

CONTRIBUTION DES RESIDUS DU BANANIER
EN CONSERVATION DE L'EAU ET DU SOL.

par

RISHIRUMUHIRWA Théodomir
Chercheur à I.R.A.Z.
B.P. 91 GITEGA

RESUME

Depuis 1989, l'I.R.A.Z. mène des études de ruissellement et de pertes en terres sur parcelles d'érosion, sous 4 types d'écartements de bananiers (2*3m, 3*3m, 4*3m et 5*3m). Au cours des deux premières années, les résidus du bananier ont été disposés en couronne autour des souches et, à partir de 1991, il a été adopté un système de paillis en bandes le long des lignes de plantation.

La comparaison du ruissellement et des pertes en terres pour 1990 et 1991 prises comme années de référence pour les deux types de paillis montre que le paillis en bandes est de loin plus efficace que le paillis en couronne. Le ruissellement annuel moyen (K.R.a.m.) est réduit de moitié, au moins, pour les parcelles de faibles écartements (2*3m et 3*3m) et le ruissellement maximum d'une averse (K.R.a.max.aver.) est réduit dans des proportions encore plus grandes.

Quelque soit le traitement, les pertes en terres sont très fortement réduites (entre 1.14 T et 3.72 T/Ha pour le paillis en bandes contre 13.19 et 47.67 T/Ha pour le paillis en couronne). De ce fait, l'indice cultural du bananier paillé en bandes tombe à des valeurs inférieures à 0.1 pour tous les traitements alors qu'il variait entre 0.18 et 0.65 pour le paillis en couronne.

Les autres indices d'érosion de l'équation de Wischmeier ont été déterminés.

Mots clés: Ruissellement, érosion, bananier, indices d'érosion, écartement (runoff, soil loss, banana, erosion indexes, spacing).

1. INTRODUCTION

Le bananier est la culture la plus importante des systèmes agricoles des régions d'altitude de la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (C.E.P.G.L.: Burundi-Rwanda-Zaïre). Au Burundi, on estime généralement qu'il occupe environ 40% des superficies emblavées et procure une production de l'ordre de 1.200.000 T/an. La situation du Rwanda et des régions frontalières du Zaïre au nord de Bukavu est comparable à celle du Burundi.

Les plantations de bananiers sont de type familial et leur mise en place se fait en auréole autour des habitations à des densités variant avec l'âge, la fertilité des sols et les régions. Le bananier est, en général, associé à d'autres cultures vivrières.

Outre le fruit (régime), le bananier produit une biomasse importante constituée de feuilles, du faux tronc et du rhizome. Une partie de cette biomasse est utilisée pour le paillage du café et pour la couverture des toitures des maisons (de moins en moins), une autre reste sur place et peut constituer une source de paillis de la culture. Dans certaines régions, les faux troncs sont utilisés pour l'alimentation du bétail.

L'importance du bananier, son taux d'occupation du sol dans les systèmes cultureux ainsi que sa capacité de produire des résidus abondants nous ont conduit à étudier certains aspects de cette culture. Nous nous sommes particulièrement intéressé aux méthodes leur utilisation de ces résidus comme paillis en lutte contre la dégradation des sols par l'érosion. Au cours de la première étape qui a duré deux ans, le bananier a été paillé autour du pied et, à partir de l'année 1991, le paillis a été disposé en bandes perpendiculaires à la pente, constituant ainsi des bandes d'arrêt distantes respectivement de deux, trois, quatre et cinq mètres suivant les traitements.

La présente note fournit une comparaison de l'efficacité des deux modes de paillis tant sur le plan des pertes en terres que sur celui du ruissellement.

2. SITE DE L'ESSAI

L'essai a été conduit à la station expérimentale de Mashitsi dont la description détaillée a été donnée dans "Ruissellement et érosion sous bananier au Burundi", une communication de l'auteur présentée, aux 8èmes journées du Réseau Erosion et publiée dans le bulletin n°12 du Réseau. Nous ne reviendrons donc pas sur cette description et renvoyons le lecteur à la dite communication.

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Dispositif expérimental

L'essai comporte 7 parcelles d'érosion:

- 1° parcelle de Wischmeier régulièrement travaillée (5 m * 20 m);
- 2° Jachère nue (même parcelle mais non régulièrement travaillée);
- 3° parcelle de 450 m² (15*30 m) à bananiers plantés à 2*3m;
- 4° parcelle de 450 m² (15*30 m) à bananiers plantés à 3*3m;
- 5° parcelle de 450 m² (15*30 m) à bananiers plantés à 3*3m avec paillis complet;
- 6° parcelle de 450 m² (15*30 m) à bananiers plantés à 4*3m;
- 7° parcelle de 450 m² (15*30 m) à bananiers plantés à 5*3m;

Les écartements dans la ligne sont de 3m et varient de 2 à 5m entre les lignes.

Tous les traitements ont reçu un paillis de feuilles et de stipes provenant de chaque parcelle, disposé en couronne autour du pied les deux premières années et en bandes le long des lignes de plantation les deux années suivantes. Le traitement avec paillis complet reçoit un supplément de paillis importé de l'extérieur de la parcelle.

Les parcelles sont séparées les unes des autres par un muret de 30 cm de hauteur et sont protégées en amont par un fossé d'un mètre de largeur sur un mètre de profondeur.

3.2. Matériel

Le système de collecte, le matériel et les appareils de mesure utilisés pour la collecte, le traitement des données et le mode de calcul du ruissellement et les pertes en terres ont été décrits dans la première publication sur deux années de mesure de l'érosion à Mashitsi (Ruissellement et érosion sous bananier au Burundi).

3.3. Méthodes

Le calcul de l'agressivité climatique a été fait suivant les équations de Wischmeier pour le système métrique:

$$\begin{aligned} E_u &= 210.2 + 89 \log I \quad (= \text{Energie unitaire d'un épisode pluvieux}) \\ &\quad \text{en joules/m}^2/\text{cm de pluie;} \\ R &= (EG * I_{30})/100 \quad (= \text{agressivité climatique}) \\ \text{où } I &= \text{intensité d'un épisode pluvieux homogène en cm/h.} \\ I_{30} &= \text{intensité maximale de l'averse pendant 30 min. en cm/h;} \\ EG &= \text{Energie globale (= somme des } E_u * h) \\ h &= \text{hauteur de chaque épisode pluvieux en cm.} \end{aligned}$$

L'érodibilité et l'indice de pente ont été estimés à partir des nomogrammes de Wischmeier (1978). On a également calculé l'érodibilité à partir des autres indices en prenant la parcelle de Wischmeier remaniée comme référence. Quant à la jachère nue, elle a été utilisée dans le calcul de l'indice cultural.

Le calcul du ruissellement et des pertes en terres a été fait à partir de la quantité d'eaux et de boues recueillies dans le dispositif de collecte. Les résultats ont été exprimés en % des précipitations pour le ruissellement et en T de terres sèches par Ha (séchage à 105° C jusqu'à poids constant) pour les terres.

4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Ruissellement

Les résultats de 1989 (Rishirumuhirwa, 1992) ont montré des pertes en terres faibles qui ont augmenté considérablement en 1990 deuxième année de l'installation des parcelles. Ndayizigiye (1992) a observé le même phénomène à Rubona. Les faibles pertes s'expliqueraient par le fait que la première année d'installation des parcelles d'érosion, les propriétés physiques du sol (perméabilité et structure) sont encore bonnes et confèrent au sol une meilleure résistance à l'érosion que les années suivantes.

Pour cette raison, la première année (1989) a été éliminée de la comparaison qui a porté sur les années 1990 et 1991 pour les deux modes de paillis.

Le coefficient de ruissellement pour différentes classes de précipitations et le coefficient de ruissellement annuel moyen de chaque traitement sont donnés dans le tableau n°1 pour la période 1989-1990 qui correspond au paillis autour du pied.

Tableau n°1: Coefficient de ruissellement annuel moyen (K.R.a.m.) par classe de précipitations et K.R.a.max en % en 1990 (paillis autour du pied) .

H	Réf.Wisc.	Jach.nue	Tr 2*3m	Tr 3*3	3*3 pail.	Tr 3*4m	Tr5*3m
<5mm	.4	.4	.4	.5	.3	.5	1.4
5-10mm	1.0	3.6	3.5	3.2	.6	3.4	4.3
10-20mm	10.6	22.3	9.3	6.9	.7	9.4	9.5
20-40mm	39.4	42.5	6.1	5.7	.9	8.3	6.6
40-60mm	31.5	32.1	5.4	5.0	.8	6.0	5.9
K.R.max.aver.	80.4	73.9	35.3	32.7	1.0	33.8	43.5
K.R.a.m.	20.0	23.8	5.6	4.8	0.7	6.2	6.2

Le tableau n°2 donne les mêmes coefficients pour 1991 correspondant à la période où le paillis a été appliqué en bandes continues le long des lignes de plantation.

Tableau n°2: Coefficient de ruissellement annuel moyen (K.R.a.m.) par classe de précipitations et K.R.a.max en % pour 1991 (paillis en bande).

H	Réf.Wisc.	Jach.nue	Tr 2*3m	Tr 3*3	3*3 pail.	Tr 3*4m	Tr5*3m
<5mm	.5	1.3	.5	.7	.3	.7	.6
5-10mm	1.0	1.5	.8	1.0	.6	1.0	.9
10-20mm	5.1	15.7	1.6	2.1	.7	4.3	3.9
20-40mm	11.0	33.6	2.5	3.5	.8	7.7	6.7
40-60mm	16.6	22.3	4.6	4.0	.8	3.7	5.3
K.R.max.aver.	35.7	76.5	5.3	10.1	.9	20.5	18.5
K.R.a.m.	7.7	18.0	2.1	2.5	0.7	4.1	4.0

où H = hauteurs de précipitations en mm;
 K.R.max.aver. = coef. de ruissellement maximum d'une averse;
 K.R.a.m. = coefficient de ruissellement annuel moyen;
 Tr = traitement.

En s'en tenant au K.R.a.m. et au K.R.a.max.aver., on peut résumer les tableaux 1 et 2 dans le tableau ci-après:

Tableau n°3 : K.R.a.m. et K.R.a.max.aver. pour le paillis en couronne(1990) et en bandes (1991).

	! K.R.a.max.aver!		! K.R.a.m. !	
	! 1990 !	! 1991 !	! 1990 !	! 1991 !
!Réf. Wisc!	80.4	35.7	20.0	7.7
!Jach. nue!	73.9	76.5	23.8	18.0
! 2m * 3m !	35.3	5.3	5.6	2.1
! 3m * 3m !	32.7	10.1	4.8	2.5
!3*3m+pail!	1.0	.7	.7	.7
! 4m * 3m !	33.8	20.5	6.2	4.1
! 5m * 3m !	43.5	18.5	6.2	4.0

La comparaison des tableaux n°1 et n°2 montre que le ruissellement annuel moyen sur les parcelles paillées en bandes diminue par rapport au paillage autour du pied (baisse de +/- 2%). Cette diminution est encore plus marquée pour les fortes averses en particulier pour le K.R.max.aver. En effet, il est presque réduit de moitié. Le paillis en bandes semble absorber 25% des averses les plus fortes que le paillis en couronne laissait ruisseler.

4.2. Pertes en terres

4.2.1. Pertes annuelles

Le tableau n°4 donne les pertes en terres de 1989-1990 (paillis autour du pied) et pour l'année 1991 (paillis en bandes).

Tableau n°4: Pertes en terres de 1989-1990 par traitement.

	!-----!-----!	
	! 1990 !	! 1991 !
!Ecartem. !	! T/ha !	! T/ha !
!Réf. Wisc!	43.99	20.69
!Jach. nue!	73.26	40.52
! 2m * 3m !	13.19	1.14
! 3m * 3m !	25.40	2.36
!3*3m+pail!	.03	.06
! 4m * 3m !	36.38#	3.72
! 5m * 3m !	47.67	2.47

(#) : Les valeurs présentées pour la parcelle n°4 sont des valeurs corrigées par extrapolation des pertes des parcelles 3*2m, 3*3m et 3*5m. En effet, cette parcelle a subi de fortes attaques de Cosmopolites (charançon du bananier).

Le tableau n°4 montre que le paillis en bandes entraîne une réduction importante des pertes. Les pertes de 1991 sont en effet dix fois moindres, comparées à celles de 1990.

Sur terrain, on observe une amorce de formation de micro terrasses au niveau des bandes de paillis.

4.3. Indices d'érosion

On s'est intéressé ici aux indices susceptibles d'avoir subi des modification dans le temps (R et K dans une moindre mesure) et surtout à l'indice cultural qui est directement dépendant du mode de paillis.

4.3.1. Agressivité climatique

Le tableau n°4 donne les valeurs mensuelles, annuelles, moyennes mensuelles et moyennes annuelles pour les années 1989, 1990 et 1991.

Tableau n°4: Agressivité climatique en 1989, 1990 et 1991 à la station de Mashitsi.

!-----!													
!Jan.!	!Fév.!	!Mar.!	!Avr.!	!Mai!	!J	!J!A.!	!Sep.!	!Oct.!	!Nov.!	!Déc.!	!T.!		
!89!	!39.1!	!82.9!	!203.2!	!93.8!	!18.2!	!.0!	!0!	!3.6!	!9.6!	!36.2!	!24.7!	!511.3!	
!90!	!0!	!159.4!	!214.1!	!24.2!	!1.2!	!.0!	!0!	!1.2!	!21.6!	!7.9!	!49.5!	!6.6!	!485.7!
!91!	!34.3!	!1.1!	!34.1!	!37.8!	!150.8!	!2.4!	!0!	!.0!	!3.8!	!66.6!	!24.6!	!29.6!	!385.1!
!M.!	!24.5!	!81.1!	!150.5!	!51.9!	!56.7!	!0.8!	!0!	!.4!	!9.7!	!28.0!	!36.8!	!20.3!	!460.7!

où M. = moyenne

Il ressort du tableau n°4 que l'agressivité climatique moyenne pour les 3 années est de 460.7 Les mois les plus érosifs sont Février, Mars, Avril et Novembre. Le calcul de R sera poursuivi à la station afin d'en dégager une valeur moyenne compte tenu de son climat.

4.3.2. Indice cultural

Le tableau n°5 montre l'évolution de l'indice cultural des différentes parcelles 1990 et 1991 correspondant respectivement au paillis en couronne et au paillis en bandes.

Tableau n°5 : Indice cultural du bananier à différents écartements en culture pure

!-----!					
! 1990			! 1991		
!Ecartem.!	!T/ha!	!C!	!T/ha!	!C!	!
!Réf. Wisc!	!43.99!	! -!	!20.69!	! -!	!
!Jach. nue!	!73.26!	! 1!	!40.52!	! 1!	!
! 2m * 3m!	!13.19!	! 0.18!	! 1.14!	! 0.03!	!
! 3m * 3m!	!25.40!	! 0.35!	! 2.36!	! 0.06!	!
!3*3m+pail!	!.03!	! 0.00!	! 0.06!	! 0.00!	!
! 4m * 3m!	!36.38!	! 0.50!	! 3.72!	! 0.09!	!
! 5m * 3m!	!47.67!	! 0.65!	! 2.47!	! 0.06!	!

Ce tableau montre que le mode de paillis a une forte influence sur l'indice cultural. Le paillis en bandes est de loin plus efficace que le paillis en couronne. L'indice cultural tombe à des valeurs inférieures à 0.1.

4.3.5. Erodibilité

L'auteur a calculé l'érodibilité du site d'essais en utilisant le nomogramme de Wischmeier qui se base sur les propriétés du sol. Il a trouvé une valeur de K égale à 0.07.

En appliquant la formule de l'équation U.S.L.E. de Wischmeier ($K = A/R*LS*C*P$) à la parcelle de référence régulièrement travaillée, on obtient une valeur moyenne de K pour les années 1989 à 1991 de 0.11

5. CONCLUSIONS

Les résultats obtenus montrent clairement que le mode de paillis du bananier peut avoir une forte influence sur la maîtrise de l'érosion dans les systèmes d'exploitation traditionnels.

Ceci corrobore les résultats de l'I.S.A.BU sur bassins versants (BVI et BVII à Rushubi) à haute occupation par le bananier où les pertes en terres observées sont inférieures à 1T/Ha /an.

Les services de vulgarisation devraient accorder plus d'attention à cette culture et recommander aux paysans l'utilisation rationnelle de ses résidus dans les méthodes de luttes anti-érosives.

Même quand les lignes de plantation sont distantes de 5 m, l'effet du paillis en bandes est toujours marqué. Ce qui offre des possibilités pour des cultures associées.

Il serait intéressant de comparer ce paillis avec des paillis éparpillés sur l'exploitation et d'étudier l'efficacité d'autres systèmes intégrant cette technique avec les autres méthodes de lutte anti-érosive.

Mais, d'ores et déjà, on peut considérer que l'adoption de ce mode de paillis constitue une approche intéressante de protection du sol et de l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE

I.S.A.BU, 1991. Département des études du milieu et des systèmes de production. Programme Agroforesterie, Sylviculture et Erosion. Rapport annuel 1989-1990, partie érosion.

I.S.A.BU, 1989. Rapport des Recherches Agronomiques 1988-1989.

I.S.A.BU, 1987. Rapport des recherches agronomiques 1987.

NDAYIZIGIYE, F., 1992. Valorisation des haies arbustives (Calliandra et Leucaena) dans la lutte contre l'érosion en zone de montagnes (Rwanda), in Bulletin n°12 du Réseau.

RISHIRUMUHIRWA, T., 1992. Ruissellement et érosion sous bananier au Burundi, in Bulletin n°12 du Réseau Erosion.

ROOSE, E., 1977. Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. Vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales. Paris, ORSTOM.

WISCHMEIER, W.H. and SMITH, D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook n°537.