REPUBLIQUE DU RWANDA

MINISTERE DES TERRES, DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORETS, DE L'EAU ET DES RESSOURCES NATURELLES
B.P. 3502 KIGALI E-mail: minitere@rwanda1.com

DECENTRALIZATION AND ENVIRONMENT MANAGEMENT PROJECT (DEMP)

PROFIL ENVIRONNEMENTAL DU DISTRICT DE NGORORERO

RCP- I: Réseau Conseil Partenarial International **MINITERE** **Juillet 2007**

TABLE DE MATIÈRE

I. CONTEXTE & JUSTIFICATION 1

1.1CONTEXTE 1
1-2. JUSTIFICATION 1
1-3 DEMANDE: RAPPEL DES TERMES DE RÉFÉRENCE DE LA MISSION 1

II. APPROCHE ET OUTILS METHODOLOGIQUES 3

III. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES 4

IV. GEOGRAPHIE 5

4.1 LOCALISATION DU DISTRICT 5
4.2 CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES 5
4.3 INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES 8
4.4 ECONOMIE 8

V. CARACTÉRISTIQUES AGRO-CLIMATIQUES DU DISTRICT 10

5.1 LES CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES ET AGRO-CLIMATIQUES 10
5. 2 CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES DU DISTRICT DE NGORORERO 14
5.3 SUSCEPTIBILITÉ DES TERRES À L'ÉROSION 15

VI. BIODIVERSITÉ ET AIRES PROTÉGÉES 19

VII COUVERTURE VÉGÉTALE ET UTILISATION DES SOLS 19

7.1 TERRES COUVERTES PAR DES CULTURES PÉRENNES 19
7.2 TERRES COUVERTURES PAR LES CULTURES VIVRIÈRES SAISONNIÈRES 19
7.3 TERRES COUVERTES PAR ASSOCIATION DE VESTIGES DE FORÊT NATURELLE ET CULTURES VIVRIÈRES. 20
7.5 SYSTÈME D'EXPLOITATION DES SOLS À VOCATION AGRICOLE 20
7.3 LES RESSOURCES FORESTIÈRES ET AGROFORESTIÈRES 24
7.3.1 LES RESSOURCES FORESTIÈRES 24
7.3.3 ENERGIE ET RESSOURCES LIGNEUSES = BILAN ENTRE BESOINS ET RESSOURCES 26
7.3.4 AGROFORESTERIE: COMPOSANTE INCONNUE DES RESSOURCES LIGNEUSES 27

VIII. LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU DISTRICT DE NGORORERO 28

8.1 LES COURS D'EAU ET LEURS BASSINS VERSANTS 28
8.2 LES MARAIS DU DISTRICT DE NGORORERO 28

IX. POLLUTION DANS LES SECTEURS D'EXTRACTION, D'AGRICULTURE 31

9.1 POLLUTION DANS LE SECTEUR DE L'EXTRACTION **31**
9.2 POLLUTION DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE **31**
9.3 POLLUTION DANS L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE DE LA BIOMASSE **34**

X EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT **34**

10.1 EAU POTABLE **34**
10.2 ASSAINISSEMENT **40**

XI. HABITAT **43**

XII. ENJEUX **47**

12. 1. RÉDUIRE ET/OU PRÉVENIR LA PERTE DES TERRES PAR ÉROSION **47**
12.1.1 TERROIRS À TRÈS HAUTS RISQUES DE PERTE DE TERRE 47
12.1.2 TERROIRS À HAUTS RISQUES DE PERTE DE TERRE PAR ÉROSION 48
12.1.3 TERROIRS À RISQUES MODÉRÉS EN PERTE DE TERRES PAR ÉROSION 48
12.1.4 TERROIRS À FAIBLES RISQUES EN PERTE DE TERRE PAR ÉROSION 49
12. 2.RESTAURER ET MAINTENIR LE NIVEAU DE FERTILITÉ DES TERRES **51**
12. 3.RÉDUIRE LE DÉFICIT DES RESSOURCES LIGNEUSES **51**
12.4 GESTION RATIONNELLE ET RÉHABILITATION DES CARRIÈRES. **52**
12.5 GESTION DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT **52**
12.6 PLANIFICATION INTÉGRÉE DE L'HABITAT **52**

LISTE DES CARTES

Carte 1: Localisation du district de Ngororero dans la province de l'Ouest 6
Carte 2: Densité physiologique par secteur. 7
Carte 3 : Réseau routier du District de Ngororero..... 9
Carte 4 : Découpage du District selon les zones agro climatiques..... 12
Carte 5 : Distribution des températures et précipitations 13
Carte 6 : Découpage du District en fonction de la classe des pentes 18
Carte 7 : Découpage du District selon l'occupation du sol..... 23
Carte 8**:** Evolution de la couverture forestière 1978 – 2006 25
Carte 9 : Réseau hydrographique du District Ngororero..... 30
Carte 10 : Gîtes minéraux District Ngororero..... 32
Carte 11: Légende de la carte des gîtes minéraux du Rwanda..... 33
Carte 12: Population n'ayant pas accès à l'eau potable de qualité satisfaisante 39
Carte 13: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes 42
Carte 14. Dispersion de l'habitat 46
Carte 15: Priorisation des différentes zones de conservation des sols 50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition de la population dans les secteurs administratifs..... 5
Tableau 2: Synthèse des paramètres représentatifs des zones agroécologiques 10
Tableau 3: Découpage du District selon les Zones Agro-climatiques 11
Tableau 4: Principales caractéristiques pédologiques par unité agro-écologique..... 15
Tableau 5: Caractéristiques climatiques et morpho-pédologiques des ZAE et risques16
Tableau 6: Principaux facteurs de l'érosion et risques par zone agro-écologique au Rwanda16
Tableau 7: Répartition des classes de pente par secteurs 17
Tableau 8. Importance des principales composantes d'occupation du sol..... 21
Tableau 9: . Découpage du District selon les principales composantes de couverture 22
Tableau 10: Couverture forestière par secteur dans le District de Ngororero en ha 24
Tableau 11: Evolution des ressources forestières dans le district de Ngororero..... 24
Tableau 12.: Comparaison entre disponibilité et besoins en ressources ligneuses .. 26
Tableau 13: Principaux marais du District de Ngororero 28
Tableau 14: Liste des principaux cours d'eau du District de Ngororero 29
Tableau 15: Population n'ayant pas accès à une eau potable 35
Tableau 16: Réseaux d'alimentation en eau potable, district de Ngororero 37
Tableau 17: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes40
Tableau 18: Etat de l'habitat dans le District de Ngororero 44
Tableau 19: Découpage du District selon l'ordre prioritaire de conservation des eaux et sols49

LISTE DES ABRÉVIATIONS

#	Signification
APC	Association pour la Promotion de la Chaux
BV	Bassin versant
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CGIS	Centre for Geographical Information Systems
CIMERWA	Ciment du Rwanda
CPR	Carte Pédologique du Rwanda
DAE	Dispositif anti-érosif
DEMP	District Environmental Management Project
EICVII	Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie
FEWS	Famine Early Warning System
Ha	Hectare
ISAR	Institut des Sciences agronomiques du Rwanda
Km2	Kilometre carré
LAE	Lutte anti-érosif
Minagri	Ministère de l'Agriculture et des Ressources animales
MINITERE	Ministère des Terres, de l'Environnement, des Forêts, de l'Eau et des Ressources Naturelles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PCDD	Polychlorodibenzo-p-dioxines
PCDF	Polychlorodibenzofurannes
PDD	Plans de Développement de District
PED	Profil Environnemental de Districts
PGNRE	Projet de Gestion Nationale des Ressources en Eau
PNN	Parc National de Nyungwe
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
POP	Polluants Organiques Persistants
RCP-I	Réseau Conseil Partenariat – International
RDC	République Démocratique du Congo
SIG	Système d'Information Géographique
SINELAC	Société d'Electricité des Grands Lacs
SISE	Système d'Informations et des Statistiques Environnementales
TEQ	Toxic équivalent
UNR	Université Nationale du Rwanda
WCS	World Conservation Society
ZAC	Zone Agro Climatique
ZAE	Zone Agro Ecologique

I. CONTEXTE & JUSTIFICATION

1.1Contexte

L´étude dont fait objet le présent rapport s'inscrit dans les activités planifiées le Projet DEMP dans le cadre de l'appui des structures décentralisées en matière de l'environnement. En effet, le projet « *Decentralization and Environment Managment Project*» (DEMP), techniquement appuyé par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et financé par le gouvernement des Pays-Bas, appuie le Ministère des Terres, de l'Environnement, des Forêts, de l'Eau et des Ressources Naturelles (MINITERE) ainsi que les administrations de districts à renforcer la capacité pour gérer d'une manière durable les ressources naturelles au Rwanda. La première composante du projet est d'appuyer et de faciliter le MINITERE dans la coordination des services environnementaux fournis au niveau des districts. Le deuxième volet vise à renforcer les capacités de la gestion environnementale des districts, à intégrer l'environnement dans les plans de développement des districts (PDD). Le troisième volet du projet vise à appuyer de manière durable les moyens de subsistance de la population par l'exécution des priorités comme identifiées dans les PDD.

1-2. Justification

Comme partie de l'appui institutionnel aux communautés de base et aux projets actuellement en place, le MINITERE a décidé de développer des Profils Environnementaux de District (PED) afin d'adresser les défis environnementaux de réinstallation, de l'éducation environnementale, de la planification et du développement des options de gestion environnementale. Afin d'effectuer le développement de ces profils des équipements, des logiciels et des produits relatifs au Système d'Information Géographique (GIS) seront sollicités pour que la mise en carte des données puisse refléter les conditions environnementales par district. Pour appuyer à court terme la gestion durable des ressources naturelles, les PED seront incorporés dans les PDD. Il fut décidé de se concentrer, dans un premier temps, sur les sept districts de la Province de l'Ouest. A long terme, les cartes et données acquises peuvent être utilisées et synthétisées dans l'exploration des données environnementales au niveau national.

1-3 Demande: Rappel des termes de référence de la mission

Sous la responsabilité directe de la coordinatrice de DEMP, et sous la responsabilité générale du PNUD, l'équipe de consultants fut mandatée de faciliter l'étude des PED afin de déterminer l'envergure de la dégradation environnementale.

La finalité de l'étude est d'obtenir un Profil Environnemental de District pour chaque district de la Province de l'Ouest en utilisant de l'équipement de haute technologie d'exploration et de suivi selon la méthodologie SIG. Le profil environnemental étant un référentiel précis et concis qui constitue un cadre initial dont la fonction essentielle est de mettre en valeur les enjeux environnementaux pour les plans de développement des districts et secteurs. Le produit final étant un rapport PED par district, détaillant le statut environnemental et les besoins en gestion environnementaux ainsi des supports cartographiques SIG

De façon plus spécifique et pratique, Les TDR stipulent que le rapport et les cartes géo-spatiales SIG à produire contiennent les éléments tel qu'ils sont repris dans l'encadré ci-dessous.

Encadré 1

1. Exploration géologique (la mise en carte de l'occupation des sols, les élévations, les lacs, les cours d'eau, les rivières, les marais, etc.)

2. Couverture végétale (la mise en carte de la couverture, de la densité et de l'identification des arbres et de la brousse)

3. Utilisation des terres à vocation agricole (mise en carte des systèmes d'exploitation, du potentiel des cultures et du type de fertilisation employé)

4. Environnement biophysique (statut de l'habitat et des écosystèmes

5. Hydrologie (nappe phréatique, précipitation, rivières, cours d'eau, Sédiments (consistance de couches pédologiques supérieures, érosion)

6. Suivi de l'évolution de la diminution du niveau du Lac Kivu

7. Assainissement (système d'égouts, disponibilité et besoin en eau potable)

8. Industries et usines (usines existantes, leur pollution et effluents)

9. Habitation et démographie (location des habitats et densité de la population)

II. APPROCHE ET OUTILS METHODOLOGIQUES

Pour mener cette étude la démarche suivante a été adoptée par l'équipe de consultant:

1. Collecte des données existantes et entretiens. Les données secondaires ont été collectées soit (i) chez les détenteurs MINITERE, MINAGRI, MININFRA, INS, ORTPN, Electrogaz, SINELAC, UNR (ii) soit chez certains prestataires de services: SHER, EXPERCO, CGIS, WCS, FEWS. Cette phase a été facilitée par la coordinatrice de DEMP.

De cette phase la mission a pu rassembler toute la documentation existante et accessible en rapport avec les termes de références. Parmi celle-ci figure la base de données disponible au projet PGNRE (Minitere) et la base de données de la carte pédologique du Rwanda (Minagri), la base de donnée de l'INS (Minecofin) dont les données ont servi d'ossature dans la confection de nos rapports.

2. Investigations sur terrain par visites de terrain et entretiens avec les responsables des structures décentralisées. Nos observations ont porté principalement sur les sites dégradés, les différence entre les zones agro écologiques, les aires protégées,les écosystèmes protégés, habitat, pollution, réalisations. La carte 1 montre l'itinéraire suivi lors de notre séjour sur terrain dans le District.

Pendant cette phase, en plus de nos guides locales, la carte topographique du Rwanda nous servi dans nos orientations et identifications des sites particuliers (sommet des montagnes, pistes, chaînes de montagnes boisées ou nus, pâturages, aires protégées, etc.)

3. Exploitation des données existantes:

L'exploitation des données obtenues a consisté aux opérations suivantes:

- Rapprocher les bases de données (dispersées, incomplètes/erronées)
- Analyse des études complémentaires
- Compléter les données par différents supports cartographiques
- Ajuster les données générales au niveau découpage administratif
- Confection des cartes thématiques à l'aide du GIS.
- Vérifier les données au cas de doute avec personnes ressources
- Synthèse des données/ résultats sous forme tabulaire,
- Dégager et localisation des enjeux.

III. Difficultés rencontrées

- Très peu de données relatives aux thèmes à développer dans les PED sont disponibles. La base de données de la carte pédologique du Rwanda (Minagri) et la base de données du Projet PGNRE (MINITERE), la base de données de la carte forestière du Rwanda (MINITERE), constituent les seules base de données dignes de nom.

- Les données disponibles sont éparses, ne sont ni répertoriées ni numérisées. A part peu de données existantes, comme p.ex. (a) MINITERE/PGNRE, (b) MINAGRI/carte pédologique du Rwanda, (c) INS/différentes enquêtes nationales, (d) ORTPN/données sur les aires protégées, d'autres données ne sont ni répertoriées, ni numérisées.

- Les informations limitées au niveau National. Sauf la base de données du PGNRE, les autres sources d'information ne fournissent des informations qu'au niveau national, à la limite au niveau provincial.

- Concernant l'ajustement des données existantes en fonction du nouveau découpage administratif, possible pour les données démographiques et celles du PGNRE (*source: recensement 2002*)

- La plupart des bases de données, pas actualisées: Exemple: (a) Carte topographique : 1988; (b) Statistiques sur le recensement de la population: 2002; (c) PGNRE (incomplète): 2004, ainsi que (d) la Carte Forestière (provisoire) 2005.

- Bases de données et des cartes contiennent des erreurs

- Accès aux rares informations existantes difficile malgré la lettre de recommandation du Ministère (par manque de volonté, de compétences et/ou de temps)

Face à ces difficultés pertinentes, avec l'accord du client, le consultant a du adopter une approche très pragmatique basée sur le développement des thèmes figurant dans les TDR dont les données sont disponibles et accessibles, et l'appréciation qualitative par observation et l'ouverture des pistes pour la collecte des données relatives à certains enjeux pertinents.

IV. GEOGRAPHIE

4.1 Localisation du District

Le district de Ngororero est l'un des 7 districts de la province de l'Ouest. Il partage les frontières avec les Districts de Rutsiro et Karongi au sud- Ouest, les Districts de Gakenke et Nyabihu au nord, le District de Muhanga à l'Est. Sa superficie totale est estimée à 679 km2 La carte 1 montre sa localisation dans la Province de l'Ouest.

4.2 Caractéristiques démographiques

Le district de Ngororero est subdivisé en 13 secteurs. Sa population est estimée à 282249 habitants (*Recensement 2002*). En 2002, la densité physique moyenne de la population fut de 418habitants km^2. Le tableau 1 et la carte 2 donnent les détails sur la répartition de la population dans les secteurs administratifs.

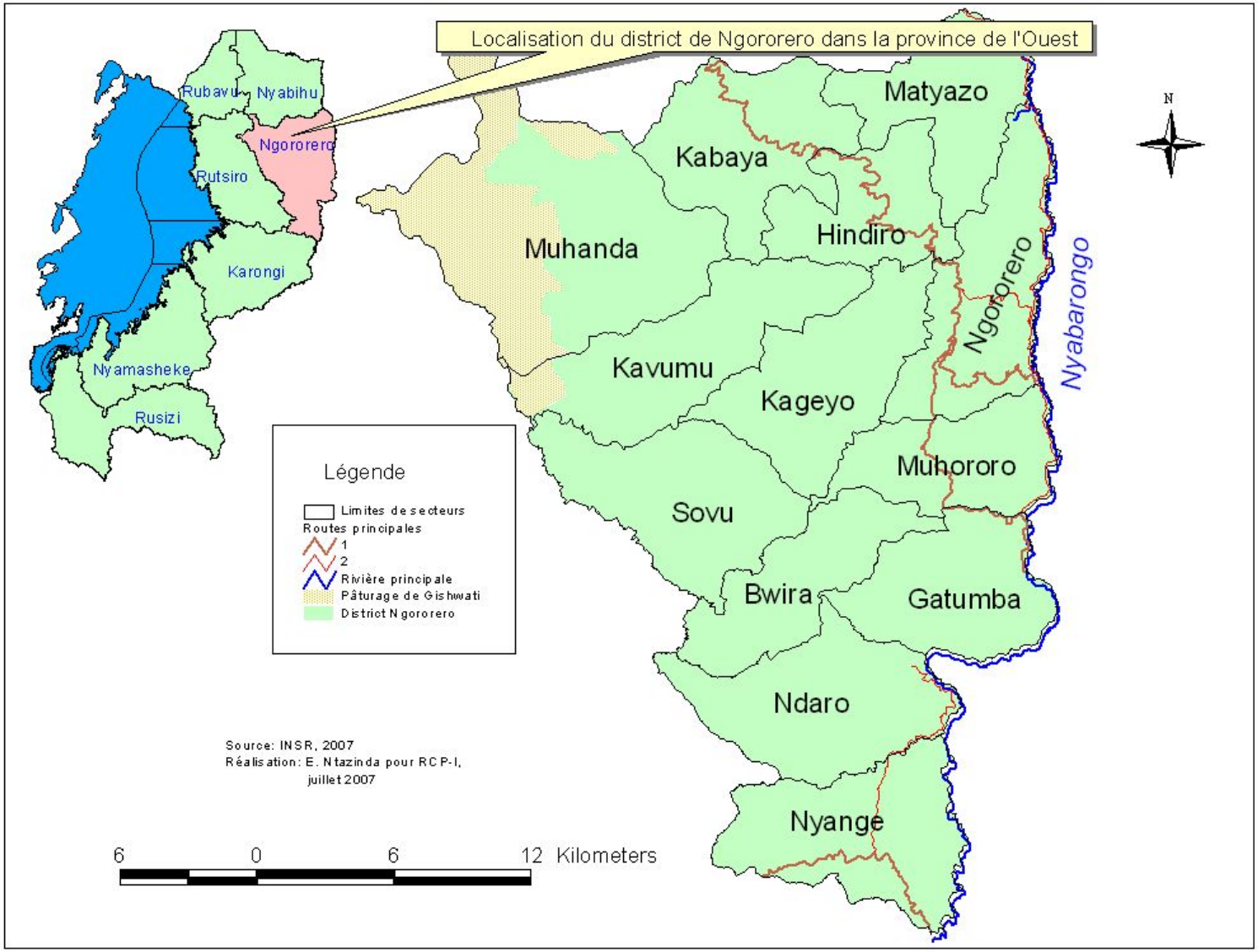
Tableau 1: Répartition de la population dans les secteurs administratifs

Secteurs	Superficie en Km2	Population totale (Hab.)	Densité (Hab./Km2)
Muhanda	108,3	18374	170
Nyange	54,0	18412	341
Ndaro	55,2	19979	362
Sovu	54,6	21168	387
Kageyo	51,8	21455	414
Kavumu	56,5	23389	414
Bwira	38,6	16018	415
Gatumba	43,8	20363	464
Ngororero	53,2	25206	473
Kabaya	49,8	28978	582
Matyazo	40,6	24165	594
Hindiro	35,0	21102	603
Muhororo	37,2	23640	635
TOTAL	678,9	282249	416

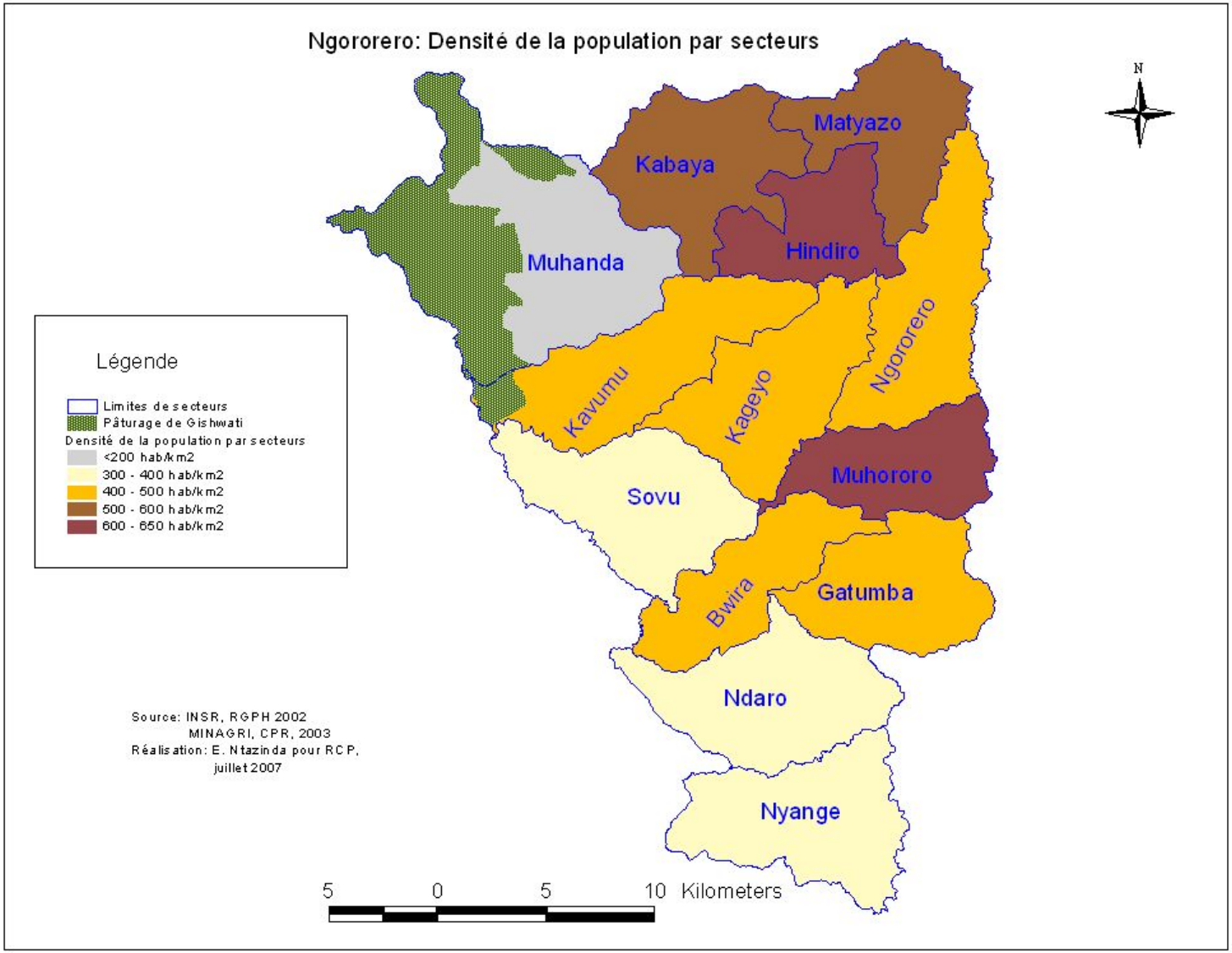
Source : Recensement de la population 2002, traitement GIS

De ce tableau il ressort que ce sont les secteurs localisés dans la zone agro climatique «Plateau central» qui sont plus peuplés que ceux localisés dans la zone agro climatique «crête Congo –Nil».

Carte 1: Localisation du district de Ngororero dans la province de l'Ouest



Carte 2: Densité physiologique par secteur.



4.3 Infrastructures routières

La longueur totale de tout le réseau routier de Ngororero est de 568 km qui comprend (i), route nationale, type1 qui relie Ngororero à Muhanga, 67 Km, (ii) route nationale non asphalté, type 43 km, (iii) les pistes locales type 3 qui totalisent environ 9 Km (dans le secteur Kavumu) et les pistes de desserte rurale, type 448 Km. Toutes les pistes qui désenclavent le district et relient ses secteurs entre eux sont en majorité très en mauvais état suite au mauvais entretien, envasement par terre érodée en amont e/ou éboulements des talus. Suite aux pluies abondantes, les ponts et pistes sont abîmés et font que certaines zones soient temporairement enclavées et les habitats et terres cultivables en aval sont menacées par des éboulements et/ou ravinements.Toutes les pistes nécessitent un entretien pour qu'ils restent carrossables en particulier pendant la saison des pluies.

4.4 Economie

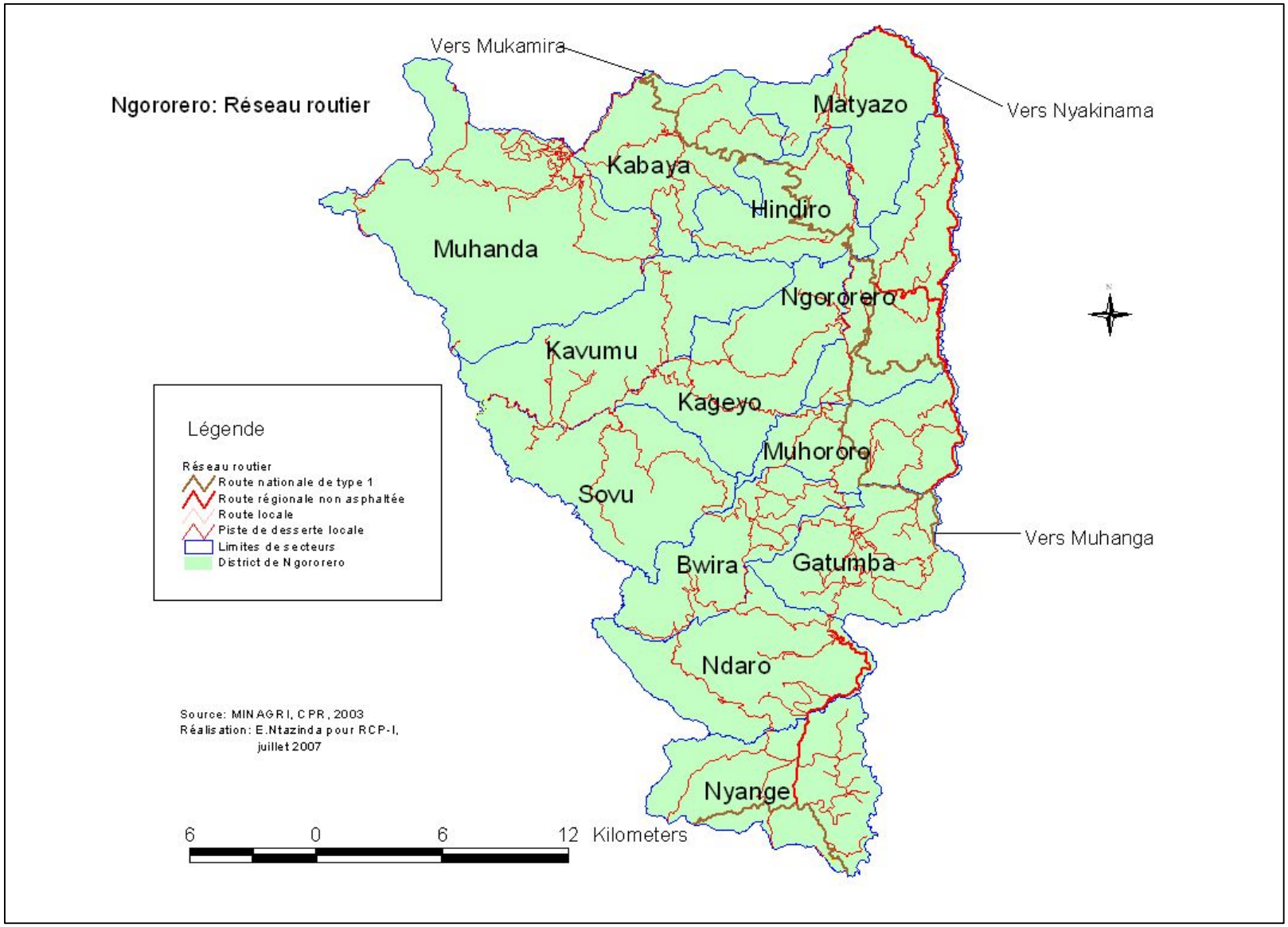
Comme pour les autres districts de la province, l'économie du district est dominée par des activités d'agriculture de subsistance, dans un moindre degré par les plantations industrielles et villageoises de thé qui, sur l'ensemble, occupent entre 87 et 90% de la population active (au niveau national ce chiffre a chuté de 94.8% à 87.3% entre 2000 et 2005; source: EICVII, 2006)

Dans la zone du district, le thé (dans les secteurs de Muhanda & Sovu) et dans une moindre mesure le café (secteur Hindiro), restent jusqu'aujourd'hui les seules cultures industrielles prédominantes. Mais certaines cultures vivrières comme la banane, la pomme de terre constitue des sources de revenus importants.

Dans le district on recense 1 usine de thé, usine de Rubaya, de petites usines pour le traitement post-récolte des céréales et des tubercules. Le secteur de transformation agroalimentaire reste au stade artisanal avec la fabrication de la bière de sorgho, de la bière de bananes et la vente des produits laitiers.

Les infrastructures commerciales sont représentées par quelques centres de négoces dont les plus importants sont Kabaya (Kabaya), Ngororero (Ngororero) et Rusumo (Gatumba) ainsi que quelques marchés de petite importance.

Carte 3 : Réseau routier du District de Ngororero



V. Caractéristiques agro-climatiques du District

5.1 Les caractéristiques climatiques et agro-climatiques

Une zone climatique, étant définie[1] comme un ensemble géographique qui est homogène en termes de climat (pluies et températures), le Rwanda a été subdivisé en 10 unités dites zones climatiques. Sur base des caractéristiques pédologiques et paysagiques, ces 10 unités ont été subdivisées en 38 sous unités - dénommées zones agro-écologiques. Une zone agro-écoclimatique devient alors une unité géographique homogène en termes de climat et de pédologie.

Le rapprochement de la carte administrative et de la carte des zones agro-écoclimatiques montre que du point de vu agro-écoclimatique, le district de Ngororero s'étend sur deux zones agro-climatiques (Plateau central & crête Congo- Nil) dont les caractéristiques sont synthétisées dans le tableau 2

Tableau 2: Synthèse des paramètres représentatifs des zones agroécologiques

ZAC	Principales caractéristiques
Crêt Congo Nil (5)	- Zone qui s'étend suivant une ligne Nord-Sud, occupant les hauts versants de la dorsale qui partage les bassins hydrologiques du Congo et du Nil. - L'altitude varie de 1,900 à plus de 2,200 m. - La température moyenne annuelle varie entre 18 et 16°C à 2,200 m d'altitude, avec une amplitude annuelle de moins de 2°C. - La moyenne des minima et maxima est de 14.2 et 23.2°C. - La pluviométrie annuelle est entre 1,400 et 1,500 mm, bien répartie sur l'année, à l'exception d'une période sèche de juin au début septembre (90-100 jours) assez bien marquée. La petite période sèche de décembre -janvier est à peine marquée dans la distribution des pluies, et n'entraîne pas de déficit hydrique pour les cultures.
ZAE 5-3	- Substrat géologique, comprenant soit (mica)schistes, soit granito-gneiss et quartzites/grès schisteux, affleurant dans un paysage disséqué (pentes entre 25 et plus de 55%). - Les sols sont à dominance de texture limono-argileuse, profonds et très acides (Humults), associés sur les pentes les plus raides avec des sols moyennement et peu profonds (Tropepts/ Orthents). - Les terres sont utilisées pour des cultures annuelles (Maïs, Blé, haricots, et petits pois, Pomme de terre), thé, comme culture pérenne et quelques pâturages
Plateau central (7)	- Cette zone regroupe les régions naturelles du Plateau Central et de la Dorsale Granitique. Son altitude varie de 1500 à 1900 m. - **Climat**. La température moyenne oscille entre 18° et 19° C, avec une amplitude annuelle inférieure à 2°C. La moyenne des minima se situe autour de 13°-13°5C. Le minimum absolu descend à 8°2-8°8 C en période sèche, mais reste au-dessus de 11° C durant le reste de l'année. - **La pluviométrie** annuelle est de 1100 à 1300 mm. avec une bonne répartition sur l'année, sauf pour la période sèche de juin à septembre (120 jours) assez bien marquée
ZAE 7.11	- Couvre le bassin supérieur du Nyabarongo à versants jusqu'à 25-50% en pente dans un paysage développé en dominance sur schistes/phyllites et quartzites/grès schisteux.

[1] Projet PNUD/FAO/ RWA/89/006.

	- L'altitude se situe en moyenne entre 1600 et 1800 m. Les sols sur pente sont limono-argileux profonds sur les pentes inférieures (Humults) en association avec des sols à texture limoneuse, moyennement profonds (Tropepts). - Les sols de vallées sont argileux, profonds, et imparfaitement à mal drainés. - Ces terres sont utilisées pour les cultures comme les bananes, cultures annuelles (haricots, sorgho, maïs, patates douces et manioc), café.

Source: Schéma directeur d'aménagement des marais et bassins versants au Rwanda, Minagri, 2002

Le tableau 3 donne la répartition des secteurs dans les deux zones agro climatiques

Tableau 3: Découpage du District selon les Zones Agro-climatiques[2]

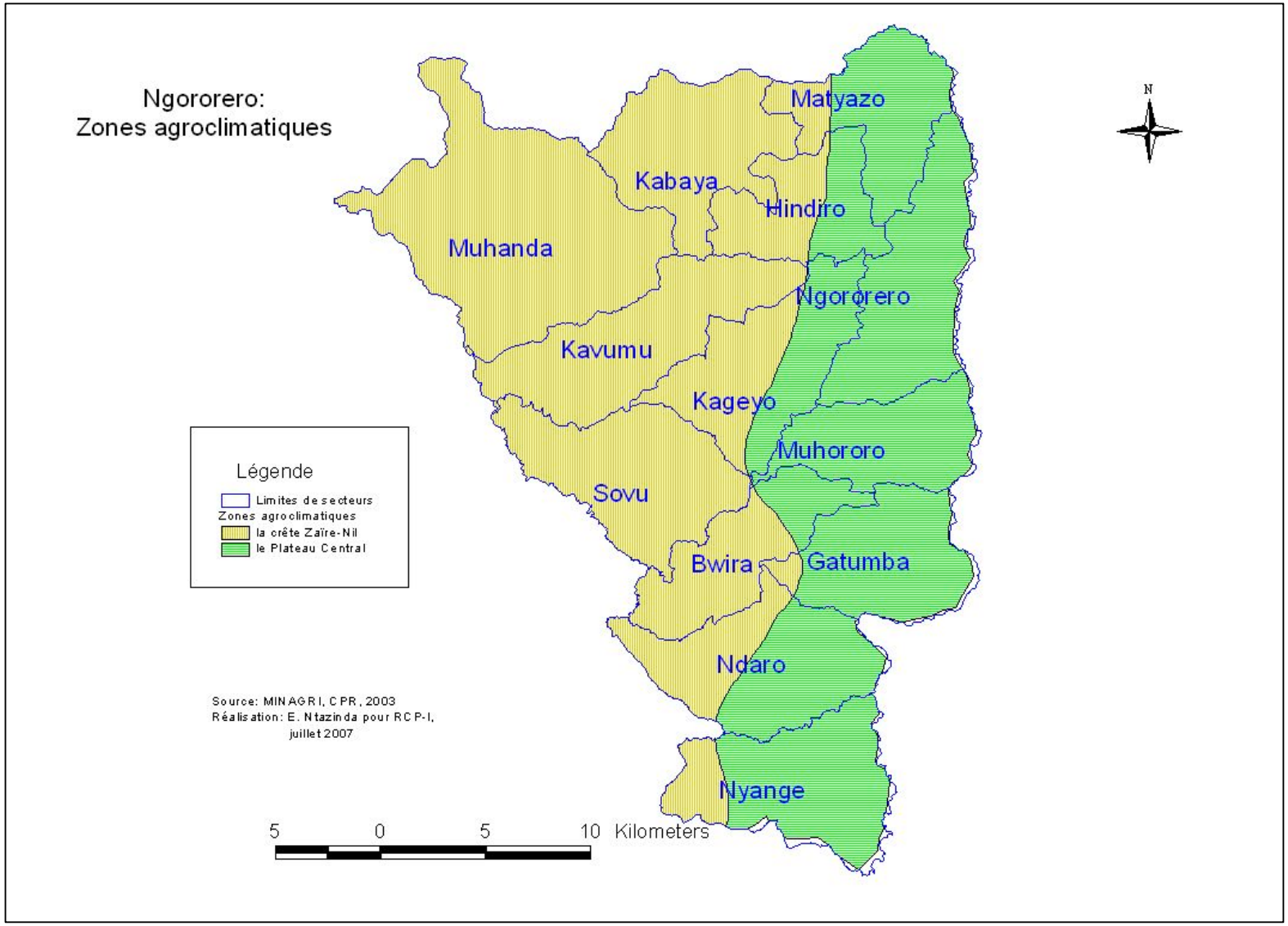
	Crête Congo-Nil		Plateau central		Total
	Ha	%	Ha	%	Ha
Bwira	2797,0	72,4	1065,0	27,6	3862,0
Gatumba	209,0	4,9	4037,0	95,1	4246,0
Hindiro	2063,0	59,0	1436,0	41,0	3499,0
Kabaya	4983,0	100,0	0,0	0,0	4983,0
Kageyo	2786,0	53,8	2396,0	46,2	5182,0
Kavumu	5643,0	99,9	5,0	0,1	5648,0
Matyazo	737,0	18,2	3307,0	81,8	4044,0
Muhanda	10835,0	100,0	0,0	0,0	10835,0
Muhororo	3,0	0,1	3660,0	99,9	3663,0
Ndaro	2290,0	41,9	3180,0	58,1	5470,0
Ngororero	0,0	0,0	5323,8	100,0	5323,8
Nyange	920,0	17,8	4247,0	82,2	5167,0
Sovu	5460,0	99,9	3,0	0,1	5463,0
Total	38726,0	57,5	28659,8	42,5	67385,8

Source : Base de données Carte Pédologique du Rwanda, Minagri 2002

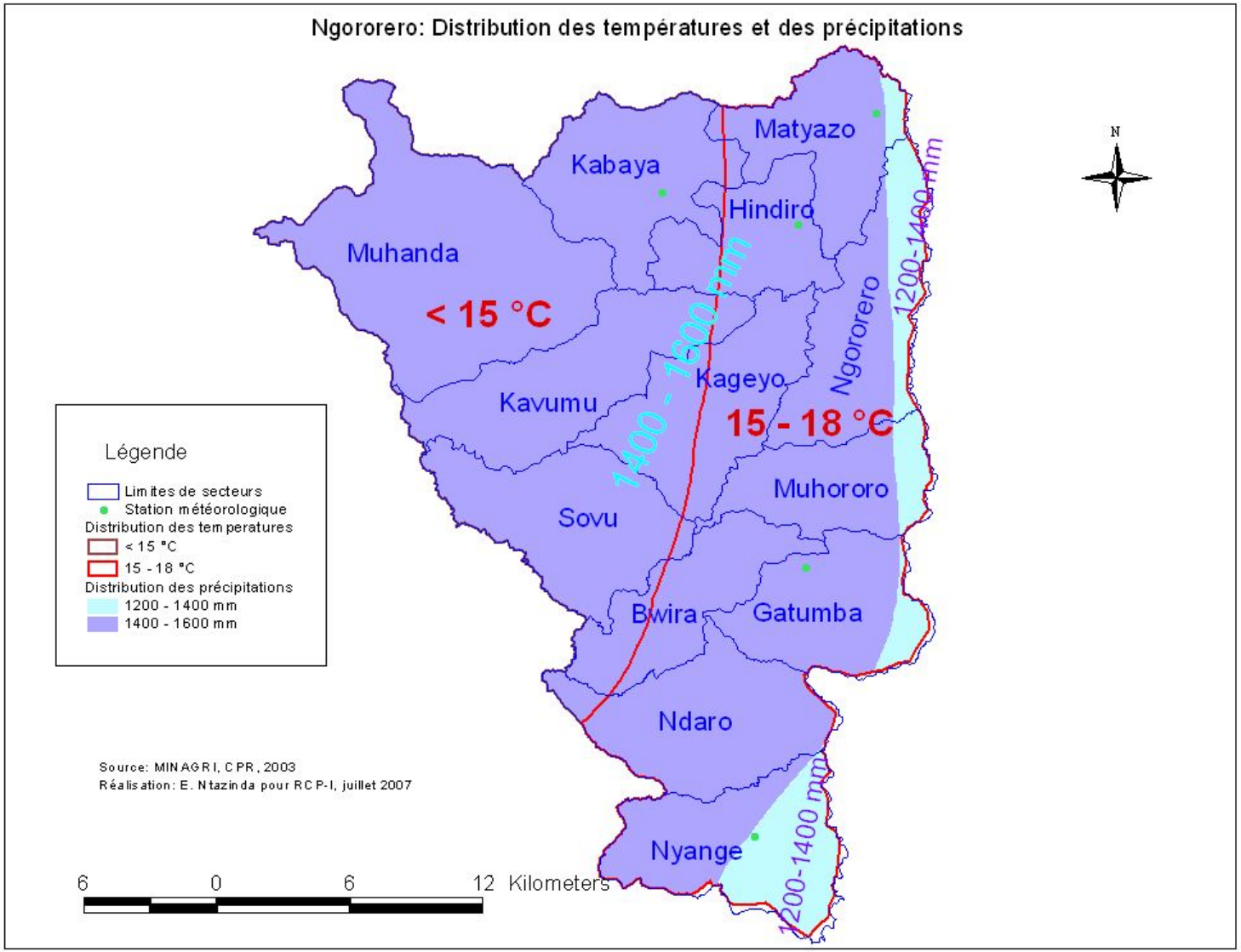
La Zone agroclimatique crête congo –nil occupe plus de 57,5% de la superficie du District tandis que celle du plateau central occupe 42,5%.

[2] Il était impossible de calculer la superficie par zone agro écologique. La carte des ZAE n'est pas superposable à la carte administrative.

Carte 4 : Découpage du District selon les zones agro climatiques



Carte 5 : Distribution des températures et précipitations



5. 2 Caractéristiques pédologiques du district de Ngororero

Les sols du Rwanda ont été étudiés de manière systématique dans le cadre du projet "Carte Pédologique du Rwanda" qui a également été à l'origine de la **"**Carte des Sols du Rwanda" au 1:250.000 avec notice explicative3 et de la carte pédologique au 1:50.000. De cette étude, il est affirmé qu'il existe «une liaison étroite entre les propriétés physiques et physico-chimiques des sols du Rwanda et, d'une part, la nature de la roche mère et, d'autre part, l'intensité de la pédogenèse. Ainsi, sous conditions d'un bon drainage (comme cela est le cas sur les pentes et les hauts de vallées) :

- Les sols développés sur granito-gneiss ont une couleur rouge vive et une texture sablo-argileuse, composée de 50-60% d'argile et 30-40% de sables moyens et grossiers.

- Sur schistes les sols sont plutôt de couleur brune-jaune, et la texture est franchement limoneuse, le sable est de taille fine.

- Les sols dérivés de grès et de quartzites sont multicolores (en fonction du ciment des grès) à blancs (quartzites), assez sableux et pratiquement dépourvus d'éléments nutritifs.

- Les produits d'altération dérivés de roches basiques intrusives, laves et cendres par contre ont une couleur rouge-foncée et une texture très lourde (plus de 60-70% d'argile), comprenant encore des argiles gonflantes; ils sont riches en éléments nutritifs.

- Les propriétés des sols des bas-fonds reflètent les caractéristiques des matériaux parentaux du paysage autour. La particularité des sols de vallées est qu'à l'intérieur du bassin versant

Suite à cette liaison directe entre la nature des sols et la géologie/géomorphologie les grandes unités pédologiques au Rwanda correspondent étroitement avec les grands ensembles paysagiques.

Ainsi, dans le cadre de l'établissement du profit environnemental du District, la description des sols du District de Ngororero a été faite en superposant la carte administrative et de la carte des sols et des zones agro- écologiques. Le tableau ci dessous résume les principales caractéristiques pédologiques des zones agro-écologiques pour le district.

[3] Birasa E.C., Bizimana I., Bouckaert W., Gallez A., Maesschalck G. & J.Vercruysse (1992) - Carte pédologique du Rwanda au 1/250.000 - Légende et unités cartographiques. Min. Agric. et de l'Elev., Rép. du Rwanda, et Coop. Techn. Belge, Kigali, Mars 1992, 23p.

Tableau 4: Principales caractéristiques pédologiques par unité agro-écologique

Unité agro-climatique	Unité agro-écologique	Caractéristiques pédologiques d'ensemble
5	5.3	- Alt.>1900m. Pentes 25-55%+. - Substrat: complexe de (mica)schistes, granito-gneiss, quartzites et grès schisteux. - Sols limono-argileux, profonds et moyennement profonds, bien drainés, avec intercalations de sols érodés peu profonds
7	7.11	- Alt. 1600-1800m. Pentes 25-50%. - Substrat: schistes/ phyllites et quartzites/grès schisteux. - Sols bien développés limono-argileux profonds, avec intercalations de sols érodés moyennement profonds. Alluvions et colluvions profondes, argileuses, imparfaitement à mal drainées.

Source: Schéma directeur d'aménagement des marais et bassins versants du Rwanda, MINAGRI 2002

5.3 Susceptibilité des terres à l'érosion

Les principaux facteurs qui ont une influence sur la susceptibilité des sols à l'érosion sont d'origine naturelle: agressivité des pluies, pente, nature des sols ou anthropique: végétation, occupation des sols, pratiques culturales et pratiques anti-érosives.

Parmi ceux-ci, la pluie, la pente et la nature des sols déterminent principalement les différentiations régionales des risques et donc de la lutte contre l'érosion et la conservation des eaux et des sols. L'action de l'homme sur ces facteurs peut aggraver le risque ou le contrôler mais ne peut pas l'atténuer.

La pluviométrie. Si l'agressivité même des pluies est modérée au Rwanda, les excédents d'eau dans les régions les mieux arrosées conditionnent étroitement l'importance du ruissellement. A l'inverse, dans les régions les moins arrosées, un déficit saisonnier peut hypothéquer la croissance des cultures et nécessiter des ouvrages ou pratiques de conservation de l'eau.

La pente. La topographie du Rwanda fait de la pente l'élément déterminant des risques d'érosion et conditionne directement la nature comme l'ampleur de la lutte anti-érosive. Au niveau national, la pente induit le plus gros facteur de risque ; 17,6% des terres ont un risque très élevé, 21,5% un risque élevé et 37,5% un risque moyen. Seuls 23,4% ne présentent que peu ou pas de risques[4].

La nature des sols. Le type de sol, par le matériau parental, l'épaisseur et la texture aggrave ou limite les risques dus à la pente, détermine la nature du risque ; érosion par ruissellement ou mouvements de masse, et conditionne de ce fait le type d'intervention à promouvoir**.**

L'étude de la susceptibilité des terres à l'érosion s'est appuyée sur la superposition et la planimétrie de la carte pédologique du Rwanda avec la carte des zones agro-écologiques Cette approche par zonage a été complétée des appréciations qualitatives

[4] Source : Etude Schéma directeur d'aménagement des Bassins versants et marais au Rwanda, Minagri, 2002

lors de nos visites de terrain par une approche directe par sous bassin versant car cette dernière permet une vision plus précise, dans le cadre d'une planification des actions d'interventions ponctuelles.

Le tableau ci dessous reprend les principales caractéristiques liées aux facteurs de l'érosion et aux risques de pertes en terre pour chaque zone agro-écologique du District. L'évaluation du risque qui y figure tient compte de la pente (déclivité et surfaces), de l'érodibilité des sols

Tableau 5: Caractéristiques climatiques et morpho-pédologiques des ZAE et risques d'érosion

ZAE	Sols, climats et risques d'érosion
	5. Crête Congo Nil: les hauts versants
5.3	- Pan 1400-1500 mm. Alt.>1900m. - Hauts reliefs disséqués avec majorités de pentes (96%) supérieures à 25%. - Substrat: complexe de (mica)schistes, granito-gneiss, quartzites et grès schisteux avec dominance de schistes (69%). - **Une des zones les plus sensibles aux mouvements de masse, en particulier au Nord. Sols déjà dégradés et peu résistants**.
	7. Plateau central et dorsale granitique: plateau ondulé
7.11	- Pan 1100-1300 mm. Alt. 1600-1800m. - Bassin supérieur du Nyabarungo, pentes très fortes >25%. - Substrat: essentiellement schisteux. Schistes/ phyllites et quartzites/grès schisteux. - **Zone à haut risque dus à la pente et à risque de mouvement de masse localisés (au Nord).**

Tableau 6: Principaux facteurs d'érosion et risques par zone agro-écologique au Rwanda

ZAE		Superficie	Pluie annuelle	Pourcentage de sols dans chaque classe de pente						Risque	Erosion par ruissellement		Mouvements de masse
		Ha	mm	0-2%	2-6%	6-13%	13-25%	25-55%	> 55%		K	Risque	Risque
5	3	281 563	1400-1500	0	0	0	4	62	34	TE	0,16	M	TE(Nord), E(Sud), M(centre)
7	11	95 938	1100-1300	0	0	10	9	63	18	TE	0,16	M	E

Source : Schéma directeur d'aménagement des marais et bassins versants au Rwanda, 2002

Pente :
TE risques majeurs : plus de 75% de pente > à 25% ou plus de 50% de pente > 55%;
E: risques élevés : plus de 60% de pente >13%;
M: risques moyens : plus de 40% de pentes < à 13%;
F: risques faibles : plus de 70% de pente < à 13%;
TF: risques très faibles à nuls : plus de 80% de pente < à 6%.
***Source**: Carte pédologique du Rwanda, planimétrie et classification SHER 2001*

Erodibilité.

Erosion de surface et ravinement: facteur K, équation universelle des pertes en terre.

M: érodibilité moyenne: K >0,15
F: érodibilité faible: 0,15 < = K >0,10
TF: érodibilité très faible: K < = 0,10.

Source : F. Berding (1991), adapté.

Mouvements de masse.

TE: risque très élevé;
E: risque élevé;
M: risque modéré;
F: risque faible.
Source *: Ndutiye (1991), adapté. Par étude Schéma Directeur d'aménagement des marais et des bassins versants, au Rwanda, Minagri, 2002*

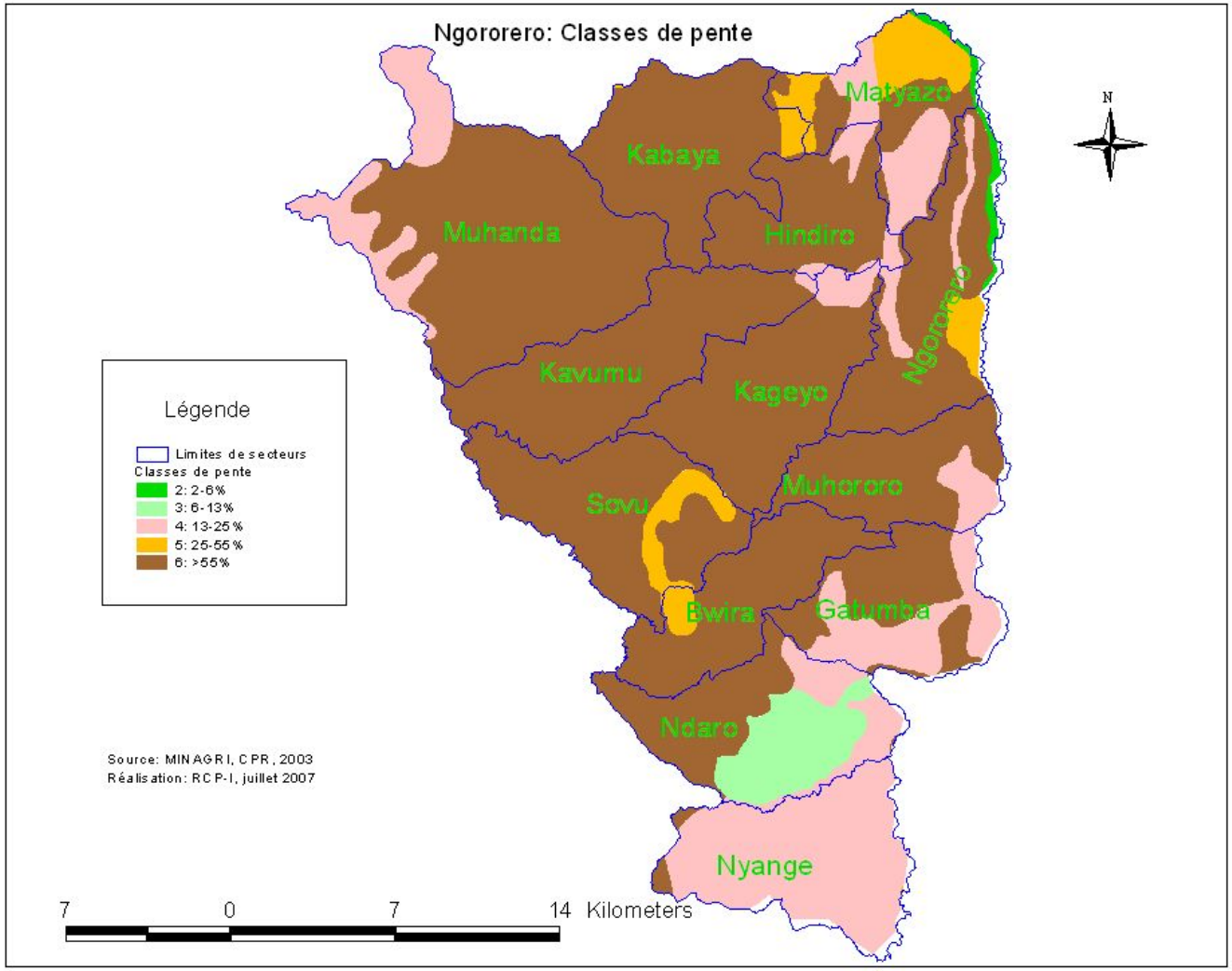
Tableau 7: Répartition des classes de pente par secteurs

Pente	2-6%		6-13%		13-25%		25-55%		> 55%	
Secteurs	Sup.en Ha	%	Sup. en Ha	%	Sup.en Ha	%	Sup. en Ha	%	Sup.en Ha	%
Bwira	0	0,0	0	0	0	0	250	6	3612	94
Gatumba	0	0,0	0	0	1845	43	0	0	2402	57
Hindiro	0	0,0	0	0	416	12	0	0	3083	88
Kabaya	0	0,0	0	0	0	0	201	4	4781	96
Kageyo	0	0,0	0	0	358	7	4	0	4819	93
Kavumu	0	0,0	0	0	48	1	0	0	5601	99
Matyazo	114	2,8	0	0	1374	34	1297	32	1258	31
Muhanda	0	0,0	0	0	2046	19	0	0	8788	81
Muhororo	0	0,0	0	0	484	13	0	0	3178	87
Ndaro	0	0,0	2013	37	1065	19	0	0	2392	44
Ngororero	196	3,8	0	0	495	10	366	7	4075	79
Nyange	0	0,0	0	0	5008	97	3	0	157	3
Sovu	0	0,0	0	0	0	0	656	12	4806	88
Total	310	0,5	2013	3	13139	20	2777	4	48952	73
	0		3		20		4		73	

Source: Base de données Carte Pédologique du Rwanda, Minagri, 2002

De ce tableau, il apparaît clairement qu'environ ¾ des terres du District ont une pente supérieure à 55% avec comme conséquence de grandes pertes de terres par érosion.

Carte 6 : Découpage du District en fonction de la classe des pentes



Source: Base de données de la Carte pédologique du Rwanda, 2002

VI. Biodiversité et aires protégées

La seule aire protégée qui faisait partie du District était la réserve forestière de Gishwati. Malheureusement, actuellement, toute la forêt a été défrichée et sert pour les activités humaines. Une grande partie est mise en culture et habitée tandis que le reste du terroir est utilisé par les éleveurs comme pâturages pour le grand bétail.

VII Couverture végétale et utilisation des sols

De l'interprétation de la carte 7, du tableau 9 et des observations faites par la mission sur terrain, il ressort clairement une corrélation entre l'état d'occupation et l'utilisation des sols. Par ailleurs, une distinction nette se fait remarquer également entre les zones agro-écologiques. Les principales composantes de l'occupation des sols et leur utilisation sont récapitulées comme suit:

7.1 Terres couvertes par des cultures pérennes

Il s'agit d'un terroir étendu dont les parcelles sont couvertes en permanence par des plantations de bananeraie et/ou de boisements pour la plupart en Eucalyptus. Les parcelles en bananeraie sont associées aux cultures vivrières saisonnières (haricots, maïs et manioc.). Le sous système «bananeraie» par sa couverture dense et permanente assure une protection efficace du sol contre l'érosion, en particulier des terres cultivées.

Cette sous catégorie se retrouve principalement à l'Est du District dans la zone agroclimatique «plateau central» qui englobe les secteurs de Matyazo, Hindiro, Ngororero, Muhororo, Gatumba. La superficie totale est estimée à 21445 Ha soit 32% de la superficie totale du District

7.2 Terres couvertures par les cultures vivrières saisonnières

C'est une grande zone localisée en haute altitude et sur forte pente (comprise entre 25% et 55%, *voir carte des pentes*) occupée par des terres dont la couverture végétale est assurée par les cultures vivrières saisonnières associées ou pas à des pieds de bananeraie ou arbres agro - forestiers dispersés. Le taux de couverture de ces terres est faible par rapport à la zone précédente. Le taux d'arborisation est très faible et, par conséquent, chaque saison culturale, en particulier après le labour, les terres sont exposées aux pluies et sont objet de forte perte de terre par ruissellement. La terre érodée est charriée vers les cours d'eau et les marais qu'ils traversent. Ces terres sont localisées principalement dans la zone agroclimatique crêt congo nil qui englobent les secteurs administratifs de Sovu, Muhanda, Bwira, Kavumu, Kabaya et occupent en tout une superficie d'environ 37939 Ha soit 56% de la superficie totale du District.

7.3 Terres couvertes par association de vestiges de forêt naturelle et cultures vivrières.

Il s'agit des terres cultivées après coupe et défrichement de la réserve naturelle de Gishwati. Suite au déboisement et défrichement, le taux d'arborisation de ces parcelles est très faible, les terres sur forte pente (> 55%) sont cultivées sans dispositif anti-érosif. Ainsi, ces terres issues des aires marginales sont soumises à de fortes terres par érosion et éboulement.

En plus de l'agriculture, les terres de l'ex-forêt naturelle sont convoitées ou déjà utilisées par les éleveurs comme pâturages et les mineurs pour l'extraction minière. Les vestiges des arbres naturels sont coupés au profit de l'extension des pâturages et des trous béants sont ouverts presque partout par les mineurs.

Administrativement, ces terres sont localisées dans les secteurs de Kavumu et Muhanda. La superficie totale de ces terroirs est estimée à 5705 Ha soit 8% de la superficie du District.

En plus de ces terres cultivées au détriment de Gishwati, il convient de signaler qu'il y a d'autres terres sont issues de la coupe et mis en culture des espaces boisés ; en particulier des chaînes de montagnes (secteur de Matyazo et Kabaya). Ce terroir couvre une superficie d'environ 655 Ha.

Une attention particulière doit être portée sur ce terroir de nature vulnérable mais mis en culture. La protection et la gestion durable consistent entre autres à l'interdiction du déboisement, gestion rationnelle des boisements encore non exploités, à l'intensification des mesures de lutte anti-érosive.

Le tableau 9 donne la part de chaque type d'occupation au niveau District tandis que le tableau 10 montre la répartition des principales composantes d'occupation au niveau secteur.

7.5 Système d'exploitation des sols à vocation agricole

Comme partout au Rwanda, l'agriculture dans le District de Ngororero est essentiellement une agriculture d'autosubsistance. Néanmoins, bien que les populations aient tendance à pratiquer les mêmes systèmes de production en dépit des différences agro écologiques, les observations sur terrain faites et la projection sur la carte des ZAE, montre une sorte de spécialisation zonale des systèmes de cultures.

Ainsi, dans la zone agrocécologique plateau central, les exploitations agricoles sont de petite taille, surexploitées et les cultures suivantes caractérisent cette zone: bananier associé aux cultures vivrières comme haricot, tubercules comme patate douce, le manioc. Du point de vue ressource ligneuse, la Zone est caractérisée par un système agroforestier beaucoup plus dense (petits boisements d'eucalyptus et beaucoup d'arbres agroforestiers dispersés dans les parcelles cultivées.

Par contre, le terroir faisant partie de la zone agro-climatique «Crête Congo-Nil » est relativement caractérisée des exploitations de grande taille, un système de cultures basé sur les céréales comme le maïs, le Blé, petit pois pratiqué en rotation avec les tubercules comme la pomme de terre. Le théier est la seule culture pérenne de rente. Le système agroforestier est très pauvre (très faible taux d'arborisation des exploitations, pauvreté dans les espèces agroforestières).

Le dénominateur commun des deux systèmes d'exploitation identifiés en haut est que qu'ils sont basés sur la succession et l'association de cultures orientées vers la satisfaction des besoins des familles. Très peu d'excédents sont disponibles et mis sur le marché en très petite quantité. Ces systèmes entraînent la surexploitation de parcelles de plus en plus petites du fait de la pression démographique, la baisse de la fertilité naturelle des sols en même temps que l'accélération de la dégradation par l'érosion, la mise en exploitation de terres nouvelles de plus en plus rares.

Les pratiques culturales sont essentiellement traditionnelles: culture manuelle, emploi de petites quantités de fumier et de compost, utilisation très limitée d'engrais chimiques, produits phytosanitaires, semences améliorées car ils sont peu disponibles et chers. La polyculture est la règle.

Tableau 8. Importance des principales composantes d'occupation du sol

	Type de couverture du sol	Superficie en Ha	%
1	Cultures annuelles = *Combination of herbacious crop +shrub plantation*	37939	56
2	Cultures perennes associées aux cultures saisonnières= *Combination of shrub plantation and rainfeld herbacious*	21445	31,7
3	Plantation théicole= Tea plantation	568	0,8
4	Brousses ouvertes = *Open shrubs*	159	0,2
5	Vestiges de la forêt naturelle mis en culture= *Rainfeld herbaceous crop (mixed unit with natural vegetation or other)*	1095	1,6
6	Forêt naturelle = *Multilayered Trees Broadleaved evergreen*[5]	4610	6,8
7	Boisements = *Forest plantation*	1257	1,9
8	Boisements dégradés en culture = *Combination of rainfeld herbaceous crop and forest plantation*	655	1,0
	Total	67728	100

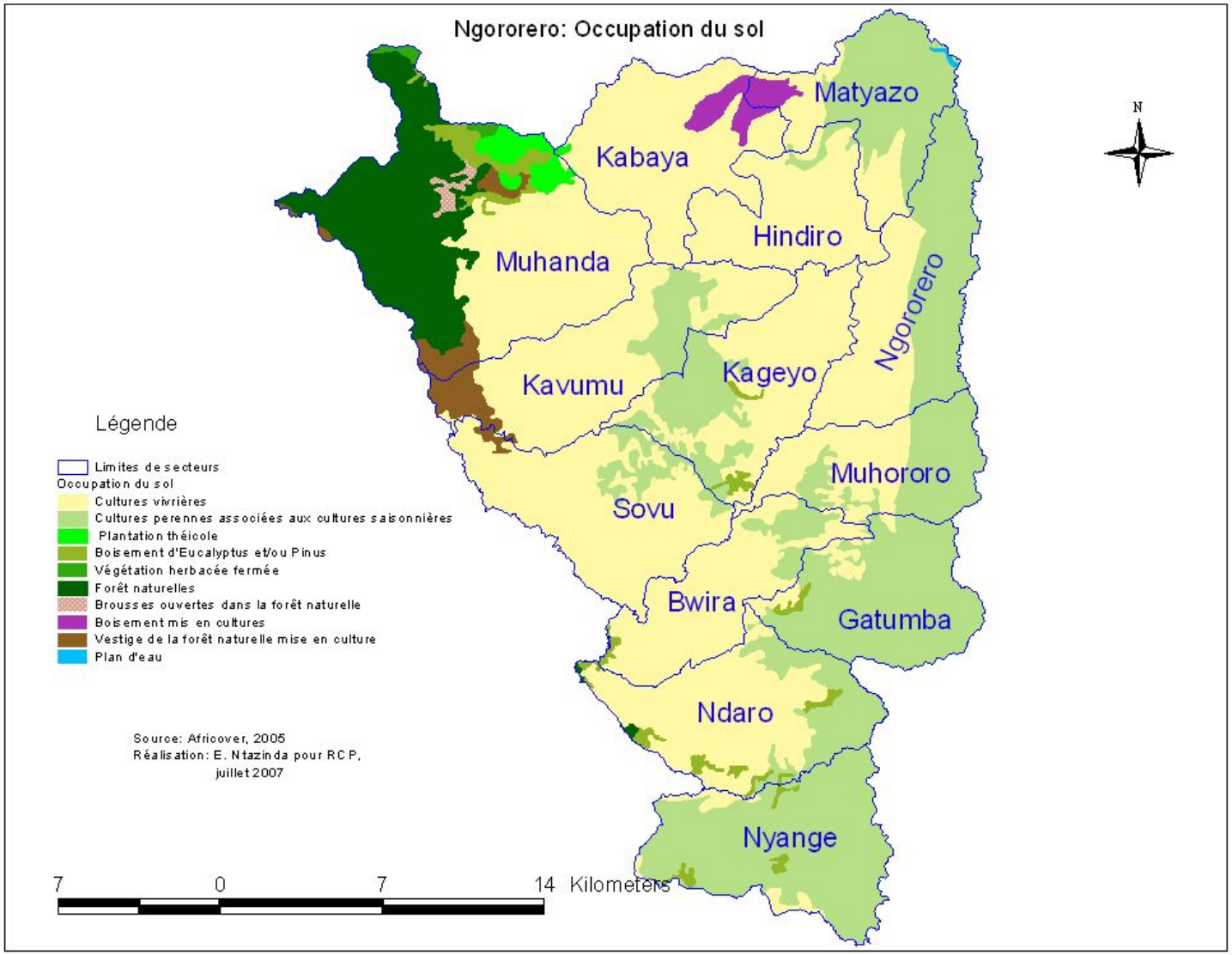
[5] La forêt naturelle de Gishwati est actuellement mise en culture et/ou ses terres servent de pâturages.

Tableau 9: . Découpage du District selon les principales composantes de couverture

Secteurs	cultures vivrières annuelles= *Combination of rainfeld herbaceous and shrub plantation* (Sup. en Ha)	cultures pérennes associées aux cultures saisonnières = *combination of shrub plantation and rainfeld herbaceous crop* (Sup. en Ha)	Vestiges de forêt naturelle mis en culture = *Rainfeld herbaceous crop mixed with natural vegetation* (Sup. en Ha)	Plantation théicole = *Tea plantation* (Sup. en Ha)	Boisements dégradés en culture = *Combination of rainfeld herbaceous crop + forest plantation* (Sup. en Ha)
Bwira	3285,0	517,0	0,0	0,0	0,0
Gatumba	344,0	3972,0	0,0	0,0	0,0
Hindiro	3306,0	193,0	0,0	0,0	0,0
Kabaya	4533,0	0,0	0,0	22,0	426,0
Kageyo	3591,0	1457,0	0,0	0,0	0,0
Kavumu	4335,0	815,0	500,0	0,0	0,0
Matyazo	1144,0	2666,0	0,0	0,0	228,0
Muhanda	4358,0	0,0	510,0	546,0	0,0
Muhororo	1812,0	1907,0	0,0	0,0	0,0
Ndaro	3691,0	1479,0	0,0	0,0	0,0
Ngororero	2468,0	2855,0	0,0	0,0	0,0
Nyange	287,0	4985,0	0,0	0,0	0,0
Sovu	4781,0	595,0	86,0	0,0	0,0
Total	37935,0	21441,0	1096,0	568,0	654,0
%	61	35	2	1	1

Source: Africover, 2005

Carte 7 : Découpage du District selon l'occupation du sol*.*



7.3 Les ressources forestières et agroforestières

7.3.1 Les ressources forestières

De l'interprétation de la carte forestière du Rwanda (1:25,000), faite sur base d'une comparaison des photos aériennes de 1988 et des images satellites de 2005 et en cours de finalisation par des inventaires physiques, il ressort que la superficie totale des ressources ligneuses du district est de 4380 Ha6. Elles sont constituées essentiellement de boisements privés (familiaux ou congrégations religieuses) et publics (étatiques, de districts ou de l'usine théicole de Rubaya. L'eucalyptus est l'espèce dominante des boisements. La plupart des boisements sont localisée dans les secteurs de Muhanda, Matyazo, Ndaro, Kageyo et Bwira

Les données disponibles montrent une augmentation de la superficie forestière durant les dernières années mais au contraire une disparition de la forêt naturelle de Gishwati (voir tableau 11) L'augmentation de la superficie boisée pourrait être expliquée par le reboisement des collines à vocation forestière et la plantation des boisements artificiels sur le terroir occupé par l'ancienne forêt naturelle de Gishwati.

Le tableau ci-dessous montre la répartition des formations forestières dans les secteurs constitutifs du district.

Tableau 10: Couverture forestière par secteur dans le District de Ngororero en ha

	Secteurs	Boisements d'Eucalyptus (Ha)	Boisements de pins (Ha)	Jeunes et boisements ouverts (Ha)	Total Boisements artificiels	Brousse (Ha)	Forêt naturelle (Ha)
1	Bwira	75	0	215	290	0	0,2
2	Gatumba	20	0	118	138	0	0
3	Hindiro	60	0	197	257	0	0
4	Kabaya	32	12	111	155	0	0
5	Kageyo	115	40	180	335	0	0
6	Kavumu	42	5	87	134	0	0
7	Matyazo	87	0	280	367	0	0
8	Muhanda	262	400	831	1493	0	0
9	Muhororo	25	2	85	112	21	0
10	Ndaro	130	58	241	429	16	82
11	Ngororero	52	1	197	250	0	0
12	Nyange	38	0	260	298	0	0
13	Sovu	26	11	85	122	0	0
	Total	964	529	2887	4380	37	82,2

Source: MINITERE, Version provisoire de la carte forestière du Rwanda, 2005

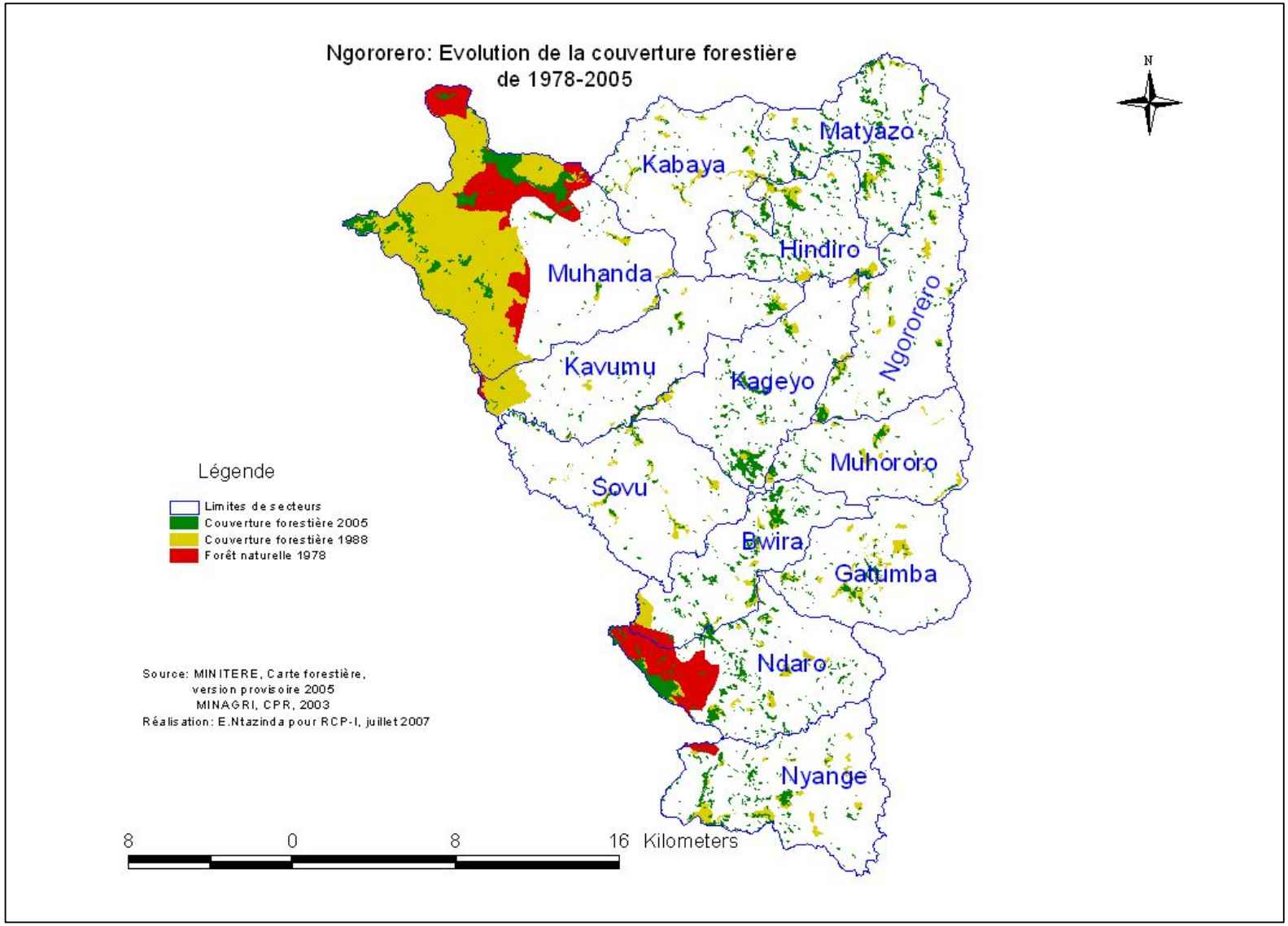
Tableau 11: Evolution des ressources forestières dans le district de Ngororero

	1978	1988	2005
Boisements artificiels	ND	3113	3760
Forêt naturelle de Gishwati	7885	4889	0
Total	7885	8002	3760

Source: MINITRE, Version provisoire de la carte forestière, 2005

[6] Cette superficie ne tient compte que des formations ligneuses dont la taille est supérieure à 50 ares. Toutes les plantations forestières dont la taille est inférieure à cette superficie devront être classées comme agroforesterie.

Carte 8: Evolution de la couverture forestière 1978 – 2006



7.3.3 Energie et ressources ligneuses = bilan entre besoins et ressources

L'énergie la plus utilisée par les ménages est celle fournie par les bois. Cependant, la consommation du bois étant devenue élevée, cette source d'énergie est devenue de plus en plus rare. Etant un district rural, le bois constitue la plus grande source d'énergie aux populations rurales. L'énergie électrique reste l'affaire des centres de santé, des écoles, des établissements étatiques et des maisons abritant les confessions religieuses.

Sur base des besoins de 1,1 m3 de bois/habitant/an et une productivité moyenne des boisements de 8m3/ha[7], le rapprochement de la carte de la population et de la carte forestière, nous permet de conclure que le district de Ngororero accuse un déficit en ressources ligneuses. Le tableau ci-dessous montre par secteur l'écart entre les besoins et les ressources disponibles.

Tableau 12.: Comparaison entre disponibilité et besoins en ressources ligneuses

Secteurs	Boisements d'Eucalyptus	Boisements de pins	Jeunes et boisements ouverts	Total Boisements	Potentialités (Rdt: 8 m3/Ha/an)	Population	Besoins (1,1 m3/hab./An)	Bilan en m3
Bwira	75	0	215	290	2320	28978	31875,8	-29555,8
Gatumba	20	0	118	138	1104	25206	27726,6	-26622,6
Hindiro	60	0	197	257	2056	21102	23212,2	-21156,2
Kabaya	32	12	111	155	1240	18374	20211,4	-18971,4
Kageyo	115	40	180	335	2680	21455	23600,5	-20920,5
Kavumu	42	5	87	134	1072	23389	25727,9	-24655,9
Matyazo	87	0	280	367	2936	23640	26004	-23068
Muhanda	262	400	831	1493	11944	21168	23284,8	-11340,8
Muhororo	25	2	85	112	896	16018	17619,8	-16723,8
Ndaro	130	58	241	429	3432	20363	22399,3	-18967,3
Ngororero	52	1	197	250	2000	19979	21976,9	-19976,9
Nyange	38	0	260	298	2384	18412	20253,2	-17869,2
Sovu	26	11	85	122	976	24165	26581,5	-25605,5
Total	964	529	2887	4380	35040	282249	310473,9	-275434

Source: Interprétation de la carte forestière du Rwanda (version provisoire), 2007

N.B: Cet écart entre les besoins et la production potentielle en bois ne tient pas compte de la superficie en agroforesterie et des boisements familiaux de moins de 50 ares.

[7] Source : Document de politique forestière du Rwanda, 2004

7.3.4 Agroforesterie: composante inconnue des ressources ligneuses

Très peu de données sont disponibles sur la quantité et la contribution des ressources agro forestières dans la satisfaction des besoins en ressources ligneuses. La base de données utilisée pour estimer les ressources forestières et établir la carte forestière ne tient compte que des boisements de plus de 50 ares. Réellement, cette technique d'estimation ne compte que des grands boisements appartenant au district, aux des usines à thé, aux congrégations religieuses et à un certain nombre limité d'exploitants privés. Elle ne tient pas compte des petits boisements familiaux et des arbres agro forestiers éparpillés ici et là dans les espaces cultivés.

Pourtant cette composante occupe une place importante dans le contexte foncier du district. Afin de combler le manque de données sur l'agroforesterie (qualitative et quantitative) alors qu'elle constitue une composante importante dans la satisfaction des besoins en ressources ligneuses, la mission propose de faire une étude d'évaluation de cette ressource afin de tirer des conclusions sur les possibilités et limites du développement de ce secteur apparemment incontournable dans le cadre des zones densément peuplées (absence de zone de reboisement). La mission propose de procéder par une évaluation de la contribution des ressources agro forestière **par inventaire sur un échantillon de secteurs représentatifs du District.**

VIII. Le réseau hydrographique du District de Ngororero

8.1 Les cours d'eau et leurs bassins versants

Le District de Ngororero dispose d'un réseau hydrographique très dense constitué de plusieurs cours d'eau. Les principaux cours d'eau qui drainent les eaux des bassins versants sont (i) Giciye (entre Muhanda-Nyabihu), (ii) Satinskyi (entre Sovu-Bwira- -Muhororo-Kageyo-Ngorero-Hindiro-Matyazo), (iii) Kibilira (Ngororero), (iv) Sebeya (Muhanda), (v) Kibilira (Gatumba- Bwira-Muhororo), (iv) Mukungwa(Matyazo) ;(vii) Cyintiti (Ndaro- Gatumba) et leurs affluents comme Rubagabaga. Tous ces cours d'eau, à l'exception de Sebeya, alimentent en eau le grand fleuve Nyabarongo, localisé sur la côté Est (entre Muhanga-Ngororero) Nyabarongo est l'un des cours d'eau pollués par la terre érodée sur les bassins versants abrupts mis en cultures sans mesures de protection appropriées.

La plupart des cours d'eau traversent des petits marais qui sont également envasés pendant la saison pluvieuse. La superposition de la carte hydrologique et topographique permet de localiser et nommer les principaux cours d'eau et leurs affluents tel que sont synthétisés dans le tableau 13.

8.2 Les marais du District de Ngororero

Le District de Ngororero dispose de petits marais encaissés entre collines et traversés par des cours d'eau. La grande partie de ces marais n'est pas encore aménagée. Ils sont essentiellement exploités d'une façon traditionnelle et valorisée par la plantation des cultures vivrières comme patate douce et de légumes. Tous ces marais sont exposés à l'ensablement car leurs bassins versants abrupts restent généralement exposés à l'érosion hydrique et aux glissements de terrain. Les plus grands marais remarquables sont celui de Nyabarongo et Mukungwa. La carte 9 et le tableau 14 montrent la localisation des marais du District.

Tableau 13: Principaux marais du District de Ngororero

Noms	Occupation	Superficie en Ha	Localisation
Nyabarongo	Cultures de vallée	4,18	Gatumba
Nyabarongo	Cultures de vallée	2,33	Gatumba
Nyabarongo	Cultures de vallée	0,21	Gatumba
Nyabarongo	Cultures de vallée	10,6	Gatumba
Mukungwa	Cultures de vallée	426,64	Matyazo
Nyabarongo	Cultures de vallée	295,51	Muhororo
	Total	739,52	

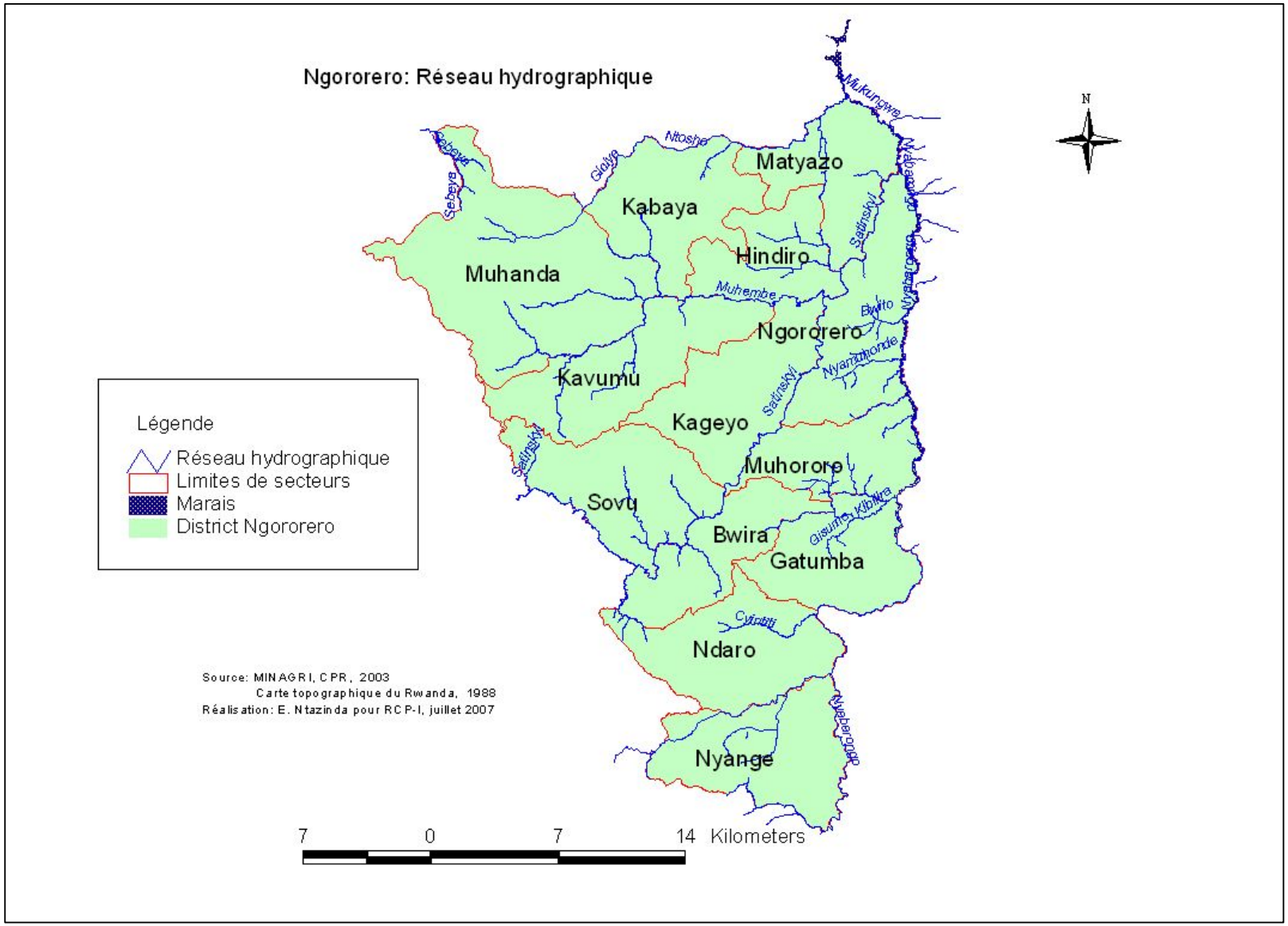
Source :Base de données de l'ORPN, 2005

Tableau 14: Liste des principaux cours d'eau du District de Ngororero

	Nom	Type hydrologique	Localisation
1	Satinskyi		Sovu-Bwira-Matya-Muhororo -Kageyo-Ngorero-Hindiro- Matyazo
2	Cyintiti	3	Ndaro- Gatumba
3	Muhembe	3	Kavumu-Hindiro-ngororero
4	Sebeya	3	Muhanda
5	Nyamuhonde	3	Sovu-Bwira-Matya
6	Kibilira	3	Ngororero
7	Kavugangoma	3	Muhororo-Gatumba
8	Gisumo	3	Gatumba
9	Nyakabingo	3	Gatumba-Muhororo
10	Bwito	3	Muhororo-Gatumba
11	Nyabarongo	1	Cote Est
12	Mukungwa	2	Matyazo
13	Giciye	3	Muhanda- Kabaya
14	Ntosho	3	Kabaya
15	Gasesa	3	Nyange-Ndaro

Source: Base de données de la carte pédologique du Rwanda, 2003

Carte 9 : Réseau hydrographique du District Ngororero



IX. Pollution dans les secteurs d'extraction, d'agriculture

9.1 Pollution dans le secteur de l'extraction

Nous n'avons pas pu obtenir des données sur des gîtes de minerais actuellement exploités ou abandonnés, auprès de la Direction des Mines. Selon les informations des techniciens du District et de la carte des gîtes minéraux du Rwanda, de 1982, dans le district de Ngororero nous avons pu identifier de multiples gisements presque partout au niveau du District. La plupart des gisements exploités sont de cassitérite, Wolfram, Colombo- tantalite. Deux sociétés privées de prospection et extraction des minerais se sont réparties le terroir du District Le NRD (Natural Ressource Development) pour la concession Sebeya qui comprend les secteurs de Muhanda, Kavumu, sovu et le MPA (Metal Processing Association) pour la concession Gatumba qui comprend les secteurs de Gatumba, Ndaro, Muhororo; Matyazo, Hindiro & Nyange

Bien que l'extraction soit encore artisanale, elle cause d'énormes dégâts environnementaux, comme avec toute activité d'exploitation de minerais par techniques alluviales, déviation et pollution des cours d'eau, destruction des boisements, accélération de la perte des terres par érosion/éboulement suite à la création des trous béants dans le paysage. La carte 10 montre l'emplacement de certains gisements au sein du District.

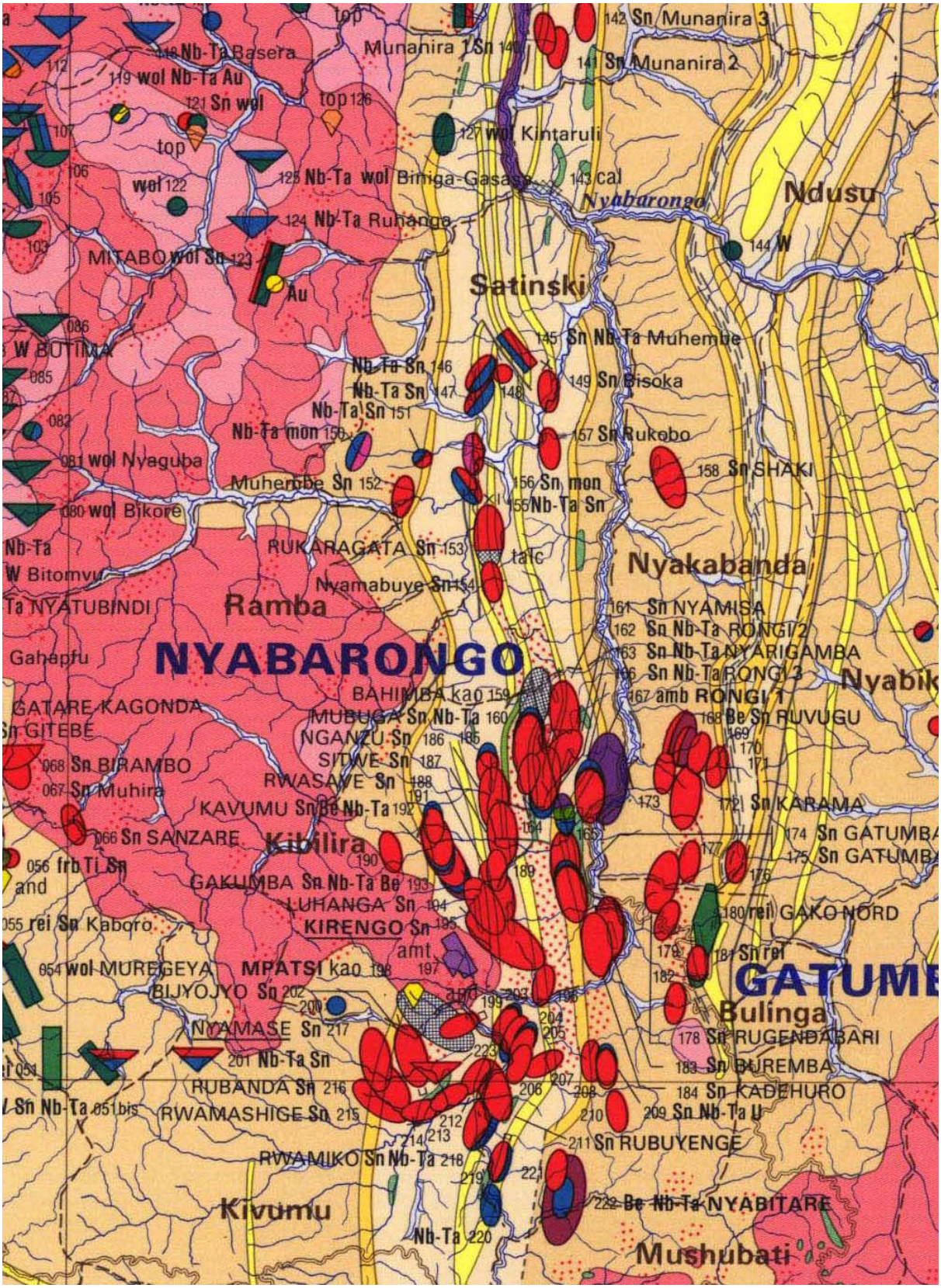
9.2 Pollution dans le secteur de l'agriculture

Selon les estimations de la Communication Nationale Initiale CCNUCC, la contribution du secteur agricole à l'émission des gaz à effet de serre serait relativement modeste. Surtout la brûlure de résidus agricoles et, dans un moindre degré, la fermentation entérique du fumier et autre matière organique, contribueraient à cette émission (au niveau national: 15.7 Gg de NOx et 10.9 Gg de CH4 en 2002). Il est conseillé de contrôler les feux de brousse et la brûlure des déchets (fréquemment observée sur le terrain), de promouvoir les pratiques de compostage, ainsi que remplacer une partie de l'azote, libéré à l'issu de la brûlure des déchets, par des engrais.[8] La recommandation de la Communication pour réduire les émissions du méthane provenant de la fermentation anaérobique, en l'occurrence l'utilisation des digesteurs à biogaz, ne semble guère faisable étant donné, d'une part, les frais d'investissement relativement élevés et, de l'autre, le pouvoir d'achat restreint de la population.

Etant donné que la quasi-totalité des paysans dans le district de Ngororero font l'agriculture de subsistance et par conséquent ne se servent pas d'intrants commerciaux, comme engrais chimiques et pesticides, la pollution chimique dans ce secteur est négligeable. La théiculture n'utilise que des intrants organiques et n'est pas considérée comme polluante. Dans les cultures d'agrumes, de tomates et de café pratiqué dans les petites exploitations familiales, l'utilisation des intrants, autres que le fumier est très modeste et semble respecter la réglementation nationale, en place depuis 1990, qui stipule la prohibition des insecticides et pesticides POP. La seule observation de pollution observée dans l'agriculture du district fut la pollution organique en aval des stations de lavage du café qui ne forme non plus un facteur de risque.

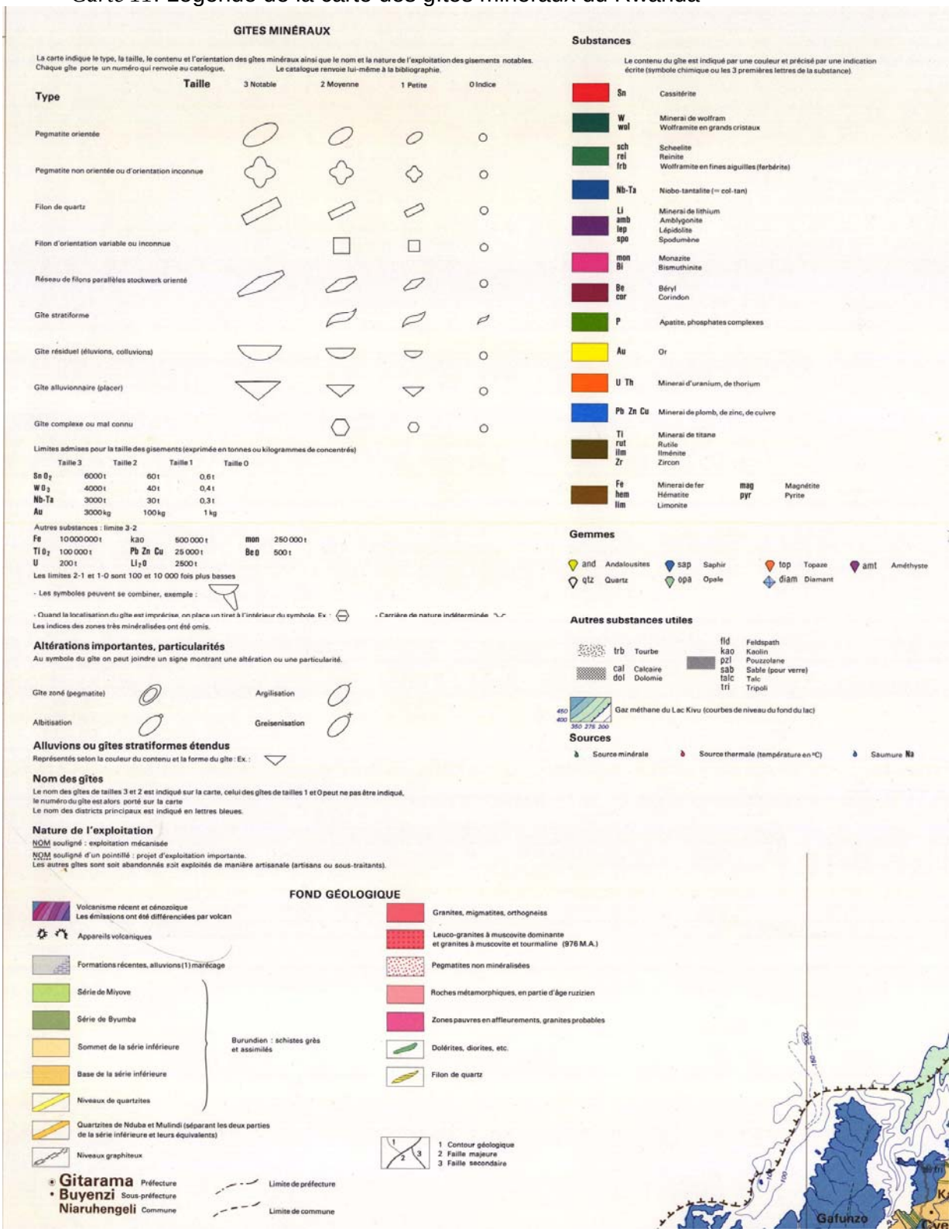
[8] Cette dernière recommandation ne semble être faisable que dans l'optique d'une agriculture moderne intensifiée, avec une mise en valeur des intrants.

Carte 10 : Gîtes minéraux District Ngororero



Source : http://eusoils.jrc.it/ESDB_Archive/EuDASM/Africa/maps/afr_rw3002_ge.htm

Carte 11: Légende de la carte des gîtes minéraux du Rwanda



source: http://eusoils.jrc.it/ESDB_Archive/EuDASM/Africa/maps/afr_rw3002_ge.htm

9.3 Pollution dans l'utilisation de l'énergie de la biomasse

Selon le Rapport Provisoire sur la Dioxine et la Furanne, les émissions/rejets dans l'air sont dominés par les activités de combustion non contrôles de feux accidentels de déchets domestique et industriels suivi des feux de résidus agricole, prairie et forets. Les proportions de rejets de dioxine et furanne dans l'air, au niveau national, pour la combustion de la biomasse sont estimées comme :

- Combustions non contrôlées de la biomasse: 71.9%
- Chauffage et cuisson avec de la biomasse: 10.0%

Selon l'inventaire national des gaz à effet de serre (CCNUCC, 2005), au niveau national l'émission de CO2 par l'utilisation du bois de feu fut de 5,918.0 Gg et par l'utilisation de charbon de bois de 770.0 Gg en 2002, tant que les émissions de la conversion de la forêt représentaient une autre 492.5 Gg. (pour mettre ces chiffres en perspective, pour l'année 2002, l'émission des gaz provenant des produits sur base de pétrole fut de 259.7 Gg).Si la totalité des émissions de CO2 pendant l'année en question est comparée au degré de séquestration, il devient évident comment il est important de maintenir, si non agrandir la superficie des forêts et des boisements pour que les émissions puissent être séquestrées. En 2002, le bilan entre émissions et séquestration montrait encore un bilan positif en faveur du dernier (24.0 Gg).

X EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT

10.1 Eau potable

De l'interprétation de la carte 12 et du tableau 16, il ressort qu'en moyenne 31% de la population du District n'a pas accès à l'eau potable. Seulement, il convient de signaler qu'autour de cette bonne moyenne; il existe une disparité entre les secteurs. En effet, les secteurs localisés dans la zone agri-climatique crête Congo-Nil à savoir Sovu, Kavumu, Kageyo, Muhanda, Kabaya et certaines cellules de Matyazo et Hindiro ont des pourcentages élevés de la population n'ayant pas accès à l'eau potable (plus de 50%) tandis que le reste des secteurs a des moyennes relativement proches de la moyenne du District. Cette faible accessibilité d'eau potable à la population s'explique en partie par le relief accidenté et montagneux qui ne facilite pas l'implantation des conduites d'adduction d'eau. Comme la proportion des populations n'y a pas accès l'eau potable diffère d'un secteur à un autre, le tableau 11 donne les détails à ce sujet. En plus, la carte 12 donne le découpage du district en fonction de la population n'ayant pas accès à l'eau potable de qualité satisfaisante.

Dans le district de Ngororero, uniquement 14.4% de la population est servie par des adductions en eau potable (au nombre de 10 selon le Responsable de l'Environnement et des Ressources naturelles au niveau du District) et plus de la moitié d'entre elles sont soit en mauvais état et nécessitent une réhabilitation (MA) soit connaissent des pénuries en eau (M/P) Le tableau 16 donne les détails sur les adductions disponibles (en 2004). Il convient de signaler qu'avec l'appui du projet PNEAR; beaucoup de sources (environ 425 sources) ont été aménagées ces dernières années.

L'eau potable insalubre provient en partie des cours d'eaux, des bas-fonds, des lacs ou des sources et puits non aménagés, souvent situés en aval des habitations construites sur collines. C'est ainsi que les excréments humains et les eaux usées risquent à contaminer la nappe phréatique, les eaux de surface et les cours d'eau.

Tableau 15: Population n'ayant pas accès à une eau potable

Nouveaux secteurs (2006)	Anciens secteurs (2005)	Population totale	Effectif de la population ayant accès eau potable	Pourcentage (%) de la population ayant accès à l'eau potable
BWIRA	Bwira	4792	3485	27,3
	Gitarama	6739	5929	12,0
	Rugarama	4487	3446	23,2
		16018	**12860**	**19,7**
GATUMBA	Gatumba	4211	3905	7,3
	Karehe	5336	4995	6,4
	Kirengo	3337	3044	8,8
	Ngurugunzu	3787	3401	10,2
	Rubona	3681	3200	13,1
		20352	**18545**	**8,9**
HINDIRO	Gitega	4032	3623	10,1
	Hindiro	5498	4879	11,3
	Kabuye	4595	1780	61,3
	Rugano	6974	6122	12,2
		21099	**16404**	**22,3**
KABAYA	Bukonde	4364	2835	35,0
	Gisebeya	6654	3072	53,8
	Mwendo	5400	3652	32,4
	Rurambo	8493	7334	13,6
	Rwankenke	4067	2060	49,3
		28978	**18953**	**34,6**
KAGEYO	Kageyo	4549	2870	36,9
	Musagara	5816	5298	8,9
	Nyampiri	5314	2237	57,9
	Suti	5776	2002	65,3
		21455	**12407**	**42,2**
KAVUMU	Bayi	9215	3342	63,7
	Kavumu	7738	3629	53,1
	Kimanu	6436	3736	42,0
		23389	**10707**	**54,2**
MATYAZO	Bukende	4363	1916	56,1
	Gashonyi	5676	2824	50,2
	Gitwa	4451	3606	19,0
	Matyazo	5376	3790	29,5
	Munini	4285	2334	45,5
		24151	**14470**	**40,1**
MUHANDA	Magaba	8078	2611	67,7
	Muhanda	7835	4311	45,0
	Rwiri	7727	4683	39,4
		23640	**11605**	**50,9**
MUHORORO	Mikingo	4994	4563	8,6
	Ntaganzwa	6175	5083	17,7

	Nyamisa	3656	3198	12,5
	Rongi	3549	3095	12,8
		18374	**15939**	**13,3**
NDARO	Gasave	3942	3127	20,7
	Kibanda	7924	5953	24,9
	Ndaro	3545	3331	6,0
	Ntobwe	4562	3273	28,3
		19973	**15684**	**21,5**
NGORORERO	Kiziguro	4718	3487	26,1
	Mbuye	3648	3502	4,0
	Mpara	4755	3836	19,3
	Murambi	2569	2461	4,2
	Ngororero	5692	3967	30,3
	Ruhunga	3812	3545	7,0
		25194	**20798**	**17,4**
NYANGE	Kigali	3812	3482	8,7
	Kivumu	5293	4794	9,4
	Ngobagoba	4216	3786	10,2
	Nyange	5088	4240	16,7
		18409	**16302**	**11,4**
SOVU	Mabuye	10881	4064	62,7
	Sovu	10287	3758	63,5
		21168	**7822**	**63,0**
		282200	**192496**	**31,8**

Source: Interprétation de la base de données du Projet de Gestion Nationale des Ressources en Eau (PGNRE/MINITERE, 2004)

Tableau 16: Réseaux d'alimentation en eau potable, district de Ngororero

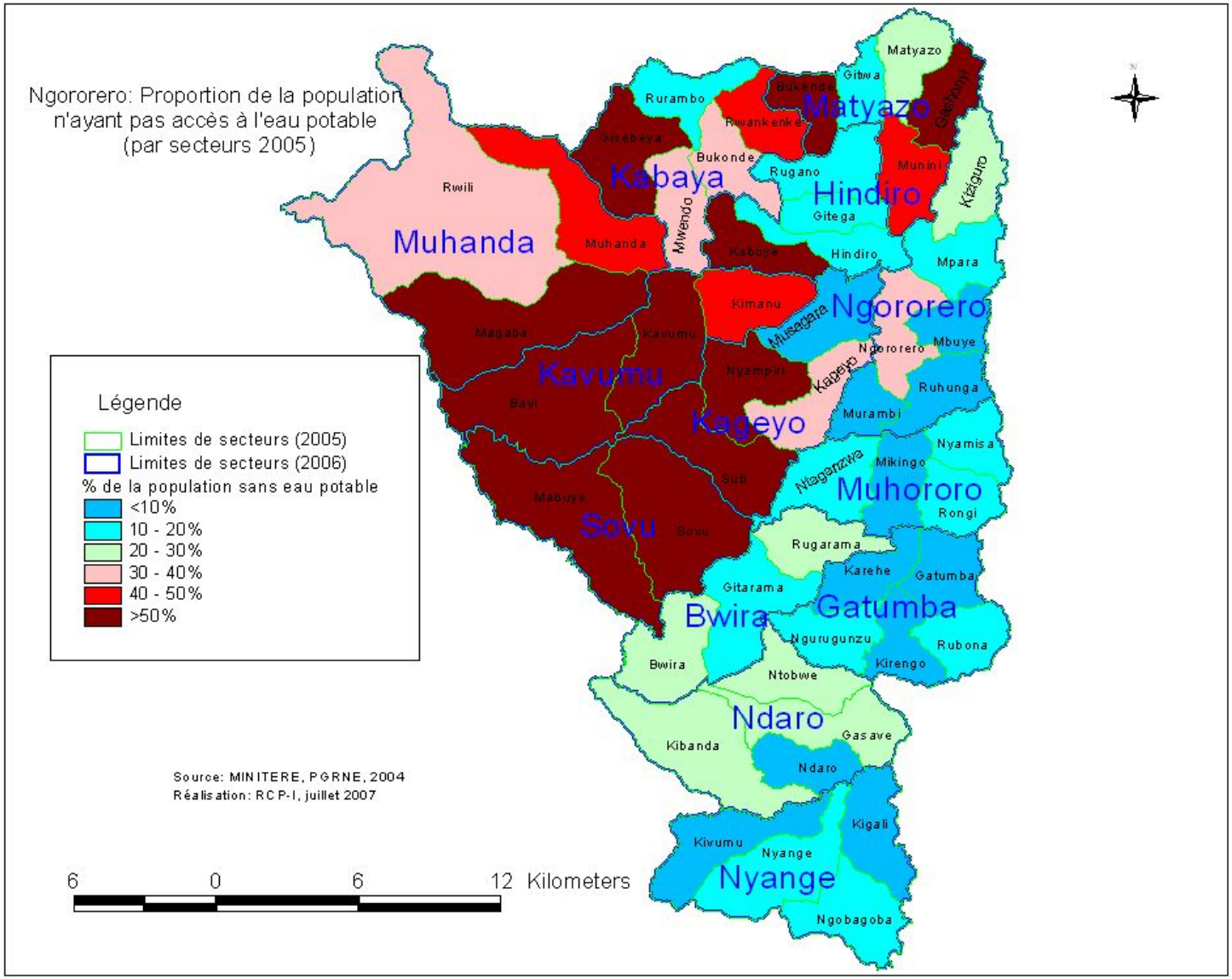
Ancien District	Nom AEP	Année de Construction	Debit (l/s)	Longueur (m)	Familles bénéficiaires	Bornes Fontaines	Branchements Privés	Etat[9]	Gestion	ltr/pers/jour
Budaha	Kirinda	1970®1995	1.5	2'000		3	23	B	PRIV	
	Muhororo	1985®1995	1.0	3'000	184	8	2	B	ASS	96
	Kabigara	1986	0.2	1'640	73	4	0	B	ASS	48
	Mubuga	1994	0.4	2'505	152	6	1	B	ASS	46
	Ruganda	1984	0.4	3'000	59	3	0	M/P	ASS	120
	Mugunda	1984	1.0	9'942	259	17	3	M/P	ASS	68
	Nyabiranga	1999	3.1	25'000				B	ASS	
	Kagamba	1981®1995	1.1	13'081	255	19	3	MA	ASS	76
	Vuganyana	1985	0.8	14'620	190	8	0	MA	ASS	74
	Gaseke	1988®1995	1.6	14'620	398	22	7	B	ASS	71
	Sanza-Murehe	1981®1995	0.7	6'236	154	11	0	B	ASS	80
	Kagogo	1979	0.3	3'230	79	6	0	MA	ASS	67
	Kibanda	1975	0.3	3'026	92	6	0	MA	ASS	58
	Bijyojyo	1989	0.4	8'265	200	7	0	MA	ASS	35
	Bwira	1989	0.1	3'898	35	3	0	MA	ASS	50
	Rufungo	1976		2'705	20	1	1	MA	ASS	
Gaseke	Runayo	1985	1.3	24'000	741	25	6	M/P	DIST	31
	Nahunguye-Kabaya	1977		1'569	102	8	1	M/P	DIST	
	Gitaba-Kabaya	1982	1.4	2'685	109	15	5	M/P	DIST	227
	Mutobo-Rubaya	1977	1.7	5'834	162	5	1	M/P	DIST	185
	Cyangaza-Gasiza	1985	0.3	1'980	140	5	1	M/P	DIST	33
	Nyagahondo-Muramba	1973	1.1	2'772	35	1	4	M/P	PRIV	554
	Merabuye-Bukonde	1989		5'000	282	9	1	M/P	DIST	
	Kinyamasuka-Ngando	1985	0.3	1'440	395	23	3		DIST	13
	Ryamiburo		0.4	4'000	156	6	1		DIST	45
	Gatare-Gacunda	1988		7'095	157	8	1		DIST	
	Rawantanzi-Gitaba	1993		1'324		2	1	B	DIST	
Kageyo	Gataba	1987	0.2	1'770	121	4	1		DIST	29
	Ngororero	1980		4'428	133	5	2		DIST	
	Hindiro	1984		5'460	221	6	7	B	DIST	
	Nyange	1978	0.4	1'406	146	3	3	B	DIST	48
	Rusasa	1980	0.2	5'392	121	3	2	B	DIST	29
	Gashonyi-Rwamuvugoma	1987	0.1	820	103	3	1		DIST	17
	Kankomati	1987	0.2	1'023	100	3	1		DIST	35
	Nduruma	1990	0.3		126	7	2	B	DIST	42
	Kazabagarura	1988	0.2	3'000	85	3	0	M/P	DIST	42
	Cyange	1986	0.6	4'200	103	6	1		DIST	103
	Gatega	1986	1.3	6'675	302	10	4		DIST	76
	Karongoro	1988	0.8	1'000	10	0	10	MA	PRIV	1'411
	Nyamyishwa	1990	0.7	4'161	221	10	2		DIST	56

[9] B=Bon, M/P=Moyenne avec pénuries, MA=Mauvais état, nécessitant une réhabilitation, SEC=tarie

	Muramba I	1973	1.1	2’772		3	3		DIST	
	Muramba II	1988	1.0	4’100		0	3		DIST	
	Lyamazi	1981	0.3	2’309	181	7	11		DIST	29
	Rwabisheti	1989	0.2	1’800	126	5	1		DIST	28
	Kajagi-Gakoko		0.5	3’171		9	1		DIST	
Nyagisagara	Ntaganzwa	1984	0.5	3’000	154	5	2	M/P	DIST	57
	Rusumo	1982	0.1	500	27	2	0		DIST	65
	Muhoro I	1957®1988	1.9	7’811	217	7	8	M/P	DIST	154
	Rwangara	1987	1.1	1’539	49	2	1	M/P	DIST	396
	Karambo	1986	0.1	1’000	31	2	1	M/P	DIST	57
	Gatumba I	1954	0.2	1’500	93	4	3	M/P	DIST	38
	Gatumba II	1989	0.5		281	9	2	M/P	DIST	31
	Muhororo II	1992				8	26	M/P	DIST	
	Rongi-Nyamasawa									
	Nyamata	1985	0.2	4’117	183	5	0	M/P	DIST	29
	Rutovu	1985	0.7	1’500	201	2	0	M/P	DIST	61
	Kazibaziba-Rutimba	1988	0.3	2’812	98	5	1	M/P	DIST	54
	Bitare-Ngororero	1993	1.2	12’236		4	4	M/P	DIST	
	Kivugiza I	1993	0.9	12’000	423	15	4	M/P	DIST	38
	Nyirangororero			3’200		2	0	M/P	DIST	
	Mugobati			9’500		11	0	M/P	DIST	
	Kivugazi II							M/P	DIST	
	Nyabihanga							M/P	DIST	
	Nyampingira-Nyabipfura							M/P	DIST	
TOTAL	**63**		**34.3**	**287’685**	**8’275**	**401**	**142**			**59**

Source : PGNRE, 2004

Carte 12: Population n'ayant pas accès à l'eau potable de qualité satisfaisante



10.2 Assainissement

Aucun centre et ni village du district dispose d'un système d'évacuation et de traitement des eaux usées. Dans les centres de négoces, à part la petite frange de population constituant la classe des personnes aisée qui utilisent les fosses sceptiques pour l'évacuation des excréments et des puits perdus pour l'évacuation des eaux usées, la plupart de la population du district utilisent des latrines privées, très souvent avec fosse de profondeur superficielle, sous risque que les eaux usées sont évacuées par drainage de surface.

En milieu rural, les latrines sont généralement peu aménagées et c'est pour cela qu'ils ne remplissent pas toujours les conditions hygiéniques de base. Pour le présent exercice nous avons néanmoins jugé que ceux qui disposent des latrines privées remplissent des conditions de salubrité, pendant que l'utilisation des latrines collectives contribue aux risques de contamination.

Le tableau 17 (*voir aussi carte 13*) montre par secteur [10] le pourcentage de la population n'ayant pas à des conditions d'assainissements satisfaisantes.

Tableau 17: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes

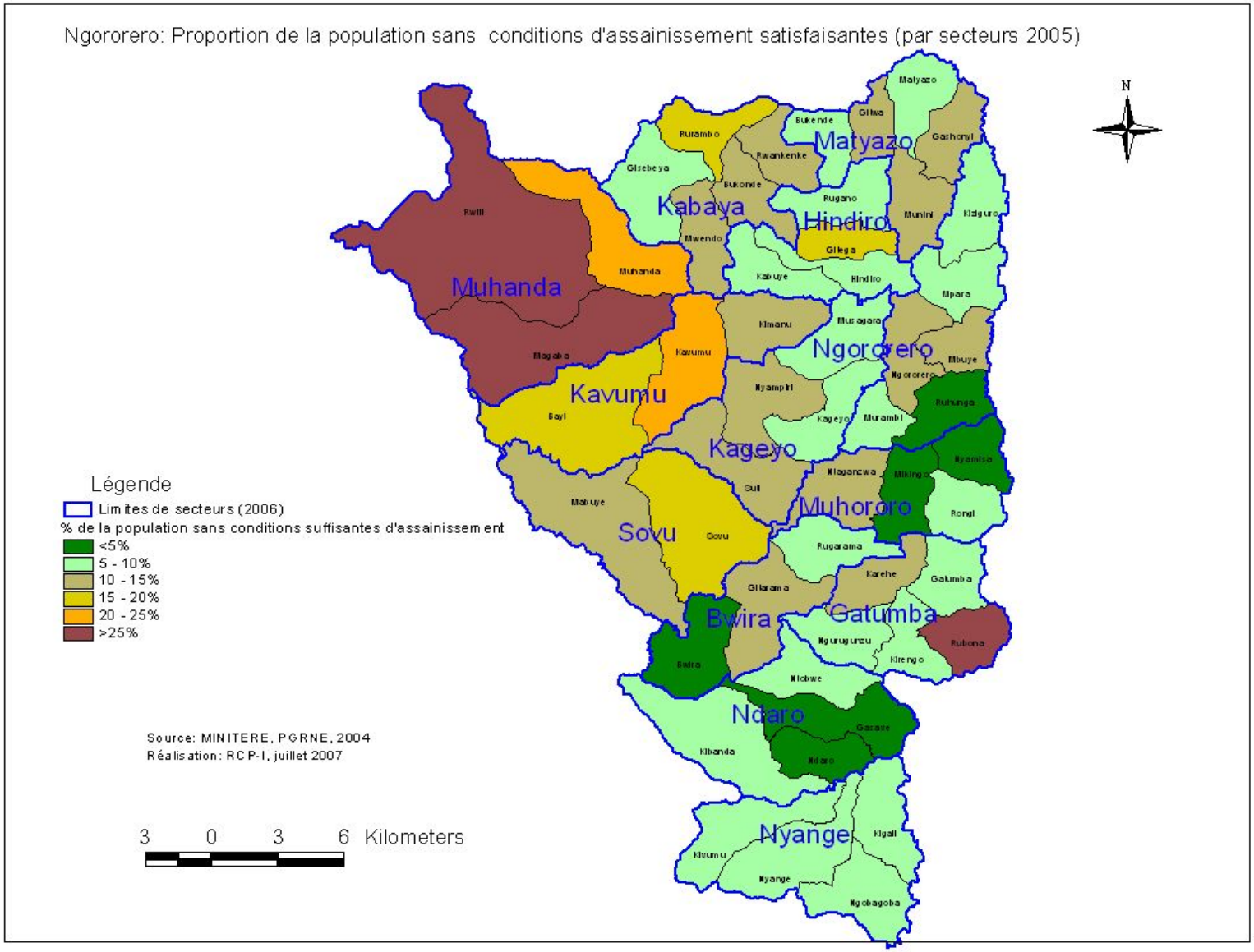
Nouveaux secteurs (2006)	Anciens secteurs (2005)	Population totale	Effectif de la Population ayant accès bon assainissement	Pourcentage (%) n'ayant pas accès conditions d'assainissement acceptable
BWIRA	Bwira	4792	4594	4,1
	Gitarama	6739	6000	11,0
	Rugarama	4487	4167	7,1
		16018	**14761**	**7,8**
GATUMBA	Gatumba	4211	3922	6,9
	Karehe	5336	4800	10,0
	Kirengo	3337	3161	5,3
	Ngurugunzu	3787	3555	6,1
	Rubona	3681	2579	29,9
		20352	**18017**	**11,5**
HINDIRO	Gitega	4032	3326	17,5
	Hindiro	5498	5082	7,6
	Kabuye	4595	4145	9,8
	Rugano	6974	6545	6,2
		21099	**19098**	**9,5**
KABAYA	Bukonde	4364	3870	11,3
	Gisebeya	6654	6103	8,3
	Mwendo	5400	4661	13,7
	Rurambo	8493	6858	19,3
	Rwankenke	4067	3621	11,0
		28978	**25113**	**13,3**
KAGEYO	Kageyo	4549	4185	8,0
	Musagara	5816	5465	6,0

[10] Les deux cartes combinent les données par ancien et nouveau district

	Nyampiri	5314	4674	12,0
	Suti	5776	5024	13,0
		21455	**19348**	**9,8**
KAVUMU	Bayi	9215	7619	17,3
	Kavumu	7738	5865	24,2
	Kimanu	6436	5689	11,6
		23389	**19173**	**18,0**
MATYAZO	Bukende	4363	4010	8,1
	Gashonyi	5676	4991	12,1
	Gitwa	4451	3993	10,3
	Matyazo	5376	4906	8,7
	Munini	4285	3684	14,0
		24151	**21584**	**10,6**
MUHANDA	Magaba	8078	5774	28,5
	Muhanda	7835	6051	22,8
	Rwiri	7727	5340	30,9
		23640	**17165**	**27,4**
MUHORORO	Mikingo	4994	4875	2,4
	Ntaganzwa	6175	5456	11,6
	Nyamisa	3656	3533	3,4
	Rongi	3549	3252	8,4
		18374	**17116**	**6,8**
NDARO	Gasave	3942	3791	3,8
	Kibanda	7924	7523	5,1
	Ndaro	3545	3445	2,8
	Ntobwe	4562	4294	5,9
		19973	**19053**	**4,6**
NGORORERO	Kiziguro	4718	4326	8,3
	Mbuye	3648	3280	10,1
	Mpara	4755	4445	6,5
	Murambi	2569	2389	7,0
	Ngororero	5692	5016	11,9
	Ruhunga	3812	3647	4,3
		25194	**23103**	**8,3**
NYANGE	Kigali	3812	3614	5,2
	Kivumu	5293	4958	6,3
	Ngobagoba	4216	3961	6,0
	Nyange	5088	4734	7,0
		18409	**17267**	**6,2**
SOVU	Mabuye	10881	9427	13,4
	Sovu	10287	8645	16,0
		21168	**18072**	**14,6**
		282200	**248870**	**11,8**

Source : PGNRE, 2004

Carte 13: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes



XI. HABITAT

La carte 14 et le tableau 18 montrent à quel degré les habitations sont dispersées, en moyenne 93,6% des ménages vivent dans les habitations dispersées Il est conseillé de poursuivre la politique de construction des *imidugudu*, accompagnée de remembrement des parcelles. Une telle approche s'avère pertinente dans la quasi-totalité des secteurs. Dans ce cadre, le District a déjà démarré les activités de lotissement de certains centres « villes » comme Kabaya, Ngororero, Nyange, Birembo, Rusumo.

Il convient de signaler que bien que tout à fait justifié du point de vu atténuation de la pression anthropique sur les terres fragiles, l'implantation des *imidugudu* ne semble pas tenir compte des paramètres environnementaux et d'assainissement. En effet, les *imidugudu* sont souvent construits sur les collines, pour la plupart des anciens sites boisés, et très peu sont accompagné par des systèmes de gestion des déchets et d'assainissement approprié. L'implantation des rares infrastructures existantes n'est pas planifiée d'une manière intégrée, ce qui augmente le risque de contamination de l'eau potable, située en aval (marais, rivières, puits et sources non- aménagées), par évacuation superficielle ou par l'infiltration des nappes phréatiques, par des substances nocives ou des coliformes fécaux.

Il est conseillé que la politique de construction des *imidugudu* soit désormais basée sur un nombre de critères environnementaux et d'assainissement et que cette politique et ces critères soient enrichis par une validation systématique des expériences et des approches innovatrices, des ONG œuvrant dans ce domaine (p. ex. Médecins Sans Frontières)

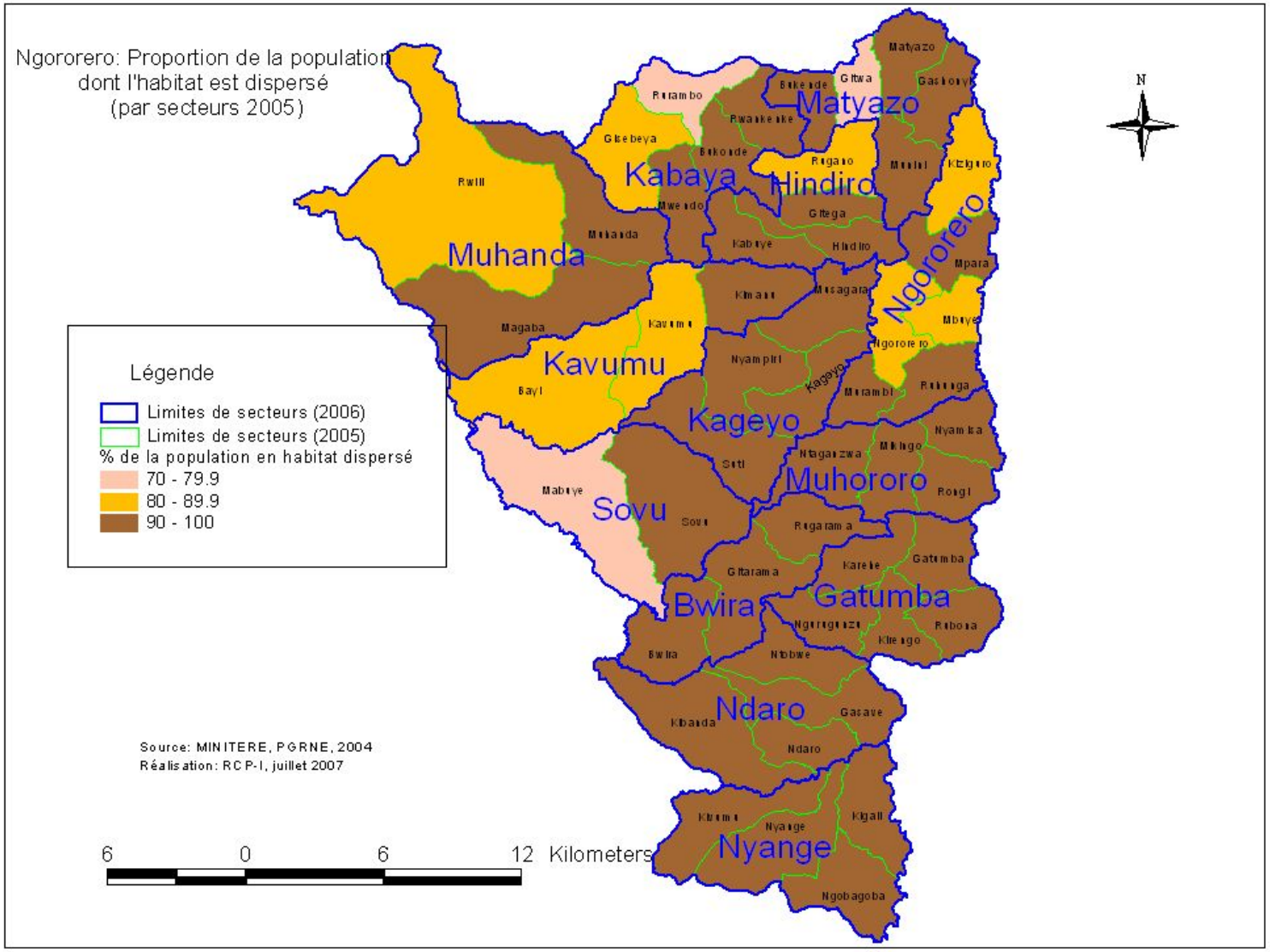
Tableau 18: Etat de l'habitat dans le District de Ngororero

Nouveaux secteurs (2006)	Anciens secteurs (2005)	Population totale	Effectif de la population vivant en imidugudu	Pourcentage (%) vivant en imidugudu	Pourcentage (%) vivant en habitat dispersé
BWIRA	Bwira	4792	35	0,7	99,3
	Gitarama	6739	136	2,0	98,0
	Rugarama	4487	31	0,7	99,3
		16018	**202**	**1,3**	**98,7**
GATUMBA	Gatumba	4211	136	3,2	96,8
	Karehe	5336	485	9,1	90,9
	Kirengo	3337	23	0,7	99,3
	Ngurugunzu	3787	10	0,3	99,7
	Rubona	3681	5	0,1	99,9
		20352	**659**	**3,2**	**96,8**
HINDIRO	Gitega	4032	27	0,7	99,3
	Hindiro	5498	525	9,5	90,5
	Kabuye	4595	9	0,2	99,8
	Rugano	6974	826	11,8	88,2
		21099	**1387**	**6,6**	**93,4**
KABAYA	Bukonde	4364	193	4,4	95,6
	Gisebeya	6654	847	12,7	87,3
	Mwendo	5400	266	4,9	95,1
	Rurambo	8493	2230	26,3	73,7
	Rwankenke	4067	8	0,2	99,8
		28978	**3544**	**12,2**	**87,8**
KAGEYO	Kageyo	4549	12	0,3	99,7
	Musagara	5816	130	2,2	97,8
	Nyampiri	5314	12	0,2	99,8
	Suti	5776	265	4,6	95,4
		21455	**419**	**2,0**	**98,0**
KAVUMU	Bayi	9215	1510	16,4	83,6
	Kavumu	7738	785	10,1	89,9
	Kimanu	6436	16	0,2	99,8
		23389	**2311**	**9,9**	**90,1**
MATYAZO	Bukende	4363	10	0,2	99,8
	Gashonyi	5676	22	0,4	99,6
	Gitwa	4451	931	20,9	79,1
	Matyazo	5376	343	6,4	93,6
	Munini	4285	131	3,1	96,9
		24151	**1437**	**6,0**	**94,0**
MUHANDA	Magaba	8078	364	4,5	95,5
	Muhanda	7835	427	5,4	94,6
	Rwiri	7727	1328	17,2	82,8
		23640	**2119**	**9,0**	**91,0**
MUHORORO	Mikingo	4994	38	0,8	99,2
	Ntaganzwa	6175	162	2,6	97,4
	Nyamisa	3656	4	0,1	99,9
	Rongi	3549	158	4,5	95,5
		18374	**362**	**2,0**	**98,0**

NDARO	Gasave	3942	6	0,2	99,8
	Kibanda	7924	2	0,0	100,0
	Ndaro	3545	106	3,0	97,0
	Ntobwe	4562	36	0,8	99,2
		19973	**150**	**0,8**	**99,2**
NGORORERO	Kiziguro	4718	597	12,7	87,3
	Mbuye	3648	513	14,1	85,9
	Mpara	4755	431	9,1	90,9
	Murambi	2569	3	0,1	99,9
	Ngororero	5692	587	10,3	89,7
	Ruhunga	3812	33	0,9	99,1
		25194	**2164**	**8,6**	**91,4**
NYANGE	Kigali	3812	90	2,4	97,6
	Kivumu	5293	11	0,2	99,8
	Ngobagoba	4216	176	4,2	95,8
	Nyange	5088	133	2,6	97,4
		18409	**410**	**2,2**	**97,8**
SOVU	Mabuye	10881	2339	21,5	78,5
	Sovu	10287	506	4,9	95,1
		21168	**2845**	**13,4**	**86,6**
		282200	**18009**	**6,4**	**93,6**

Source : *Interprétation de la base de données du Projet de Gestion Nationale des Ressources en Eau (PGNRE/MINITERE, 2004)*

Carte 14. Dispersion de l'habitat



XII. ENJEUX

La première partie du profil environnemental du District consiste en un diagnostic synthétique des différentes composantes de l'environnement, établi à partir des principaux documents et données disponibles sur le district. Il présente l'état actuel de l'environnement, les tendances et perspectives d'évolution, pour certains aspects

A partir de ce diagnostic, une synthèse des grands enjeux d'environnement auxquels est confronté le district est proposée ici. Il s'agit des questions d'environnement qui engagent fortement l'avenir du territoire tant du point de vue de la qualité et la quantité des ressources naturelles que de la qualité de vie des habitants. Sept problématiques majeures sont ainsi identifiées.

12. 1. Réduire et/ou prévenir la perte des terres par érosion

Dans un district où plus de 90% de la population dépendent des travaux agricoles, la ressource «terre» représente un capital important. Malheureusement, suite à plusieurs facteurs, cette ressource est soumise à plusieurs problèmes parmi lesquels l'érosion figure en tête de la liste. De la superposition des cartes de sols, de climat et de la pente, principaux facteurs qui conditionnent la susceptibilité des sols à l'érosion, il ressort que plus de 55% du territoire du District est très susceptible et soumis à une forte perte de terres par érosion. L'interprétation de la carte de couverture du sol et les observations sur terrain montrent que les effets causés par ces facteurs naturels sont accentués par les mauvaises actions anthropiques (défrichage systématique, déboisement, mis en culture des terres marginales, brûlis des résidus de récolte, insuffisance et/ou mauvais entretien des dispositifs anti-érosifs) Du point de vue agro-écologique, la perte des terres par érosion est différente d'une zone à une autre et d'un sous bassin à un autre et régresse d'Ouest en Est, donc de la crête congo –nil au plateau central. Dans un ordre prioritaire, voici les différentes catégories identifiées au niveau du district de Ngororero.

12.1.1 Terroirs à très hauts risques de perte de terre

Il s'agit des terres cultivées après coupe, défrichement et mis en culture des aires marginales comme (i) la forêt naturelle de Gishwati et ses brousses, (ii) des chaînes de montagne boisées. Suite au déboisement, le taux d'arborisation de ces parcelles est très faible, la plupart des parcelles sont cultivées sans dispositif anti-érosif et accusent une perte énorme de terres par érosion et éboulement en particulier au début de chaque début de la saison culturale.

Administrativement, ces terres sont localisées dans les secteurs de Muhanda, Kavumu ((terroir de l'ancienne forêt naturelle de Gishwati) et Matyazo et Kabaya (chaîne de montagne de Nyakaliba). La superficie totale de ces terroirs est estimée à 6520 Ha.

Ce terroir de nature vulnérable mais mis en culture mérite une attention particulière. La protection et la gestion durable consistent entre autres à l'interdiction du déboisement, gestion rationnelle des boisements encore non exploités, à l'intensification des mesures de lutte anti-érosive (terrassement progressif et intensification de l'agroforesterie).

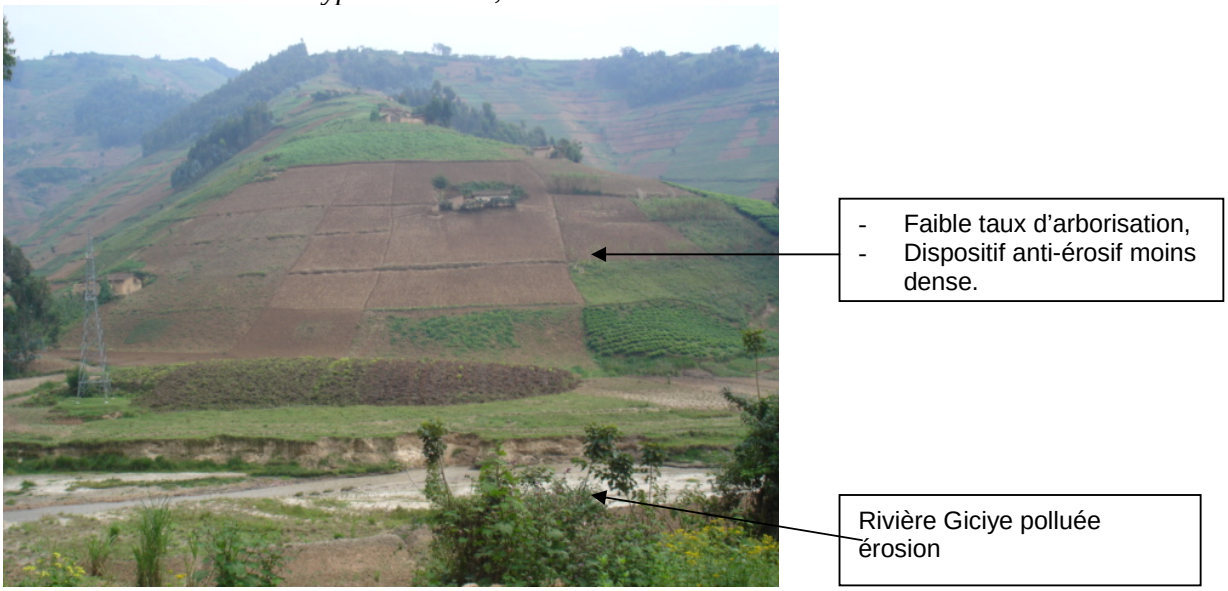
12.1.2 Terroirs à hauts risques de perte de terre par érosion

Ces terroirs comprennent les sous bassins versants localisés dans la zone agro-climatique Crête Congo Nil caractérisé par (i)un relief montagneux avec des pentes de fortes à moyennes (25-55%), un faible taux de couverture végétale (assurée par des cultures vivrières saisonnières) et un faible taux d'arborisation les dispositifs anti-érosifs mis en place ne sont pas bien entretenus. Les parcelles sont soumis à une forte perte de terre par érosion et les cours d'eau en aval sont pollués par la terre érodée.(voir photo 1).

Les interventions visant la conservation des eaux et du sol consisteraient en creusement des FAE et par leur renforcement par la plantation des arbres agroforestiers et par l'augmentation du taux d'arborisation par une agroforesterie intensive. Par ailleurs, les cours d'eau en aval doivent être protégés efficacement (respect des 10 m).

Administrativement, ses terroirs sont localisés dans les secteurs de Muhanda, Kabaya, Kavumu, Hindiro, Sovu et totalisent une superficie d'environ 33404 Ha.

Photo 1: Parcelle type de la zone, secteur Muhanda



12.1.3 Terroirs à risques modérés en perte de terres par érosion

Il s'agit des terroirs couverts d'une façon presque permanente par des cultures pérennes denses associées à des cultures vivrières annuelles. Le rapprochement des cartes thématiques (couverture du sol, pente, densité de population etc.) montre que ces terroirs sont caractérisés par des pentes variant de faible à moyenne, une couverture végétale dense et permanente assurée soit par une bananeraie, soit des boisements (pour la plupart d'eucalyptus). Bien que soumis aussi à l'érosion, la couverture permanente atténue la perte de terre. Par contre, comme ils sont caractérisés par des densités de populations élevées, les parcelles sont soumises à une diminution de la fertilité consécutive à une forte surexploitation des terres.

Administrativement, ces terroirs sont localisés en grande partie dans les secteurs de la côte Est du District dans la zone agro-climatique plateau central à savoir Ngororero Muhororo, Gatumba Nyange et Matyazo. Ils totalisent une superficie d'environ 26225 Ha soit 38% de la superficie totale du District.

12.1.4 Terroirs à faibles risques en perte de terre par érosion

Il s'agit des terroirs occupés par les plantations théicoles, certains boisements bien entretenus. Ces terroirs totalisent une superficie d'environ 1961Ha. Le tableau 19 et la carte 15 montrent les principales caractéristiques et la localisation des différents terroirs identifiés au niveau du district Ngororero.

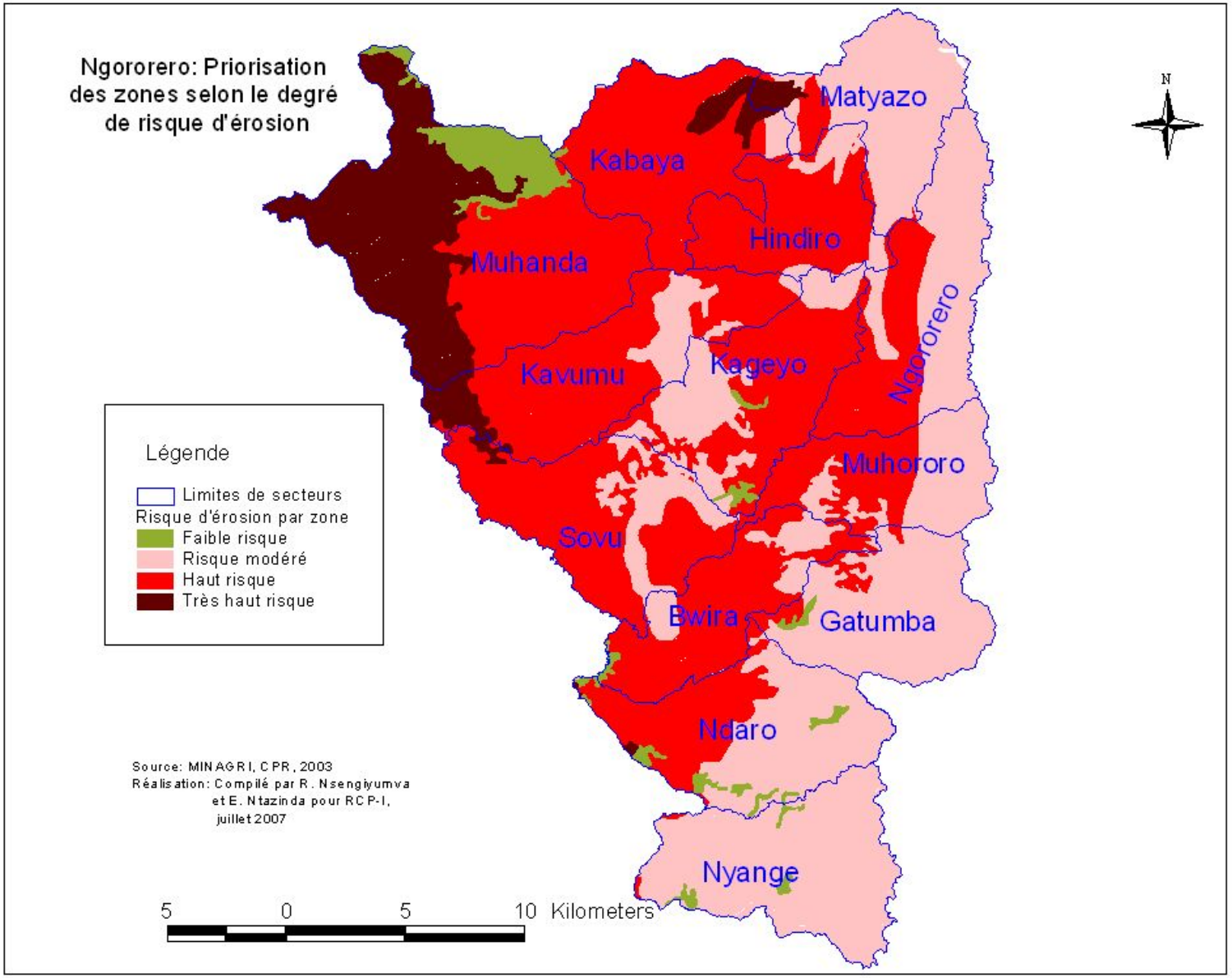
Photo 2 : Plantation théicole de Rubaya, secteur Muhanda

Tableau 19: Découpage du District selon l'ordre prioritaire de conservation des eaux et sols

		Faibles Risques	Risques modérés	Hauts risques	très Hauts risques	Total
1	Bwira	60	1018	3035	0	4113
2	Gatumba	70	3973	344	0	4387
3	Hindiro	0	520	2979	0	3499
4	Kabaya	22	179	4355	426	4982
5	Kageyo	134	1816	3232	0	5182
6	Kavumu	0	862	4287	500	5649
7	Matyazo	0	3413	397	228	4038
8	Muhanda	1235	0	4358	5242	10835
9	Muhororo	1	1908	1812	0	3721
10	Ndaro	307	3063	2107	38	5515
11	Ngororero	0	3113	2210	0	5323
12	Nyange	132	5230	42	0	5404
13	Sovu	0,2	1130	4246	86	5462,2
	Total	1961,2	26225	33404	6520	68110,2
%		2,9	38,5	49,0	9,6	100,0

Source : Rapprochement de la carte pente, Landcover, vérification sur terrain par la mission, 2007

Carte 15: Priorisation des différentes zones de conservation des sols



12. 2.Restaurer et maintenir le niveau de fertilité des terres

Bien que très peu de données sur l'évolution de la qualité des terres soient disponibles dans le temps, les propos des exploitants et les observations sur l'état des cultures montrent une dégradation sans cesse de la fertilité des terres et par conséquent des rendements des cultures.

Les causes qui sont à l'origine de cette baisse de la fertilité sont entre autres, la surexploitation des terres suite à la forte densité démographique, le manque de jachère la tendance à la monoculture de pomme de terre, la faible la perte des terres par érosion, insuffisance de l'application de la matière organique et engrais chimique pour restituer les éléments nutritifs exportés etc.

L'inversion de la tendance de dégradation de la fertilité exige des actions qui s'inscrivent dans le temps et de grands investissements. Les mesures suivantes constituent des voies à combiner pour restaurer la fertilité des sols:

- Intensification de l'intégration agriculture élevage
- Promouvoir une agriculture intensive et génératrice de revenus afin d'amorcer et justifier les investissements dans les mesures de protection et l'achat des intrants agricoles;
- La valorisation des résidus de culture, comme les stipes de bananier comme objet de compostage;
- l'interdiction de l'élevage extensive traditionnelle sur collines fragiles

12. 3.Réduire le déficit des ressources ligneuses

Bien que les données tirées de la carte forestière ne tiennent pas compte de la contribution des arbres agro forestiers et des petits boisements privés dans la satisfaction des besoins en ressources ligneuses, l'écart obtenu en confrontant les ressources disponibles et les besoins est énorme et inquiétant.

Pour relever ce défi, il conviendrait d'intensifier le reboisement des terres à vocation forestière, en particulier dans les secteurs situés sur la crête Congo-nil. Devant la rareté des terres à reboiser et le faible taux d'agroforesterie, il est proposé d'intensifier la plantation des arbres agro-forestiers dans les exploitations tout en veillant au choix des espèces adaptées aux conditions agro-écologiques et facilement adoptables par les populations.

Afin de pouvoir planifier la gestion des ressources ligneuses, il est indispensable d'avoir des chiffres approximatifs indiquant l'importance relative de l'agroforesterie et des petits boisements. C'est pour cela qu'il est recommandé de mandater un inventaire complémentaire à la vérification physique de la carte forestière faite par l'ISAR, qui se restreint à des superficies au-dessus de 0.50ha.

En plus, des mesures de reboisement et d'agroforesterie, parallèlement le district devra promouvoir les technologies oeuvrant dans la consommation minimale de bois (foyers améliorés, une transformation plus efficiente de bois en charbon de bois) et gestion rationnelle des boisements existants.

12.4 Gestion rationnelle et réhabilitation des carrières.

D'après nos renseignements et nos observations, l'exploitation des minerais (Coltan, Wolfram, etc.) continuent et se fait, bien qu'artisanale et se fait d'une façon anarchique et détruit énormément l'environnement (destruction des paysages par creusement des trous, accélération de l'érosion, déboisement, déviation et pollution des cours d'eau. Il est recommandé que les autorités de District en collaboration avec ceux ayant les mines dans leurs responsabilités au niveau du MINITERE d'appliquer la réglementation en vigueur en matière d'exploitation minière. En particulier, le District doit identifier et localiser tous les sites d'extraction et faire un plan de réhabilitation des anciennes carrières. Pour que la population du district profite plus des retombées de l'extraction minérale il est recommandé de former des coopératives d'exploitants artisanaux des minerais !

12.5 Gestion des infrastructures de transport

La longueur totale de tout le réseau routier de Ngororero est de 568 km qui comprend (i), route nationale, type1 qui relie Ngororero à Muhanga, 67 Km, (ii) route nationale non asphalté, type 43 km, (iii) les pistes locales type 3 qui totalisent environ 9 Km (dans le secteur Kavumu) et les pistes de desserte rurale, type 448 Km. Toutes les pistes qui désenclavent le district et relient ses secteurs entre eux sont en majorité très en mauvais état suite au mauvais entretien, envasement par terre érodée en amont e/ou éboulements des talus. Suite aux pluies abondantes, les ponts et pistes sont abîmés et font que certaines zones soient temporairement enclavées et les habitats et terres cultivables en aval sont menacées par des éboulements et/ou ravinements. Toutes les pistes nécessitent un entretien pour qu'ils restent carrossables en particulier pendant la saison des pluies.

En plus, une protection des talus en aval et en amont par une amélioration du système de drainage, ainsi que par la plantation des herbes fixatrices et des essences d'agroforesterie, contribuera à lutter efficacement contre la dégradation des sols.

12.6 Planification intégrée de l'habitat

Afin d'alléger la pression anthropique sur les terres fragiles le gouvernement poursuivit la politique de construction des imidugudu. Il est conseillé que la mise en œuvre de cette politique soit désormais accompagnée par un nombre de critères environnementaux et d'assainissement et que cette politique et ces critères soient enrichis par une validation systématique des expériences et des approches innovatrices, des ONG œuvrant dans le domaine de l'assainissement (p.e. Médecins Sans Frontières). Etant donné la forte dispersion des habitations dans la quasi-totalité du district, il est conseillé de prioriser les secteurs vulnérables à l'érosion ou ayant des sols perméables, tout en évitant une construction des imidugudu à des endroits semblables.

ANNEXES

DECENTRALIZATION AND ENVIRONMENT MANAGEMENT PROJECT – PS00040183

Terms of Reference for a GIS for the preparation of District Environmental Profiles

Duration: 3 Months
Proposed Starting Date: MARCH 2006
Duty Station: Kigali, Rwanda but with frequent field visits to Ouster Province

Implementing Agencies: Ministry of Lands, Environment, Forestry, Water and Mines, Government of Rwanda In Collaboration with United Nations Development Programme and the the Royal Netherlands Embassy in Kigali

---

i.) Background Information:

The Ministry of Lands, Environment, Forestry, water and Mines in collaboration with UNDP Rwanda and the Royal Netherlands Embassy in Kigali is seeking to recruit a consultancy team headed by GIS specialist to prepare district environment profiles within 10 districts which are bordering the Lake Kivu.

The Decentralised and Environmental Management Project (DEMP) is supporting both the MINITERE and the districts to build capacity for sustainable management of environmental and natural resources using decentralization as a vehicle for strengthening capacity of sustainable management of environmental and natural resources in Rwanda. The Project has three components. The first component is to support and enable MINITERE to effectively backstop decentralization and coordination of quality delivery of environmental services at the district level. The second component is aimed at strengthening the capacity of districts for environmental management, especially the ability to adequately integrate environment in the district development plans (DDPs). The third component aims at enhancing sustainable livelihoods through the implementation of priority areas identified in the DDPs.

ii.) Justification

As part of the institutional support to local communities and projects currently in place, District Environmental Profiles (DEP) will be prepared to ascertain the environmental challenges of resettlement, environmental education, planning and future policy options. This activity shall procure the necessary GIS and related equipment and to execute the mapping and relevant geographic information gathering for each district. In the short term, environmental profiles will be incorporated into District Development Plans for sustainable management of resources whilst in the long term, maps and other information may be further utilized and synthesized into wider scale GIS surveying of the country in the future.

Sustainable development calls for integration of socio-economic and environmental concerns in order to balance the utilization of natural resources for socio-economic development. By having DEPs, it would be easy to incorporate environmental information including GIS maps into respective District Development Plans with a view to utilizing district resources in a sustainable manner.

iii.) Goal

The aim is to have a detailed District Environmental Profile(DEMP) for every district by using high tech GIS surveying and monitoring equipment.

iv.) Specific Objectives

- To produce GIS maps for use at different levels
- To determine the extent of environmental degradation
- To generate relevant environmental information for integration into District Environmental Profiles
- To produce District Environmental Profiles for 10 districts bordering the lake Kivu
- To produce environmental status in these 7 districts

ii.) Scope of Work

Under the direct supervision of the Project Manager of DEMP and the overall supervision of the United Nations Development Programme, the GIS Specialist will facilitate the execution of GIS studies for district environmental profiles in the designated regions of Rwanda, studying predetermined parameters in line with the scope and intention of DEMP.

iii.) Duties and Responsibilities

- Facilitate district environment profile (DEP) study to determine the extent of environmental degradation including:
    - Geological surveying (mapping of landforms-ground elevations, lakes, streams, rivers,)
    - Water level (monitor water level decreases of Lake Kivu)
    - Hydrology (ground water, precipitation, rivers, streams)
    - Sedimentology (surface soil consistency, erosion)
    - Sanitation (mapping of sewage, fresh water availability and need)
    - Vegetation cover (mapping of tree, bush, shrub, cover and density, tree species identification and mapping)
    - Agricultural Utilization (mapping of farming systems, crop potential and fertilizer utilization and type)
    - Industries/factories (existing factories, byproducts/pollutants/effluents)
    - Settlements/Demography (housing locations, densities)
    - Biophysical Environment(habitat status and ecosystems)

iv.) GIS Outputs:

- GIS Geo-spatial mapping shall include the following:
    - Land Elevation Surveying
    - Soil classification and types (clays, top soils, gravels, etc…)
    - Lake Kivu water levels (absolute elevation)
    - Water availability (amts/rates) via piping/catchments
    - Water needs (amt/rates) by regions
    - Water sheds & directions of flow
    - Existing water control infrastructure
    - Housing/Building Infrastructure (density mapping)
    - Agriculture Establishments and crop types (density/type mapping)
    - Foliage, % Coverage Maps
        - Breakdowns of vegetation types
        - Air-Land Photo interpretation
    - Existing Sanitation infrastructure, sewage and drinking water piping
    - Specific mapping of habitats/ ecosystems
        - Wetland locations/borders/types
        - Water/Lake Kivu borders and shorelines

v.) Overall Outputs:

- DEP report detailing management needs and environmental status of respective districts.
- GIS maps (as above in section GIS Output)

vi.) Qualifications and Expérience:

- The GIS Institution shall have demonstrated professional experience in GIS mapping and a strong working knowledge of biology, ecology and/or environmental sciences. Should have a working knowledge of ArcGIS software suite, drafting maps from start to finish and experience in analyzing data to establish environmental profiles. Experience in air-photo interpretation is considered an asset.
- The Institution should have good inter-personal and team building skills as well as management and organizational skills, which are needed in the delivery of diverse activities. It should have demonstrated capacity to take initiative and to be accountable for results; and, have the ability to make affective use of required computer software and other equipment relevant to the post.
- The Institution may be of international or national origin but must be fluent in French. English and/or Kinyarwanda will have an added advantage.
- Examples of past work in GIS and relevant mapping done by the Institution may be required as part of the application.
- The Institution must at least have either a staff with :
    - A masters degree in GIS mapping with demonstrably advanced knowledge in environmental science and at least 5 years of professional experience working in the environment sector.
    - A masters degree in an environmental science related field with 5 years of direct professional working experience in GIS environmental mapping, monitoring and/or surveying.