

# PRODUCTION DE BIOMASSE AVEC OU SANS INTRANTS LORS DE LA PREMIERE MISE EN CULTURE DE DEUX SOLS FERRALITIQUES AU BURUNDI

G. RUFYIKIRI, P. HENNEBERT

Université du Burundi, Faculté des Sciences Agronomiques,  
Unité Aménagement du Milieu, BP 2940 BUJUMBURA Burundi

Mots-clés: amendements, rendements, matière organique, bilan humique.

## R E S U M E

La conservation physique et chimique des sols est conditionnée, en particulier en milieu tropical, par le bilan humique du système de production. Cette étude cherche à approcher des bilans humiques de deux sols dans deux régions du Burundi (hygroxeroferralsol typique dans le Kirimiro, T° moyenne 19°C et pluviométrie annuelle de 1150 mm, et hygroxeroferralsol humique dans le Bututsi, T° moyenne de 17°C et pluviométrie de 1400 mm). La végétation naturelle (prairie à *Eragrostis*) a été labourée en octobre 1990. Différentes doses d'amendements (jusqu'à 3.6 Mg ha<sup>-1</sup> de dolomie) et une fertilisation minérale (60 N - 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 60 K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) ont été apportées. La biomasse totale produite et la biomasse recyclable au sol ont été mesurées pendant 3 ans. Les parcelles sans fertilisation ont une production presque nulle, et l'on ne peut espérer maintenir la teneur en matière organique du sol dans ce système. La production de matière organique (MO) est très fortement augmentée par la fertilisation, et dépend de l'espèce cultivée. Avec fertilisation, l'apport de MO recyclable est maximum pour le maïs (2ème année: de 5.5 à 11.1 Mg ha<sup>-1</sup> 6 mois<sup>-1</sup>), suivi du blé (de 3.9 à 5.9 Mg ha<sup>-1</sup> 4 mois<sup>-1</sup>), du haricot (de 1.2 à 2.7 Mg ha<sup>-1</sup> 4 mois<sup>-1</sup>) et du manioc (de 1.4 à 4.1 Mg ha<sup>-1</sup> 18 mois<sup>-1</sup>). Sur un site, les biomasses augmentent fortement de la 1ère à la 2ème année. Des apports d'intrants sont donc indispensables dans ces sols pour obtenir une biomasse permettant la restauration et la protection de ces sols.

Un bilan humique a été construit à partir des données expérimentales et de coefficients de la littérature. En supposant un taux de minéralisation de 5 % an<sup>-1</sup> dans les deux sites, le bilan humique aboutit à la conclusion que ces productions devraient être multipliées par 3 et atteindre ainsi le niveau des rendements climatiques potentiels pour simplement maintenir le taux de MO du sol avant mise en culture. Les observations de terrain montrent que l'établissement d'un bilan humique sur base d'équations de flux très simples ne puisse se faire sans disposer de données expérimentales sur l'humification et la minéralisation.

## 1 INTRODUCTION.

Le bilan humique d'un système d'exploitation détermine en partie sa viabilité à long terme. Ce bilan semble fréquemment s'établir à un niveau faible de teneur en carbone organique (CO) du sol en agriculture traditionnelle sans élevage, suite à une production faible de biomasse et à un recyclage peu efficient (exportation ou brûlis). Par ailleurs, il est reconnu que des apports importants de matière organique (MO), et en particulier de fumier, sont efficaces pour améliorer la productivité des sols acides du Burundi. Cette MO provenant en partie des résidus de récoltes, peut être produite en grande quantité à partir d'une fertilisation minérale qui va augmenter à la fois les rendements et la quantité de biomasse recyclable. Des données expérimentales sur les bilans humiques de différents systèmes d'exploitation sont donc nécessaires pour proposer des solutions réalisables par l'agriculteur, et permettant d'équilibrer le bilan à une teneur suffisante en CO du sol.

Dans ce papier, nous présentons quelques termes du bilan, à partir de résultats de deux essais à long terme installés en 1990 dans deux régions du Burundi, pour tester des techniques de mise en valeur agricole des terres non encore cultivées par fertilisation minérale et recyclage de la MO produite dans chaque système. Nous tentons ensuite de construire un bilan humique, à partir de coefficients extraits de la littérature, et nous comparons le taux de C du sol qui s'établirait à l'équilibre, avec le taux de C initial du sol.

## 2 MATERIELS ET METHODES.

### 2.1 Localisation des sites et description du sol.

Le site d'essai de Gitega a été choisi sur un versant ferrallitique au sein de la région naturelle du Kirimiro et le site d'essai de Kajondi se trouve dans la région naturelle du Bututsi (Hennebert & al 1991a et b).

Le sol du site de Gitega est un hygroxéro-ferralsol typique (Tessens 1990) et un "fine, clayey, mixed (à vérifier), isothermic, rhodic hapludox" (Soil Survey Staff 1990). Le site d'essai de Kajondi est un hygroxéro-ferralsol humique (Tessens 1990) et un "clayey, mixed, isothermic, humic rhodic hapludox" (Soil Survey Staff 1990). Le tableau 1 montre quelques caractéristiques climatiques et physico-chimiques des deux sites pour l'horizon de surface (0-0.2 m) avant démarrage des essais.

**Tableau 1: Quelques caractéristiques climatiques et pédologiques initiales (0-0.20 m) des sites de Kajondi et de Gitega**

Caractéristiques climatiques		Gitega	Kajondi
Altitude	m	1650	1920
Pluviométrie	mm an <sup>-1</sup>	1150	1400
Température moy. an.	°C	19	17

Caractéristiques pédologiques initiales			
Porosité	%	59	61
Densité apparente	kg m <sup>-3</sup>	1040	923
pH eau 1/5	-	5.12	4.95
Acidité échangeable	cmol <sub>C</sub> kg <sup>-1</sup>	1.84	1.91
Aluminium échangeable	cmol <sub>C</sub> kg <sup>-1</sup>	1.79	1.56
CEC effective	cmol <sub>C</sub> kg <sup>-1</sup>	2.34	3.21
Carbone organique	%	1.54	3.82

## 2.2 Les traitements.

Les amendements calcaires ont été appliqués une seule fois en 1ère année à l'ouverture (10/1990). En outre, un traitement à Kajondi comporte des applications annuelles complémentaires. A Gitega, il s'agit d'une application de trois doses de dolomie correspondant à 1/4, 1/2 et 3/2 de la teneur moyenne initiale en Al échangeable des trois parcelles les plus acides dans chaque bloc (2.14 cmol<sub>C</sub> kg<sup>-1</sup>). A Kajondi, 2 types d'amendement (calcaire et dolomie) en 4 doses (1/2, 2/2, 3/2 et 3/2 annuellement) sont testés (tableau 2).

Une fumure minérale annuelle (60N-90P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-60K<sub>2</sub>O) est appliquée sous forme d'Urée, de DAP et de KCl. Les apports de matière organique sont limités au recyclage des déchets de culture, et à un apport minimal de fumier (3 Mg ha<sup>-1</sup> en une année sur deux) pour la pomme de terre à Kajondi (Tableau 2).

**Tableau 2: Quantités d'amendements calcaires, d'engrais et de fumier déjà appliquées (Mg ha<sup>-1</sup>).**

Gitega	Traitement				
	T	E	0.25*Al	0.5*Al	1.5*Al
Dolomie an 0	-	-	.60	1.20	3.60
Engrais an <sup>-1</sup>	-	.35	.35	.35	.35

Kajondi	Traitement					
	T	E	0.5*Al	1.0*Al	1.5*Al	1.5+*Al
Calcaire an 0	-	-	.87	1.75	2.62	2.62+0.43
Dolomie an 0	-	-	.68	1.35	2.03	2.03+0.33
Engrais an <sup>-1</sup>	-	.35	.35	.35	.35	.35
Fumier 2an <sup>-1</sup>	-	-	3	3	3	3

### 2.3 Les cultures et la fertilisation.

Les variétés utilisées sont le haricot 'A321', le maïs 'PHA' à Gitega et 'Mugamba' à Kajondi, le blé 'Maringa', la patate douce 'Gasenyantaro et Nzovu', le manioc 'Criolinha' et la pomme de terre 'Ndinamagara'.

La succession des cultures et le fractionnement de la dose annuelle totale de 60N, 90P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 60K<sub>2</sub>O ont été les suivantes :

**Tableau 3 : Cultures et fertilisation**

Site:	Kajondi		Gitega	
	1	2	1	2
Demi-parcelle:				
Année				
90-91	Pdt 60-90-60	Maïs 60-90-60	Manioc 48-90-60	Patate douce 42-46-30
	Blé 25-00-00	-		
91-92	Maïs 35-90-60	Pdt 35-90-60	Manioc 60-90-60	Maïs 60-90-60
	Haricot 00-00-00	Blé 25-00-00	Manioc 12-00-00	Haricot 18-46-30
92-93	Pdt 30-45-30	Maïs 42-45-30	Patate douce 60-90-60	Manioc 60-90-60
	Blé 30-45-30	Haricot 18-45-30		

### 2.4 Les équations de calcul du bilan de carbone.

Le carbone est l'élément constitutif de tout "squelette" organique. C'est pourquoi le cycle du carbone (C) peut s'assimiler au cycle d'évolution de la matière organique (MO) dans la mesure où la teneur en C sert à estimer dans le sol la teneur en MO. On admet en effet que  $MO \% = C \% \times 1.72$  (CHAMAYOU et al 1989).

#### 2.4.1 Vitesse d'humification.

La matière organique fraîche (MOF) constitue la matière première qui sert à la synthèse de l'humus. La vitesse d'humification  $V_h$  (en t de MS.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>) est proportionnelle à la vitesse d'apport de matière organique fraîche,  $V_{MOF}$ , soit:

$$V_h = K_h \cdot V_{MOF}$$

avec  $K_h$  = coefficient d'humification.  $K_h$  dépend de la nature de la matière organique apportée au sol et des conditions édaphiques: aération, humidité, température, acidité, ... Il est faible pour les constituants aisément biodégradables alors qu'il est élevé pour les matériaux riches en lignine. Par exemple, il est de l'ordre de 0.05 à 0.1 pour un engrais vert fermentescible et 0.5 pour un fumier bien décomposé (DUFEY 1988).

#### 2.4.2 Vitesse de minéralisation.

La vitesse de minéralisation de l'humus  $V_m$  ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ ) est d'autant plus grande que la teneur en humus du sol  $H$  ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) est plus élevée, soit:

$$V_m = K_m \cdot H$$

$K_m$  ( $\text{an}^{-1}$ ) représente la proportion du stock d'humus qui est minéralisée chaque année et dépend des conditions édaphiques. Il augmente avec la température et peut atteindre  $0.30 \text{ an}^{-1}$  en sols tropicaux humides (DUFEY 1988).

Si le temps nécessaire pour combler la moitié du défaut ou de l'excès d'humus par rapport à l'équilibre est appelé "période" ou "demi-vie",  $t_{1/2}$ , la valeur de  $K_m$  est calculée à partir de l'équation ci-dessus (DUFEY 1988):

$$K_m = 0.69 / t_{1/2}$$

#### 2.4.3 Stock d'humus

La variation annuelle de la teneur en humus,  $dH/dt$ , est donnée par la somme algébrique des vitesses de synthèse et de minéralisation, soit:

$$dH/dt = K_h \cdot V_{MOF} - K_m \cdot H$$

Dans un sol où les apports organiques sont constants (en vitesse et en nature), la teneur en humus tend vers une valeur constante ( $dH/dt = 0$ ), celle-ci étant atteinte lorsque la vitesse de minéralisation est égale à la vitesse de synthèse:

$$K_h \cdot V_{MOF} = K_m \cdot H^\infty$$

où  $H^\infty$  désigne la teneur en humus d'équilibre vers laquelle on tend lorsque  $V_h$  est constant.

Si on induit une perturbation dans un sol qui est à son équilibre humique, la teneur en humus va se modifier progressivement dans une direction qui tend vers une autre teneur d'équilibre  $H^\infty$  caractéristique des nouvelles pratiques (DUFEY 1988).

### 3 Résultats et discussion.

#### 3.1 Production de matière organique par les cultures.

La production cumulée en biomasse totale (Bio.tot.), en récoltes (Rdt) et en biomasse restituable au sol ( $V_{MOF}$ : matière organique fraîche) issues des différentes cultures en rotation pendant les trois ans d'essais sont données au tableau 2 et figures 1 à 7. Le tableau présente également l'indice de récolte  $H_i$ , rapport entre la récolte et la biomasse totale.

Les types de cultures qui donnent le plus de matière organique recyclable sont le maïs et le blé. La biomasse du haricot est plus faible, et celle de la pomme de terre n'est en principe pas à incorporer dans le sol en raison des problèmes phytosanitaires qu'elle occasionne (bactériose et mildiou). Quant à la culture de patate douce et de manioc, la production de biomasse recyclable est très faible et de plus, une partie de cette biomasse est reprise comme matériel de plantation (tiges). On remarque aussi que, plus l'indice de récolte  $H_i$  est élevé, moins il y aura de biomasse recyclable. Le cas extrême est celui du manioc.

Pour une même culture, la production de biomasse est très fortement influencée par les traitements et augmente avec la dose totale d'intrants (engrais et amendement). Elle est négligeable pour le traitement sans fertilisation.

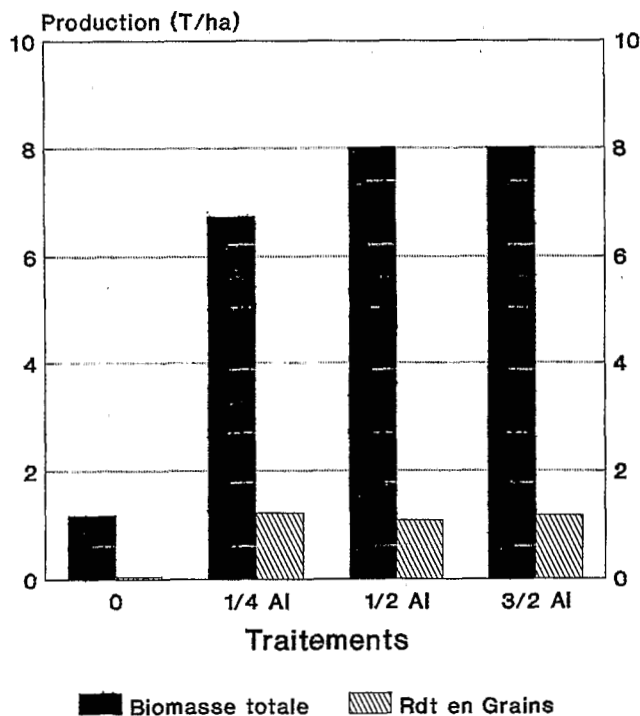


Fig.1: Production en biomasse et grains secs de maïs de Gitega (1 saison: 1992)

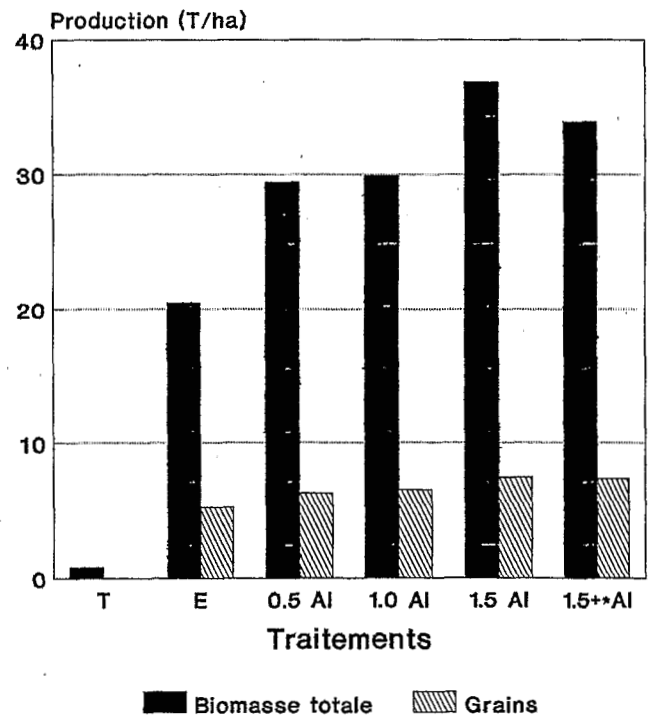


Fig.2: Production cumulée en biomasse et grains secs de maïs de Kajondi en 3 ans.

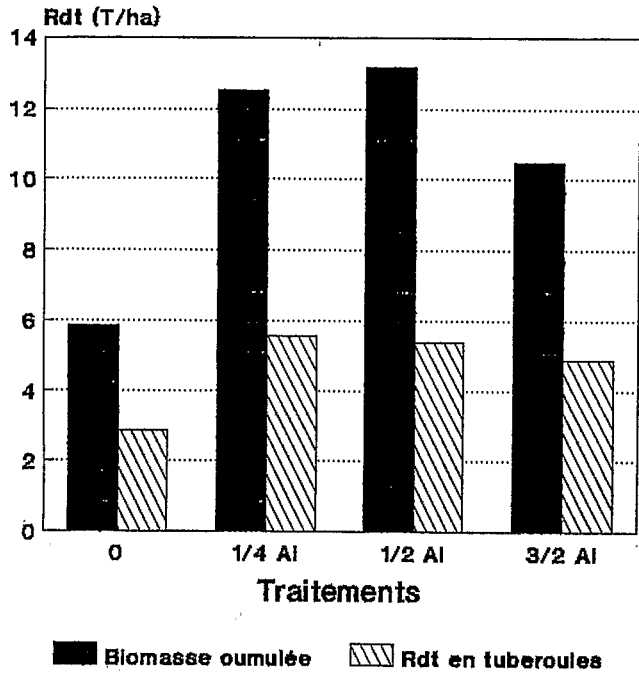


Fig.4: Production cumulée en biomasse et en tubercules sec de patate douce de Gitega en 2 ans.

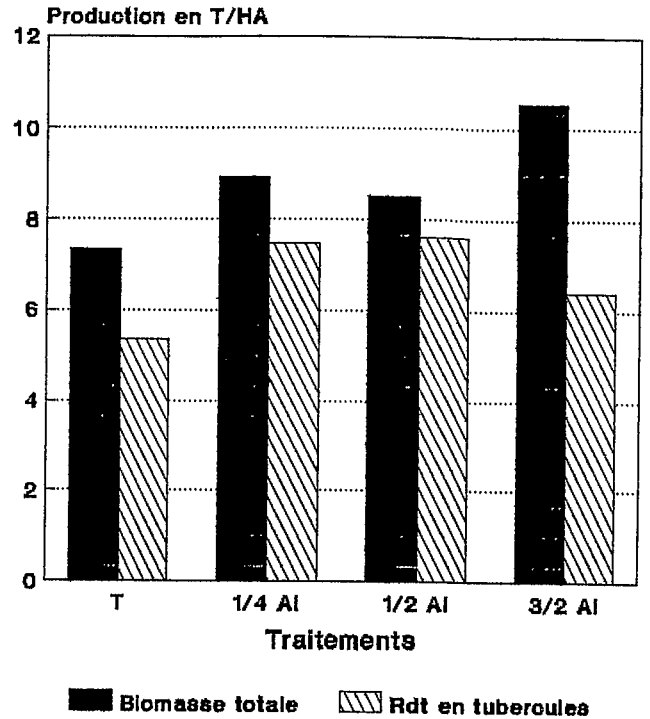


Fig.5: Production en biomasse et en tubercules sèches de manioc de Gitega en 2 ans.

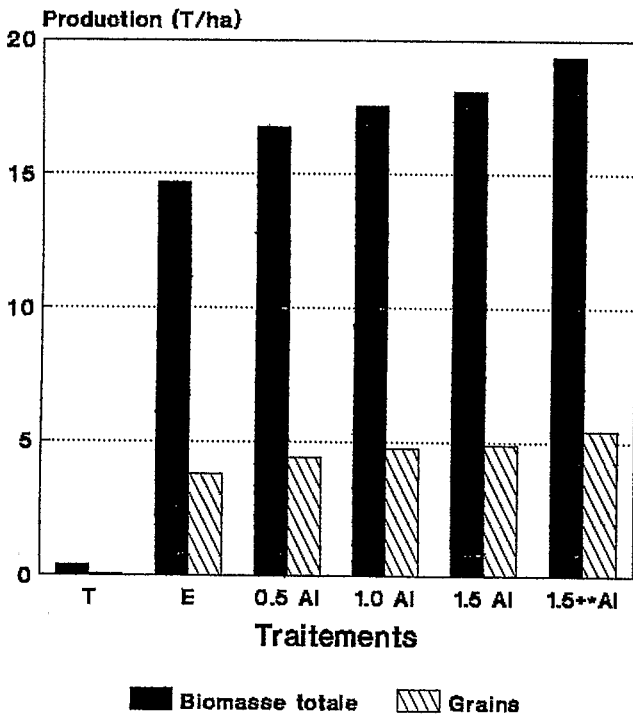


Fig.3: Production cumulée en biomasse et grains secs de blé de Kajondi en 3 ans.

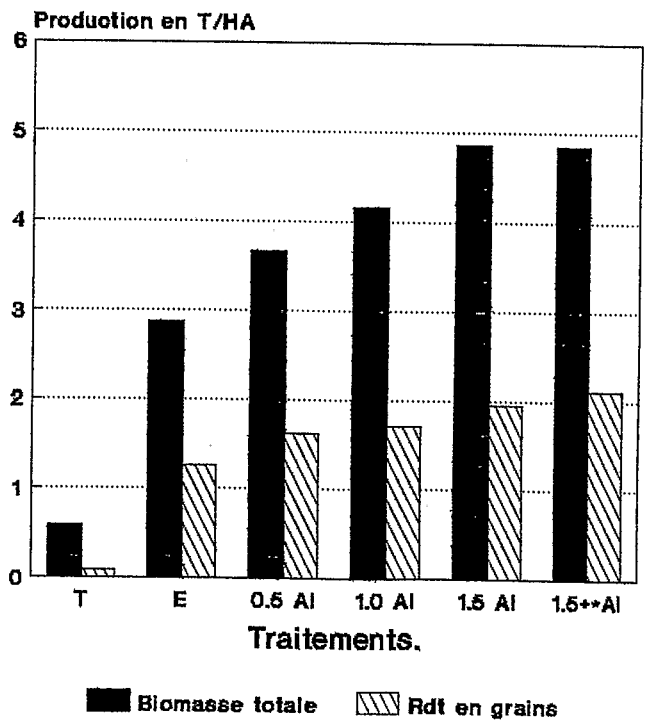


Fig.7: Production en biomasse et en grains secs de haricot de Kajondi: 2 ans

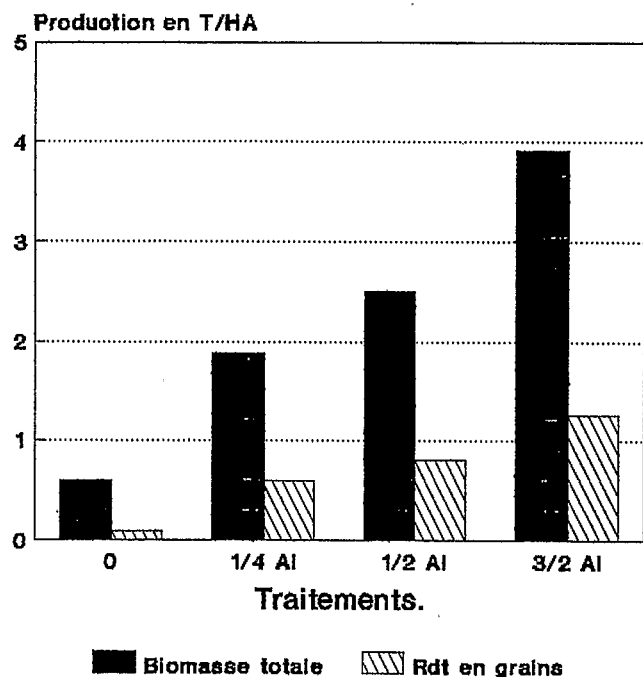


Fig.6: Production en biomasse et en grains secs de haricot de Gitega: 1 saison en 1992.

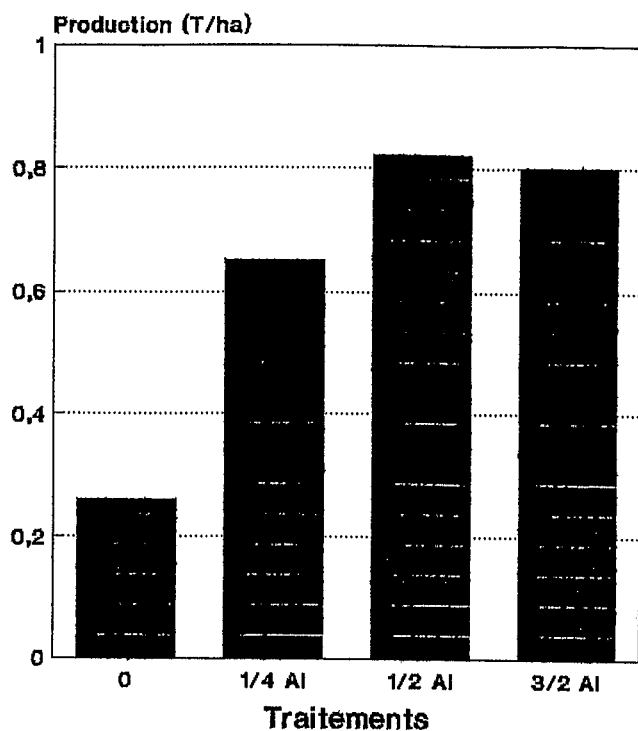


Fig.8: Production moyenne annuelle d'humus à Gitega

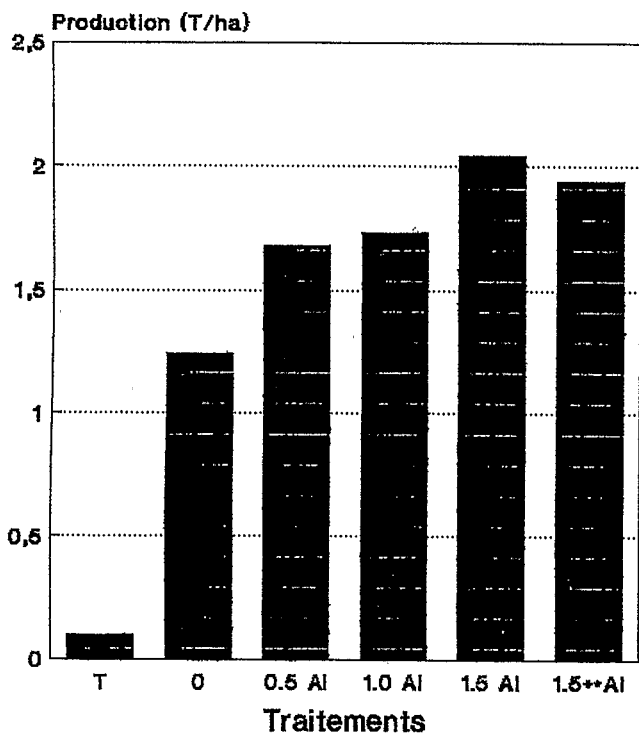


Fig.9: Production moyenne annuelle d'humus à Kajondi



**Tableau 4: Biomasse recyclable produite par les cultures et leur transformation en humus (t M.S.ha<sup>-1</sup>)**

Trait.	Culture	Biom.tot. cumulée t MS ha <sup>-1</sup>	Hi	Récolte (Rdt) <-----t MS ha <sup>-1</sup> ----->	V <sub>MOF</sub>	V <sub>h</sub> culture	V <sub>h</sub> annuell
<b>Kajondi</b>							
T	Maïs	.82	.02	.02	.80	.20	
	Blé	.40	.11	.04	.36	.09	.10
	Haricot pdt	.59 -	.15 -	.09 -	.50 -	.10 -	
E	Maïs	20.46	.26	5.30	15.16	3.79	
	Blé	14.67	.26	3.78	10.89	2.72	1.24
	Haricot pdt	2.88 -	.44 -	1.27 -	1.60 -	.32 -	
0.5 * Al	Maïs	29.43	.22	6.33	23.10	5.78	
	Blé	16.74	.26	4.41	12.33	3.08	1.68
	Haricot pdt	3.67 -	.44 -	1.62 -	2.05 -	.41 -	
1.0 * Al	Maïs	29.88	.22	6.57	23.31	5.83	
	Blé	17.52	.27	4.76	12.76	3.19	1.73
	Haricot pdt	4.16 -	.41 -	1.71 -	2.45 -	.49 -	
1.5 * Al	Maïs	36.84	.20	7.47	29.37	7.34	
	Blé	18.07	.27	4.89	13.18	3.29	2.04
	Haricot	4.86	.40	1.96	2.90	.58	
1.5+* Al	Maïs	33.90	.22	7.37	26.53	6.63	
	Blé	19.34	.28	5.40	13.94	3.49	1.94
	Haricot pdt	4.84 -	.44 -	2.12 -	2.71 -	.54 -	
<b>Gitega</b>							
T	Maïs	1.19	.04	.05	1.14	.29	
	Manioc	7.33	.73	5.35	1.98	.30	.26
	Haricot	.60	.15	.09	.51	.10	
	Patate douce	5.83	.44	2.86	2.97	.59	
1/4 * Al	Maïs	6.73	.18	1.23	5.50	1.38	
	Manioc	8.92	.84	7.48	1.44	.22	.65
	Haricot	1.88	.32	.60	1.28	.26	
	Patate douce	12.53	.35	5.58	6.95	1.39	
1/2 * Al	Maïs	8.03	.14	1.09	6.94	1.74	
	Manioc	10.78	.71	7.62	3.16	.47	.82
	Haricot	2.50	.32	.80	1.70	.34	
	Patate douce	13.17	.33	5.39	7.78	1.56	
3/2 * Al	Maïs	8.06	.15	1.19	6.87	1.72	
	Manioc	10.53	.61	6.40	4.13	.62	.80
	Haricot	3.91	.32	1.25	2.66	.53	
	Patate douce	10.49	.34	4.91	5.58	1.12	

### 3.2 Humification ( $K_h$ ).

Le matériel végétal constitué de feuilles, de bois et de racines (dans des proportions très variables) subit des transformations consistant en une humification (Bonneau et Souchier 1979). Les coefficients d'humification variant selon le type de matière organique, les valeurs de  $K_h$  utilisées ici sont: 0.25 pour les pailles de céréales (maïs et blé), 0.20 pour les fanes de haricot et de patate douce, et 0.15 pour les tiges de manioc.

Le calcul permet de mettre en évidence l'importance du maïs et secondairement du blé dans la production d'humus. La quantité d'humus produite à partir de la culture de haricot est faible. On constate aussi que la culture de manioc n'est pas intéressante du point de vue production d'humus, alors que son cycle végétatif est long (2 ans). Ainsi, avec la fertilisation, le type de culture influence beaucoup la production d'humus.

### 3.3 Minéralisation ( $K_m$ )

La matière organique du sol transformée en humus est décomposée en espèces minérales. Les valeurs de  $K_m$  en milieu tropical peuvent varier de  $0.05 \text{ an}^{-1}$  à  $0.3 \text{ an}^{-1}$ . Une expérimentation de l'IITA conduite au Nigéria par Mueller-Harvey et al. (1985) cité par Juo (1990) a abouti à un  $t_{1/2}$  de minéralisation du C org. des sols tropicaux de 3.5 ans, ce qui correspond à une valeur de  $K_m = 0.2 \text{ an}^{-1}$ . N'ayant pas une valeur précise de  $K_m$  pour les sols de ces sites, deux coefficients de minéralisation  $K_m = 0.05 \text{ an}^{-1}$  et  $K_m = 0.2 \text{ an}^{-1}$  ont été utilisés dans nos calculs.

### 3.4 Teneur en humus à l'équilibre ( $H_\infty$ ).

La teneur en humus à l'équilibre  $H_\infty$  des sols des deux sites d'essai pour la vitesse d'humification actuelle  $V_h$  est présentée au tableau 3 et figures 8 et 9 pour les 2 coefficients de minéralisation ci-dessus.

Pour le site de Kajondi, on constaterait un équilibre à une teneur en C.O du sol de 1.19 % pour le meilleur traitement et un  $K_m = 0.05 \text{ ans}^{-1}$ . Pour le site de Gitega, cette valeur atteindrait 0.48 % . Les teneurs en C.O calculées avec un  $K_m = 0.2 \text{ ans}^{-1}$  semblent irréalistement faibles.

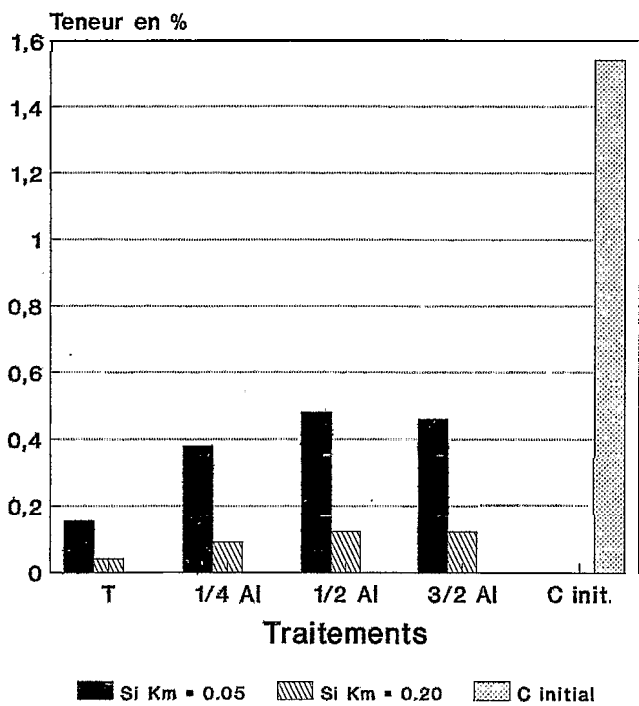


Fig.10: Comparaison de C init. et C à l'équilibre pour le site de Gitega.

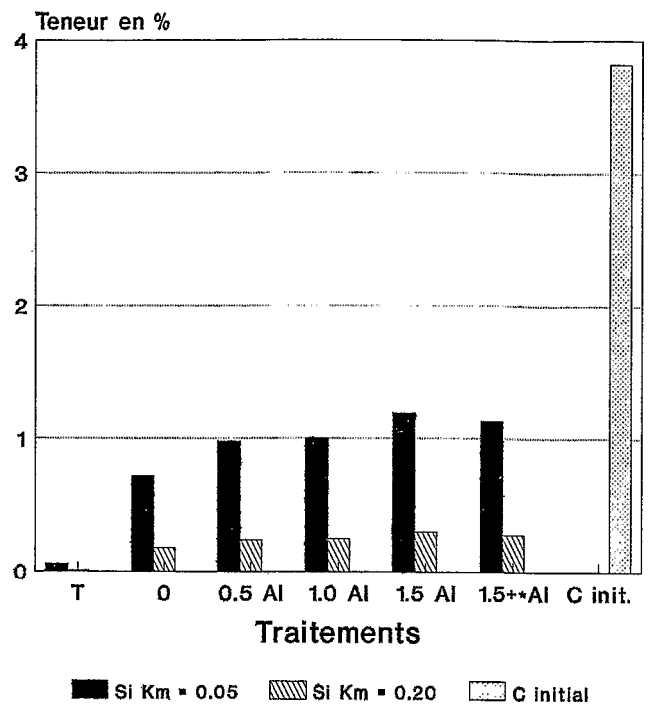


Fig.11: Comparaison de C init. et C à l'équilibre pour le site de Kajondi

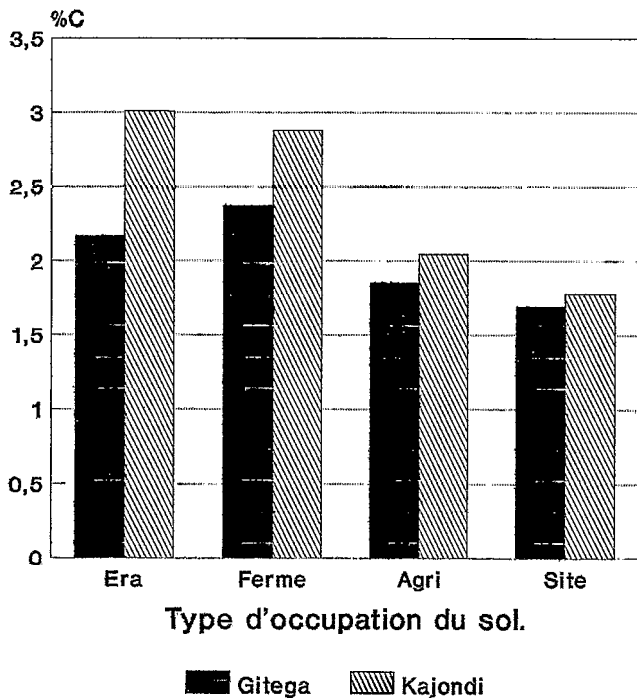


Fig.12: Taux de C des sols différemment exploités de Gitega et Kajondi.

Tableau 5: Bilan humique (simulé) (C.O. $\infty$  : kg.kg<sup>-1</sup> sol)

Kajondi

Trait.	Culture	H $\infty_1$	C.O. $\infty_1$	Rdt <sub>Ci</sub>	Rdt <sub>Ci</sub> /Rdt	H $\infty_2$	C.O. $\infty_2$
		<-----K <sub>m</sub> =0.05----->				<-----K <sub>m</sub> =0.2----->	
T	Maïs			.64	63.67		
	Blé	1.95	.0006	1.34	63.67	.49	.0001
	Haricot			2.80	63.67		
	pdt			-	-		
E	Maïs			9.37	5.31		
	Blé	24.85	.0072	6.69	5.31	6.21	.0018
	Haricot			3.38	5.31		
	pdt			-	-		
0.5 * Al	Maïs			8.22	3.90		
	Blé	33.70	.0098	5.73	3.90	8.42	.0024
	Haricot			3.15	3.90		
	pdt			-	-		
1.0 * Al	Maïs			8.37	3.82		
	Blé	34.57	.0100	6.06	3.82	8.64	.0025
	Haricot			3.27	3.82		
	pdt			-	-		
1.5 * Al	Maïs			7.99	3.21		
	Blé	40.79	.0119	5.24	3.21	10.20	.0030
	Haricot			3.15	3.21		
1.5+* Al	Maïs			8.30	3.38		
	Blé	38.77	.0113	6.08	3.38	9.69	.0028
	Haricot			3.59	3.38		
	pdt			-	-		

Gitega

T	Maïs			.51	10.27		
	Manioc	5.11	.0015	54.93	10.27	1.28	.0004
	Haricot			.92	10.27		
	Pat.douce			14.69	10.27		
1/4 * Al	Maïs			4.98	4.05		
	Manioc	12.94	.0038	30.31	4.05	3.24	.0009
	Haricot			2.43	4.05		
	Pat.douce			11.31	4.05		
1/2 * Al	Maïs			3.50	3.21		
	Manioc	16.42	.0048	24.45	3.21	4.11	.0012
	Haricot			2.57	3.21		
	Pat.douce			8.64	3.21		
3/2 * Al	Maïs			3.98	3.35		
	Manioc	15.94	.0046	21.43	3.35	3.98	.0012
	Haricot			4.18	3.35		
	Pat.douce			8.22	3.35		

### 3.5 Comparaison de $C_i$ à $C_{\infty}$ par traitement.

Sur base des productions des cultures observées au cours des 3 années d'essai et si on suppose que les productions moyennes obtenues pour chaque traitement ne changeront pas au cours du temps, on constate qu'aucun traitement ne pourra maintenir le taux de C à son état initial.

Si on suppose un  $K_m = 0.05$ , à Kajondi, pour maintenir le taux de C initial,  $V_h$  estimé à partir des cultures et donc les rendements obtenus au cours des 3 années d'essai, devrait être multipliée par 3.9 à 3.2 suivant les traitements dans les parcelles fertilisées et amendées. Le facteur de multiplication serait de 5.3 et de 63.6 respectivement pour les parcelles fertilisées seulement et pour le témoins. Par exemple, si on considère le traitement 1.5 \* A1, la teneur en  $C_i$  du sol sera maintenue si les rendements à la récolte augmentent de 3.2 fois soit une production de 7.99 t.ha<sup>-1</sup> de maïs, 5.24 t.ha<sup>-1</sup> de blé et 3.15 t.ha<sup>-1</sup> de haricot pour une rotation de 3 ans dans le cas où la contribution relative de chaque culture resterait inchangée.

A Gitega, dans les mêmes hypothèses,  $C_i$  serait maintenu en augmentant les rendements à la récolte de 3.2 fois, ce qui donnerait 3.5 t de MS.ha<sup>-1</sup> de maïs, 24.45 t de MS.ha<sup>-1</sup> de manioc, 2.57 t de MS.ha<sup>-1</sup> de haricot et 8.64 t de MS.ha<sup>-1</sup> de patate douce.

Cependant, on remarque dans les deux sites d'essai que plus on apporte des intrants à l'exploitation, plus le niveau de  $C_{\infty}$  augmente.

**Tableau 6 : Comparaison entre le  $C_i$  et le  $C_{\infty}$  dans les 2 sites d'essais en fonction des traitements.**

Traitements	$C_i$ %	$C_i'$	$C_{\infty}'$		$C_i'/C_{\infty}'$	
			a	b	a	b
<b>Kajondi</b>						
T	4.10	.0410	.0006	.0001	68.33	410
0	3.67	.0367	.0072	.0018	5.10	20.39
0.5 A1	3.90	.0390	.0098	.0024	3.98	16.25
1.0 A1	3.83	.0383	.0100	.0025	3.83	15.33
1.5 A1	3.58	.0358	.0119	.0030	3.01	11.93
1.5+*A1	4.04	.0404	.0113	.0028	3.58	14.43
<b>Gitega</b>						
T	1.53	.0153	.0015	.0004	10.20	38.25
1/4 A1	1.57	.0157	.0038	.0009	4.12	17.41
1/2 A1	1.50	.0150	.0048	.0012	3.12	12.49
3/2 A1	1.56	.0156	.0046	.0012	3.38	12.97

Rmq: ' : en kg.kg<sup>-1</sup>sol ; a :  $K_m = 0.05$  ; b :  $K_m = 0.2$

### 3.6 Comparaison du taux de C des sols à différents niveaux d'exploitation.

Au vue des valeurs extrêmement faibles du taux de C calculé à l'équilibre de nos essais, un échantillonnage de sols de quelques parcelles différemment exploitées a été effectué au alentours de chaque site. Il s'agit des sols non encore mise en valeur (Era = sol sous Eragrostis), sol exploité pendant environs 15 ans avec apport maximal de fertilisants (+ de 30 T de fumier par ha et 350 kg ha<sup>-1</sup> d'engrais par saison) (Ferme), sol exploité traditionnellement pendant environs 20 ans avec apport minimal de fertilisants limité au compost (Agri.) et sol d'une des parcelle de chaque site d'essai (site). Le résultat d'analyse de C de ces sols est donnés au tableau 5.

On constate une baisse significative à Kajondi mais non significative à Gitega du taux de carbone dans les sols exploités par rapport aux sols des parcours naturels sous Eragrostis. Cependant, la teneur en carbone des sols intensivement exploités ne diffère pas significativement de celle observée en sols sous Eragrostis. On remarque aussi que quelque soit le type d'occupation du sol, ces taux de carbone sont de loin supérieurs à ceux calculés au tableau 5.

**Tableau 7: Taux de C de quelques sols à différents niveau d'exploitation à Gitega et Kajondi.**

Site		% C		
		Moy.	std	cv
Gitega	Era.	2.16 a	.32	.15
	Ferme	2.37 a	.23	.10
	Agri.	1.85 a	.47	.25
	site	1.69 a	.35	.21
Kajondi	Era.	3.01 a	.34	.11
	Ferme	2.88 a	.22	.08
	Agri.	2.04 b	.55	.27
	site	1.78 b	.21	.12

### 4 Conclusion.

La présente étude montre bien tout l'intérêt des doses croissantes d'intrants sur l'augmentation de la teneur en C à l'équilibre par rapport aux témoins absolus. Sur les cultures testées, un apport maximal d'intrants semble souhaitable du point de vue du bilan humique, même si l'analyse économique des rendements conclut que l'optimum se situe à des doses inférieures au maximum d'intrants (MINANI et HENNEBERT 1992, RUFYIKIRI et HENNEBERT 1992).

Une étude plus poussée du bilan de matière organique doit être envisagée pour déterminer pour chaque culture les coefficients d'humification  $K_h$  et les coefficients de minéralisation de l'humus  $K_m$  dans les conditions édaphiques du Burundi. En effet, en utilisant des données bibliographiques plausibles, les simulations montrent que les rendements des cultures devraient être proches des rendements climatiques potentiels pour simplement maintenir le taux initial de C des sols oligotrophes mis en culture. Cette conclusion ne concorde pas avec les observations de terrain même en agriculture traditionnelle où le taux de C a des valeurs plus élevées que celles calculées.

Malgré l'insuffisance de certains paramètres de base (valeur précises de  $K_h$  et de  $K_m$ ), l'étude du bilan de matière organique effectuée à partir des rendements des cultures obtenus au cours des 3 années d'essai sur les sites de Kajondi et de Gitega apporte une série de données sur la gestion et la conservation des sols acides d'altitude.

## 5 Bibliographie.

- CHAMAYOU, H., LEGROS, J.P. 1989. Les bases physiques, chimiques et minéralogiques de la Science du Sol. Paris, France. 586p.
- DOMMERGUES, Y. et MANGENOT, F. 1970. Ecologie microbienne du sol. Paris, France. 796p.
- DUFEY, J. 1988: Pédologie générale, UCL, Ciaco, Louvain-La-Neuve.
- FAO, 1979. Rapport sur le projet relatif aux zones agroécologiques. Vol.1 Méthodologie et résultats pour l'Afrique. Collection Rapport sur les ressources en sols du monde n° 48.
- HENNEBERT, P., KIBIRITI, C. & GENON, J., 1991a: Gestion des sols acides en région d'altitude à occupation intense: le Kirimiro au Burundi. Rapport d'identification du site du projet du Réseau Gestion des sols acides de l'IBSRAM, Université du Burundi, Faculté des Sciences Agronomiques. 39 pages.
- HENNEBERT, P. ET GENON, J. 1991b. Amélioration et rentabilisation vivrière des terres acides d'altitudes, Rapport annuel 1991/1992, Université du Burundi, Facagro, Bujumbura.
- JUO, A.S.R., 1990. Maintenance and management of organic matter in tropical soils. Organic-Matter Management and Tillage in Humid and Sudhumid Africa. Bangkok, Thailand. IBSRAM PROCEEDINGS NO. 10. 457 pages.
- MINANI, D., HENNEBERT, P. et NOVAK, M.H., 1992. Amélioration et rentabilisation vivrière des terres acides d'altitude. FAC-AGRO, Université du Burundi.
- RUFYIKIRI, G. et HENNEBERT, P., 1992. Gestion des sols acides d'altitude à occupation intense: le Kirimiro au Burundi. Présentation des résultats sur les récoltes (années 1 et 2) et sur l'évolution des propriétés pédologiques (années 0 et 1). FAC-AGRO, Université du Burundi.
- SOIL SURVEY STAFF 1990, Keys to Soil Taxonomy, Soil Management Support Services, US Department of Agriculture, Washington, 422 p.
- SIMONART, T., DUCHAUFOR, H., BIZIMANA, M. et MIKOKORO, C. 1992. La conservation des sols en milieu paysan burundais: Etude et hiérarchisation des stratégies anti-érosives in Séminaire sur l'érosion des sols au Burundi, Bujumbura du 26 au 28 Octobre 1992. ISABU.
- TESENS, E. 1990: La classification régionale des sols, in Guide synoptique pour la carte pédologique semi-détaillée du Burundi, Programme de Cartographie des sols Bujumbura, IBSRAM.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Rufyikiri, G.; Hennebert, P. - Production de biomasse avec ou sans intrants lors de la première mise en culture de deux sols ferrallitiques au Burundi, pp. 100-114, Bulletin du RESEAU EROSION n° 14, 1994.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)