

LUTTE ANTI-ÉROSIVE ET STRATÉGIES PAYSANNES DANS LES MONTAGNES DU RWANDA

par

NYAMULINDA V.¹ et
NGERUWONSANGA V.²

2. INTRODUCTION

Dans toutes les civilisations du monde, le développement de l'agriculture a toujours posé le problème de conservation de l'eau et de la fertilité des sols. Les agriculteurs mettent alors au point des techniques qui répondent aux contraintes socio-économiques, techniques et écologiques locales. Ces initiatives paysannes de longue date traduisent le fait que la protection et l'amélioration des sols sont principalement le fruit d'une perception pour les agriculteurs eux-mêmes de la dynamique du milieu naturel.

Le transfert abusif des méthodes de conservation des sols dans les pays en voie de développement était fondé sur la croyance largement répandue dans la valeur universelle des démarches et de technologies qui ont fait leur preuve dans les situations méditerranéennes ou américaines (LILIN, CH., 1986).

Les échecs enregistrés en Afrique sont principalement dus au faible intérêt donné au contexte social local (LILIN, CH., 1986); au manque d'implication des populations dès la mise en place des projets (AUBERT, G., 1986) et à l'introduction des techniques étrangères sans expérimentation préalable (HEUSCH, B., 1986).

Les échecs enregistrés ainsi que les résultats de recherche montrent plutôt l'efficacité des méthodes autochtones traditionnelles connues et maîtrisées par les agriculteurs (ROOSE, E., 1986), la participation effective des agriculteurs pour la réussite des programmes (MARCHAL, J. Y., 1986), la prise en compte des méthodes biologiques de conservation des sols dans une perspective d'augmentation de la productivité (LEBRUN, J. CL., et al., 1986; ROOSE, E., 1977)

Au Rwanda, et particulièrement dans les régions de Ruhengeri, les pratiques autochtones de conservation des sols ont toujours existé. Les agriculteurs connaissent depuis longtemps la technique de la terrasse (SCAETTA, P., 1932) et celle de la création des terrasses progressives grâce aux haies d'arbres et d'arbustes plantées à la base des champs (HARROY, J.P., 1944). Les initiatives paysannes en matière de conservation des sols n'ont pas attiré l'attention des aménageurs et des chercheurs dans le pays. Cet article voudrait ouvrir les débats en présentant sur le plan régional, l'intérêt qu'offrent les techniques de lutte anti-érosive traditionnelles développées et utilisées par les agriculteurs de Ruhengeri.

3. LES TECHNIQUES AUTOCHTONES TRADITIONNELLES: ESSAI DE DEFINITION

Par techniques traditionnelles, nous entendons les pratiques de conservation des sols qui existent dans les différentes régions de Ruhengeri et qui ont été développées par les agriculteurs eux-mêmes sans la participation des services publics habilités. Elles sont les résultats des initiatives paysannes et s'insèrent dans les dispositifs de lutte-érosive classique (haies enherbées, terrasses progressives, fossés...). Elles sont basées sur l'utilisation des matériaux locaux pour réduire la pente, le ruissellement et la force de frappe et restaurer la fertilité des champs (méthodes agronomiques), sur l'application des façons culturales (travail du sol) grâce à des multiples types de labours propres à assurer l'alimentation hydrique et minérale des cultures.

¹ Directeur National du Projet RRAM, Projet d'Analyse et d'Aménagement des Ressources Naturelles en Préfecture de Ruhengeri, B.P. 9 RUHENGERRI (actuellement aux études).

² Coordinateur des Services Agricoles en Préfecture de Kibungo, B.P. 15 KIBUNGO.

Dans la suite des réflexions, nous caractériserons de physiques toutes les techniques en forme de barrière ou de structure permanente contre l'eau et les sédiments, établis pour modeler le paysage agricole (cordon de pierres, terrassettes, dispositifs agroforestiers). Les techniques bio-culturelles visent un bon travail du sol (billons, banquettes) et une bonne couverture du sol (mulch et résidus de culture). Celles-ci sont saisonnières et s'adressent plutôt à une bonne alimentation des cultures et partant la protection contre la dégradation des sols.

4. LES PROCÉDES PHYSIQUES

4.1. Les terrasses "inyanamo" des fortes pentes de la Crête Zaire-Nil

Cette pratique est largement utilisée dans les régions de fortes pentes de la commune Nyakinama et Nyamutera. Il s'agit de petites terrasses d'une largeur de 0,5 à 1 m au maximum, soit grossièrement perpendiculaires à la pente ou tout simplement cloisonnées, installées sur des sols peu profonds, sur des pentes fortes atteignant 60% et plus.

L'analyse des mobiles d'application de la technique des terrassettes fait ressortir deux préoccupations du paysan:

- l'extension des terres de culture sur fortes pentes: l'explosion démographique et la recherche des terres pour nourrir les familles nombreuses expliquent la mise en valeur de ces versants trop abrupts. En effet, si même la densité de population dans les zones de la Crête (500 habitants/km²) n'a rien de comparable avec la densité de la population dans les zones de la vallée de la Mukungwa (800 habitants/km²), force est de noter que sur ces pentes, les superficies agricoles disponibles sont plus réduites. Les agriculteurs s'efforcent d'augmenter leur production par l'extension des cultures sur les pentes atteignant 80 % et plus. La technique de terrassettes permet de produire le blé, le petit pois, le haricot et la pomme de terre.

- la protection des sols: dans les conditions de pente atteignant 60 % et plus, il est pratiquement impossible d'ouvrir des champs étirés dans le sens de la longueur de la pente. Les paysans risqueraient les descentes de terres par gravité ainsi que le décapage généralisé des horizons par les fléaux d'eau. Les terrasses "inyanamo" créent des ruptures de pente qui ont pour effet d'empêcher l'organisation du ruissellement. L'efficacité d'une terrasse de 1 m d'assiette et de 0,5 à 1 m de talus n'est pas négligeable dans la mesure où les terrasses ne visent pas à stopper définitivement les écoulements, mais à provoquer le ralentissement de l'eau sous l'effet des herbes des talus, favoriser l'infiltration partielle d'une partie d'eau et enfin à assurer l'accumulation des sédiments sur l'assiette des terrassettes.

Tableau 1: Effet des terrassettes sur les pertes de terre à Rutoyi - Nyakinama (Crête Zaire-Nil, mars - mai 1988)

Placette	Superficie (m ²)	Pente %	Erosion t/ha	Rendement de pomme de terre (t/ha)
Parcelle aménagée en terrassettes "inyanamo"	100	59	12,25	9,5
Parcelle aménagée en pennisetum, 5 m intervalle	100	60	34,05	5,2
Parcelle non aménagée culture à plat	100	60	71,9	4,5

L'efficacité de cette technique est démontrée par les résultats obtenus en parcelle expérimentale de Rutoyi (tableau 1). Les terrassettes ont réduit l'érosion de 96% par rapport à la parcelle traditionnelle labourée à plat et 64% par rapport à la parcelle aménagée en pennisetum. Cette réduction de l'érosion a permis d'augmenter les rendements passant de 4,5 t/ha de pomme de terre à 9,5 t/ha sur la parcelle aménagée en terrassettes.

4.2. Les microbarrages isohypses en pierres de lave

Cette technique consiste en un alignement de pierres de lave de contour dont l'effet dans la protection des sols est comparable à celui d'autres types de microbarrages perméables utilisés couramment dans les méthodes de protection des sols.

Ce type d'aménagement se rencontre dans la zone des laves, principalement dans les zones d'épanchements trachytiques. Ces cordons de pierres sont ramassés sur les champs sans trop de dépense d'énergie et disposés perpendiculairement à la pente. Le barrage ainsi matérialisé conserve une certaine porosité qui permet d'assurer une certaine redistribution des sédiments dans les champs en aval. Après un certain temps, l'on note l'accumulation des matériaux en amont du microbarrage. A la longue, l'on doit s'attendre à une diminution progressive de la pente générale des champs et en arriver à la formation des terrasses de rétention.

La disposition des cordons de pierres est une pratique de protection des sols utilisée dans toutes les zones des régions pierrailières du monde. Pour le cas de la zone des laves de Ruhengeri, ces microbarrages perméables sont parfois disposés parallèlement à la pente. Dans ce cas, ces cordons de pierres canalisent les flux d'eau et donc n'agissent pas favorablement à la maximisation de la mise en valeur de toute l'aire du champ et non plus à la protection des sols. C'est une méthode à innover, à standardiser et à étendre.

L'efficacité de ce dispositif pourrait être améliorée par les mesures suivantes:

- systématisation des cordons de pierres dans la zone des laves aux pentes supérieures à 20 %;
- réduction des intervalles entre deux cordons successifs pour diminuer les risques de ruissellement concentré et pour aboutir rapidement à la formation des terrasses;
- plantation des herbes fixatrices denses en amont des cordons pour atténuer la porosité des pierres et favoriser l'accumulation des sédiments et la production du fourrage pour le bétail.

Les microbarrages en cordons de pierres isohypses auront pour effet:

- d'orienter les façons culturales par la disposition des champs en courbes de niveau;
- d'augmenter la quantité de terres disponible pour les cultures en extrayant les pierrailles et en les disposant en ligne de contours.

L'efficacité de cette technique a été testée dans certaines contrées de l'Afrique de l'Ouest, en milieu paysan (Mossi au Burkina Faso) et en parcelles expérimentales à Allokoto au Niger. Les cordons de pierres isohypses ont réduit de 94 % les pertes de terre et de 78 % les pertes en eau par rapport à une parcelle-témoin sans aménagement et soumise à un labour à la houe. Ces données démontrent donc l'intérêt du dispositif et de la nécessité de l'incorporer dans la gamme des dispositifs anti-érosifs susceptibles d'être améliorés et diffusés dans le pays.

4.3. Systèmes agroforestiers autochtones et leur rôle dans la conservation des sols

Dans la plupart des régions de la préfecture de Ruhengeri, il existe une riche gamme de technologies agroforestières dont l'effet bénéfique sur la protection et l'amélioration des sols n'est plus à démontrer. Les différentes essences agroforestières autochtones visées particulièrement:

- le développement et la fixation des talus des terrains collinaires;
- l'apport de la matière organique sur les exploitations agricoles;
- la protection des talus contre les ravinements et les risques d'érosion par mouvement de masse.

Le tableau 2 reprend les essences les plus représentatives ainsi que leur rôle spécifique dans la protection et l'amélioration des sols.

Tableau 2: Essences agroforestières autochtones et leur utilisation à des fins de conservation des sols (NYAMULINDA, V., juillet 1988)

Groupe	Essences		Moded'utilisation
	Nom local	Nom spécifique	
1.	Umusave Umubirizi Umuhengeri Umugusa	Markhamiplatycalyx Vernoniaamydalina Lantanatrifolia Hibiscus, div. spp.	Protection des talus et amélioration du sol Fouvrage.
2.	Umuvumu Ikibonobono Umwungo Umunyegenyege	Ficus spp Ricinuscommunis Polyscias fulva Sesbania spp	Fertilisation des champs par apport de la matière organique des feuilles
3.	Ibijojo Umutagara Umuko Umufatangwe Umutobotobo Igitovu	- Seneciomanii Erythrinaabyssinia Caesalpinia decapitala Solanumaculeastrum Acanthus pubescens	Protection des bordures des champs contre les incursions des animaux. Apport de la matière organique et création d'un micro-climat
4.	Umukore Umugano	Dombeyagoetzenii Arundinariaalpinia	Protection des zones de concentration d'eau (ravinement dans les cours d'eau et dans les talwegs).

Certaines essences sont utilisées dans un but de stabilisation des talus et d'amélioration des sols. Le *Markhamia platycalyx* est l'essence prédominante dans le système agroforestier du "Bugarura" dans les communes Ruhondo et Cyabingo. Cette utilisation dans la protection des sols débordé sur les communes Kigombe, Nyarutovu, Gatonde et Ndusu. Le *Vernonia amydalina* (Umubilizi) caractérise mieux la zone de la Crête de même que le *Lantana trifolia*.

D'autres essences sont gardées sur les champs et en assurent ainsi des apports organiques localisés. L'effet de *Polyscias fulva* (Umwungo), du *Sesbania sesban* (Umunyegenyege) sur l'amélioration de la fertilité des champs est reconnu par les agriculteurs. Ces essences poussent dans la totalité des zones écologiques de la préfecture de Ruhengeri.

La troisième catégorie recèle des espèces qui, de par leur aspect dense ou de par leurs épines, occupent les haies de bordure des champs. Elles protègent les champs contre les incursions des animaux et contre les pertes de terre par ruissellement latéral; apportent de la matière organique aux champs, enfin, créent un micro-climat pour les cultures. On notera le *Caesalpinia decapitala* (Umufatangwe), le *Solanum aculeastrum* (Umutobotobo), l'*Acanthus pubescens* (Igitovu), l'*Erythrina abyssinia* (Umuko) et le *Senecio manii* (Umutagara).

Enfin, le dernier groupe comprend des essences adaptées aux conditions hydrophiles. Elles protègent les terrains contre la concentration d'eau de surface et phréatique ou bien participent à la fixation des zones soumises à l'érosion torrentielle. Le *Dombeya goetzenii* (Umukore) fixe les talwegs, tandis que l'*Arundinaria alpina* (Umugano) est utilisé pour stabiliser les ravins créés par les torrents ainsi que les bergers des cours d'eau pérennes.

Le respect et la valorisation des dispositifs agroforestiers en matière de protection et d'amélioration des sols par les paysans prouvent que ces derniers les jugent plus efficaces et plus utiles que les structures anti-érosives apportées de l'extérieur.

L'existence des technologies agroforestières en préfecture de Ruhengeri a permis de limiter les dégâts notamment lors des éboulements des saisons exceptionnellement pluvieuses. C'est aussi un tremplin pour l'introduction, l'amélioration et la diffusion de toutes les potentialités offertes par les technologies agroforestières (fourniture du bois, fourrage...).

5. LES METHODES BIOCULTURALES

5.1. Le billonnage isohypse des zones des laves et des bas-fonds humides

Le billonnage est une technique traditionnelle propre aux régions du nord du Rwanda. Il est pratiqué avec succès dans la zone des laves ainsi que dans les bas-fonds humides. La terre est ramenée de part et d'autre d'une ligne isohypse de manière à former un bourrelet ou une monticule d'une largeur qui varie de 2 à 3 m et d'une longueur de 10 à 30 m selon les dimensions du champ. La morphologie-type d'un billon comprend alors: les bourrelets plats ou en ados, les flancs latéraux ainsi que les sillons ou rigoles inter-billons.

Cette méthode semble se confiner dans la zone des laves ainsi que dans les bas-fonds humides pour des raisons évidentes. Sur le champ volcanique, l'épaisseur des sols varie selon le degré d'altération du soubassement ainsi que selon le degré du dépôt des cendrées volcaniques et des accumulations alluvionnaires. La terre ramenée et confectionnée en billon permet de disposer d'une épaisseur exigée au dessus des épanchements pour un bon développement de la culture du maïs, du pyrèthre et de la pomme de terre. Dans les zones aux sols profonds, l'excès d'humidité à cette altitude est un frein à la croissance des cultures; les billons maintiennent les cultures au dessus du niveau d'humectation permanente. Par contre, dans les bas-fonds humides, la préoccupation des agriculteurs est de maintenir au dessus de la nappe phréatique une bonne épaisseur de sol pour les cultures de contre-saison.

La confection des billons sur fortes pentes est à déconseiller suite à ses effets néfastes. En effet, le billonnage de la zone des laves n'est possible que grâce à la forte perméabilité des sols. Il n'y a pas d'écoulement concentré sur ces sols développés sur les cendres et les lapillis (MOEYERSONS, J., 1988). Le succès de la méthode est à mettre en relation avec cette forte porosité. Dans les régions du soubassement précambrien, les pentes sont plus raides et risquent de favoriser un écoulement concentré, cause des brèches et d'une érosion dangereuses. Une telle érosion s'est produite à Nyabikenke où la cassure des billons isohypses a déterminé une forte érosion sur une pente de 13° (VAN LONKHUYZEN, P. A.J., 1977).

Les billons restent aussi néfastes une fois disposés parallèlement à la pente. C'est l'usage courant de disposer les billons de cette manière dans les zones de contact entre les versants des collines et les marais. Ces zones sont généralement les voies de garage des matériaux érodés sur les versants (colluvions, alluvions) qui dévastent les cultures des bas des versants. Les agriculteurs ont tendance à drainer l'eau et les matériaux de versants par la confection des billons caractéristiques. Cette technique engendre une forte érosion linéaire entre les billons qui ne s'arrête qu'après une recolonisation des billons par la végétation spontanée.

On dispose de très peu de résultats quantitatifs sur l'effet des billons sur l'érosion des sols au Rwanda. Le billonnage a été testé sous d'autres climats; notamment en Afrique de l'Ouest où l'érosion a été réduite 7 fois sur une pente de 7% et de 13 fois sur une pente de 1% (FOURNIER, 1967). A Gloria de Goita au Brésil, la simple modification de l'orientation du travail du sol au sens de la plus grande pente à la perpendiculaire de cette pente, réduit, pour une culture comme le manioc peu courant, les pertes de terre de 93 à plus de 99% et les pertes en eau de 63 jusqu'à plus de 96% (tableau 3).

Tableau 3: Pertes de terre et en eau sous culture de manioc pour différentes pratiques anti-érosives à Gloria de Goita (Pernambouc au Brésil)

Traitements	Perte en terre (t/ha/an)	Perte en eau (% de la pluie)
Billonnage et plantation selon la pente	26,07	15,0
Billonnage et plantation isohypse	0,05	0,5

Source : LEBRUN, J. Cl., 1986

Et s'il faut comparer la différence entre les méthodes de culture à plat et le billonnage, une expérience menée à Nakokely à Madagascar montre que les billons peuvent réduire les pertes de terre de 79% sous culture de maïs, de 17% sous culture de pomme de terre et de 66% sous arachides par rapport à un labour à plat (tableau 4).

Tableau 4: Effet de la culture en billons isohypses sur l'érosion par rapport à la culture à plat (1958-1963) (pente = 8%)

Culture	A plat (t/ha)	En billons isohypses (9t/ha)
Maïs	19,1	3,9
Pomme de terre	5,1	4,2
Arachide	12,3	4,1

Source : FOURNIER: F., 1967

5.2. Le paillage et l'utilisation des résidus de culture

La technique de paillage est connue depuis longtemps à Ruhengeri. Sa distribution reste néanmoins disparate et cette situation est due à son emploi spécifique à certaines cultures et à certaines zones écologiques. Elle consiste en un recouvrement des champs par des herbes, des tiges ou des stipes, des feuilles ou d'autres déchets organiques, résidus de culture.

Traditionnellement, les tiges de sorgho et de maïs, ramassées aux champs et qui échappent à l'utilisation domestique (source d'énergie pour la cuisine, le chauffage, la paille) sont reléguées aux abords immédiats de l'habitation (urugo). Ces déchets assurent le paillage des jardins légumiers ou tout simplement sont déposés dans la bananeraie proche. Le redistribution des résidus de culture privilégie les champs à proximité des collectivités au désavantage des exploitations agricoles éloignées.

Les agriculteurs de Ruhengeri utilisent néanmoins le mulch dans certaines conditions et pour certaines cultures. Les feuilles et les stipes des bananiers sont régulièrement coupées et disposées soigneusement sur le sol. En communes Nyakinama, Ruhondo, Cyabingo et Kigombe, les cultures commerciales prennent de plus en plus un essor évident à travers la production et la commercialisation des fruits et légumes (choux, tomates, aubergines...). Ces champs sont systématiquement paillés.

Sous bananeraie, l'on note la réduction des herbes naturelles, l'absence de ruissellement concentré, la formation lente et progressive d'une couche humifère.

Dans les cultures légumières, le leitmotiv de paysans pour le mulch semble être la suppression de l'érosion par le splash qui détache les particules du sol et les déposent sur les fruits et les légumes, le mulch sec est un écran contre l'excès d'humidité (risque de pourriture); enfin, le paillis empêche le développement et la concurrence des herbes sauvages avec les cultures.

Les recherches entreprises aussi bien au Rwanda que dans d'autres pays montrent que le mulching a un effet bénéfique de premier ordre sur l'amélioration des sols. Il s'agit d'une technique très efficace pour freiner l'érosion hydrique (LAL, R., 1977). En effet, le volume d'eau ainsi que les transports solides décroissent avec l'épaisseur du paillis (MANNERING, J.U. et al., 1977). Le paillis dans toutes ses formes agit sur la déflation, favorise les apports organiques et la vie microbienne, piège l'eau et les sédiments et limite l'évaporation (MIETTON, M., 1986).

Au Rwanda, le mulch est généralisé sous café. Il s'agit ici d'une initiative extérieure, acceptée par les agriculteurs à cause des revenus tirés de cette culture d'exportation. Les champs de café, bien entretenus, ne montrent jamais de traces de rigoles malgré leur installation sur des terrains sableux et de fortes pentes.

A Nyabikenke, une parcelle enrichie de 1,5 kg de mulch par m² n'a subi aucune érosion visible (VANLONKHUYZEN, P.A., J. et al., 1977).

A Gisovu cette technique appliquée avec soin, réduit l'érosion à zéro dans les conditions de fortes pentes (WASSMER, P., 1981).

A Nyarutovu sur parcelle expérimentale du Projet RRAM, une parcelle paillée sans aménagements anti-érosifs a occasionné des pertes de terre négligeable par rapport à la parcelle conventionnelle.

Il se pose alors la question de savoir pourquoi cette méthode simple, accessible et efficace n'est pas généralisée dans les exploitations agricoles. L'on doit reconnaître qu'il n'existe pas actuellement de quantités suffisantes de matériel végétal pouvant pailler toutes les exploitations agricoles sur une épaisseur de 5 cm. Par ailleurs, certaines difficultés techniques sont à surmonter; notamment le degré et le type de mulch applicable à différentes cultures. Quelques solutions restent cependant envisageables, notamment la production accélérée d'engrais vert en cultures dérobées ou dans les pâturages, la valorisation immédiate de la végétation des bandes enherbées, l'utilisation des feuilles de banane (MOEYERSONS, J., 1988), enfin le maintien et la valorisation sur place des résidus de culture. Les résultats partiels obtenus sur l'importance de la technique du mulching dans la protection et l'amélioration des sols encouragent à pousser les recherches dans cette pratique consistant à établir sur le champ une bonne couverture du sol.

5.3. La banquette inclinée

Cette technique utilisée sur pentes moyennes et fortes principalement dans les zones de la commune Nyarutovu correspond en réalité à un système de billon isohypse à surface inclinée. Cette pratique est utilisée préférentiellement dans les talwegs ou zones de concentration du ruissellement des crêtes et des versants. Elle ne doit pas être confondue avec les terrassettes "inyanamo" décrites plus haut, non plus avec les billons de la zone des laves.

Un champ est partagé en plusieurs bandes de terrain de 2 à 3 m de largeur et de 10 à 30 m de longueur suivant la superficie du champ. Les différentes bandes sont séparées par des rigoles isohypses de quelques centimètres de profondeur résultant de l'action de labour dans le sens de la pente. La surface de la banquette est inclinée vers le bas versant. Les bords inférieurs de la banquette sont généralement plantés en herbes fixatrices: paspalum ou sétaria.

L'effet des banquettes sur l'érosion et le ruissellement et conséquemment sur la production est notable. Les écoulements de surface n'ont pas le temps de s'organiser sur une banquette de 2 à 3 m de large. Les eaux ruisselées sont vite interceptées et infiltrées par les rigoles inter-banquettes. Le résultat en est que dans les petits bassins versants aménagés à cet effet en commune Nyarutovu, on n'observe pas de ravinement concentré. L'exubérance des haricots traduit le maintien sur place de la fertilité relative de ces zones de concentration des matières solides et chimiques érodées sur les versants. Il est vrai en effet que les sillons successifs séparant les banquettes piègent les sédiments et régularisent le ruissellement de surface sans créer des trompes d'eau.

Tableau 5: Comparaison de l'effet isohypse des billons inclinés et de la culture à plat sur l'érosion (1956-1960) (pente : 2,5%) Niangoloko - Burkina Faso -

	R (%)	Perte en terre (t/km ²)	Rendements(kg/ha)	
			Arachide	Mil
Billons isohypses	0,91	143,7	845,7	729
Billons inclinés 0,5%	6,27	610,4	479	376
Culture à plat	12,15	1318,6	658	352

Source: FOURNIER, F., 1967.

La banquette de Nyarutovu est comparable aux billons inclinés utilisés dans d'autres pays. A Niangoloko au Burkina Faso, les billons inclinés ont réduit le ruissellement et l'érosion de moitié par rapport à la culture à plat (tableau 5). FOURNIER (1987) a rapporté que HUDSON et des chercheurs des Etats-Unis ont étudié les relations entre la pente longitudinale des billons, hauteur d'eau ruisselée, vitesse du ruissellement et des pertes de terres.

Il ressort de ces recherches que l'aménagement idéal à imprimer aux billons inclinés (banquettes) consiste à leur conférer une pente longitudinale qui leur permet d'évacuer l'excès d'eau, mais à une vitesse jamais érosive. Cette pente ne doit pas dépasser 0,5 à 1%.

L'analyse ainsi que les observations faites sur l'effet des banquettes sur l'érosion et la productivité confirment l'avantage de la méthode surtout sur des sols moins perméables, sur des pentes fortes et sous des pluies intenses. Cette méthode a l'avantage d'être facile à insérer à l'intérieur ses structures anti-érosives existante.

5.4. Les labours traditionnels et leurs effets sur l'érosion mécanique des sols

L'agriculteur du nord du pays a toujours eu à utiliser une série de méthodes de travail du sol dont l'effet positif ou négatif en terme de dégradation des sols varie selon le type de labour considéré.

La culture en mottes "amasinde" est réservée à la culture du petit pois qui semble perdre de l'importance suite au manque de terres. La culture en buttes "amayogi" est la plus courante et elle se réduit en fait en la culture à plat puisque les petits "ados" confectionnés sont vite détruits par les travaux de semis (à la petite houe); simple affaïssement par terrassement et par érosion des flancs des buttes. L'effet de la culture en mottes est très positif. Sous culture de petit pois, l'érosion est freinée par les mottes et par la végétation spontanée naturelle qui pousse et supporte le petit pois. L'action protectrice des buttes n'est que temporaire, sauf en cas de certaines cultures comme la pomme de terre et la patate douce pour lesquelles les buttes sont plus grandes et plus larges pour favoriser la tubérisation.

En somme, l'on reconnaîtra que le labour usuel dans le sens de la pente a un effet érosif très important. L'agriculteur commence au bas de la pente et laboure à la houe en lignes parallèles en remontant petit à petit vers le haut du champ. Enfonçant sa houe à une profondeur de 20 à 25 cm, il tire la terre à lui en la faisant ainsi descendre de 40 à 50 cm sur le versant (WASSMER, P., 1981). Le sarclage est effectué de la même façon mais à une profondeur réduite.

De tels labours traditionnels ont occasionné par la simple gravité 260 kg de terre sèche soit 52 t/ha sur une superficie de 50 m² à Wisumo, Gisovu tandis que les sarclages ont déterminé 3 à 3,5 t/ha d'érosion (WASSMER, P., 1988). Les mêmes types de labour ont été testés à Gakenke, en commune Nyarutovu et à Rutoyi en commune Nyakinama. Le labour dans le sens de la pente a entraîné 37,7 t/ha et 30,7 t/ha respectivement à Gakenke, Nyarutovu et à Rutoyi, à Nyakinama.

Les pertes de terre par sarclage varient entre 5,8 t/ha et 11,6 t/ha (tableau 6).

Tableau 6: Effets des labours traditionnels dans le sens de la pente sur l'érosion mécanique des sols

Localité	Pente moyenne	Type de travail	Pertes en terre (t/ha sur parcelle non aménagée)
Gisovu(1981)	60	Sarclage	3,5
		Labour	52
Gakenke(1987-1988)	60	Sarclage	5,8
		Labour	33,7
Rutoyi(1987-1988)	62	Sarclage	11,6
		Labour	30,7

Il ressort des données, des constatations suivantes:

- l'érosion mécanique des sols est aussi importante que l'érosion hydrique;
- les labours traditionnels dans le sens de la pente créent des zones d'érosion (sommet des champs) et des zones d'accumulation (bas des champs);
- l'effet de l'érosion mécanique des sols sur les structures anti-érosives est parfois néfaste.
- l'amélioration de l'agriculture et la lutte contre la dégradation des sols doivent passer aussi par la mise au point des bonnes façons culturales et l'amélioration des pratiques existantes notamment le labour isohypse à généraliser dans toutes les exploitations agricoles.

6. CONCLUSION

Cette brève présentation a fait ressortir la constatation que les agriculteurs de Ruhengeri ont toujours disposé dans leur système cultural des techniques de conservation des sols adaptées aux problèmes et aux conditions du moment. Ils ont combiné l'objectif de production avec la préoccupation de conservation des sols.

Ces techniques de conservation des sols présentent les caractéristiques suivantes:

- les stratégies paysannes sont de type bio-cultural. Elles s'éloignent en effet de la préoccupation d'équipement du territoire qui privilégie les structures anti-érosives aboutissant à un plan cadastral d'une colline et n'augmentent pas nécessairement la production.
- les techniques sont très localisées. Une zone écologique essaie d'adopter une technique répondant à des problèmes locaux (terrassettes à la Crête; cordons de pierres dans la zone des laves et la banquette inclinée au Plateau central, etc.);
- les méthodes autochtones n'ont pas retenu l'attention des techniciens et des chercheurs. Ces derniers ont seulement localisé leur intérêt premier sur les techniques anti-érosives classiques comme des bandes enherbées, les fossés anti-érosifs et les terrasses radicales, etc.

Ces méthodes simples doivent être connues, améliorées et vulgarisées pour les raisons suivantes:

- elles sont à la portée des agriculteurs et donc réalisables sans grands moyens techniques et financiers;
- elles présentent une certaine efficacité comme le montrent les recherches effectuées dans ce domaine dans les régions de l'Afrique de l'ouest, à Rutoyi et en commune Nyakinama (terrassettes) et à Gakenke, commune Nyarutovu (mulching);
- elles s'intègrent intimement et complètement dans la trame actuelle de lutte anti-érosive. En effet, les méthodes traditionnelles: terrassettes, billons, haies vives, etc. sont des techniques d'intensification agricole. Elles peuvent s'insérer dans les structures permanentes de lutte anti-érosive établies sur les lignes de contour.

Désormais, deux approches complémentaires de la conservation des sols doivent être entreprises d'une manière concomitante. L'une s'adresse aux structures en visant l'établissement d'un plan cadastral pour arrêter l'érosion et orienter les façons culturales. La seconde visera principalement l'intensification de la production agricole. Cette dernière concerne les pratiques culturales qui luttent contre la formation des conditions favorables à l'érosion pluviale et aide à augmenter les rendements.

On notera enfin que dans une préfecture comme Ruhengeri, les différentes régions écologiques disposent de l'une ou l'autre méthode propre de conservation des sols adaptée aux conditions de la zone et au contexte socio-économique des habitants. Cette constatation vient donc renforcer la recommandation selon laquelle les méthodes "modernes" de lutte contre l'érosion doivent être testées pour mieux répondre spécifiquement aux contraintes de chaque région en matière d'érosion et de conservation des sols.

7. BIBLIOGRAPHIE

1. AUBERT, G., (1986): Réflexions sur l'utilisation de certains types de banquettes de défense et restauration des sols en Algérie. Cah. ORSTOM, Sér. pédol. vol XXII, N° 2, pp. 147 - 151.
2. BYERS, A. et NYAMULINDA, V., (1988): Soil loss in Nyarutovu: Preliminary results of the Ruhengeri resource. Analysis and management (RRAM): Project's erosion study trials in Nyarutovu commune, Ruhengeri. Ruhengeri prefecture. April-December 1987. Rapport inédit, Projet RRAM, 31 p.
3. DELWAULE, J.C., (1973): Résultats de six années d'observations sur l'érosion au Niger. Bois et For. Trop. N° 150, pp. 15 - 37.
4. FOURNIER, F., (1967): La recherche en érosion et conservation des sols dans le continent africain. Sols africains, vol XII, N° 1, pp. 5 - 51.
5. GUIZOL, P., (1986): Lutte contre l'érosion. Synthèse des essais après la campagne 1985. Stations de Rushubi et Muzinda. ISABU, Burundi, 34 p.
6. HARROY, J.P., (1944): Afrique terre qui meurt. La dégradation des sols africains sous l'influence de la colonisation. Bruxelles, 557 p.
7. HEUSCH, B., (1986): Cinquante ans de banquettes de D.R.S.-CES en Afrique du nord: un bilan. Cah. ORSTOM, sér. pédol., Vol XXII, N° 2, pp. 153-162.
8. LAL, R., (1977): Soil management systems and erosion control. In, Soil conservation and management in the humid tropics. New York, pp. 92-97.
9. LEBRUN, J. Cl., et al. (1986): Efficacité des pratiques culturales anti-érosives testées sous différents climats brésiliens. Cah. ORSTOM, Sér. Pédol., Vol. XXII, N° 2, pp. 223-233.
10. LILIN, Ch., (1986): Histoire de la restauration des terrains en montagne au 19° siècle. Cah. ORSTOM, Sér. pédol. vol. XXII, N° 2, pp. 139-145.
11. MANNERING, J. V., et C.R., FENSTER, (1977): Vegetative water erosion control for agricultural areas. In, proceedings national symposium on soil erosion and sedimentation by water. December 12-13/1977. Palmer house, Chicago, Illinois, A.S.A.E. publication, pp. 91 - 106.
12. MARCHAL, J. Y., (1986): Vingt ans de lutte anti-érosive au nord du Burkina Faso. Cah. ORSTOM, Sér. pédol., vol. XXII, N° 2, pp. 173 - 180.
13. MIETTON, M., (1986): Méthodes et efficacité de la lutte contre l'érosion hydrique au Burkina Faso. Cah. ORSTOM, sér. pédol. vol. XXII, N° 2, pp. 181-196.
14. MOEYRSONS, J., (1988): Sur la nature de l'érosion des versants au Rwanda méridional et occidental (à paraître) 464 p.
15. NZEYIMANA, Cl., (1984): La lutte anti-érosive au Rwanda: état actuel et perspectives d'avenir: Mémoire de licence en géographie, UNR, 139 p.
16. NYAMULINDA, V., (1987): Contribution à l'étude de l'érosion et des techniques de protection des sols d'altitude au Rwanda. B.A.R. N° 4, pp 229-240.
17. ROOSE, E., (1977): Adaptation des méthodes de conservation des sols aux conditions écologiques et socio-économiques de l'Afrique de l'ouest. Agron. trop., 33, N° 2, pp. 132-140.
18. ROOSE, E., (1986): Terrasses de diversion ou microbarrages perméables? Analyse de leur efficacité en milieu paysan ouest-africain pour la conservation de l'eau et des sols dans la zone soudano-sahélienne. Cah. ORSTOM, sér. pédol. vol. XXII, N° 2, pp. 197-208.

19. ROOSE, E. et BERTRAND: R., (1971): Contribution à l'étude de la méthode des bandes d'arrêt pour lutter contre l'érosion hydrique en Afrique de l'ouest. Résultats expérimentaux et observation sur terrain. Agron. Trop., vol. XXIV., N°, pp. 1271-1283.
20. ROOSE, E., NYAMULINDA, V., NDAYIZIGIYE, F., et BYILINGIRO, E., (1988): La gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols(GCES): une nouvelle stratégie anti-érosive pour le Rwanda. B.A.R. N° 4, pp. 264-277.
21. SCAETTA, H., (1932): Les famines périodiques dans le Rwanda; contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène, (note préliminaire). Inst. Roy. Col. Belge Sect. Scienc. Natur. Médic. tl, Bruxelles.
22. VAN LONKHUYZEN, P.A.J. et al, (1977): Praktijk in Rwanda. Stageveslag; Landbouwhog school, Wageningen, Nederland, 38 p.
23. WASSMER, P., (1981): Recherches géomorphologiques au Rwanda. Etude de l'érosion des sols et de ses conséquences dans la préfecture de Kibuye. Thèse de doctorat de 3° cycle. Strasbourg, 157 p.
24. WASSMER, P. et MICHEL, P., (1986) : Surpopulation et érosion. L'exemple du Rwanda. INQUA 1986 Dakar Symposium "Changements globaux en Afrique" pp. 491 - 494.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Nyamulinda, V.; Ngiuwonsanga, V. - Lutte antiérosive et stratégies paysannes dans les montagnes du Rwanda, pp. 71-82, Bulletin du RESEAU EROSION n° 12, 1992.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr