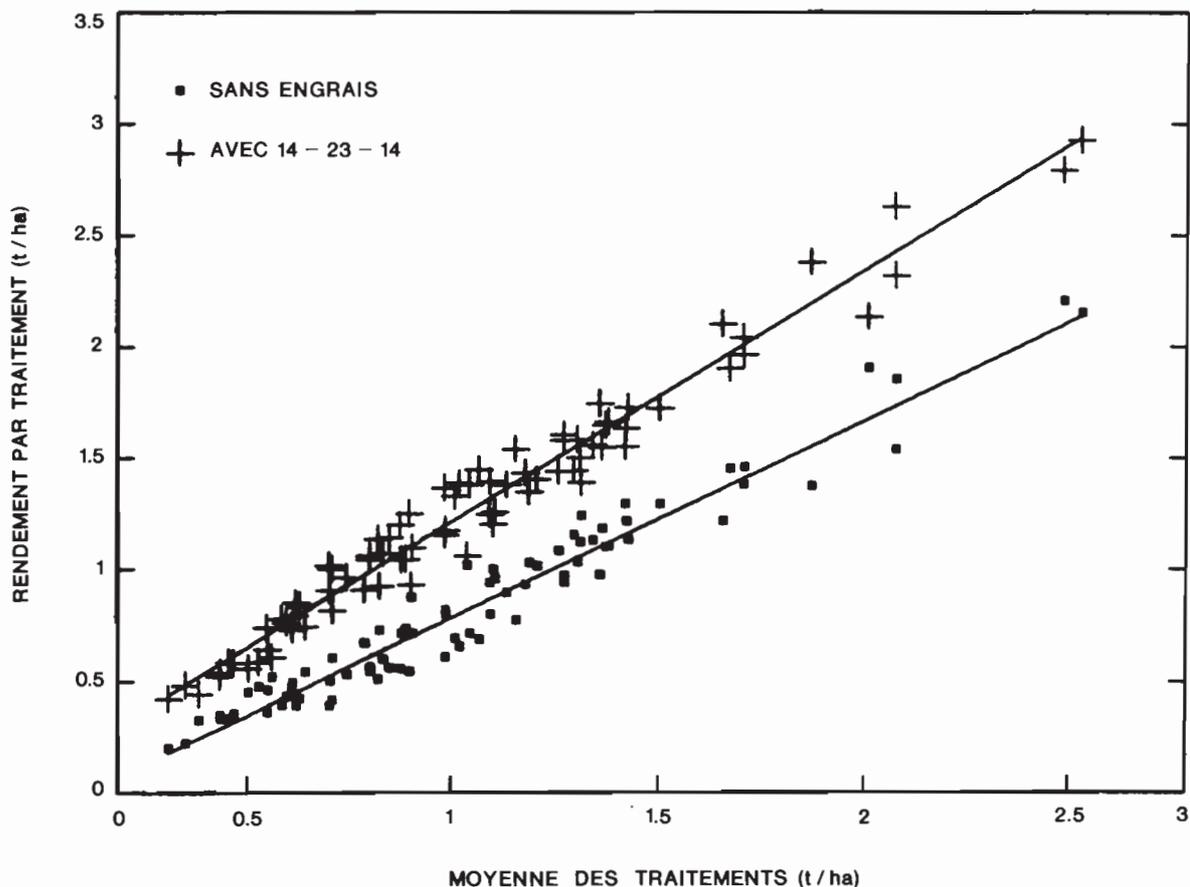


Figure 3: Analyse de stabilité de maïs (première saison, 1991) des champs ayant des couloirs de trois ans ou plus et des parcelles témoin sans couloirs, sans(-) ou avec (+) engrais.

### PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Au cours de l'année 1992 la recherche se penchera sur la gestion par les paysans des 52 parcelles en couloirs installées au cours des années 1990 et 1991. Les données seront collectées sur les rendements des différentes

cultures, sur les différentes utilisations des émondes. Un suivi de la fertilité du sol des différents systèmes testés se fera conjointement avec le Centre National d'Agro-Pédologie (CENAP).

Un recensement systématique sera fait sur toute les parcelles de

## NOUVELLES BREVES

Le 11 novembre 1991 a eu lieu dans la salle de conférence de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) station du Bénin, la réunion annuelle de collaboration entre IITA et la Recherche Agronomique béninoise. Les institutions qui étaient représentées sont la Direction de la Recherche Agronomique (DRA), le Service Protection des Végétaux (SPV), le Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER) et l'IITA. Cette rencontre a permis aux participants de faire le point des recherches collaboratives de l'année 1991 et d'élaborer le programme de l'année 1992.

A partir de 1992, la Banque Mondiale prendra en charge l'extension des activités de Recherche-Développement (R-D) dans tout le Bénin. Dans ce cadre, il est prévu d'installer progressivement quatre unités supplémentaires de R-D. Ces unités fonctionneront conformément aux recommandations du séminaire national de décembre 1990 sur la R-D. Ce projet démarre avec la mise en place de l'unité du Centre et du Borgou.

La France et le Groupe Collaboratif de Recherche Agricole Internationale (GCRAI) financent des projets régionaux de recherche sur le maïs et le manioc. Ces activités se déroulent au Nigéria et dans les pays francophones de l'Afrique de l'ouest et du centre (Cameroun, Congo, Togo, Bénin et Guinée). Dans ce cadre, un atelier de travail a été organisé du 9 au 13 décembre 1991 à l'IITA à Ibadan pour finaliser les programmes et plan de travail des différents projets. A cet effet, le Bénin a soumis pour financement 5 projets de recherche dont 3 sur le manioc et 2 sur les systèmes de production à base de maïs-manioc.

Le COMBS (Collaborative group On Maize Base System research) est un groupe de travail de l'IITA qui développe des programmes et des méthodes de recherche inter-régionaux. Il regroupe le Bénin, le Nigéria, le Cameroun, le Ghana et le Zaïre. Cette année, le Bénin a été le cadre d'un atelier de travail qui a regroupé du 3 au 7 novembre 1991 dans le département du Mono les représentants des pays membres du COMBS. Cet atelier a permis aux participants de profiter des riches expériences du projet Recherche Appliquée en Milieu Réel (RAMR) en

matière de recherche menée en concertation étroite avec les paysans.

A l'occasion de la soixante-dixième année d'existence de la Station de Recherche sur le Palmier à Huile (SRPH) de Pobè, la DRA organisera des journées portes ouvertes. Pendant cette période, il sera organisé à Cotonou des conférences débats et à Pobè des visites de terrain sur les parcelles d'expérimentation et des expositions de résultats et autres acquis de recherche. La SRPH sera le cadre de déroulement de ces journées. La DRA invite tous ceux qui s'intéressent aux problèmes du monde rurale à participer à ces journées d'informations et d'échanges de connaissances.

La DRA a connu un changement de son organe dirigeant. C'est au D<sup>r</sup> Moïse HOUSSOU que revient la lourde charge de veiller, en tant que Directeur de la Recherche Agronomique, au bon déroulement des activités de recherche agricole au Bénin. Dr Moïse HOUSSOU avait dirigé la Station de Recherche sur le Palmier à Huile (SRPH) de Pobè. De formation d'ingénieur agronome de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) de Yaoundé, il a obtenu son Diplôme d'Etude Approfondie (DEA) et son doctorat de 3ème cycle en sélection des plantes à la faculté des sciences d'Orsay en France.

Par ailleurs, monsieur Georges AGBAHUNGBA est nommé Directeur Adjoint de la Recherche Agronomique. Il était précédemment Directeur des eaux, forêts et chasse.

Vous aussi, vous pouvez envoyer des articles, des informations, des commentaires ou des suggestions pour le bulletin.

Si vous souhaitez recevoir le bulletin de la recherche agronomique, envoyez votre nom et adresse à:

**Comité de Rédaction du Bulletin de  
la Recherche Agronomique du Bénin**  
BP: 884 Cotonou  
Tél: (229) 30-02-64  
Fax: (229) 30-07-36