

L'AMENAGEMENT DE COLLINE (TERROIR) DANS LA ZONE D'ALTITUDE MOYENNE AU RWANDA: exemple dans la région de Butare. -NDAYIZIGIYE François, ISAR-RUBONA, Butare/Rwanda-

Le Rwanda est un petit pays (26338 km²) situé en Afrique Centrale entre le Zaïre à l'ouest, l'Ouganda au nord, la Tanzanie à l'est et le Burundi au sud. Il est à plus de 1000 km de l'Océan Indien et à environ 2000 km de l'Océan Atlantique. Cette situation rend son approvisionnement très difficile surtout avec le monde extérieur. Et même à l'intérieur de l'Afrique, les communications sont rendues impossibles par l'absence ou le mauvais état des routes. Ainsi, les Rwandais sont condamnés à compter sur leurs propres efforts pour assurer leur subsistance spécialement en ce qui concerne les produits vivriers. Ce papier a pour but de montrer que malgré la bonne volonté et les efforts consentis par tout un peuple, il reste très difficile, dans le contexte actuel, d'arriver à une autosuffisance alimentaire. La situation est rendue plus dramatique par l'irrégularité des pluies qui modifie sans cesse les saisons, compromettant ainsi les maigres rendements des cultures. La recherche de solutions simples et appropriées s'impose. L'exemple de techniques d'aménagement étudiées à Rubona, même si elles ont été conduites sur des parcelles de 20 m², conviendraient bien aux exploitations paysannes, qui, dans cette région de Butare et dans bien d'autres du pays, sont du même ordre de grandeur.

I. LE MILIEU.

Le relief du Rwanda est caractérisé, de l'est vers l'ouest, par une alternance de plateaux, de collines et de montagnes entrecoupés par de vallées souvent profondes et étroites en V parcourues par des rivières aux eaux chargées de sédiments (à juger par la couleur qui rappelle celle des sols du bassin versant) surtout pendant l'année culturale. Ceci montre que l'érosion est très active malgré l'apparence d'une couverture végétale presque permanente.

La pluviométrie varie aussi de l'est en ouest, d'environ 850 mm par an (Karama) à plus de 1800 mm par an sur la Crête Zaïre-Ni (Gakuta).

Cette diversité du milieu a d'ailleurs amené Delepierre à diviser le pays en 12 régions agricoles, mais au point de vue de l'érosion, il distingue trois grandes zones (1982) selon l'intensité du phénomène. On constate que cette subdivision tient plus compte de l'altitude et de la pluviosité qui déterminent en grande partie le système d'exploitation qu'à la nature du sol qui peut varier d'un versant à un autre d'une même colline.

On sait que dans les basses altitudes, on a des pentes faibles, une pluviosité peu importante. Et même si cette dernière est parfois très agressive, l'érosion reste faible parce que les pluies sont de courte durée et les cultures pérennes en grand nombre sur les parcelles (bananier, arbres fruitiers, caféiers, manioc) protègent bien le sol.

Au fur et à mesure que l'on monte en altitude, les pentes deviennent plus importantes, la pluviosité augmente aussi en même temps que les cultures pérennes se raréfient et l'érosion devient de plus en plus forte.

Autrefois, la population était concentrée dans les altitudes moyennes (1500-1900 m). Mais aujourd'hui, avec l'explosion démographique qui a doublé la population en moins de 20 ans et la dégradation des sols suite à la surexploitation et au manque de fertilisants, toutes les zones ont été occupées accentuant ainsi le problème de l'érosion.

La région de Butare se trouve dans la zone d'altitudes moyennes (autour de 1600 m) avec une pluviométrie de l'ordre de 1200 mm par an répartie en deux saisons qui permettent au moins deux récoltes par an et une troisième dans les bas-fonds au cours de la grande saison sèche de juin à septembre. Apparemment, le milieu est favorable, mais, pour en tirer tous les profits, il faut d'abord l'aménager et l'empêcher de se détériorer.

II. LA PROBLEMATIQUE.

Plus de 90% de la population vivent de l'agriculture et même les 10% de citadins dépendent en grande partie du monde rural. La superficie moyenne des exploitations familiales varie de 0.4 à 0.8 ha, à l'exception des paysannats où elle est de 1.5 à 2 ha. La densité de population dépasse 250 habitants au km² et atteint dans certaines zones 1000 habitants au km² (commune Shyanda, Butare). Pour faire vivre sa famille, l'agriculteur est obligé de cultiver sans repos son lopin de terre, mais celle-ci s'épuise très vite quand l'apport de fertilisants est insuffisant et surtout quand l'érosion est active sur les pentes fortes. L'irrégularité des pluies observée depuis une dizaine d'années (tab.1 et fig.1) fait que les rendements des cultures diminuent chaque année alors que la population ne cesse d'augmenter au rythme de 3.7% par an. Ainsi, la situation devient très critique pour trouver de quoi nourrir cette population surtout quand les importations sont difficiles pour de multiples raisons. De là se pose alors la question de voir comment aménager les ressources disponibles (eau et sol) en vue d'améliorer la fertilité des sols et d'accroître la production permettant une autosuffisance alimentaire à court et à moyen terme.

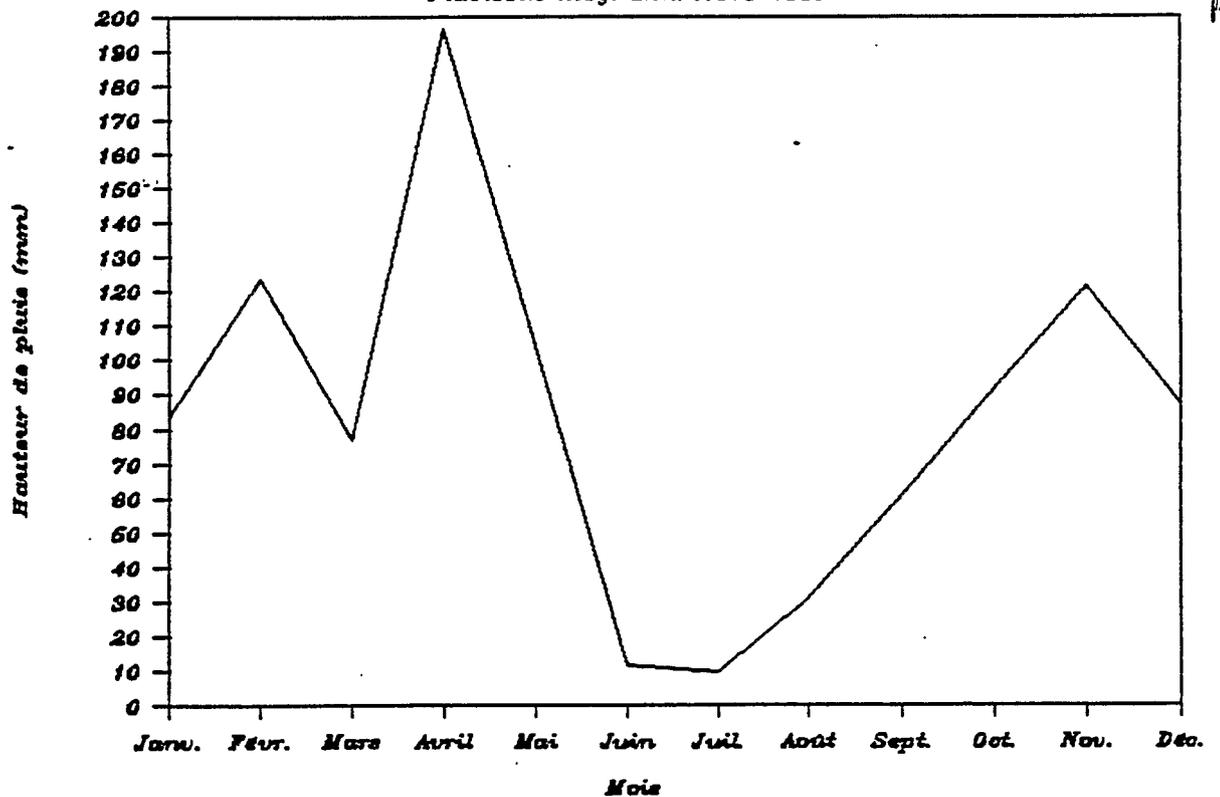
La population rwandaise habite d'une manière dispersée au milieu des exploitations sur les plateaux et les flancs des collines, sauf dans quelques zones récemment occupées (Mutara, Bugesera) où l'habitat a été structuré en paysannats et en villages, avec tous les problèmes que cela pose aujourd'hui. Sur ces collines, l'exploitation familiale n'est jamais d'un seul tenant: elle se compose de plusieurs micro-parcelles éparpillées ici et là, du sommet de la colline jusque dans la vallée. Parfois même ces parcelles se trouvent sur de collines différentes. Malgré que les aires d'habitation soient une source importante de dégradation du milieu dans le cas où les volumes d'eau ruisselés ne sont pas interceptés ou recueillis, on voit, dans le paysage, qu'elles constituent néanmoins des îlots de fertilité quand l'érosion est bien combattue. D'ailleurs, la bananeraie qui se trouve tout au tour de l'habitation protège du ruissellement en interceptant les gouttes de pluies par ses feuilles et la décomposition sur place du volume important de matière végétale provenant des troncs et des feuilles contribue à la limitation de l'érosion et à l'entretien de la fertilité des sols. En outre, les parcelles qui se trouvent à proximité de l'habitation reçoivent tous les déchets (cendres de feu, excréments,...), alors que les parcelles éloignées en reçoivent de moins en moins.

Tabl.1: PLUVIOMETRIE A LA STATION ISAR-RUBONA (1979-1985).
Altitude: 1650 m
Exposition: Est

Mois	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Janv.	69.4	130.9	60	112.9	8.6	174.9	29.1
Févr.	155.4	88.1	96.1	113.2	159.2	71.1	182.1
Mars	68.3	51.9	137	40.1	86.7	86.9	67.1
Avril	147.5	146.5	206.6	212.7	337.2	85.9	23.1
Mai	174	167.1	165.7	82.7	38.2	31.1	68.1
Juin	5.2	23.1	0	11	22	0	14.1
Juil.	0	0	0	0	19.3	47	
Août	0	0	117.3	6.7	18.3	71.9	
Sept.	10.5	59.1	65.4	63.3	78.5	35.3	111.1
Oct.	64.9	87.2	145.6	120.4	63.7	81.3	79.1
Nov.	202.9	149.7	104.3	144.7	49.8	101.9	98.1
Déc.	103.1	48.1	62.9	194.1	79.4	51.8	71.1
Tot.an.	1001.2	951.7	1160.9	1101.8	960.9	839.1	961.1
Moy.an.	996.8						

Fig. 1: STATION ISAR-RUBONA

Pluiesité moy. ann. (1979-1985)



Il faut noter en plus que tout aménagement à envisager doit tenir compte du contexte physique et socio-économique du milieu.

- Physiquement, une colline se divise en trois parties qu'il faut aménager différemment:

- .le sommet, parfois arrondi, avec des sols dégradés et donc peu fertiles, est généralement réservé au reboisement;
- .les flancs aux sols plus profonds et plus fertiles que ceux du sommet sont habités et intensément cultivés;
- .les vallons, raccordés au versant par des pentes abruptes, sont, dans la plupart des cas, peu et mal exploités pendant la saison des pluies.

- Au point de vue social, le problème foncier est le plus important avec l'attribution des héritages qui émiette les exploitations. Ce partage se fait sans se soucier d'un aménagement possible de la colline. Certains, voyant que le dispositif antiérosif morcelle encore davantage sa petite parcelle, préfèrent passer outre et suppriment le dispositif.

- Economiquement, la réalisation des structures solides et durables demandent des moyens importants comme les terrasses radicales, les canaux d'évacuation ou les exutoires. Or, la grande majorité des agriculteurs ne peuvent pas avoir les moyens matériels pour réaliser de telles infrastructures. C'est pourquoi il faut trouver des techniques simples et efficaces à la portée de la majorité des paysans pour aménager leur colline afin de continuer à y habiter et de produire tout ce dont ils ont besoin pour vivre.

III. LES EXPERIMENTATIONS.

Dans le contexte décrit plus haut, il est difficile de mener des expérimentations sur toute une colline ou sur un versant entier. Des études faites ont été menées au niveau des parcelles et comprennent des mesures de lutte contre l'érosion et d'amélioration de la fertilité du sol. Il s'agit de terrassement radical, de fossés cloisonnés et de haies d'herbes. Ces mesures ont été expérimentées sur un terrain de 23% de pente, au milieu d'un versant à une altitude de 1650 m. Les données sont recueillies depuis quatre ans et concernent le ruissellement, les pertes de terre et les rendements de cultures et matières vertes récoltées sur les haies antiérosives.

IV. LES RESULTATS.

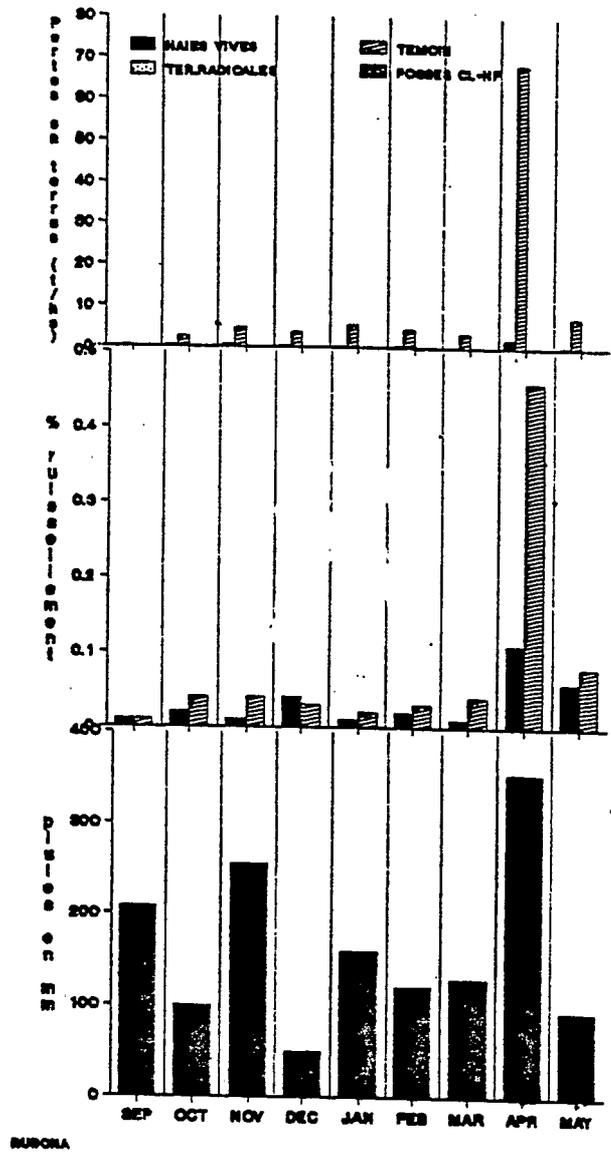
Les résultats présentés ici ne concernent que les trois premières années de l'étude.

a) Ruissellement et pertes de terre (fig.2).

Les systèmes de terrassement radical et de fossés cloisonnés + haies fixatrices ont permis de supprimer le ruissellement et l'érosion au niveau de l'ensemble de la parcelle. Cependant, on constate qu'entre les structures antiérosives mises en place, le ruissellement et l'érosion subsistent.

Le système de haies vives seules a permis de réduire le ruissellement d'environ 80% et les pertes de terre à 90% par rapport à la parcelle non aménagée.

Fig. 2: Ruissellement et pertes en terre en relation avec la pluviométrie



b) Rendements des cultures (tabl.2 et fig.3).

Sur les deux premières années agricoles, aucun apport de fertilisants n'a été apporté, seuls les résidus de cultures et de matières vertes obtenues sur les haies ont été compostés et ont été remis dans les parcelles respectives au début de chaque saison culturale.

Les résultats obtenus montrent que les rendements ont beaucoup diminué en deuxième année par rapport à la première année qui ~~déjà~~ n'avait donné que de faibles rendements. Pour certaines cultures (maïs et sorgho), les diminutions ont été supérieures à 50%. A la troisième année, on a appliqué, en plus des résidus de cultures et de matières vertes, 10 T/ha de fumier organique. C'est la quantité maximale de fumier qui est supposée être produite par une vache maintenue en stabulation semi-permanente pendant une année. Ce fumier a été appliqué au début de la première saison.

Dans l'ensemble, on remarque que cet apport de fertilisant a permis une légère augmentation des rendements sans même atteindre le niveau initial qui, lui aussi, était insuffisant. D'où la nécessité d'utiliser des quantités beaucoup plus importantes ~~de nutrime~~. Le système de fossés cloisonnés + haies fixatrices a donné les meilleurs rendements, suivi par le système de haies vives seules.

c) Rendements de matières vertes (tabl.3 et fig.4).

Dans l'esprit de ^{et haies} cette étude, la production de matières vertes provenant des haies doit normalement servir de fourrage au bétail en stabulation en vue d'obtenir du fumier organique nécessaire pour ~~l'amélioration~~ ou le maintien de la fertilité. Pendant la première année culturale, le rendement de Setaria est sensiblement le même pour les trois traitements. Au cours de la deuxième année, on constate une diminution de rendement sur les terrasses radicales et une augmentation sur les deux autres traitements. Pendant la troisième année, les rendements ont beaucoup diminué sur toutes les parcelles; cela est ^à doute dû au vieillissement du Setaria qui n'a pas supporté les coupes répétées et qui, à ce qu'il semble, n'est pas bien adapté à la région; d'où la nécessité de trouver une herbe plus résistante. Le système de haies vives seules a donné les meilleurs rendements suivi par le système de fossés cloisonnés.

V. DISCUSSION.

La mise en place et l'entretien des dispositifs antiérosifs pose un certain nombre de problèmes qui handicapent l'aménagement général d'une colline conçu dans son ensemble.

- La situation foncière au Rwanda est l'un des grands handicaps pour la mise en place d'un dispositif régulier et efficace de lutte contre l'érosion. En effet, le morcellement des exploitations suite aux héritages a créé un paysage de mosaïques et les lignes antiérosives classiques suivant les courbes de niveau ne font qu'accentuer encore le phénomène. Or, beaucoup de paysans acceptent mal que leurs parcelles soient encore morcelées par les dispositifs antiérosifs, surtout quand cela leur donne du travail supplémentaire et que l'intérêt n'est pas immédiat.

Tabl. 2: Rendements des cultures (t/ha) de 1987 à 1989

Cultures	Année	Terr.rad.	Fossé cl.	Haie vive	Témoin	Moyenne
Haricot	1987	0.50	0.80	0.60	0.40	0.60
	1988	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30
	1989	0.50	0.60	0.60	0.40	0.50
Maïs	1987	0.80	1.30	1.80	1.10	1.40
	1988	0.10	0.40	0.50	0.40	0.30
	1989	0.50	0.90	0.50	0.30	0.50
Sorgho	1987	1.50	2.10	1.80	1.20	1.70
	1988	0.30	0.70	0.60	0.30	0.50
	1989	0.40	0.80	0.60	0.40	0.50

par terrain
1,2

2.

1.2

Fig. 3 a) Evolution des rendements (1987-1989): HARICOT

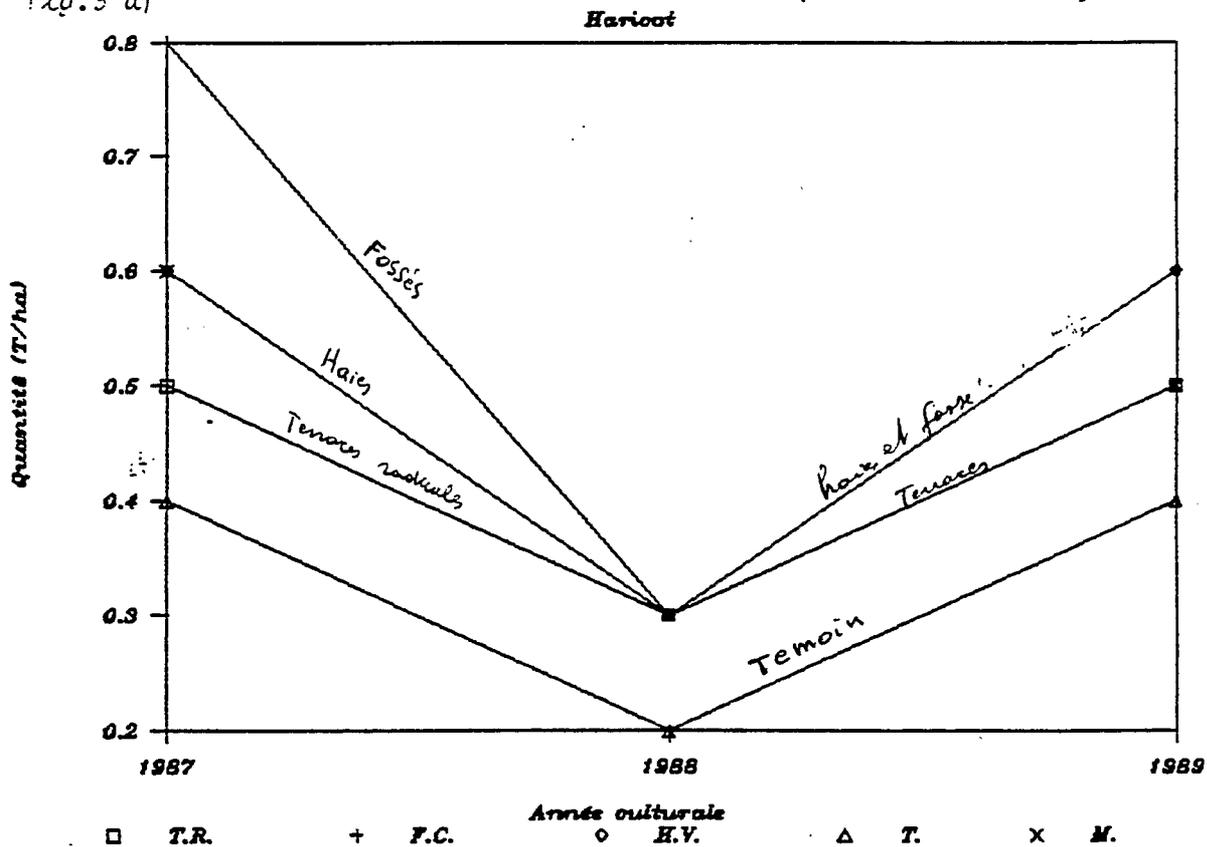


Fig.3 b) Evolution des rendements (1987-1989)

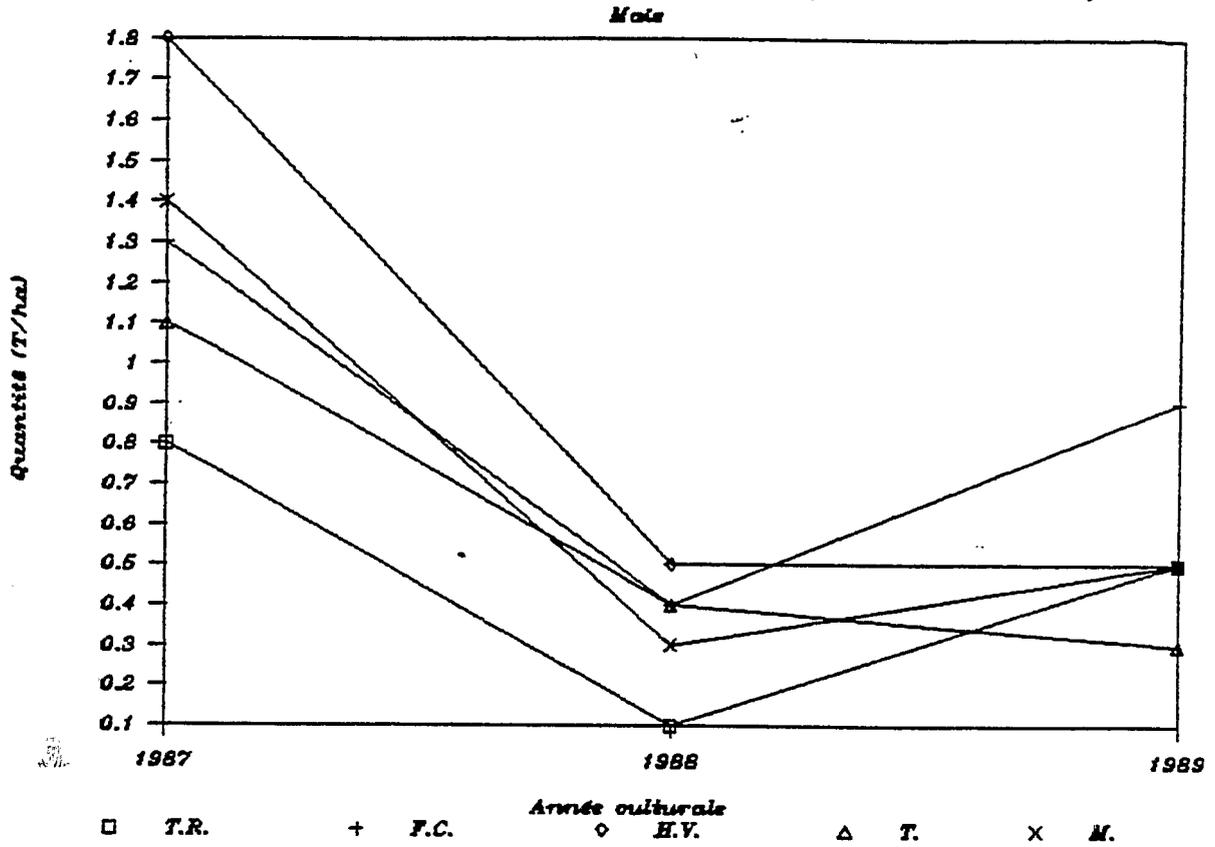
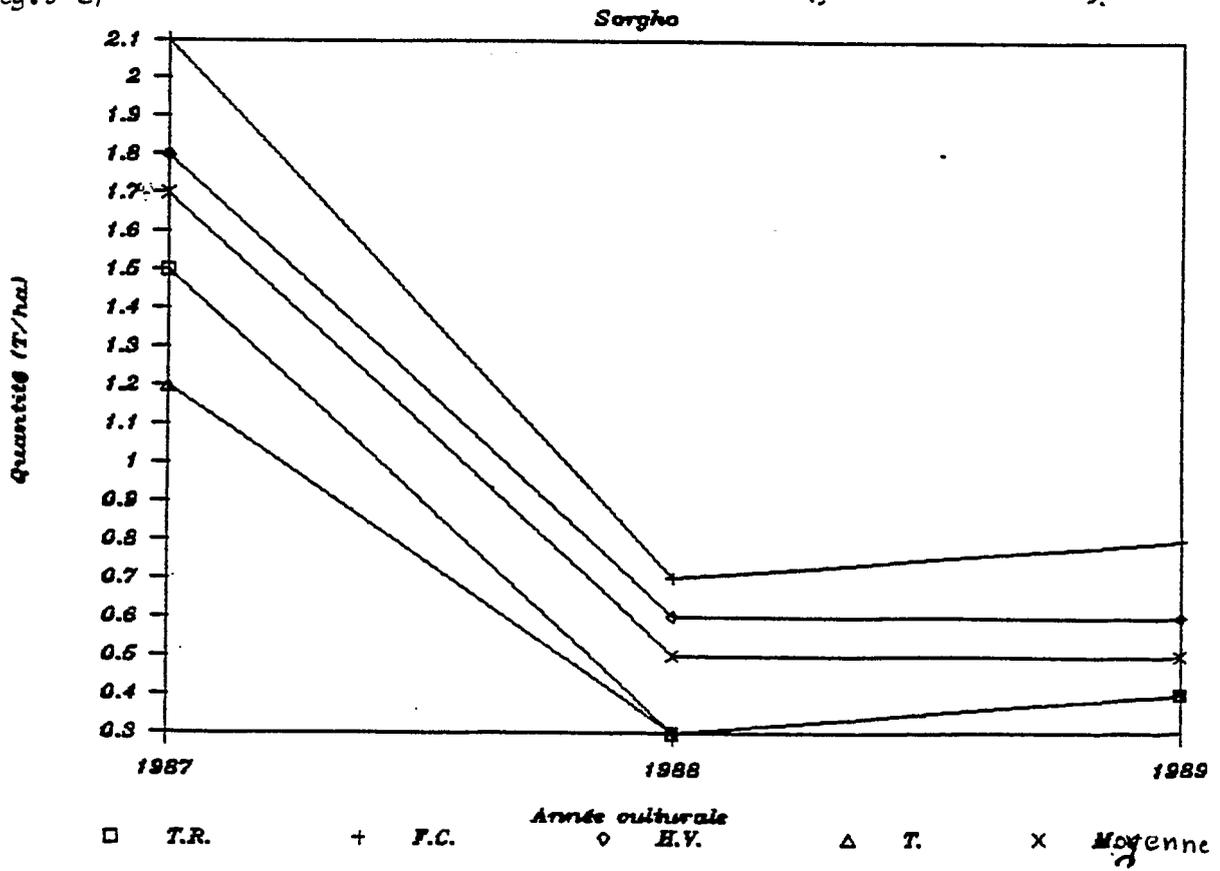


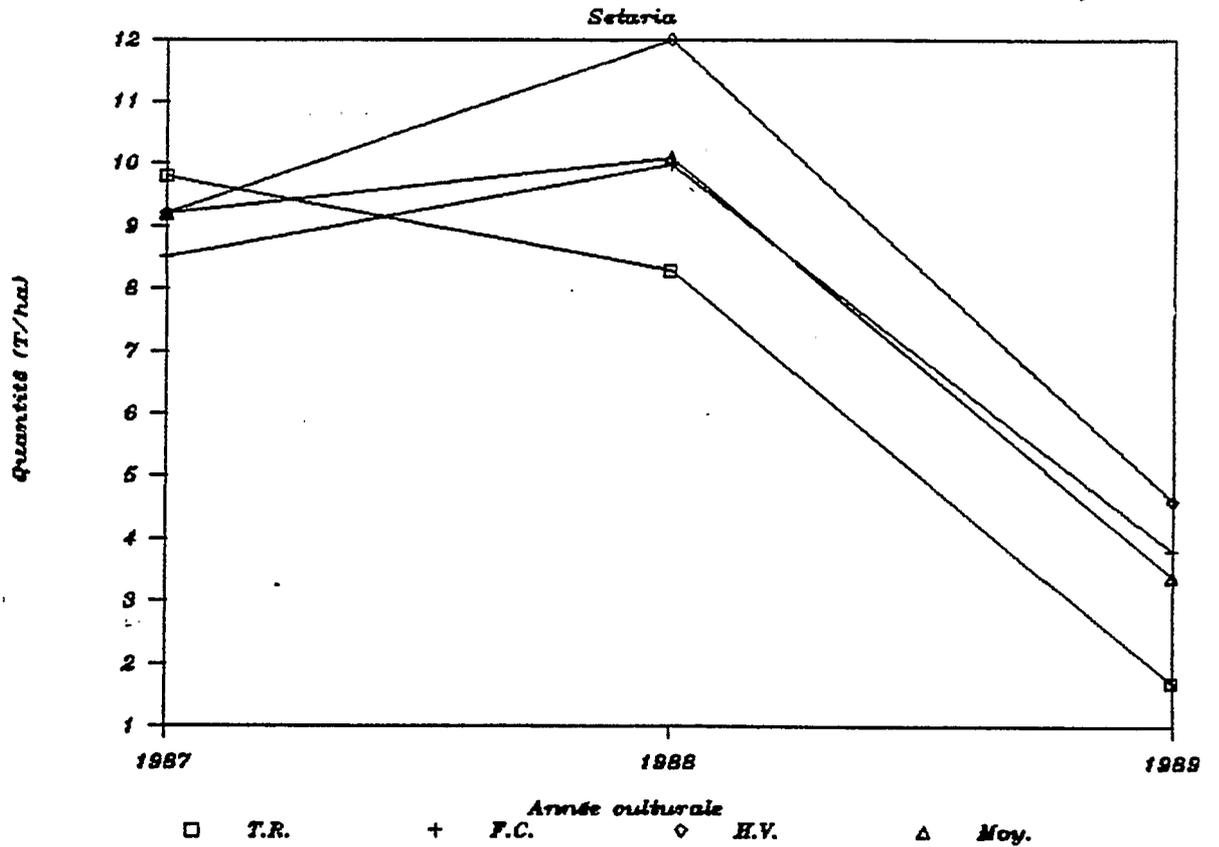
Fig.3 c) Evolution des rendements (1987-1989)



Tabl. 3: Rendements de matières vertes de *Setaria* (t/ha) de 1987 à 1989

Année	Terr.rad.	Fossé cl.	Haie vive	Moyenne
1987	9.80	8.50	9.20	9.20
1988	8.30	10.00	12.00	10.10
1989	1.70	3.80	4.60	3.40

Fig.4: Evolution des rendements (1987-1989)



Alors dans ces conditions, il faut considérer chaque exploitation comme un mini-bassin versant pour lequel il faut trouver des techniques de lutte contre l'érosion tenant compte du système d'exploitation et des moyens dont dispose le propriétaire. Cependant, il sera difficile par exemple d'envisager un exutoire, si celui-ci s'avère nécessaire, pour une exploitation située au milieu du versant sans tenir compte des voisins. D'où, il faut rechercher un concessionnaire des exploitants, ce qui n'est pas toujours facile à obtenir. Si on n'arrive pas à un compromis, il faudra que chaque agriculteur trouve une technique qui lui permet d'infiltrer toutes les eaux tombées sur son exploitation. Dans la zone où le risque de glissement est minime, comme c'est le cas de la région de Butare, cela est possible en faisant des terrasses radicales ou des fossés antiérosifs.

- Le problème de gestion des fossés antiérosifs: quand l'agriculteur a réussi à les mettre en place, il se heurte au problème d'entretien qui demande une vigilance et beaucoup de temps surtout en périodes pluvieuses. Il a été constaté que beaucoup de paysans n'entretiennent pas les dispositifs mis en place si bien qu'ils sont obligés de les refaire tous les débuts de l'année agricole. Dans ces conditions, le travail devient peu motivant et surtout le résultat escompté d'arriver un jour à des terrasses progressives ne sera jamais atteint.

La possibilité d'utiliser des haies vives seules, d'herbes ou d'arbustes, existe, mais si l'on veut éviter que les eaux de ruissellement ne nuisent en aval, il faut prévoir des exutoires dont la réalisation est difficile dans le contexte de morcellement excessif et de montagnes à pente raide.

En plus, il faut noter que les eaux stockées dans les fossés servent d'apports supplémentaires pour les cultures surtout le bananier et les arbres fruitiers qui sont à proximité des fossés pendant la période sèche.

- Les agriculteurs reprochent aux dispositifs antiérosifs de ce qu'ils prennent de la place pour les cultures vivrières. En effet, sur des pentes de 20 à 30%, on a constaté qu'ils occupent 15 à 25% de la superficie cultivable et entre 30 et 50% sur des pentes de plus de 30%. Ceci constitue l'une des principales raisons pour lesquelles beaucoup de paysans s'obstinent à ne pas faire des dispositifs antiérosifs.

Ainsi, pour palier à tous ces problèmes, on peut proposer deux solutions:

- les fossés existants peuvent être agrandis et améliorés à l'instar du "fanya juu" (utilisé avec succès au Kenya) pour qu'ils récupèrent toutes les eaux ruisselées sans crainte d'être débordés. Et pour compenser le manque causé par les surfaces perdues, il y a moyen de rentabiliser ces fossés en y faisant des cultures pérennes comme le bananier et les arbres fruitiers, ce qui ne les empêche pas de remplir leur rôle de collecte des eaux et des sédiments dont ces plantes ont d'ailleurs besoin;

- pour les dispositifs supplémentaires à mettre en place, les haies d'herbes et d'arbustes fourragers sont les mieux indiquées parce que d'une part, elles sont faciles à mettre en place et demandent moins de temps d'entretien, et d'autre part, elles fourniront de la biomasse pour nourrir le bétail afin d'avoir du fumier.

VI. CONCLUSION.

Les mesures d'aménagement ne suffisent pas à elles seules pour atteindre le but fixé, à savoir l'augmentation de la production. Ainsi, certaines mesures doivent être prises concernant notamment l'utilisation du fumier et de l'engrais chimique ainsi que les semences améliorées.

Il est vrai que la disponibilité des fertilisants pose un grand problème, mais il est aussi très important que l'on sache utiliser le peu que l'on a. Au lieu de disperser la fumure disponible sur toute la parcelle, comme le font malheureusement la plupart des paysans, il serait plus judicieux de la concentrer au cours d'une saison sur une partie de la parcelle afin que le sol puisse avoir les éléments nécessaires et suffisants pour le développement des cultures mises en place. Ce fumier doit être complété dans la mesure du possible par l'engrais chimique qui doit fournir au sol les éléments indispensables que le fumier n'est pas en mesure de restituer en quantité suffisante. Au cours de la saison suivante, la parcelle devra porter une culture semi-pérenne (manioc doux par exemple) qui aura été plantée en association avec les cultures saisonnières. Ceci permet également de faire une jachère améliorante qui serait mise en place directement après la récolte des cultures saisonnières à l'occasion du sarclage du manioc. Au même moment, l'autre partie de la parcelle recevra les fumures nécessaires et les cultures saisonnières en association avec une culture semi-pérenne qui restera la saison suivante. Cette gestion a comme avantage de maintenir le sol en état de productivité acceptable en lui fournissant les éléments nécessaires par l'intermédiaire de la fumure et de protéger le sol contre les intempéries par une couverture presque permanente, sauf au début de la première saison où il faudra faire un paillis juste après le semis.

Limiter et même supprimer l'érosion est une bonne action, fertiliser en est une autre. Mais, tout ceci ne pourra intéresser l'agriculteur que lorsqu'il aura un rendement qui récompense les efforts fournis. Pour y arriver, il est indispensable d'intégrer une troisième composante qui est l'utilisation des variétés performantes et bien adaptées au milieu. Ainsi, beaucoup d'efforts doivent être faits au plan national pour essayer de rendre disponibles et les amendements chimiques et les semences sélectionnées si l'on veut réellement lever le défi de l'autosuffisance alimentaire.

BIBLIOGRAPHIE.

-BAILLY, P., 1984: Bref exposé sur quelques expérimentations concernant la lutte contre l'érosion par l'aménagement des Bassins-versants à Madagascar et en Guyanne. MACHINISME AGRICOLE TROPICALE n 87, p.18-23.

-BRAUD, M. et KAISER, R., 1984: Une expérience Centrafricaine d'aménagement d'espace rural basé sur la lutte antiérosive. MACHINISME AGRICOLE TROPICALE, n 87, p.47-53.

-DELEPIERRE, G., 1982: Les régions agroécologiques du Rwanda en relation avec l'intensité de l'érosion. BULLETIN AGRICOLE DU RWANDA, n 4, p.215-222.

- FAO,1977: Soil conservation and management in developing countries, in FAO SOIL BULLETIN, 33, Rome, Italy.
- FLURY,M.,1987: Rain-Fed agriculture in the Central Division Laikipia District, Kenya. Suitability, constraints and potential for providing food. University of Berne, Institute of Geography, Switzerland.
- HURNI,H.,1986: Soil conservation in Ethiopia. University of Berne, Institute of Geography, Switzerland, 100p.
- KLAER,W.,KÖNIG,D. et HARTH,C.,1989: Agriculture Ecologique, Agroforesterie au Rwanda. Rapport de recherche. Mainz, Butare, vol.1.
- KRIEGL,M. et PREISSLER,R.,1987: Terrassement radical. Projet d'Intensification de la Production Vivrière (I.P.V.), fiche technique n 1, Kabaya, Rwanda.
- KÖHLER,TH.,1987: Land-use in transition. Aspects and Problems of Small Scale Farming in a New Environment: the example of Laikipia District, Kenya. University of Berne, Institute of Geography, Switzerland.
- LE BLOND,B.,GUERIN,L.,1984: Travaux de conservation des sols. L'étude des projets et leur réalisation par des techniques à haute intensité de main-d'oeuvre. PNUD-OIT/INT/81/044, Genève.
- MOEYERSONS,J.,1989: La nature de l'érosion des versants au Rwanda. Recherches sur la colline de Rwaza (Runyinya-Butare) et observations dans la partie occidentale du pays suivies de quelques réflexions sur la lutte anti-érosive. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Annales Sciences Economiques, vol.19, 379p.
- PIERI,C.,1984: L'érosion: conséquences sur le potentiel de production des terres. Techniques de contrôle et leur application MACHINISME AGRICOLE TROPICALE, n 87, p.37-42.
- ROOSE,E. et BERTRAND,R.,1971: Etude de la méthode des bandes d'arrêt pour lutter contre l'érosion hydrique en Afrique de l'Ouest. L'AGRONOMIE TROPICALE, 26, 11, p.1270-1283.
- ROOSE,E. et al.,1988: La gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols (CGES): une nouvelle stratégie antérosive pour le Rwanda. ORSTOM, Montpellier, 26p., BULLETIN AGRICOLE DU RWANDA, 21, 4, p.264-277.
- ROOSE,E. et RODRIGUEZ,L.,1990: Aménagement de terroirs au Yatenga (Nord-Ouest du Burkina-Faso). Quatre années de gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols (GCES). Bilan et perspectives. INERA, CIRAD-DSA, ORSTOM.
- SABATIER,J.,1986: Lutte antiérosive et développement sur la Bordure Orientale du Plateau Central du Rwanda. Communication Séminaire CIRAD, Montpellier, France.
- WASSMER,P.,1981: Recherches géomorphologiques au Rwanda. Etude de l'érosion des sols et de ses conséquences dans la Préfecture de Kibuye. Thèse de IIIe cycle, ULP, Strasbourg I.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Ndayizigiye, F. - L'aménagement de colline (terroir) dans la zone d'altitude moyenne au Rwanda : exemple dans la région de Butare, pp. 173-184, Bulletin du RESEAU EROSION n° 11, 1991.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr