

## LUTTE ANTI-EROSIVE ET DEVELOPPEMENT SUR LA BORDURE ORIENTALE DU PLATEAU CENTRAL AU RWANDA

J.L. SABATIER\*

*Communication présentée au séminaire "Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production"  
DSA - CIRAD - Montpellier - 16-19 décembre 1986*

### RESUME

*Après deux années d'intervention dans le centre Rwanda (bordure orientale du Plateau Central), nous avons éprouvé le besoin de tirer les enseignements des évolutions et pratiques en matière de lutte anti-érosive.*

*Nous essayons de montrer l'insuffisance de méthodes strictement techniques (fossés, modèles de culture) et leur inapplicabilité dans le développement en raison des évolutions récentes que rencontrent les systèmes agraires : croissance démographique, pression foncière, insertion en économie de marché, etc.*

### SUMMARY

*After two years of operations in central Rwanda (eastern edge of the Central Plateau), the author felt the need to draw lessons from the evolution and practice of erosion control.*

*He sets out to demonstrate that strictly technical methods (ditches, crop models) are inadequate and inapplicable in development because of recent evolution in farming systems : population increase, land-holding pressures, insertion into a market economy, etc.*

### RESUMEN

*Después de dos años de intervención en el centro del Rwanda (borde oriental de la Meseta Central), el autor indica la necesidad de sacar conclusiones de las evoluciones y de las prácticas en materia de lucha contra la erosión.*

*El autor trata de mostrar la insuficiencia de los métodos estrictamente técnicos (zanjas, modelos de cultivo), y su imposible aplicación en el desarrollo, a causa de las evoluciones recientes que deben enfrentar los sistemas agrarios : crecimiento demográfico, presión del sistema de tenencia de las tierras, introducción en una economía de mercado, etc.*

**MOTS CLES : Erosion - Lutte contre l'érosion - Système de production  
Recherche-développement - Système agricole - Microéconomie - Travail - Rwanda.**

### INTRODUCTION

L'érosion est un phénomène qualifié d'important au Rwanda. Sa manifestation dans l'espace est complexe et pas toujours évidente. Elle n'a pour le moins jamais été mesurée. Ses origines physiques sont diverses (géomorphologie notamment), mais de par la densité démographique du Rwanda, on peut bien entendu penser que l'homme n'est pas étranger à cette situation.

Depuis 30 ans, la lutte anti-érosive a été prise en compte dans le pays. L'Etat actuel et ses prédécesseurs ont développé un système qui s'est heurté à l'indifférence paysanne et il est nécessaire de s'interroger sur la signification de cette attitude ?

Après avoir présenté la situation physique et économique générale de la région : "Bordure orientale du Plateau Central", nous analyserons les systèmes de production notamment sous l'angle de leur dynamique foncière et verrons comment l'évolution des pratiques anti-érosives peut s'insérer dans le système agricole.

\* CIRAD/IRAT/DEVE

Figure 1 — Carte hypsométrique

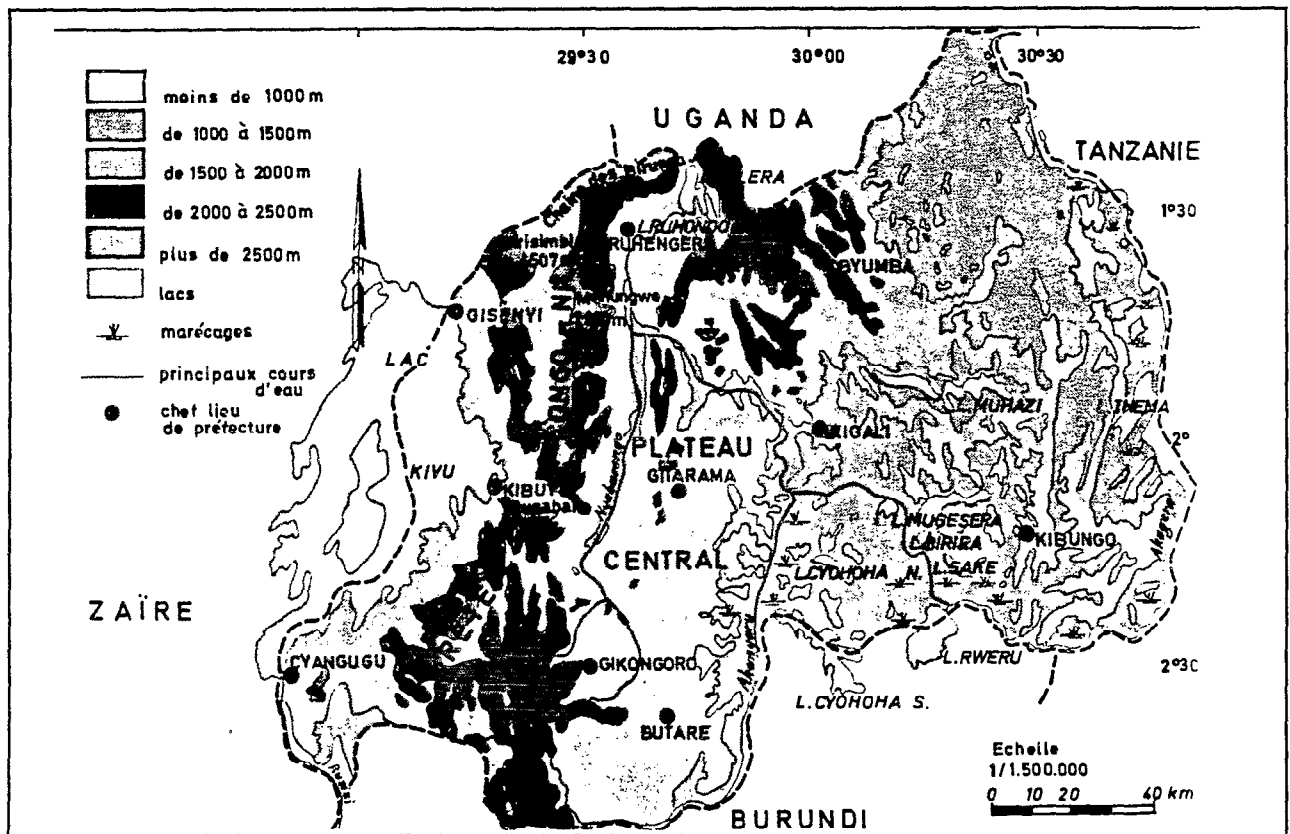
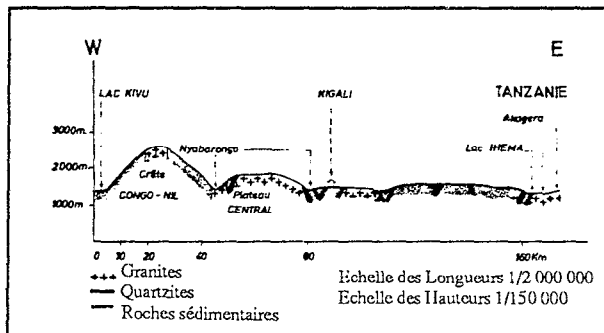


Figure 2 — Coupe schématique



**Relief :** Le Plateau Central au Rwanda couvre la moitié du pays. A partir de l'ancienne surface du socle, les rivières ont dégagé une multitude de collines allongées aux versants convexes souvent raides (pente > 30%), aux sommets plus ou moins arrondis. Entre les collines, les vallées sont remplies d'un épais remblai colluvio-alluvial leur donnant un fond plat et marécageux voire tourbeux (marais à papyrus).

Ce paysage vaut au Rwanda l'appellation de "Pays au mille collines". Cette unité topographique comprise entre 2000 et 1500 m se prolonge : à l'est de l'Ankanyaru à une altitude moins élevée, 1000 à 1500 m, continuant la "Bordure orientale" proprement dite (de Kigali à Kibungo) (cf. carte et coupe, fig. 1 et 2). Au nord (région du lac Muhazi et du Byumba), l'existence

de vieux plis donne au relief l'aspect caractéristique de relief appalachien ; crêtes longues et étroites, rivières parallèles, trouées transversales. Au sud (région du lac Mugesera), les sommets des collines forment de véritables plateaux.

**Géologie et géomorphologie :** Le socle précambrien métamorphisé (granites, quartzites) a subi des cassures. Il s'en est dégagé des champs de failles préparant le modelé actuel des collines. Elles sont aujourd'hui recouvertes d'un épais manteau d'altération (argiles ferrallitiques rougeâtres). Le couvert végétal forestier abondant du tertiaire excluant le ruissellement permettait le maintien des versants convexes. Les phases plus sèches du quaternaire ont modifié la végétation. La période actuelle plus humide a entraîné la réorganisation du système des pentes par érosion, glissement des versants et évolution vers une forme concave. En effet, du fait du ruissellement plus actif, les rivières, plus importantes, agrandissent leur lit mineur par divagation rapide des méandres. Les collines bordières sont sapées à la base, ce qui avive l'érosion des versants (géographie agraire).

**Climat :** La zone appartient au climat tropical humide à trois mois de saison sèche (AW, S3 de Köppen-1936) avec des températures annuelle moyenne de 20° C, des températures matinales fraîches (10-15° C) sans être froides et une faible variation annuelle ; c'est donc la pluie qui définit le climat (géographie agraire).

La région est bien arrosée (1100 mm à Gitarama, 1200 à Byumba). La bordure orientale l'est plus faiblement (Kigali Kanombé Aéroport 1492 m - 969 mm).

La pluviométrie est bimodale :

— du 15 septembre au 15 décembre, les averses sont très fréquentes et constituent la petite saison des pluies (Umuhindo). Les brouillards matinaux sont abondants du fait de la forte humidité atmosphérique.

— un ralentissement des pluies de décembre à janvier constitue la petite saison sèche (Urugaryi).

— l'établissement de la grande saison des pluies (Itumba) (février à fin mai) est très aléatoire (mai-janvier, mi-mars) ce qui gêne considérablement le calendrier agricole. Elle concentre en général 40 à 50% de la pluviométrie annuelle.

— la grande saison sèche (juin à fin août) est toujours très marquée (Yoyi).

L'irrégularité des pluies surtout pendant la grande saison des pluies est considérable. Les pluies sont continues et modérées (2 à 3 jours). Pendant ces épisodes pluvieux de 2 à 3 jours les sols sont gorgés d'eau et les crues de ruissellement sont fréquentes.

Les averses violentes sont rares : intensité décennale 80 mm/h (Météorologie nationale 1918).

**Végétation :** Les formations naturelles de la région sont des savanes herbeuses ou arbustives à *Hypparrhenia* et *Themeda* avec parfois des bosquets d'épineux comme l'*Acacia*

*polyacantha* (Umugu), l'*Acacia siberiana* (Ununyinga), *Albizia* sp (Umusebeya). Mais suite à l'action humaine, ces formations sont presque totalement réduites à la végétation culturale ou post-culturale très exubérante. (*Tagetes minuta*, *Bidens pilosa*, *Rhynchelytrum roseum*, *Commelina benghalensis*). (RWANGANO F., SABATIER J.L., 1983).

En altitude, au-delà de 2000 m, le paysage prend un aspect sylvo-pastoral où dominant la lande à *Eragrostis*, les petits boisements privés et les rares forêts domaniales ou communales (*Eucalyptus saligna*, *Callitris robusta*, *Cupressus tusitanica*).

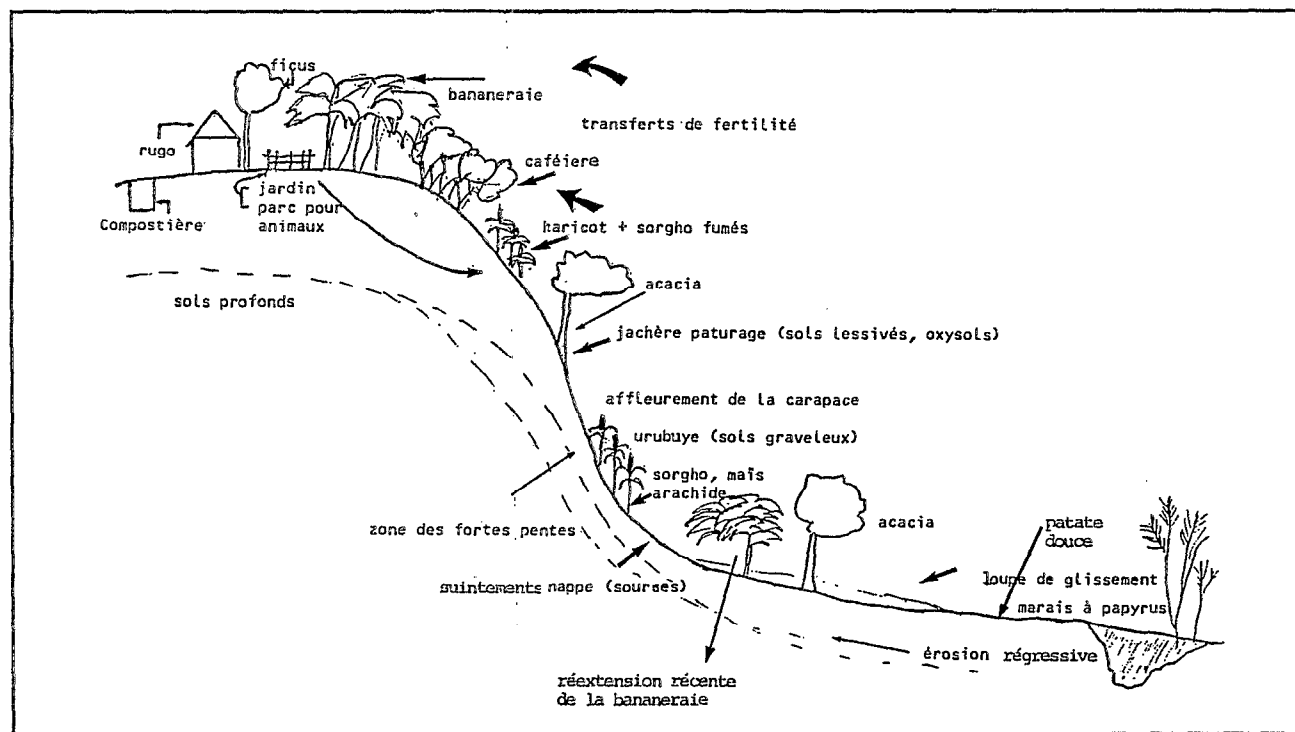
**Sols :** Les sols ferrallitiques typiques à fort taux d'argile parfois supérieur à 50% sont fertiles quand les horizons humifères sont conservés.

L'ablation de la couche humifère, la présence d'une cuirasse gravillonnaire sur les pentes à faible profondeur, la forte acidité et la carence en phosphore donnent aux sols des caractéristiques moyennes à médiocres, tant sur le plan de la fertilité que de l'économie de l'eau.

DELEPIERRE (1981) a attribué aux sols de la région une fertilité bonne à moyenne et une sensibilité à l'érosion faible à moyenne. Il considère que les pentes cultivées des collines n'excèdent pas 40%.

L'occupation des sols est très caractéristique (DUPRIEZ H., 1980) : sorgho sur pentes, haricot et bananes sur sols profonds.

Schéma d'une toposéquence classique



# I — PAYSAGE FONCIER, ECONOMIQUE ET POLITIQUE DE LA BORDURE ORIENTALE, REGION DE PEUPEMENT RECENT.

## 1) Origine du peuplement

Sur le plan historique, la "saga" du Rwanda se rattache au Plateau Central qui fut conquis par les "Mwami" au XV<sup>e</sup> siècle (1). Les régions à l'est de Kigali étaient par contre sous la dépendance d'autres dynasties tutsi : ce sont des terres de pâturage aux troupeaux décimés fréquemment par la peste bovine ou la thélériose, l'occupation agricole, sensu stricto est récente **inférieure** à 100 ans, voire vingt ou trente.

La bordure orientale est aujourd'hui composée de populations migrantes issues du Buberuka et du Mulera (région de Ruhengeri naguère surpeuplée).

Le système agraire du Plateau Central hérité du régime féodal s'est imposé également sur la bordure orientale : Campagne sans village (habitat dispersé, cellules familiales jointives mais autonomes.)

L'ancienne structure féodale peu enclinte aux organisations communautaires locales et "**l'intérêt agraire**" ont favorisé une gestion de l'espace particulière : défrichements erratiques, cultures intensives, clôtures de protection contre les troupeaux. Seuls ont été soustraits de l'appropriation privée : les bas-fonds, les pâturages et les forêts à usage communal ou domanial.

## 2) Anciens régimes fonciers et migrations

Sur le berceau des ancêtres les cultivateurs hutu exerçaient un droit de propriété foncière, l'ubukonde. L'ubukonde est inaliénable à l'extérieur du clan, mais à l'intérieur les transmissions de terres peuvent se faire par succession, testament ou donation. Nombre de clans issus de migrations tardives ne possédaient pas de droit foncier et devaient pour cultiver devenir les tenanciers des maîtres du sol. La révolution a détruit l'ancien régime et n'a toujours pas défini de nouvelles règles d'héritage foncier. Un chef d'exploitation est toujours dans l'impossibilité de mettre en vente son rugo ancestral. Il existe un marché informel de la terre et les parcelles proches de la ville notamment trouvent acquéreur à des prix exorbitants (100 à 150 000 FRW/ha).

## 3) Situation alimentaire et force de travail

L'exploitation dispose d'environ 400 jours de travail/année et met en culture sur deux saisons 2 ha environ (340 jours nécessaires), 85% des paysans ont moins de 250 jours de travail disponible/ha cultivé. La

(1) Mwami : dynastie de roi tutsi (cf. Justin Kalibwami - Le Rwanda face à son avenir p. 5-30)

contrainte travail est forte et se manifeste particulièrement au niveau des sarclages et labours.

La situation alimentaire des familles est acceptable à l'exception des familles de **jeunes agriculteurs** ou de **veuves** (disponible haricot février à juillet : 98 kg par personne) mais l'alimentation est peu diversifiée (haricot + sorgho essentiellement, patate douce ou banane en période de soudure).

## 4) Le dynamisme de la région est réel

Il est lié à l'**économie de la banane à bière (qui est la principale source de revenus monétaires)** stimulée certes par la proximité de Kigali.

L'importance de la bananeraie augmente d'ouest en est au fur et à mesure que la pluviométrie diminue (30% de la surface des exploitations à Kigali, 50 à 60 à Kibungo).

Le café, développé sous l'impulsion de l'Etat, a faiblement pénétré l'économie traditionnelle **structurée** et forte. Les surfaces sont faibles (200 à 300 pieds par famille), les rendements bas (5 à 600 kg/ha).

Celui-ci ne représente que 8 à 12% du revenu global des ménages estimé en moyenne à 190 000 FRW (enquête Kigali est 83) et une part non moins faible (20 à 40%) des revenus monétaires estimés à environ 60 000 FRW.

Le dynamisme se fait sentir notamment dans la rénovation de l'habitat.

## 5) Les apports des paysans et de l'Etat (2)

Si les corvées liées au buhake (travail forcé) ont disparu depuis vingt-cinq ans, les institutions politiques issues de la révolution se sont attachées à encadrer très fortement la paysannerie rwandaise : par des comités d'animation, des encadreurs agricoles (1 pour 100 paysans), des responsables politiques, et des responsables territoriaux aux pouvoirs étendus.

L'idéologie de l'Etat s'incarne d'ailleurs dans l'instrument de contrôle qu'est le **système national de vulgarisation**.

Né du constat de l'insuffisance des rendements vivriers et des superficies agricoles qui s'amenuisent, il stigmatise les facteurs responsables de la situation : cultures associées, dégradation des sols, jachère insuffisante, lutte anti-érosive abandonnée depuis la décolonisation, part trop grande consacrée aux bananiers qui couvrent 20 à 30% de la surface laissant la portion congrue aux cultures d'exportation telles que le café, absence de formation et de motivation des

(2) Nous ne pouvons rappeler ici l'ensemble du dispositif administratif rwandais. Soulignons que la cellule administrative et politique de base est la commune qui reçoit délégation de pouvoir quasi totale des préfets et du parti : le MRND.

Il entend changer cet état de fait :

— par la promotion de techniques de culture moderne : semis en ligne, diffusion des semences sélectionnées, lutte phytosanitaire, compostage, étable fumière, cultures fourragères ;

— par la mobilisation du travail communautaire (umuganda) pour le reboisement et la lutte anti-érosive dont il fixe les objectifs de réalisation annuels (environ 1/3 de secteur de commune soit 300 km de fosses isohypes) ;

— la formation des cadres au sein des projets de développement ;

— l'organisation annuelle du concours agricole récompensant les agriculteurs les plus méritants.

Il s'appuie dans ses recommandations techniques sur les résultats antérieurs de l'ISAR (Institut de Recherches Agronomiques du Rwanda). Il entend répondre aux objectifs politiques et économiques du Parti (MRND) d'indépendance nationale et d'autosuffisance alimentaire. Le système donne au paysage de la vulgarisation un relief assez particulier.

## II — ANALYSE DES SYSTEMES DE PRODUCTION

Une enquête effectuée à l'Est de Kigali sur trois communes auprès de 90 exploitations a permis d'établir un diagnostic des systèmes de production (tableau 1). Le tableau 2 donne les résultats économiques de l'exploitation moyenne. Un essai de caractérisation de la dynamique des systèmes de production a permis de mettre en évidence trois groupes d'acteurs économiques hiérarchisés suivant l'âge et/ou la date d'installation dans la région (tabl. 3).

**La recherche de la sécurité foncière** est l'élément prédominant du système, et elle s'exerce aujourd'hui principalement par le "négoce" de la terre.

• Chez les acteurs productifs AG2, elle est recherchée par le biais de l'obtention de revenus monétaires soit par la banane à bière si la surface d'un seul tenant est assez grande, soit par la vente de vivriers. La sécurité alimentaire des ces acteurs dépend des cultures de substitutions telles que la patate effectuées sur terres louées dont les rendements sont relativement aléatoires. L'argent est un élément clef de leur stratégie.

Tableau 1 — Synthèse du diagnostic des systèmes de production

Description des systèmes	Problèmes et contraintes	
	Problèmes des unités domestiques	Contraintes de la production
<p><b>Climat</b> humide à sub-humide</p> <p><b>Sols :</b> Sols ferrallitiques argileux</p> <p><b>Systèmes de production :</b> Polyculture-élevage sur très faibles surfaces</p> <p><b>Cultures :</b> Haricot, banane, sorgho, manioc, patate</p> <p><b>Elevage :</b> Bovin, ovin, caprin, porcs</p> <p><b>Economie :</b> Economie de subsistance et/ou intégration légère au marché</p> <p><b>Population :</b> 220 hab/km<sup>2</sup></p> <p><b>Taux de croissance :</b> 3,6%</p>	<p><b>1. Problèmes dans l'obtention de produits de subsistance :</b></p> <p><b>Nourriture :</b> disettes apériodiques, alimentation peu diversifiée, production de lait insuffisante due à la baisse d'alimentation des animaux pendant la saison sèche.</p> <p><b>Bois :</b> insuffisance des matériaux de construction pour hangars, étables, maisons, grave pénurie de bois de chauffage.</p> <p><b>2. Revenus :</b> Faiblesse des revenus monétaires</p> <p><b>3. Conservation des sols</b> baisse de la fertilité érosion liée au ruissellement dégradation des pâturages disparition de la jachère</p>	<p><b>Système de culture :</b> problèmes phytosanitaires (patate douce) goulots d'étranglement aux labours et aux sarclages absence de restitution organique en dehors de la bananeraie pâturages trop petits</p> <p><b>Facteurs de production</b> faible capital faible travail disponible accès au foncier suivant l'âge.</p>



• Les acteurs AG3 (vieux) ont atteint eux le seuil de sécurité alimentaire et monétaire. Ils cherchent à accroître leur prestige social. Ils ont un rôle important dans la redistribution des terres.

• Les jeunes (AG1) sont peu intégrés au marché. Leur stratégie est fortement dépendante de leurs aînés.

Si le débat foncier conditionne fortement les stratégies paysannes, comment les prendre en compte au niveau du développement ou les rendre compatibles avec les objectifs de lutte anti-érosive de l'état.

On peut élaborer deux stratégies :

— la stratégie "optimiste", revient à considérer qu'après saturation foncière, les mécanismes d'intensification pourront jouer à plein et qu'il sera toujours temps de pratiquer la lutte anti-érosive.

— la stratégie "pessimiste" selon laquelle il faut intervenir avant pour moraliser quelque peu le débat foncier par la mise en place de mécanismes juridiques protégeant l'acquéreur foncier mais aussi limitant les acquisitions et définir une nouvelle politique de lutte contre l'érosion.

### III — LE SYSTEME DE LUTTE ANTI-EROSIVE AU RWANDA

#### 1) Introduction des fossés au Rwanda

Le système des fossés fut introduit par l'administration coloniale belge dans les années 40. Ce sont des rigoles creusées suivant les courbes de niveau destinées à limiter le ruissellement des eaux pluviales et à provoquer son infiltration dans le sol.

Ces fossés dits "aveugles" (ou discontinus) sont en principe inadaptés aux sols très lourds sur pentes fortes (très nombreux au Rwanda) puisqu'ils favorisent les glissements de terrain (phénomène de solifluxion).

Ils peuvent être pratiqués sur pente moyenne (inférieure à 25-30%) s'ils sont doublés de lignes d'herbes fixatrices (*Pennisetum purpureum*, *Vetiver*, *Tripsacum laxum*, *Setaria splendida*), qui s'opposent au glissement.

L'écartement entre fossés tient compte des vitesses limites non érosives à ne pas dépasser.

Le travail nécessaire à l'établissement du réseau est d'environ 162 jours de travail par hectare (varie suivant la pente de 80 à 320 jours de travail). La lutte anti-érosive s'accompagne d'actions de reboisement et repose sur le travail forcé.

#### 2) Organisation du travail

Compte tenu de l'absence d'intérêt des paysans à pratiquer la lutte anti-érosive, le gouvernement décide

de faire réaliser les réseaux sous l'égide des travaux communautaires à un rythme soutenu.

De fait, l'objectif annuel de 300 km représente une mobilisation formidable. Il est susceptible de régler les problèmes en 20 à 30 ans. Reste à motiver les populations. Les autorités effectuent un travail de propagande remarquable : spectre de la famine de 1943, désertification, indépendance nationale. Que signifie-t-il ? Cet objectif représente environ 67 500 journées de travail, c'est-à-dire la mobilisation hebdomadaire de 1350 personnes, soit les forces actives mâles de tout un secteur de commune. Il revient à spolier les paysans de 100 journées de travail par ruge pendant 3 à 5 ans pour terminer ledit secteur, ce qui correspond à un impôt foncier déguisé.

En réalité les paysans sont déjà fort sollicités par l'Umuganda : voirie, entretien routier, entretien des espaces collectifs ; aussi les journées manquent et/ou le travail est négligé (fossés mal calibrés).

L'encadrement agricole n'est pas préparé à la surveillance de chantiers aussi importants. Il se pratique toutefois dans la bonne humeur et la bière de banane coule à flot.

Si le rythme d'avancement des fossés est impressionnant, les plantations de boutures ne suivent pas, non par manque de matériel végétal, mais en raison de la concurrence avec le travail agricole. La période de plantation idéale coïncide en effet avec la préparation des terres pour les labours de septembre.

Or, sans haies vives, le réseau est rapidement dégradé. Deux années suffisent à anéantir l'effort entrepris.

De plus en l'absence de stratégie claire du développement et/ou d'alternative proposée par la recherche, les autorités politiques communales reprennent à leur compte le thème de la lutte anti-érosive et imposent l'extension de la méthode de lutte à l'ensemble de l'espace y compris l'espace pastoral à forte pente. Ils pensent ainsi préserver l'espace des installations anarchiques futures.

Le réseau est alors vite ruiné sous l'effet de la divagation des animaux et en raison de l'absence d'appropriation individuelle.

#### 3) La nouvelle problématique de l'ISAR : "les fermettes"

L'ISAR, conscient de l'aspect peu attrayant et des limites de la lutte mécanique, soucieux d'intégrer les problèmes du développement, étudie des systèmes de production capables à la fois d'associer lutte anti-érosive et augmentation de la productivité des terres notamment par la gestion de la fertilité (restitution organique par l'association agriculture-élevage).

Il ne renonce pourtant pas au système des fossés et le considère comme un élément fondamental du nouveau système (constitution de terrasses progressives et réduction de la pente).

Mais il propose un modèle de ferme applicable sur tout le Plateau Central comprenant 1,5 ha de culture dont : 700 m environ de haies anti-érosives (*Setaria*), 10 ares de café intensif, 35 ares de cultures fourragères destinées à l'alimentation d'un bovin en stabulation permanente pouvant produire 20 fois son poids en fumier (6 à 10 t de fumier par an), la paille de sorgho sert au paillage de la caféière.

Ce modèle suppose la régression de la bananeraie de 30 à 15 ares environ et impose une baisse de revenu qu'elle prétend compenser par l'apport en numéraire que permet le bovin (lait, viandes). Il revient à amputer la surface vivrière de 40 ares environ et nécessite le doublement des rendements actuels.

L'ISAR estime possible ce passage en trois ou quatre ans en milieu paysan notamment si sont mises en place les structures d'encadrement et de crédit (citerne à eau, étable, acquisition du bétail éventuelle, soins vétérinaires, semences sélectionnées, multiplication de matériel végétal) et que le paysan renonce aux pratiques traditionnelles (association, type de semis).

La démarche est fondée mais mésestime le supplément de travail engendré (approximativement 11 j/an) : entretien du réseau anti-érosif, établissement et entretien de la parcelle de culture fourragère, compostage et épandage manuel du fumier, approvisionnement en eau de l'animal, nourriture, traite et soin à la vache (protection contre les tiques), augmentation récurrente des sarclages.

Elle ne valorise pas davantage le travail que le système traditionnel (tableaux 2 et 4).

Tableau 4 — Valorisation économique de la journée de travail dans le système ISAR.

Production	Surface (ares)	RDT/ha en t	Production en kg	Valeur en F
Banane	15	24	3 600	27 000
Haricot	70	1,6	1 120	67 200
Café	10	1,2	120	30 00
Sorgho	31	2,1	651	65 100
Manioc	12	18	360	1 800
Patate douce	3	25	750	7 500
Cult. fourrag.	35	15	—	—
Lait	—	—	500	50 000
Total				248 600
Total travail 455 j		Rémunération travail 546 FRW		

Si l'on tient compte du remboursement de l'emprunt (étable fumière + citerne : 36 000 FRW remboursables en

4 ans, et des frais vétérinaires (2500), le revenu a progressé très légèrement :

$$50\ 000 + 30\ 000 - 11\ 500 = 68\ 500\ \text{FRW au lieu de } 60\ 000.$$

La rémunération du travail ne s'est pas améliorée (556 en traditionnel, 546 dans le système ISAR). Le système augmente toutefois de plus de 50% la production alimentaire disponible.

En conséquence, la démarche n'a reçu qu'un accueil discret en milieu paysan.

#### IV — DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS

##### 1) Les recherches en matière d'érosion

Il apparaît que la recherche n'a pas fait d'efforts pour mettre en œuvre une méthodologie claire pour l'étude de l'érosion tant à l'échelle de la parcelle que des bassins versants : même une approche aussi contestable que l'approche de Wischmeier n'a pas été développée (3).

Un calcul sommaire fait sur une année moyenne n'ayant qu'un intérêt pédagogique montre que le facteur R (érosivité des pluies) se situe sur le Plateau Central autour de 300 à 350.

Avec un facteur K (érodibilité du sol) pris à 0,021 (Roose - sols ferrallitiques), un facteur de culture évalué à 0,185 : sorgho (10%), jachère nue (10%), haricot (50%), banane (30%), une pratique de culture traditionnelle, une perte en terre inférieure à 12 t, on obtient des longueurs de pente admissibles (tableau 5). Elles semblent indiquer que le réseau actuel est trop dense. De façon plus générale, chercheurs et aménageurs ne se sont pas préoccupés de l'impact des aménagements réalisés et de leur optimisation technico-économique.

##### 2) Le problème du ruissellement

La gestion du ruissellement peut faire l'objet d'aménagements plus réduits en coûts et en volume. Elle relève davantage des techniques de l'assainissement que de la lutte anti-érosive.

Le principe de tout aménagement doit être guidé par la nécessité d'évacuer les eaux en excès de manière lente et progressive sans le forcer à s'infiltrer.

Un réseau de drainage peut remplir cette fonction. Il reçoit les eaux excédentaires à évacuer (les débits de pointe des crues de ruissellement : 40 à 50 l/s/km<sup>2</sup>) et les achemine vers des exutoires naturels aménagés ou non (torrent, forêt, marais).

(3) La méthode Wischmeier tend à privilégier l'érosion liée à l'énergie cinétique des pluies, ce qui est vrai à forte intensité (1000 fois supérieur celle du ruissellement). A faible intensité et pour des pentes élevées, l'érosion est davantage liée au volume total ruisselé (Th. J.R. VIANI n° 641) Université de Lausanne.



Le réseau primaire :

— les collecteurs de drainage (5 km aux 100 ha), les chemins d'exploitation, l'aménagement des exutoires, les petits ouvrages de correction torrentielle seraient pris en charge par l'Etat qui les ferait exécuter sous forme de **travail rémunéré** (coût global estimé à 30 000 FRW/ha). Ce système est cité par HOEK et WENNER (1983) au Kenya.

Tableau 5 — Longueur de pente admissible.

Pente	Long. de pente admissible	Perte en terre	Long. de pente pratiquée
2	300	1,13	50
5	200	4,24	30
10	80	6,50	25
15	50	9,05	20
20	30	11,31	15
25	15	11,59	14
30	20		
	+ bande d'ar. (5 m) (a)	8,47	13
35	"	10,43	13
40 à 50	10	13,04	12,5 à 5
	+ bande ar.		

(a) correspond à une pratique traditionnelle à ce niveau de pente.

— les ressources ne peuvent-elles provenir d'un impôt foncier modique pluriannuel et de ressources propres de l'Etat, (l'enregistrement des terres et la création d'un cadastre nécessaires à l'opération sont en cours de création) ?

— l'umuganda prend en charge l'entretien des fossés.

— les paysans pratiquent la lutte anti-érosive sur leurs champs, **individuellement** et essentiellement par des **méthodes biologiques**.

### 3) Le problème du maintien de la fertilité chez le paysan

Les itinéraires techniques investis par l'ISAR ne sont pas dénués d'intérêt. Nous les avons repris en tenant compte davantage des **possibilités réduites en travail des paysans et nous avons recherché les solutions permettant une rémunération rapide du travail investi**.

Nous avons simulé en ferme des réponses aux interrogations nées de l'enquête. Trois axes de travail paraissent particulièrement intéressants : l'intégration de l'arbre (fruitiers, arbres fourragers, arbres producteurs de paillis, etc.), les cultures fourragères dérobées et/ou associées au système de culture dans l'alimentation animale et la fertilisation.

Une expérimentation en ferme de 1,5 ha a montré :

1. que les besoins en fumier dans une perspective de doublement des rendements sont supérieurs à 6 t.

2. que la pratique des composts en tas (matière verte : feuilles de bananier (1/4) + matière sèche : commelina + tironia (1/2) + fumier (1/8) + pulpe café (1/8) semble intéressante mais nécessite un investissement travail important (5 jours/tonne produite). De plus les effets sur le rendement ne sont pas immédiats (pas d'effet sensible d'une dose de 10 t/ha sur le rendement d'une campagne de haricot). Elle permet pourtant d'étendre un produit léger et maniable à la daba.

3. que la culture fourragère associée : pois cajan, semé dans du sorgho lors du 1<sup>o</sup> sarclage, a un effet important sur la maîtrise de l'enherbement par le *Tagetes minuta*. Le cajan utilise l'excédent d'eau du sorgho. Il permet de semer le sorgho à une densité plus élevée en minimisant la contrainte travail (proportionnelle à la densité). Elle assure un fourrage d'appoint apte à diminuer la part attribuée à une culture fourragère classique (itinéraire ISAR).

4. que la plantation de 60 arbres sur la ferme devrait permettre de produire 3 à 5 stères de bois représentant plus de 50% de la consommation en bois de la famille et rendre possible des transferts directs de fertilité vers les parcelles de culture.

5. que la reconversion des haies de clôture d'euphorbiacées en plantes productrices de fourrage et/ou **paillage** (*Totonia*, *leucena*, *calliandra*) assurait l'essentiel des besoins en paillage de la caféière et permettait de réserver la paille de sorgho à des usages plus nobles (alimentation animale pendant la saison sèche : paille additionnée d'urée par exemple).

6. que l'animal pouvant assurer un rôle important dans la redistribution des transferts de fertilité champ-bananeraie, en vivant des sous-produits de la bananeraie (feuilles, stipes, drèches, etc.).

7. que l'intégration de l'arbre ne provoquait aucune gêne dans le système de culture et permettait l'obtention de revenus complémentaires non négligeables.

8. la ferme est un raccourci qui ne permet pas de stimuler le problème foncier des paysans.

9. notre démarche, dans le cadre institutionnel fixé (projet de développement), revenait à proposer le **modèle de ferme** du tableau 6 dont nous sommes conscients des limites, en raison de la dynamique actuelle des systèmes de production sur la bordure orientale du Plateau Central et le blocage à l'horizon 20 ans du problème foncier, si ne sont pas prises de mesures nationales (code foncier : échanges amiables, ventes de terres, etc.).

Tableau 6 — Valorisation de la journée de travail en ferme.

Production	Rd/ha en t	Surf. (ares)	Production en kg ou l	Valeur
Banane à bière	24	39	9 360	70 200
Haricot	1	90	900	54 000
Sorgho + cajou	1,27	36	457	45 700
Patate douce (colline)	12	3	360	3 600
Patate douce (marais)	12	3	360	3 600
Manioc	11	2	220	1 100
Tabac	0,8	1	8	560
Arachide + maïs	0,32	2	7	140
Café	0,6	10	60	15 000
Cult. fourragère	15			
Lait			500	50000
Vergés (15 arb.)			450	22 500
Haies d'ananas			100	12 000
Vente de poteaux			1	1 500
<b>Total</b>				<b>279 000</b>
Journées de travail : 409,5 Rémunération de la journée de travail 684 F				

## CONCLUSIONS

L'évolution des pratiques de lutte anti-érosive au Rwanda est le reflet d'une prise de conscience progressive de la difficulté qu'il y avait à séparer problématique technique et problèmes de développement. Pourtant les artisans de ces pratiques ont rarement remis en question la cohérence du contenu technique qu'ils prétendaient faire adopter en milieu paysan.

En effet, si le modèle "fermettes" introduit par l'ISAR a permis une prise en compte de problèmes importants (fertilité, croissance de la production alimentaire brute), il a omis des éléments essentiels du système de décision des paysans et n'a pas répondu à leur attente.

Nous avons repris cette démarche, en essayant d'intégrer d'autres problématiques sociales : rémunéra-

tion, temps de travail, revenu, besoins en bois. Nous avons buté sur un problème foncier épineux auquel nous n'avons pu formuler que des réponses fragmentaires dont le réalisme est à démontrer et n'ayant pour l'instant aucun contenu opérationnel.

Sur le fond, nous sommes persuadés que la lutte anti-érosive doit être allégée et à dominante biologique. Les stratégies de vulgarisation à mener ne sont pas évidentes.

Les justifications techniques de cette approche sont :

- son coût moins important.
- la satisfaction de besoins essentiels tels que le bois.
- l'augmentation sensible des revenus.
- la faible augmentation du temps de travail.

Pourtant, proposer ce type de modèle comme une alternative de vulgarisation "nouvelle ferme" à laquelle les paysans doivent s'adapter ne semble pas réaliste. Les résultats techniques doivent servir de base à une expérimentation dialoguée avec les producteurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- DELEPIERRE, 1981. — Potentialités agroécologiques des régions naturelles du Rwanda et érosion. Communication au cours d'économie rurale 2<sup>e</sup> année. — Université Nationale du Rwanda. Faculté d'agronomie. Butare.
- DUPRIEZ H., 1980. — Paysans d'Afrique Noire. — Paris : (Terres et vies).
- Géographie agraire du Rwanda. — Kigali : éditions Rwandaises.
- Météorologie nationale (Rwanda), 1918. — L'intensité des pluies au Rwanda. Synthèse climatologique.
- KALIBWAMI J. — Le Rwanda face à son avenir.
- RWANGANO F., SABATIER J.L., 1983. — Etude phytosociologique des jachères du projet Kigali est. — Université Nationale du Rwanda.