



## Courbes de niveau Burundi - Imiserege

### Association des barrières en travers de la pente (fossés anti-érosifs), des herbes fixatrices, des plants agroforestiers et des animaux pour améliorer la sécurité alimentaire et le bien-être social.

Les pratiques de conservation des eaux et sols par la mise en place des courbes de niveau au Burundi ont été appliquées dès 1930 par des colons belges. Cette technologie consiste à assurer la protection des sommets de collines dénudées par le reboisement, la mise en place de dispositifs anti-érosifs (courbes de niveau) dans les exploitations agricoles et l'installation des herbes fixatrices et fourragères et des arbustes sur les courbes de niveau. En outre, des espèces agroforestières sont également installées dans les exploitations agricoles en vue de contribuer à stabiliser le sol, apporter des nutriments et procurer du bois pour usages divers. Des animaux sont introduits dans les exploitations agricoles non seulement pour valoriser les herbes fourragères installées mais aussi pour produire du fumier. Dans le souci d'assurer la pérennisation des activités, des comités collinaires sont mis en place et sont renforcés pour poursuivre les activités d'entretien des infrastructures installées à la fin du projet. L'objectif de cette technologie est de contribuer à la réduction de la perte des terres, de l'érosion, l'augmentation de la fertilité du sol, la préservation de la sédimentation des marais et la pollution des rivières. Elle contribue également à la régénération des terres et à l'augmentation de la production par l'association de l'élevage en stabulation et à l'agroforesterie.

La mise en place des courbes de niveau nécessite des plants forestiers et agroforestiers pour le reboisement des crêtes dénudées et dans les exploitations. Avant le creusement des fossés anti-érosifs, les courbes de niveau sont déterminées par des triangles à pente et matérialisées par des piquets. Les courbes de niveau sont trapézoïdales de 60 cm de grande base, 50 cm de hauteur et 40 cm de petite base. Des herbes fixatrices en deux rangées en quinconce à raison de 1500 pièces par ha. Des arbustes fourragères comme *Calliandra calothyrsus* sont installés juste après les cultures fourragères avec 600 pièces à l'hectare. Une plantation des espèces agroforestières comme *Grevillea robusta* a eu lieu dans les exploitations agricoles. Des animaux sont introduits dans les exploitations agricoles pour valoriser le fourrage installé sur les courbes de niveau, la production du fumier et du lait. Des semences de diverses sortes (maïs, haricots, plants forestiers, agroforestiers et fruitiers), de la main-d'œuvre, de la fumure organique et minérale, des produits phytosanitaires ainsi que de l'outillage nécessaire sont apportés aux communautés.

La technologie s'applique sur des terres à pente, sur des sols dégradés et à couvert végétal en réduction. Elle demande une main-d'œuvre abondante à hauteur de 250 Hj par ha. Les services techniques d'encadrement et l'administration locale sont également disponibles.

**left:** La protection des sols contre l'érosion à travers la mise en place des courbes de niveau, cultures fourragères comme herbes fixatrices et des arbres agroforestiers (Photo: Ndabirorere Salvator)

**right:** Conservation des eaux et sols à travers la mise en place des courbes de niveau (Photo: Ndabirorere Salvator)

**Location:** Burundi

**Region:** Province de Karusi (Bugenyuzi)

**Technology area:** 1,67 km<sup>2</sup>

**Conservation measure:** vegetative, structural

**Stage of intervention:** rehabilitation / reclamation of denuded land

**Origin:** Developed externally / introduced through project, recent (<10 years ago)

**Land use type:**

Mixed: Agro-silvopastoralism

**Land use:**

Mixed: Agro-pastoralism (before),

Mixed: Agro-silvopastoralism (after)

**Climate:** subhumid, subtropics

**WOCAT database reference:**

T\_BUR006fr

**Related approach:** Intégration agro-sylvo-zootecanique (A\_BUR004fr)

**Compiled by:** Salvator Ndabirorere,

Kagera TAMP

**Date:** 2011-07-27

**Contact person:** Salvator Ndabirorere,

National Project Manager, Kagera

TAMP project, Bujumbura Mobile : +

257 78 579 506 Office : +257 22 27 66

08 B.P 1696 Bujumbura, Burundi

E-mail: Salvator.ndabirorere@fao.org

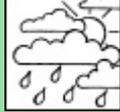
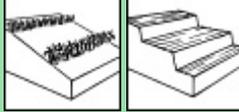
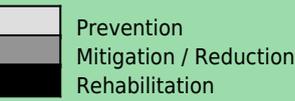
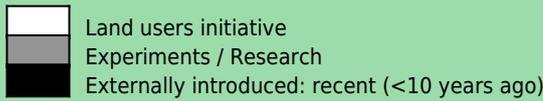
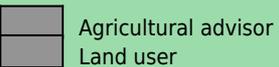


## Classification

### Land use problems:

- Erosion hydrique, présence d'eragrostis caractéristiques de l'acidité des sols, inondations dans les bas-fonds et une pollution des eaux par sédimentation. Réduction des stocks d'eau du fait de la diminution de la nappe phréatique consécutive du manque d'infiltration et de l'intensité du ruissellement de surface. Diminution de la couverture végétale par la déforestation causée par la dépendance à l'énergie bois pour le chauffage, le bois d'œuvre et de service. (expert's point of view)

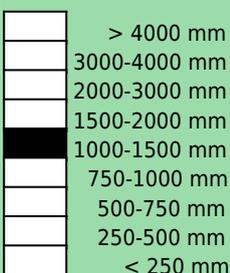
Il y a une perte importante de la couche arable du sol, perte de la fertilité et diminution de la production agricole, augmentation de la famine et de la pauvreté. L'exploitant fait face également à une diminution de la couverture végétale entraînant par voie de conséquence le manque de bois de divers services, ainsi que le manque de pailis, Manque d'eau potable et l'on est obligé de recourir à l'eau des rivières polluées pour utilisation courante dans les ménages. Divagation du bétail, conflit foncier, pression démographique... (land user's point of view)

<b>Land use</b>  Agro-silvopastoralism Mixed: Agro-pastoralism (before) Mixed: Agro-silvopastoralism (after) intensive grazing land mixed rainfed - irrigated plantation forestry	<b>Climate</b>  subhumid	<b>Degradation</b>  Soil erosion by water: loss of topsoil / surface erosion	<b>Conservation measure</b>  vegetative: Tree and shrub cover vegetative: Grasses and perennial herbaceous plants structural: Graded ditches / waterways (to drain and convey water)
<b>Stage of intervention</b> 	<b>Origin</b> 	<b>Level of technical knowledge</b> 	
<b>Main causes of land degradation:</b> Direct causes - Human induced: soil management, deforestation / removal of natural vegetation (incl. forest fires), over-exploitation of vegetation for domestic use Direct causes - Natural: change of seasonal rainfall, floods, droughts Indirect causes: population pressure, land tenure, poverty / wealth			
<b>Main technical functions:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- control of dispersed runoff: retain / trap</li> <li>- control of concentrated runoff: retain / trap</li> <li>- stabilisation of soil (eg by tree roots against land slides)</li> <li>- increase of infiltration</li> </ul>		<b>Secondary technical functions:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- improvement of ground cover</li> <li>- increase in nutrient availability (supply, recycling,...)</li> <li>- promotion of vegetation species and varieties (quality, eg palatable fodder)</li> </ul>	

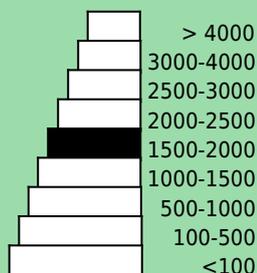
## Environment

### Natural Environment

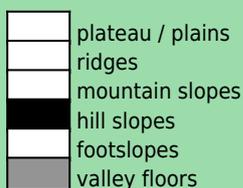
#### Average annual rainfall (mm)



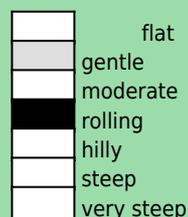
#### Altitude (m a.s.l.)



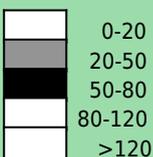
#### Landform



#### Slope (%)



#### Soil depth (cm)



**Growing season(s):** 150 days (Septembre-mi Février), 120 days (Février-Juin)

**Soil texture:** medium (loam)

**Soil fertility:** high

**Topsoil organic matter:** medium (1-3%)

**Soil drainage/infiltration:** good

**Soil water storage capacity:** high

**Ground water table:** 5 - 50 m

**Availability of surface water:** medium

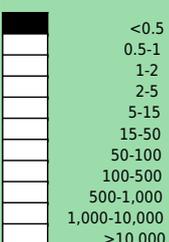
**Water quality:** for agricultural use only

**Biodiversity:** high

**Tolerant of climatic extremes:** seasonal rainfall increase, seasonal rainfall decrease, wind storms / dust storms, floods, droughts / dry spells

### Human Environment

#### Mixed per household (ha)



**Land user:** Individual / household, Small scale land users, common / average land users, men and women

**Population density:** 200-500 persons/km<sup>2</sup>

**Annual population growth:** 2% - 3%

**Land ownership:** communal / village

**Land use rights:** communal (organised)

**Water use rights:** communal (organised)

(Dans les marais, c'est la commune. Dans les bassins versants, c'est individuel)

**Relative level of wealth:** poor, which represents 70% of the land users; 44% of the total area is owned by poor land users

**Importance of off-farm income:** less than 10% of all income: Une petite partie est vendu pour le petit commerce

**Access to service and infrastructure:** low: employment (eg off-farm), market, energy, roads & transport, financial services; moderate: health, education, technical assistance, drinking water and sanitation

**Market orientation:** subsistence (self-supply)



### Technical drawing

Les courbes de niveau sont des digues qui recueillent de l'eau de pluie, freinent l'érosion de ruissellement et permettent l'infiltration d'eau dans le sol. La distance entre les courbes de niveau varie suivant la pente. Elle est généralement de 25 m sur des pentes moyennes. Si la pente est forte, la distance diminue. (Ndabirorere Salvator)

## Implementation activities, inputs and costs

### Establishment activities

- Mise en place des fossés isohypses (Hj/ha)
- Achat des plants(Nombre)
- Plantation(H/J)
- Labour I (H/J)
- Semis H/J
- Entretien H/J
- Recolte et conditionnement H/J
- Bananier
- Calliandra
- Grevillea
- Tripsacum
- Labour II (H/J)
- Matière organique (Tones)
- Engrais mineral (DAP) Kg
- Produits phytosanitaires (litres)
- Chaux (Kg)
- Semences(Haricots Kg)
- Creusement(H/J)
- Piquetage(H/J)
- Mise en place des herbes fixatrices
- Plantation des arbustes (Calliandra Calothyrsus)
- Plantation des arbres agroforestiers et fruitiers
- Plantions de bananiers
- Délimitation du bassin versant à aménager
- Piquetage des courbes de niveau
- Creusement des fossées anti-érosifs
- Construction étable
- Jachère
- Apiculture

### Establishment inputs and costs per ha

Inputs	Costs (US\$)	% met by land user
Labour	153.00	10%
Equipment		
- tools	200.00	50%
Construction material		
- stone	250.00	10%
- wood	160.00	10%
Agricultural		
- seeds	133.00	0%
- seedlings	300.00	10%
- fertilizer	300.00	0%
- biocides	65.00	0%
- compost/manure	250.00	40%
- Chaux	120.00	0%
<b>TOTAL</b>	<b>1931.00</b>	<b>14.83%</b>

### Maintenance/recurrent activities

- Sarclages des cultures annuelles
- Coupe du fourrage
- Elagage
- Eclaircie
- Entretien sanitaire des arbres fruitiers
- Curage des fossés
- Affouragement du bétail

### Maintenance/recurrent inputs and costs per ha per year

Inputs	Costs (US\$)	% met by land user
Labour	27.00	10%
Equipment		
- tools	14.00	100%
Construction material		
- stone	10.00	50%
- wood	30.00	50%
Agricultural		
- seeds	26.00	0%
- seedlings	60.00	0%
- fertilizer	60.00	0%
- biocides	13.00	20%
- compost/manure	75.00	100%
- Chaux	0.00	0%
<b>TOTAL</b>	<b>315.00</b>	<b>36.29%</b>

**Remarks:**

Les facteurs influençant le coût de production sont notamment : pente forte, la texture du sol ainsi que la disponibilité de la main d'oeuvre.

Les coûts sont calculés à partir de la date de collecte (Juillet 2011) et par ha ainsi que le nombre de plants plantés.

**Assessment**

Impacts of the Technology	
<b>Production and socio-economic benefits</b>	<b>Production and socio-economic disadvantages</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>+++ increased crop yield</li> <li>++ increased fodder production</li> </ul>	
<b>Socio-cultural benefits</b>	<b>Socio-cultural disadvantages</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>++ improved conservation / erosion knowledge</li> <li>++ improved food security / self sufficiency</li> </ul>	
<b>Ecological benefits</b>	<b>Ecological disadvantages</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>++ reduced surface runoff</li> <li>++ improved excess water drainage</li> <li>++ recharge of groundwater table / aquifer</li> <li>++ reduced hazard towards adverse events</li> <li>++ improved soil cover</li> <li>++ increased nutrient cycling recharge</li> <li>++ reduced emission of carbon and greenhouse gases</li> <li>++ increased animal diversity</li> <li>++ increased / maintained habitat diversity</li> <li>+ reduced wind velocity</li> <li>+ increased biomass above ground C</li> <li>+ increased soil organic matter / below ground C</li> <li>+ reduced soil loss</li> </ul>	
<b>Off-site benefits</b>	<b>Off-site disadvantages</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>++ increased water availability</li> <li>++ reduced downstream flooding</li> <li>++ improved buffering / filtering capacity</li> <li>+ reduced downstream siltation</li> </ul>	
<b>Contribution to human well-being / livelihoods</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>++ Vente de perches, vente de gerffon, vente du surplus de production, vente du fromage. Tous ces services proviennent du surplus aquis par la pratique de la technologie et le revenu qui en sort aide à couvrir les fais pour l'éducation et la santé</li> </ul>	

**Benefits /costs according to land user**

Benefits compared with costs	short-term:	long-term:
<b>Establishment</b>	slightly positive	positive
<b>Maintenance / recurrent</b>	slightly positive	positive

La production du riz a doublé. Il y a aussi vente de nouveaux produits (greffon, fourrage...)

**Acceptance / adoption:**

100% of land user families (336 families; 2% of area) have implemented the technology with external material support. There is strong trend towards (growing) spontaneous adoption of the technology. Par effet d'entainement, d'autres exploitants adoptent la technologie et s'adonnent à l'agroforesterie et la lutte antiérosive. De plus l'administration s'implique beaucoup à sensibiliser la population pour adopter la technologie en faisant une journée de lutte antiérosive par semaine.

## Concluding statements

Strengths and → how to sustain/improve	Weaknesses and → how to overcome
Réduction de l'érosion grâce aux haies vives et à la couverture du sol → Curage régulier des fossés, coupure des herbes fixatrices et des arbustes afin de favoriser la régénération.	La technologie ne peut pas être appliquée au niveau individuel → Mobilisation du voisinage et de toute la communauté.
Augmentation de la production rizicole → Entretien régulier des ouvrages hydro-agricoles.	La technologie demande une attention continue et régulière → Entretien régulier avec l'aide de l'administration.
Maîtrise de l'eau sur le bassin versant et dans le marais → Entretien des ouvrages et renforcement des capacités.	La technologie demande des connaissances techniques appropriées → Renforcement des capacités des encadreurs et des exploitants en plus d'une sensibilisation continue.
Diversification de sources de revenu → Chercher des débouchés pour le surplus de récolte (fourrage, riz et autre).	La technologie demande beaucoup de moyens matériels et financiers → Mobilisation des fonds des bailleurs.
Amélioration de la fertilité du sol → Application régulière de fumure organique.	La technologie demande beaucoup de temps pour la mise en œuvre et pour l'entretien. → Participation de tous les voisins et de toute la communauté environnante.
Réduction de la perte de la terre et des nutriments par l'érosion → Meilleures pratiques culturales.	Demande une main d'œuvre en dehors des capacités individuelles → Implication des apports extérieurs (moyens financiers, ou travail en association).
Augmentation de la production agricole → Bonne gestion de la production.	Demande des moyens techniques au-delà des capacités de l'exploitant → Implication continue des encadreurs techniques et de l'administration.
Amélioration du niveau de vie → Maintenir ou augmenter le niveau de production.	



Copyright (c) WOCAT (2014)