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 KARONGI

RCP- 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 KARONGI 15
5.3 SUSCEPTIBILITÉ DES TERRES À L'ÉROSION 16

VI. BIODIVERSITÉ ET AIRES PROTÉGÉES 21

6.1 LAC KIVU 21
6.1.1 LES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES 21
6.1.2 L'ÉVOLUTION DE L'ICHTYO FAUNE 22
6.1.3 L'ÉVOLUTION DU NIVEAU DU LAC 22
6.3 PARC NATIONAL DE NYUNGWE 23

VII COUVERTURE VÉGÉTALE ET UTILISATION DES SOLS 25

7.1 TERRES COUVERTES PAR DES CULTURES PÉRENNES 25
7.2 TERRES COUVERTURES PAR LES CULTURES VIVRIÈRES SAISONNIÈRES 25
7.3 TERRES COUVERTES PAR ASSOCIATION DE VESTIGES DE BOISEMENT ET CULTURES VIVRIÈRES. 25
7.4 TERRES COUVERTES PAR DES AIRES NATURELLES PROTÉGÉES 26
7.5 SYSTÈME D'EXPLOITATION DES SOLS À VOCATION AGRICOLE 26
7.3 LES RESSOURCES FORESTIÈRES ET AGROFORESTIÈRES 29
7.3.1 LES RESSOURCES FORESTIÈRES 29
7.3.3 ENERGIE ET RESSOURCES LIGNEUSES = BILAN ENTRE BESOINS ET RESSOURCES 32
7.3.4 AGROFORESTERIE: COMPOSANTE INCONNUE DES RESSOURCES LIGNEUSES 33

VIII. LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU DISTRICT DE KARONGI 34

8.1 Les cours d'eau et leurs bassins versants 34
8.2 Les marais du District de Karongi 34

IX. POLLUTION DANS LES SECTEURS D'EXTRACTION, D'AGRICULTURE 38

9.1 Pollution dans le secteur de l'extraction 38
9.2 Pollution dans le secteur de l'agriculture 38
9.3 Pollution dans l'utilisation de l'énergie de la biomasse 41

X EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT 41

10.1 Eau potable 41
10.2 Assainissement 47

XI. HABITAT 50

XII. ENJEUX 54

12. 1. Réduire et/ou prévenir la perte des terres par érosion 54
12.1.1 Terroirs à hauts risques de perte de terre 54
12.1.2 Terroirs à risques moyens de perte de terre par érosion 54
12.1.3 Terroirs à risques modérés en perte de terres par érosion 55
12.1.4 Terroirs à risques minimes en perte de terre par érosion 55
12. 2.Restaurer et maintenir le niveau de fertilité des terres 58
12. 3.Réduire le déficit des ressources ligneuses 58
12.4. Maintenir et/ou restaurer une gestion durable des milieux naturels 59
12.5 Gestion rationnelle et réhabilitation des carrières. 59
12.6 Gestion des infrastructures de transport 59
12.7 Planification intégrée de l'habitat 59

LISTE DES CARTES

Carte 1: Densité physiologique par secteur. 7
Carte 2: Réseau routier du District de Karongi 9
Carte 3. Découpage du District selon les zones agro climatiques..... 13
Carte 4. Distribution des températures et précipitations 14
Carte 5: Découpage du District en fonction de la classe des pentes 20
Carte 6**:** Découpage du District selon l'occupation du sol**.** 28
Carte 7**:** Evolution de la couverture forestière 1978 – 2006 31
Carte 8. Réseau hydrographique du District Karongi..... 37
Carte 9: Gîtes minéraux du Sud-ouest Rwanda 39
Carte 10: Légende de la carte des gîtes minéraux du Rwanda (Sud-Ouest)..... 40
Carte 11: Population n'ayant pas accès à l'eau potable de qualité satisfaisante 46
Carte 12: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes . 49
Carte 13. Dispersion de l'habitat 53
Carte 14: Priorisation des différentes zones de conservation des sols 57

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 (en Ha) 12
Tableau 4: Principales caractéristiques pédologiques par unité agro-écologique..... 16
Tableau 5: Caractéristiques climatiques et morpho-pédologiques des zones agro écologiques et risques d'érosion..... 17
Tableau 6: Principaux facteurs de l'érosion et risques par zone agro-écologique au Rwanda 18
Tableau 7: Répartition des classes de pente par secteurs (superficie en Ha) 19
Tableau 8: L'état des Bordures du lac Kivu dans le district de Karongi..... 21
Tableau 9. Importance des différentes composantes d'occupation du sol 27
Tableau 10: . Découpage du District selon les principales composantes de couverture du sol 27
Tableau 11: Couverture forestière par secteur dans le District de Karongi en ha.... 29
Tableau 12: Evolution des ressources forestières dans le district de Karongi 29
Tableau 13: Comparaison entre disponibilité et besoins en ressources ligneuses ... 32
Tableau 14: Principaux marais du District de Karongi 34
Tableau 15: Liste des principaux cours d'eau du District de Karongi 36
Tableau 16: Population n'ayant pas accès à une eau potable 42
Tableau 17: Réseaux d'alimentation en eau potable, district de Karongi..... 43
Tableau 18: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes 47
Tableau 19: Etat de l'habitat dans le District de Karongi 51
Tableau 20: Découpage du District selon l'ordre prioritaire de conservation des eaux et sols 56

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1: Evolution du niveau du Lac Kivu de 1941-2005..... 23

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
DEMP	District Environmental Management Project
EICVII	Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie
FEWS	Famine Early Warning System
ISAR	Institut des Sciences agronomiques du Rwanda
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 des Districts
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
RDC	République Démocratique du Congo
RCP-I	Réseau Conseil Partenariat – International
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 Karongi est l'un des 7 districts de la province de l'Ouest. Il partage les frontières avec les Districts de Rutsiro et Ngororero au Nord, le District de Nyamasheke au sud, le District de Nyamagabe à l'Est et à l'Ouest le lac Kivu lui sépare de la République démocratique du Congo. Sa superficie totale est estimée à 993 km2 La carte 1 montre la localisation du District dans la Province de l'Ouest.

4.2 Caractéristiques démographiques

Le district de Karongi est subdivisé en 13 secteurs. Sa population est estimée à 278944 habitants (Recensement 2002). En 2002, la densité physique moyenne de la population fut de 281habitants km^2, tandis que la densité moyenne physiologique (excluant le lac Kivu) fut estimée à 356 habitants/ km^2. Le tableau 1 et la carte 2 donnent les détails sur la répartition de la population dans les secteurs administratifs.

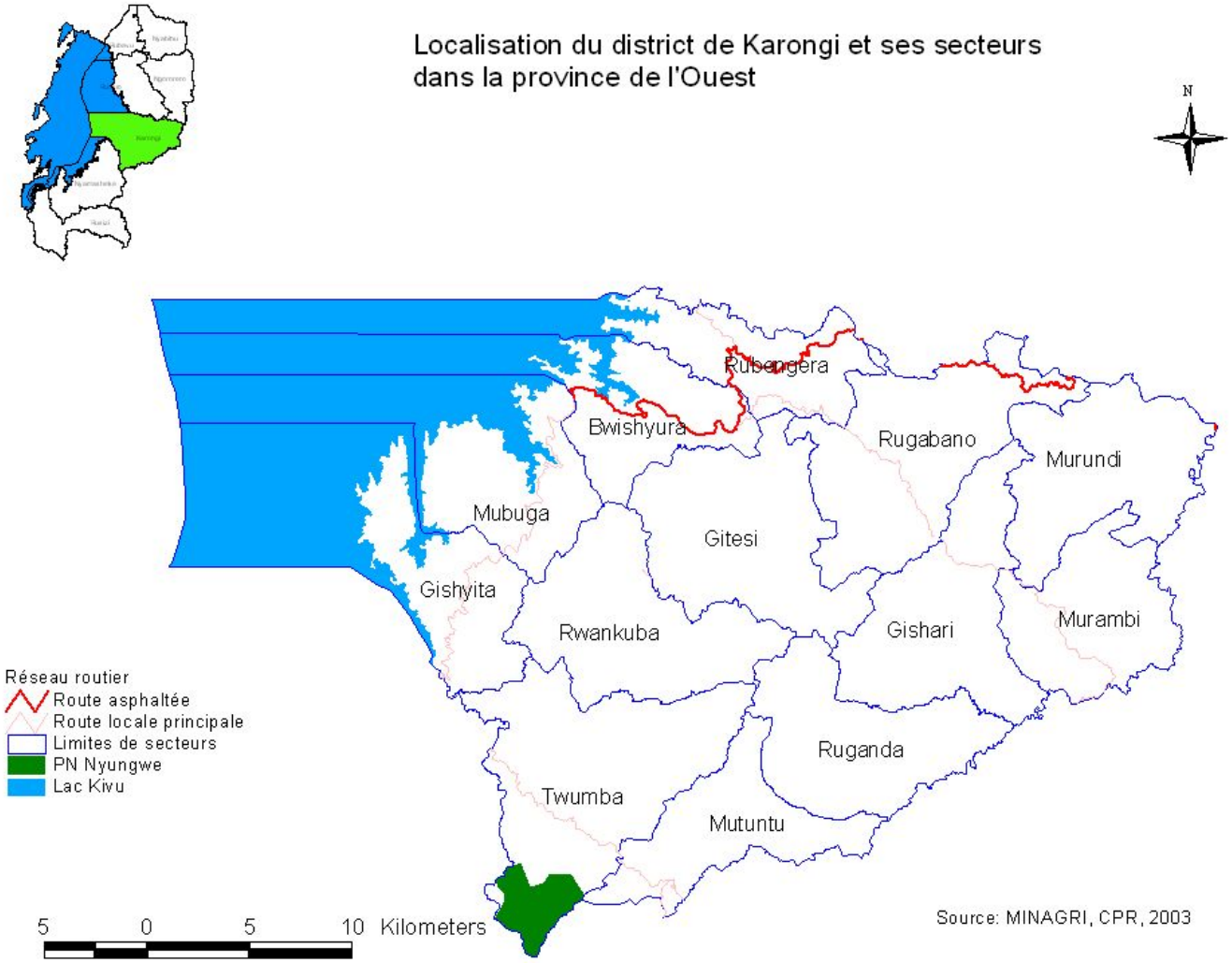
Tableau 1: Répartition de la population dans les secteurs administratifs

Noms des secteurs	Superficie totale en km2	Population totale	Densité totale Hab./Km2	Superficie utile Km2	Densité Physiologique Hab./Km2
Ruganda	61,8	14498	234	62	234
Twumba	98,0	21248	217	88	241
Gitesi	75,7	20058	265	76	264
Gishari	69,3	21577	311	69	313
Rugabano	80,5	26897	334	81	332
Murambi	52,5	18003	343	52	346
Gishyita	116,8	15591	134	45	346
Murundi	63,4	22457	354	63	356
Mubuga	93,3	16434	176	46	357
Mutuntu	47,1	21317	453	47	454
Rwankuba	69,6	34120	490	70	487
Rubengera	79,9	21573	270	42	514
Bwishyura	85,1	25171	296	43	585
Total	993,0	278944	281	784	356

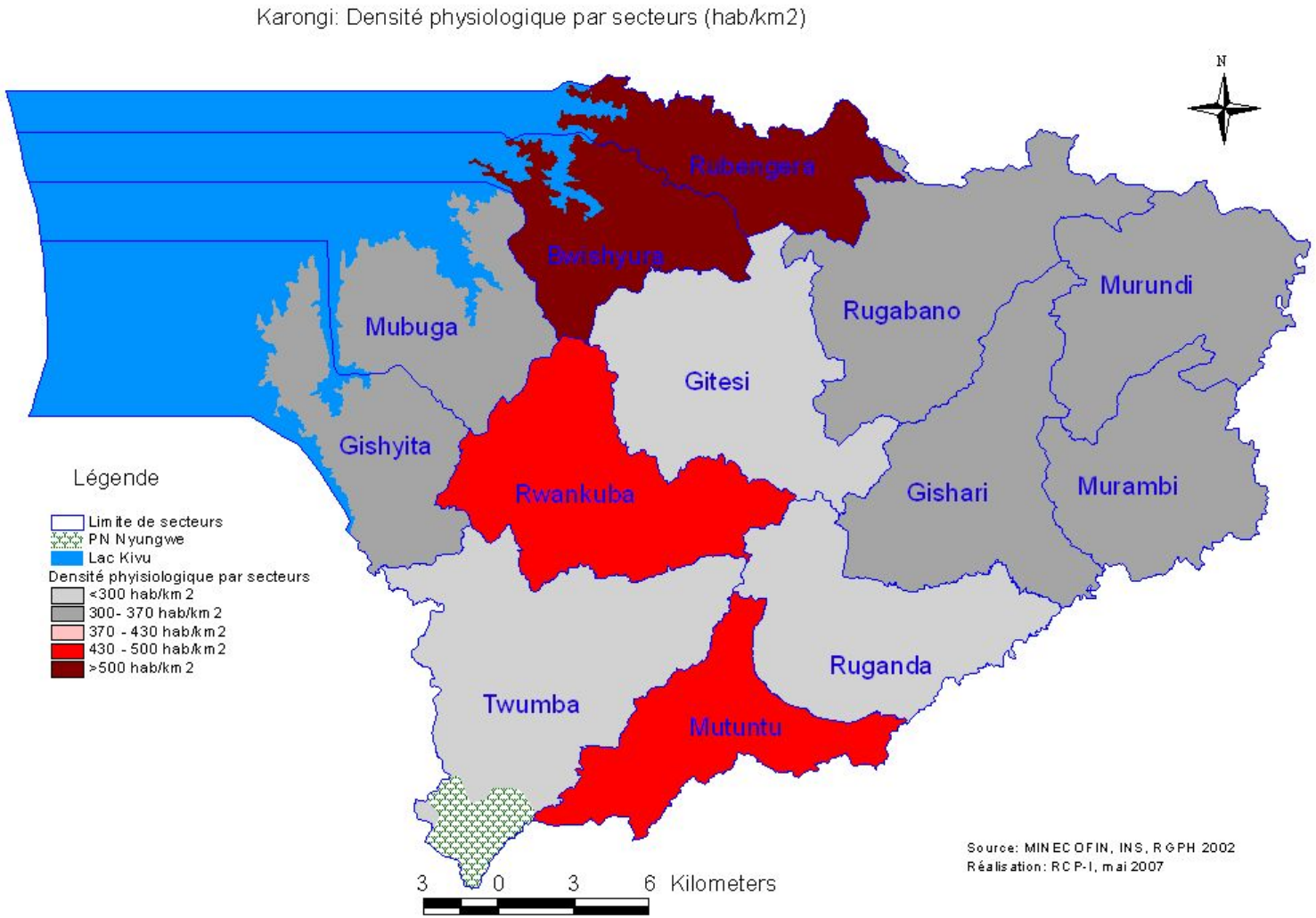
Source : Recensement de la population 2002, traitement GIS

Du précédent tableau, nous pouvons dire que le District de Karongi n'est pas très peuplé comparativement aux autres districts de la province de l'ouest et sa population est relativement bien repartie dans les secteurs administratifs. La densité totale (y compris le lac Kivu) varie entre 234 et 490 habitants par/km^2 tandis que les densités physiologiques varient entre 234 et 585Hab./Km2. La densité de la population est relativement élevée dans les deux centres urbains de Rubengera et Bwishyura.

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



Carte 1: Densité physiologique par secteur.



4.3 Infrastructures routières

La longueur totale de tout le réseau routier de Karongi est de 775 km qui comprend (i), route nationale asphaltée, type1 qui relie Karongi à Muhanga; 50 Km, (ii) route nationale non asphalté, type 2, 97km, (iii) les pistes locales Type 3 qui totalisent environ 128 Km et les pistes de desserte rurale, type 4, 500 Km. Cette dernière catégorie nécessite un entretien régulier pour que les pistes restent carrossables en particulier pendant la saison des pluies. 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.

4.4 Economie

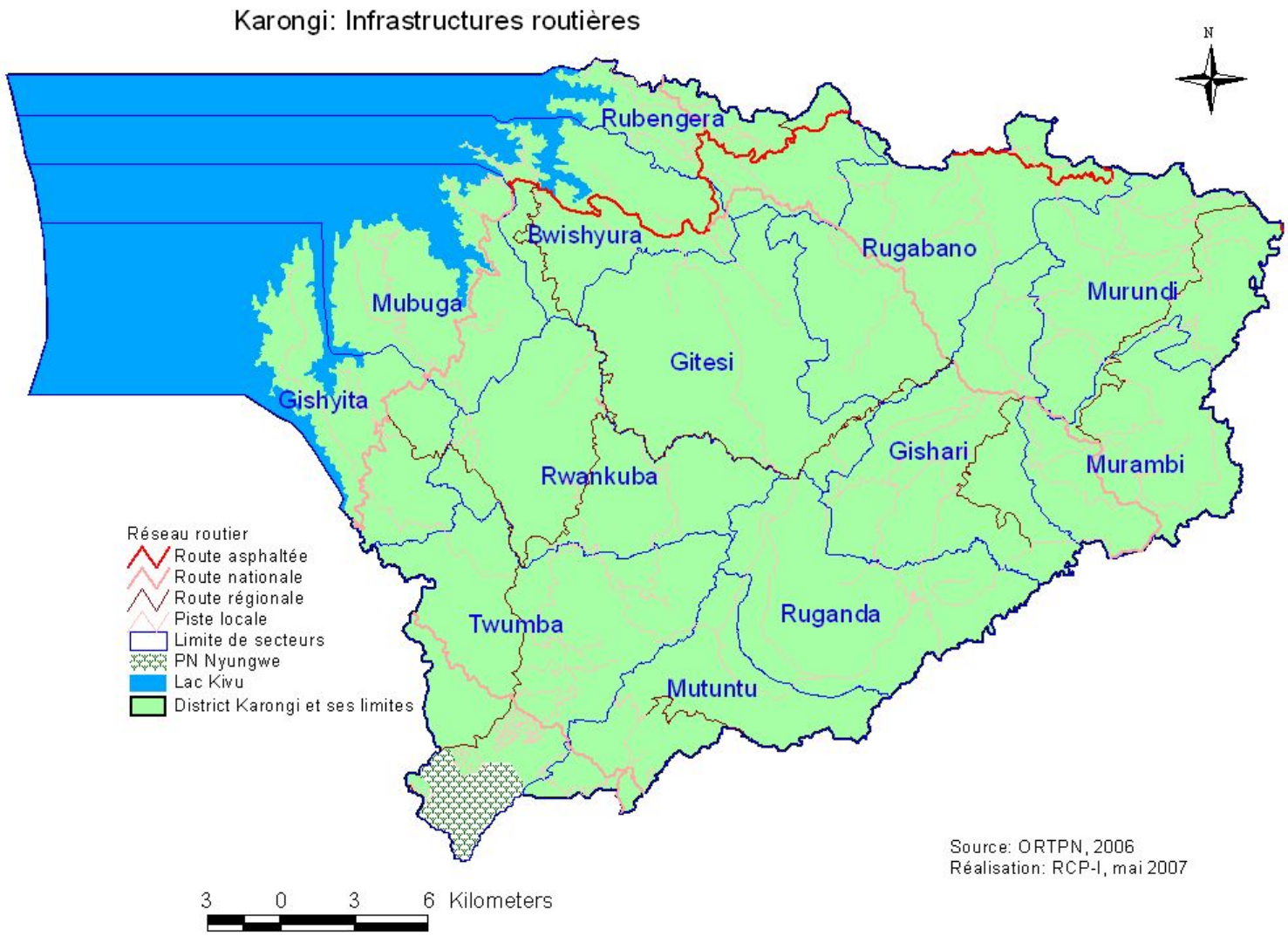
Comme pour les autres districts, l'économie du district est dominée par des activités d'agriculture de subsistance, dans un moindre degré par les plantations industrielles de thé qui, sur l'ensemble, occupent entre 87 et 90% de la population active (au niveau national ce chiffre a chuté de 94.8% à 87.3%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

Dans la zone du district, le café, le thé 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 Gisovu, 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, du jus de fruits et la vente des produits laitiers.

Les infrastructures commerciales sont représentées par quelques marchés dont les plus importants sont Kinihira (Bwishyura), Kibirizi (Rubengera), Rugabano (Rugabano), Birambo (Gashali), Ryaruhango (Mubuga) ;Gasenyi (Gitesi) etc.

Carte 2: Réseau routier du District de Karongi



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 KARONGI s'étend sur 02 zones agro-climatiques (Bordures du lac & crête Congo- Nil) dont les caractéristiques sont synthétisées dans le tableau 2

Tableau 2: Synthèse des paramètres représentatifs des zones agroécologiques

ZAC	Principales caractéristiques
Bords du lac Kivu 3	- Correspond aux terres bordant le Lac Kivu. Elle est formée par le bas des contreforts disséqués qui descendent de la Haute Dorsale Congo-Nil vers la faille du Lac Kivu. - L'altitude de la région varie entre 1470 m – niveau du Lac Kivu – à 1800/1900 m - La température moyenne annuelle est de 21°5 C au bord du Lac et 18° C vers 1800 m d'altitude, - La moyenne des minima se situe autour de 16° C sur le bord du Lac, - La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 1200-1300 mm. - La répartition des pluies est assez régulière sur l'année, exception faite pour la grande saison sèche qui s'étend de juin à mi-septembre
ZAE 3.2	- Zone qui caractérise la faille du lac, dans un paysage ondulé à pentes moyennes de 13 à 25%, occasionnellement 25 à 55%. - L'altitude de la zone se situe à quelques 1470-1600 m, - Le substrat géologique est constitué d'un mélange de granito-gneiss, quartzites et grès schisteux, et schistes. - La couverture pédologique est composée de sols limono-argileux, érodés et peu profonds (Orthents) et de sols limoneux moyennement profonds - Ces terres sont surtout utilisées pour des cultures annuelles comme haricot, sorgho, soja, arachide, patate douce et manioc), bananiers, caféiers
ZAE 3.3	- caractérise un paysage moyennement ondulé sur pentes faibles et moyennes (2-25%), développé sur coulées de laves et roches volcaniques reposant sur schistes en bordure du Lac Kivu. - L'altitude est de l'ordre de 1600-1800 m. - Les sols sont dérivés d'un mélange de colluvions de roches basiques et de schistes; ils sont limono-argileux, moyennement profonds, bien drainés et d'altération relativement récente (Tropepts et Andepts), avec des inclusions de sols plus argileux profonds de type Orthox.

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

Crêt Congo Nil	- 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 : ZAC 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
7.2	- couvre les versants très ondulés et disséqués (pentes de 25 à 55%) sur schistes et quartzites. - L'altitude de la zone oscille autour de 1700-1800 m. - Les sols de colline sont profonds et limono-argileux (Humults), associés à des sols moyennement profonds, graveleux, de texture limono-argileuse. - Les sols de vallées sont constitués d'un mélange de surfaces tourbeuses, à matière organique fortement décomposée, imparfaitement à modérément bien drainées, et des alluvions récentes argileuses. - Ces terres sont actuellement utilisées pour la culture de bananes, cultures annuelles (haricots, sorgho, maïs, patates douces et manioc), café ou pour le reboisement.
7.10	- regroupe les versants raides sur le complexe schisteux (schistes/phyllites et quartzites/grès schisteux), à pentes dominantes de 25 à 55%. - L'altitude est de l'ordre de 1700-1900 m. - Les sols de pente sont soit limono-argileux profonds, à profil bien développé (Orthox et Humults) dans les zones protégées contre l'érosion, soit moyennement profonds (Tropepts), avec charges graveleuses. - Les sols de vallée sont des alluvions récentes profondes, argileuses, mal à très mal drainées, avec inclusions de surfaces à tourbe fortement décomposée. - Ces terres sont utilisées pour des cultures annuelles (haricots, sorgho, maïs, patates douces et manioc), bananes, café et pâturages.

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

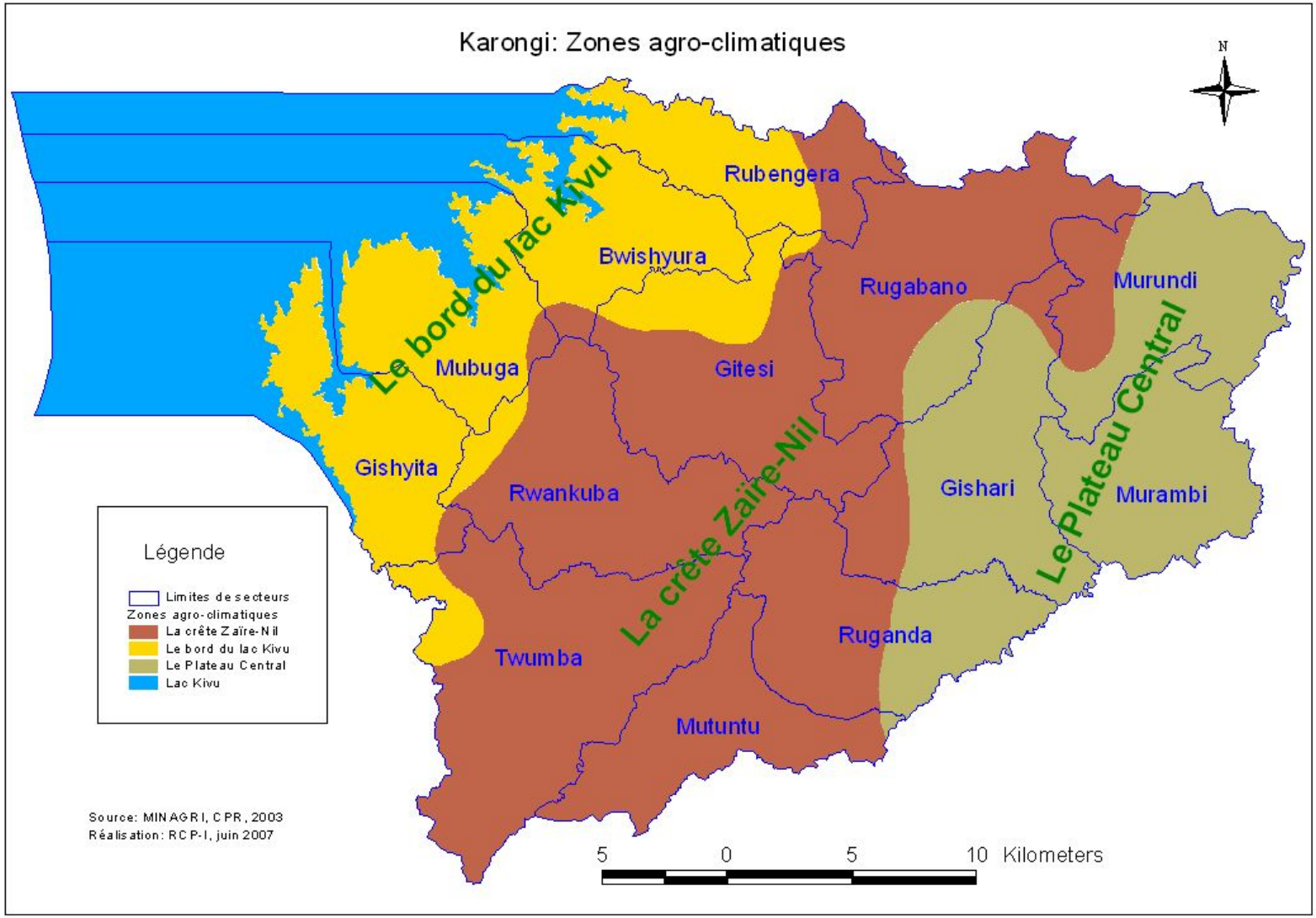
Tableau 3: Découpage du District selon les Zones Agro-climatiques (en Ha)[2]

Secteurs	Crête Congo-Nil		Bordures du Lac		Plateau central	
	Superficie en Ha	%	Superficie en Ha	%	Superficie en Ha	%
Bwishyura	227,0	5,3	4094,0	94,7	0,0	0,0
Gishari	1548,0	22,3	0,0	0,0	5383,0	77,7
Gishyita	205,0	4,6	4253,0	95,4	0,0	0,0
Gitesi	5823,0	76,9	1745,0	23,1	0,0	0,0
Mubuga	178,0	3,8	4458,0	96,2	0,0	0,0
Murambi	0,0	0,0	0,0	0,0	5246,0	100,0
Murundi	1395,0	22,0	0,0	0,0	4947,0	78,0
Mutuntu	4656,0	98,9	0,0	0,0	52,0	1,1
Rubengera	1171,0	28,2	2977,0	71,8	0,0	0,0
Rugabano	6897,0	85,6	106,0	1,3	1050,0	13,0
Ruganda	3795,0	61,4	0,0	0,0	2387,0	38,6
Rwankuba	6423,0	92,3	536,0	7,7	0,0	0,0
Twumba	8964,0	91,5	836,0	8,5	0,0	0,0
Total	41282,0	52,0	19005,0	24,0	19065,0	24,0

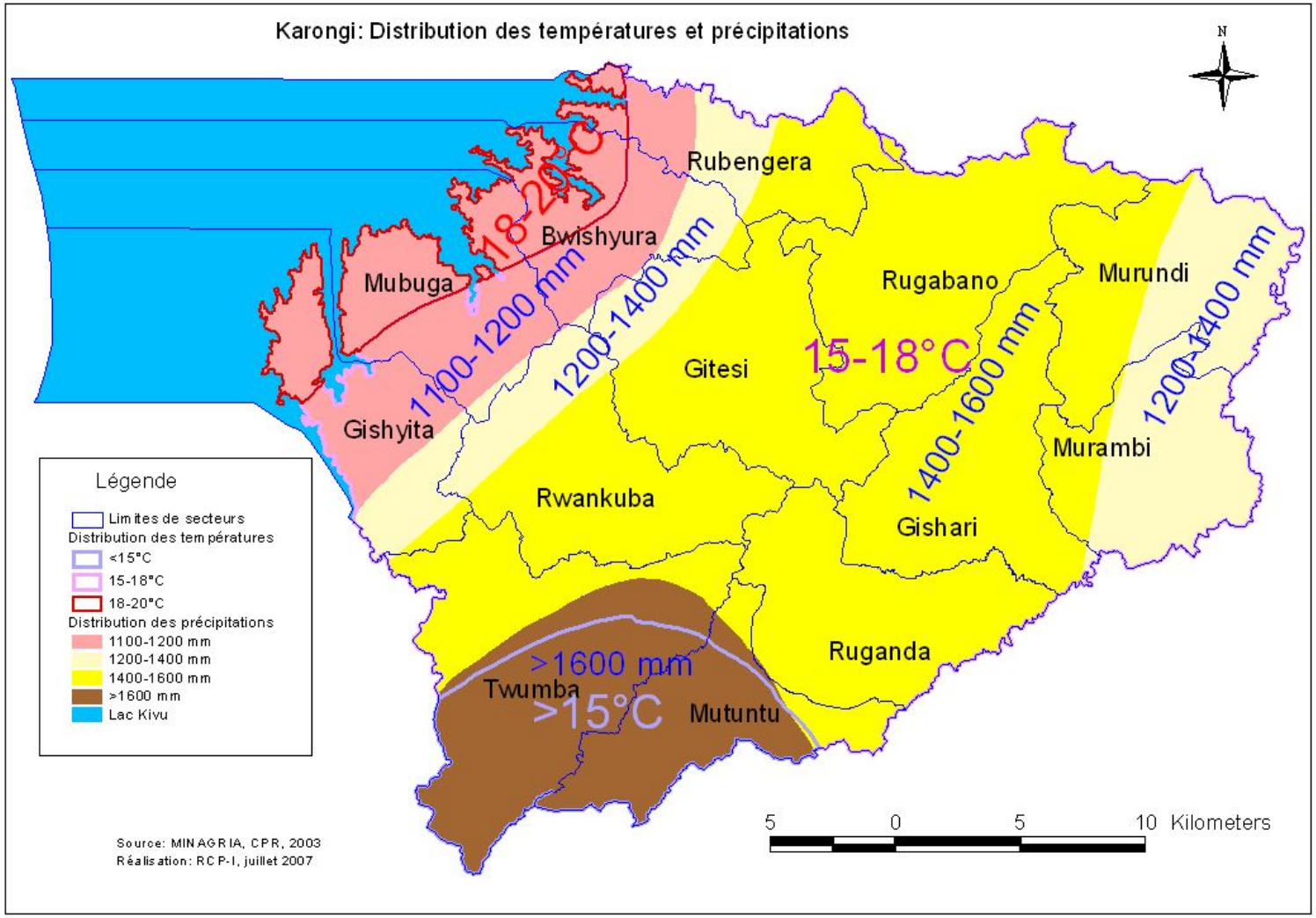
Source : Base de données Carte Pédologique du Rwanda, Minagri 2002

[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 3. Découpage du District selon les zones agro climatiques



Carte 4. Distribution des températures et précipitations



5. 2 Caractéristiques pédologiques du district de Karongi

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-vif 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 brun-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 Karongi 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
3	3.2	Alt. 1470-1600m. Pentes 13-25%. Substrat: granito-gneiss, quartzites/grès schisteux et schistes. Sols limono-argileux peu profonds à profonds bien drainés. Alluvions argileux souvent mal drainés.
	3.3	Alt. 1600-1800m. Pentes 2-25%. Substrat: coulées de lave et roches volcaniques reposant sur schistes. Colluvions limono-argileuses profondes bien drainées, avec inclusions d'alluvions argileuses fortement altérées.
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	7.2.	Alt.>1700-1800m. Pentes 25-55%. Substrat: schistes et quartzites. Sols bien développés, limono-argileux (moyen-nement) profonds, graveleux, bien drainés. Alluvions et colluvions (limono) argileuses, avec tourbes à matière organique fortement décomposée, mal à très mal drainées.
	7.10.	Alt. 1700-1900m. Pentes: 25-55%. Substrat: schistes/ phyllites et quartzites/grès schisteux. Sols bien développés, limono-argileux profonds, et sols moyennement profonds, graveleux, avec horizons graveleux quartzitiques. Alluvions argileuses, avec inclusions de surfaces tourbeuses à matière organique fortement décomposée, mal à très 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].

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

La nature des sols. Le type de sol, par le matériau parental, l'épaisseur et la texture aggravent ou limitent 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 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 zones agro écologiques et risques d'érosion

ZAE	Sols, climats et risques d'érosion
	3. Bords du Lac Kivu: contreforts disséqués de la dorsale Congo-Nil
3-2	- Pan 1100-1500 mm Alt. 1470-1600m. - Paysage ondulé à pentes fortes >25%, (dont 30% > 55%). - Le substrat géologique est constitué d'un mélange de granito-gneiss, quartzites et grès schisteux, et schistes. - Pentes 13-25%. Substrat: à base de granites et quartzites. ***Risques très élevés dus à la pente et susceptibilité particulière aux mouvements de masse sur schistes***
3.3	- Pan 1100-1500 mm. Alt. 1600-1800m. Paysage moyennement ondulé sur pentes modérées <25% faibles et moyennes (2-25%). Substrat: coulées de lave et roches volcaniques reposant sur schistes. **Risques d'érosion limités aux pentes les plus fortes**
	5. Crête Congo Nil: les hauts versants
5.3	- Pan 1,400-1,500 mm. Alt.>1,900m. - 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***.
7.2	- Pan 1100-1300 mm. Alt.>1700-1800m.. - Versants très ondulés et disséqués. - Pentes assez fortes 13-55%. - Substrat: à dominance de schistes (95%). **Sensibilité élevée aux mouvements de masse**.
7.10	- Pan 1100-1300 mm. Alt. 1700-1900m. - Versants plus accentués, - pente forte 25-55% (69%) sur schistes/ phyllites (59%) et quartzites/grès schisteux. **Sols moyennement résistants mais risques élevés dus à la pente.**

Tableau 6: Principaux facteurs de l'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
3	2	22 813	1100-1500	0	0	1	18	51	30	TE	0,19	M	TE
3	3	7 250	1100-1500	0	12	12	50	26	0	E	0,14	F	E
5	3	281 563	1400-1500	0	0	0	4	62	34	TE	0,16	M	TE(Nord), E(Sud), M(centre)
7	2	65 625	1100-1300	1	13	3	57	26	1	E	0,15	F	E
7	10	92 188	1100-1300	1	0	2	22	69	6	TE	0,15	F	M

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.

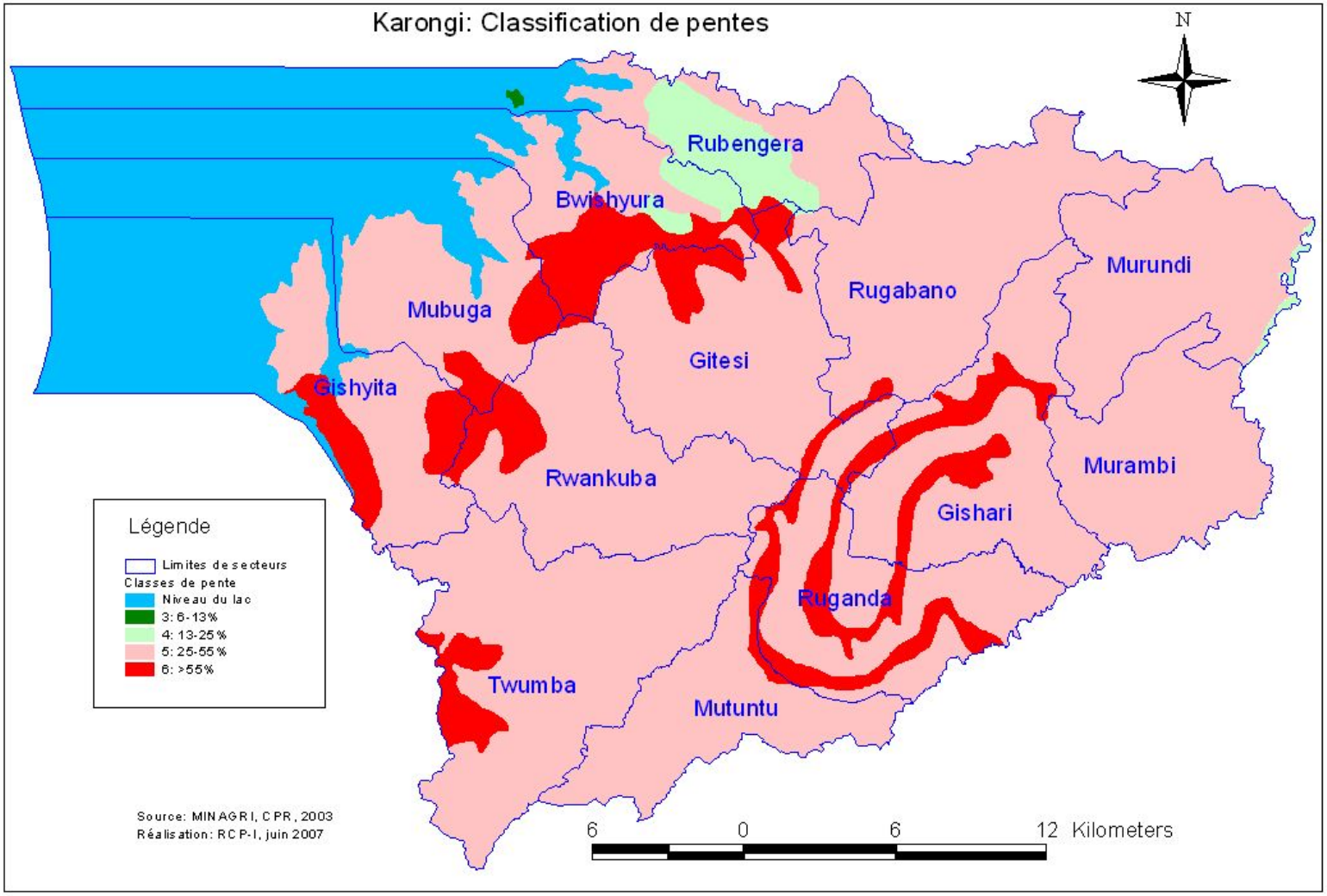
***Source** : Ndutiye (1991), adapté. Par étude Schéma Directeur d'aménagement des marais et des bassins versants, au Rwanda, Minagri, 2002*

Tableau 7: Répartition des classes de pente par secteurs (superficie en Ha)

	Secteurs	6-13%		13-25%		25-55%		> 55%		
		Sup. Ha	%	Sup. Ha	%	Sup. Ha	%	Sup. Ha	%	Total Ha
1	Bwishyura	0	0	566	13	2230	51	1616	37	4412
2	Gishari	0	0	0	0	5683	82	1248	18	6931
3	Gishyita	0	0	0	0	3372	73	1226	27	4598
4	Gitesi	0	0	18	0	6367	84	1182	16	7567
5	Mubuga	0	0	0	0	4044	85	694	15	4738
6	Murambi	0	0	11	0	5222	100	12	0	5245
7	Murundi	0	0	128	2	6213	98	0	0	6341
8	Mutuntu	0	0	0	0	4503	96	205	4	4708
9	Rubengera	34	1	1668	40	2424	58	43	1	4169
10	Rugabano	0	0	13	0	7917	98	123	2	8053
11	Ruganda	0	0	0	0	4407	71	1775	29	6182
12	Rwankuba	0	0	0	0	6169	89	790	11	6959
13	Twumba	0	0	0	0	9009	92	792	8	9801
	Total	34	0	2404	3	67560	85	9706	12	79704

Source : Exploitation de la base de données Carte pédologique du Rwanda, Minagri, 2002

Carte 5: Découpage du District en fonction de la classe des pentes



VI. Biodiversité et aires protégées

6.1 Lac Kivu

6.1.1 Les caractéristiques générales

Le Lac Kivu est un lac d'excavation surplombé de part et d'autre par des collines aux pentes raides. La superficie du lac est de 2,370 km^2 dont approximativement 1,000 km^2 au Rwanda; des nombreuses îles se partagent 315 km^2 du lac. Tietze et al. (1980) confirme que le lac est le plus grand réservoir de gaz méthane connu à ce jour (63 milliard m^3 dont 45 estimés exploitables). Dans le District de Karongi, le lac a une superficie d'environ 20413 Ha soit 21% de la superficie du District et la longueur des berges excavées est de 118 Km.

Les collines qui forment le bassin versant immédiat du lac furent depuis des années le domaine des champs d'agriculteurs qui, à cause du non-respect des mesures de conservation des sols, contribuent à l'érosion et par la suite à l'envasement du lac.

Les fortes pluies couplées aux mauvaises techniques culturales et aux pentes raides occasionnent une perte en terre qui est charriée directement dans le lac via de grands ravins creusés au fur des temps, des talwegs et/ou des cours d'eau. Les baies du lac envasées connaissent le phénomène d'eutrophisation.

Suite au manque de terre dans la région consécutive à la densité démographique élevée, les « nouvelles terres cultivables, encore fertiles» créées par sédimentation sont mis en valeur par la population au détriment de la gestion des bords et de superficie des eaux du lac. Depuis 2001 une zone tampon, large de 50 m fut créé des rives du lac vers l'intérieure de la terre ferme, cultivées des essences d'agroforesterie et des plantes fourragères. L'eutrophisation de baies et l'envasement du lac ont des conséquences néfastes pour l'évolution des zones de frayeur.

Tableau 8: L'état des Bordures du lac Kivu dans le district de Karongi

District	Secteur	Long.total Km	Berge. protégée Km	Berge à protéger par mise en défens Km	Berge à protéger par plantation Km	long. Total à protéger Km
Karongi	Gishyita	38	2	30	6	15
	Mubuga	37	11	11	15	26
	Bwishyura	29	15	15	0	19
	Rubengera	13	1	12	0	5
Total		**118**	**29**	**68**	**21**	**65**

Source: Rapport provisoire «Etude d'aménagement des BV du lac Kivu. District Karongi, Rubavu & Rutsiro », DEMP, février 2007

6.1.2 L'évolution de l'ichtyo faune

La zone oxygénée qui occupe 70 m de profondeur d'eau et 12% du volume total du lac est colonisé par les organismes. Le phytoplancton et le zooplancton constituent les bases fondamentales de la chaîne alimentaire des poissons. Le lac a une ichtyo faune relativement pauvre par rapport aux autres lacs de la région. Elle est composée de 26 espèces de *Clupeidae* (Isambaza) introduite au Lac Kivu en 1959 en provenance du Lac Tanganyika, 2 espèces de *Clariidae* (Inshonzi), 5 espèces de *Cyprinidae* et 18 espèces de *Cichlidae* (dont 3 espèces de *Tilapia* et 15 espèces de *Haplochromis sp.*

Depuis l'introduction d'un projet de pêche, en 1979, le nombre d'équipes de pêche sur le territoire rwandais a évolué de 6 (1980), à 154 (1991), à 1,017 (2002).
Une étude récente [5] met en évidence la surexploitation du lac et par conséquent l'épuisement des stocks ichtyo fauniques:

La production obtenue durant la période d'enquête est majoritairement composée d'individus immatures. Sur un total de 10,413 individus de *L. miodon* mesurés, 55.1% furent composées de poissons jeunes sexuellement immatures. Dans un kg de *L. miodon* adulte le nombre de poissons adultes est de 121 individus, alors que le kg de poisons jeunes sexuellement immatures est de 1,457. Cette pratique peut être expliquée par l'utilisation de filets de mailles très petites ou des vieux filets et surtout par la violation fréquente des baies et de la pêche dans les eaux côtières près du rivage.

Afin de palier le plus effectivement possible aux aberrations signalées, les deux premières recommandations principales de l'étude (1 et 2) sont appuyées sans hésitation en ajoutant deux autres:

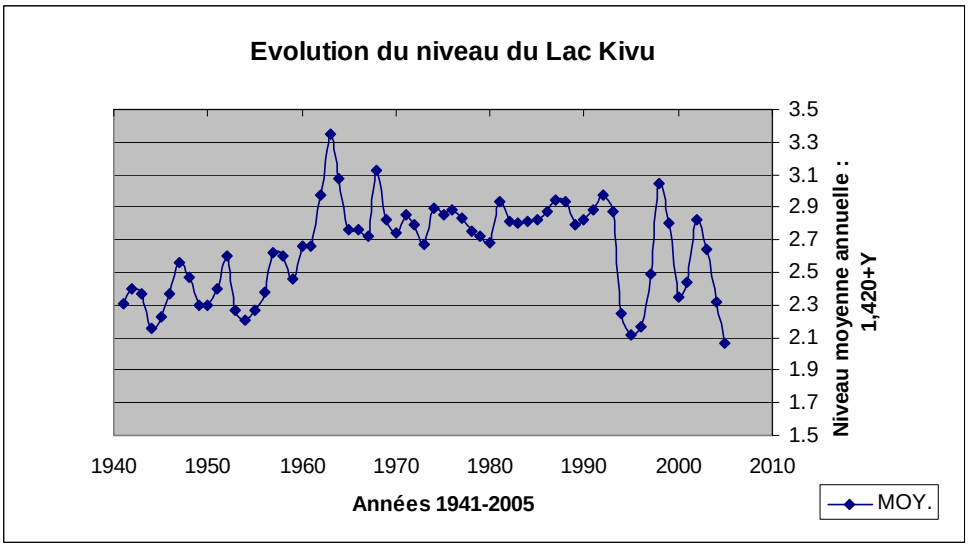
1. Interdire énergiquement la pêche dans les baies et tout près des côtes;
2. Interdire formellement et définitivement les filets de maille de dimension inférieure à 6 x 6 cm et de vieux filets de plus de 3 ans;
3. Développer des mesures pour empêcher la menace continue de l'eutrophisation de baies et de l'envasement du lac, surtout dans les zones de frayeur;
4. Organiser un effort concerté avec les autorités et populations concernées du Rwanda et de la RDC afin de concevoir un plan transfrontalier de gestion de la pisciculture pour la totalité du lac.

6.1.3 L'évolution du niveau du lac

Le graphique 1 montre l'évolution du niveau du Lac Kivu. Entre 1940 et 1960 le niveau du lac se situait plus ou moins au niveau actuel, suivi par une période d'un niveau plus élevé mais relativement stable jusqu'en 1995. Depuis lors, les amplitudes des variations annuelles sont devenues plus prononcées avec une baisse progressive depuis 2001.

[5] Nzeyimana P, Rapport de la production piscicole du Lac Kivu du 20 juin 2005 au 4 avril 2006, 2006.

Graphique 1: Evolution du niveau du Lac Kivu de 1941-2005



6.3 Parc National de Nyungwe

Dans le District de Karongi, le Parc National de Nyungwe occupe une petite superficie d'environ 1424 Ha qui appartient aux secteurs localisés au sud du district (Mutuntu et Twumba)

En général, de part sa taille et sa localisation en altitude, la forêt représente une région clef dans la conservation de la forêt pluviale en Afrique. Il y abrite une abondante vie végétale et animale. En effet, 260 essences d'arbres, d'arbustes, y compris 24 connus comme endémiques au Rift Albertin, y sont inventoriés, 260 espèces d'oiseaux, dont 25 endémiques au rift, ainsi que 13 espèces de primates, dont les Chimpanzés et les Colombus d'Angola y sont présents.

La préservation du PN de Nyungwe est d'une importance stratégique parce qu'il sert de château d'eau, essentiel pour le régime hydrologique de l'agriculture en aval, surtout pertinent pour le bassin versant du Nil. Il a estimé qu'entre 60 et 75% du bilan d'eau renouvelable du pays provient de cette région du Rwanda.

Enfin, la forêt a toujours été utilisée pour une large gamme d'activités, telles que la collection du miel, la coupe du bois de feu, la chasse et l'agriculture de subsistance. En 1984 avec l'appui de la coopération technique suisse le gouvernement finit un plan de gestion de la forêt qui prévoyait une division en trois zones de gestion qui furent conçues comme suit : (a) une zone de frange extérieure ou l'exploitation serait permise (10%), (b) une zone de réserve naturelle avec utilisation minimale (40%) et (c) une zone de forêt protégée ou l'utilisation durable des ressources fut permise (50%). Des plantations des pins furent prévues et réalisées sur les bords de la forêt pour la délimiter et pour servir de zone tampon pour les communautés locales. A la suite toute la réserve fut partagée en quatre unités de gestion, appuyées par la Suisse, la France, la Banque Mondiale et le Fond Européen de Développement respectivement. Encore aujourd'hui nous pouvons témoigner de la superficie importante des zones tampon réalisées.

A partir de 1984, la New York Zoological Society (maintenant World Conservation Society) commença le Projet de Conservation de la Forêt de Nyungwe et ouvra une station de recherche à Uwinka. Les recherches entreprises par le PCFN montraient que bien que les primates soient encore abondants, surtout les mammifères terrestres furent sous menace d'extinction. C'est à cause de ceci que le projet recommanda de développer un projet de tourisme, un projet d'éducation pour les communautés habitantes les périphéries de la réserve et de former des biologistes rwandais à l'écologie et à la gestion de la forêt.

A la suite des événements tragiques pendant et après le génocide de 1994, la réalisation des options de co-gestion forestière, développées durant les années 1980, furent mises à l'écart et depuis la proclamation de la réserve comme parc national, en 2004, il est désormais interdit de mettre le pied à l'intérieure de la forêt à des fins d'exploitation.

VII Couverture végétale et utilisation des sols

De l'interprétation de la carte 7 « occupation des sols » et des observations de la mission sur terrain (voir tableau 9), il apparaît clairement une corrélation entre l'état d'occupation et l'utilisation des sols. En effet, dans le district de Karongi, mis à part le plan d'eau constitué de la partie du lac Kivu appartenant au district (21% de la superficie totale), nous distinguons les catégories suivantes:

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.). Les sous systèmes «boisements et bananeraie» par leur couverture dense et permanente assurent une protection efficace du sol contre l'érosion, en particulier des terres cultivées.

Cette sous catégorie se retrouve principalement dans les secteurs de Bwishyura, Gitesi, Mubuga, Rwankuba et Murambi.. La superficie totale est estimée à 33188 Ha soit 33% de la superficie totale du District et environ 45% de la superficie des terres de collines (sans le lac Kivu).

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 dispersées presque dans tous les secteurs administratifs du District et occupent en tout une superficie d'environ 34568Ha soit 35% de la superficie totale du District et environ 47% de la superficie des terres de collines.

7.3 Terres couvertes par association de vestiges de boisement et cultures vivrières.

Il s'agit des terres cultivées après coupe et défrichement des boisements et/ou savanes localisés sur des terres en altitude et forte pente (> 55%). Suite au déboisement et défrichement, le taux d'arborisation de ces parcelles est très faible, les terres sont cultivées sans dispositif anti-érosif. Ainsi, ces terres issues des aires marginales sont soumises à de fortes terres par érosion et éboulement. En particulier le déboisement de la chaîne de Gakomo, Muhigi et Binyoni, secteur de Ruganda, Gishari entraînent l'envasement du centre de Birambo.

Administrativement, ces terres sont localisées dans les secteurs de Ruganda, Gishari et Mutuntu. La superficie totale de ces terroirs est estimée à 4913 Ha soit 4% de la superficie du District.

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.

7.4 Terres couvertes par des aires naturelles protégées

Le parc national de Nyungwe est la seule aire naturelle faisant partie du District de Karongi. Cette formation naturelle assure de façon permanente et efficace la couverture du sol, et en relation avec la conservation des eaux et des sols, atténuent la perte de terre par érosion de ruissellement (presque 100%).

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 Karongi 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 bordure des lacs, les exploitations agricoles sont de petite taille, ce qui signifie une sorte de surexploitation et perte sans cesse de fertilité. Les cultures suivantes caractérisent cette zone: haricot, banane, tubercules comme patate douce, le manioc, sorgho. 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, le haricot volubile, 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 9. Importance des différentes composantes d'occupation du sol

	Composantes	Superficie en Ha	%
1	Cultures vivrières annuelles = *Combination of herbacious crop +shrub plantation*	34568	34,8
2	cultures pérennes associées aux cultures saisonnières= *Combination of shrub plantation and rainfeld herbacious*	33188	33,5
3	Cultures vivrières éparpillées dans végétation naturelle= *Shrub plantation undiferencied with natural vegetation*	2820	2,8
4	plantation théicole= Tea plantation	510	0,5
5	Vestiges de formations forestières et cultures = *Combination of forest plantation and rainfeld herbacious*	1070	1,1
6	boisements dégradés= *Scattered forest plantation*	1865	1,9
7	Zone urbaine	230	0,2
8	Savanne = *Savannah*	455	0,5
9	Formation naturelle = *PNN*	1156	1,2
10	Formation forestière= *Forest plantation*	2354	2,4
11	Boisements mis en cultures= *Rainfeld herbacious mixed with natural vegetation*	568	0,6
12	Lac Kivu	20413	20,6
	Total	99197	100,0

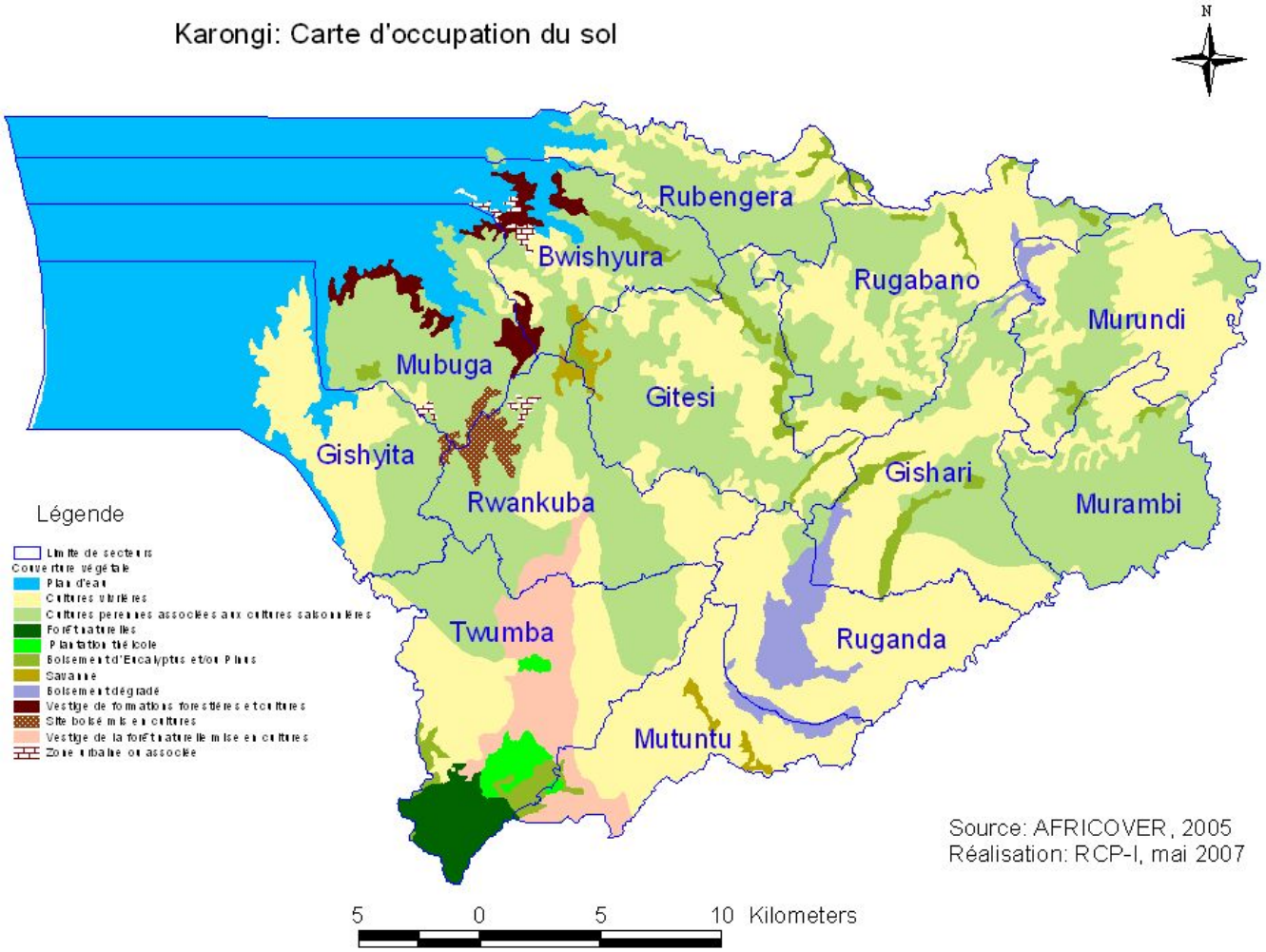
Tableau 10: . Découpage du District selon les principales composantes de couverture du sol[6]

	Secteurs	cultures annuelles vivrières	Cultures pérennes associées aux cultures saisonnières	Cultures vivrières éparpillées dans végétation naturelle	plantations théicoles	Vestiges de formations forestières mis en cultures	boisements dégradés	Total
1	Bwishyura	758,0	2477,0	0,0	0,0	466,0	0,0	3701,0
2	Gishari	3796,0	2420,0	0,0	0,0	0,0	292,0	6508,0
3	Gishyita	2802,0	1551,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4353,0
4	Gitesi	2925,0	4020,0	0,0	0,0	0,0	2,0	6947,0
5	Mubuga	170,0	3378,0	0,0	0,0	601,0	0,0	4149,0
6	Murambi	949,0	4244,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5193,0
7	Murundi	3714,0	2436,0	0,0	0,0	0,0	126,0	6276,0
8	Mutuntu	3610,0	1,0	572,0	22,0	0,0	233,0	4438,0
9	Rubengera	1304,0	2682,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3986,0
10	Rugabano	4250,0	3392,0	0,0	0,0	0,0	25,0	7667,0
11	Ruganda	4835,0	158,0	0,0	0,0	0,0	1185,0	6178,0
12	Rwankuba	2110,0	3950,0	313,0	0,0	2,0	0,0	6375,0
13	Twumba	3339,0	2473,0	1934,0	488,0	0,0	0,0	8234,0
	Total	34562,0	33182,0	2819,0	510,0	1069,0	1863,0	74005,0
	%	47	45	4	1	1	3	100

Source: Africover, 2005

[6] (i)Dans le tableau 10, la superficie occupée par le lac Kivu (21%) n'est pas pris en compte. (ii)entre les chiffres des tableau 9 et 10, nous avons une légère différence dus aux petits écarts d'extrapolation.

Carte 6: Découpage du District selon l'occupation du sol.



7.3 Les ressources forestières et agroforestières

7.3.1 Les ressources forestières

Le District de Karongi est l'un des districts les plus boisés de la province de l'ouest. Ses ressources forestières sont constituées essentiellement de boisements privés (familiaux ou congrégations religieuses) et publics (étatiques, de districts ou de l'usine théicole de Gisovu et une petite partie du parc national de Nyungwe.

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 10747 Ha Ha[7]. La plupart des boisements est localisée dans les secteurs localisés sur la crête Congo-Nil

Elle comprend les boisements d'Eucalyptus, des boisements de pin (zones tampon), ainsi que des boisements jeunes et ouverts «young and open forest». Le tableau ci-dessous montre la répartition des formations forestières dans les secteurs constitutifs du district.

Tableau 11: Couverture forestière par secteur dans le District de Karongi en ha

Secteurs	Boisements d'Eucalyptus	Boisements de pins	Jeunes et boisements ouverts	Brousse	Forêt naturelle
Murambi	11	0	155	0	0
Murundi	98	9	371	0	0
Rubengera	131	0	189	0	0
Mutuntu	139	23	283	2	40
Gishari	143	131	384	0	0
Mubuga	167	3	98	0	0
Bwishyura	178	0	79	0	0
Gishyita	279	86	160	0	0
Rugabano	280	4	785	0	1
Ruganda	327	42	565	0	0
Gitesi	449	50	748	0	0
Rwankuba	600	23	620	0	0
Twumba	653	343	623	92	1383
Total	3455	714	5060	94	1424

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

Tableau 12: Evolution des ressources forestières dans le district de Karongi

		Superficie en Ha		
	Année/Type de forêt	1978	1988	2005
1	Boisements	ND	9061	9208
2	PNN	1176	1032	1423

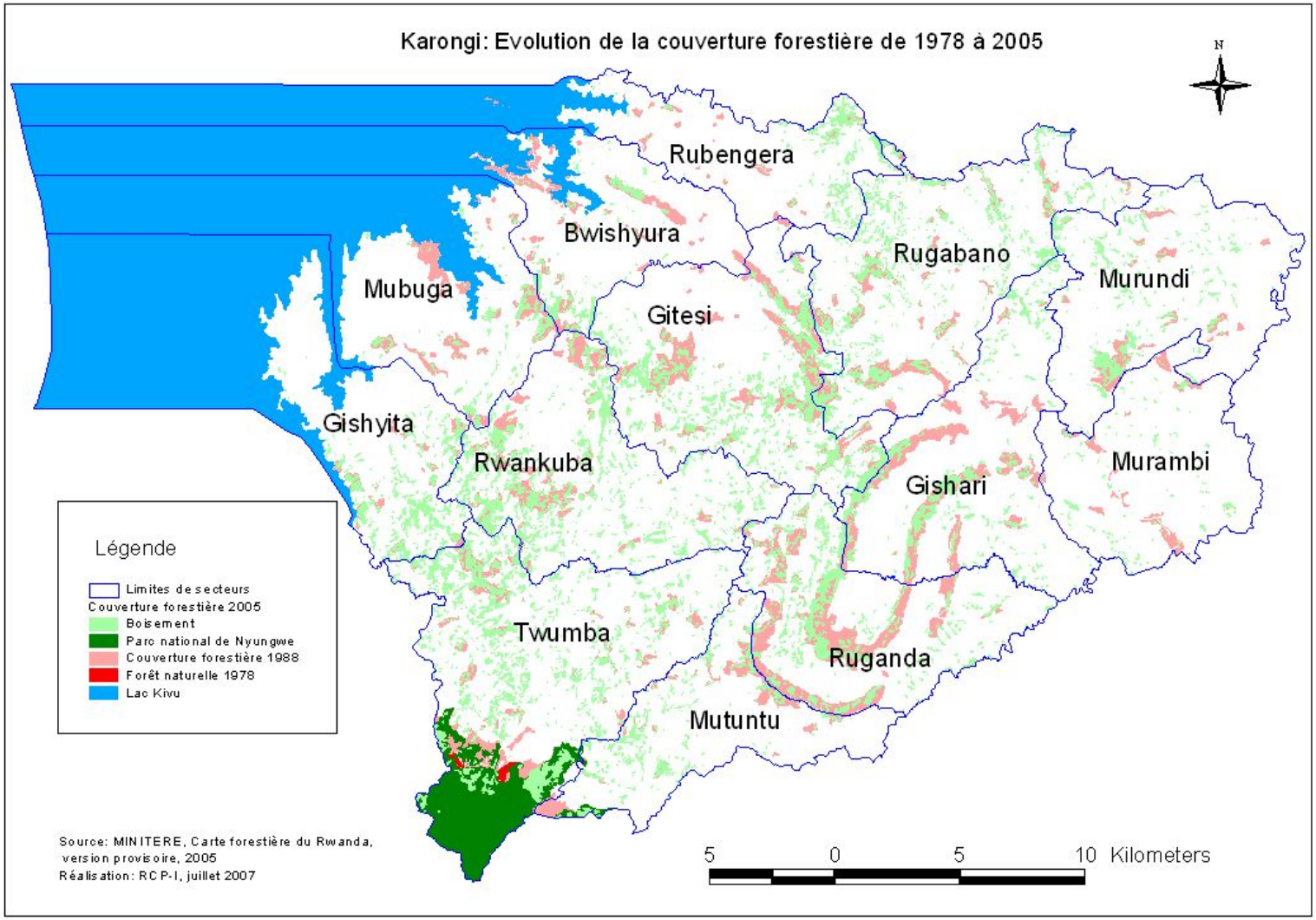
Source: Version provisoire de la carte forestière, 2005

Les données disponibles ne montrent pas une diminution de la superficie forestière durant les dernières années mais au contraire une légère augmentation tant des

[7] 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.

boisements artificiels que des formations naturelles. Vu les déboisements et défrichements intervenus ces dernières années (par ex. Installation du camp de Kiziba sur un site boisé), on s'attendait à une diminution. Cette hausse pourrait être expliquer par une erreur d'estimation en particulier pour le PNN. L'inventaire des ressources forestières qui est entrain d'être fait pourra donner des données plus proches de la réalité.

*Carte 7**: 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[8], le rapprochement de la carte de la population et de la carte forestière, nous permet de conclure que le district de Karongi bien que mieux boisés accuse un déficit en ressources ligneuses. Le tableau ci-dessous montre par secteur l'écart entre les besoins et les ressources disponibles.

Tableau 13: 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
Bwishyura	178	0	79	257	2056	25171	27688,1	-25632,1
Gishari	143	131	384	658	5264	21577	23734,7	-18470,7
Gishyita	279	86	160	525	4200	15591	17150,1	-12950,1
Gitesi	449	50	748	1247	9976	20058	22063,8	-12087,8
Mubuga	167	3	98	268	2144	16434	18077,4	-15933,4
Murambi	11	0	155	166	1328	18003	19803,3	-18475,3
Murundi	98	9	371	478	3824	22457	24702,7	-20878,7
Mutuntu	139	23	283	445	3560	21317	23448,7	-19888,7
Rubengera	131	0	189	320	2560	21573	23730,3	-21170,3
Rugabano	280	4	785	1069	8552	26897	29586,7	-21034,7
Ruganda	327	42	565	934	7472	14498	15947,8	-8475,8
Rwankuba	600	23	620	1243	9944	34120	37532	-27588
Twumba	653	343	623	1619	12952	34120	37532	-24580
Total	3455	714	5060	9229	73832	291816	320997,6	-247165,6

Source: Interprétation de la carte forestière du Rwanda (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.

[8] 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 Karongi

8.1 Les cours d'eau et leurs bassins versants

Le District de Karongi dispose d'un réseau hydrographique très dense constitué de plusieurs cours d'eau (voir tableau 15 et carte 8). Les cours d'eau localisés à l'ouest du District se jettent dans le lac Kivu tandis ceux qui drainent les eaux des bassins versants de l'Est alimentent le Nyabarongo. Ce dernier est l'un des cours d'eau pollué par la terre érodée sur les bassins versants abrupts mis en cultures sans mesures de protection appropriées. La plupart des cours d'eau traverse 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 en dessous.

8.2 Les marais du District de Karongi

Le District de Karongi dispose de plusieurs 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. La carte 9 et le tableau 14 montrent la localisation des marais du District.

Tableau 14: Principaux marais du District de Karongi

	NOMS	OCCUPATION	Superficie en Ha	Localisation
1	Gasharu	Cultures de vallée	8,24	Gishyita
2	Gasharu	Cultures de vallée	8,02	Gishyita
3	Magarama	Cultures de vallée	19,28	Gishyita
4	Kamabuye	Cultures de vallée	3,35	Gishyita
5	Nyabinyenga	Cultures de vallée	7,45	Mubuga
6	GIsayo	Cultures de vallée	17,41	Bwishyura-mubuga
7	GIsayo	Cultures de vallée	17,41	Bwishyura-mubuga
8	Nyabahanga	Cultures de vallée	26,41	Bwishyura
9	Nyabahanga	Cultures de vallée	49,62	Bwishyura
10	Kabilizi	Cultures de vallée	4,76	Bwishyura
11	Kabilizi	Cultures de vallée	6,08	Bwishyura
12	Mushogo	Cultures de vallée	84,56	Bwishyura-rubengera
13	Kamusanganya	Cultures de vallée	25,73	Rubengera
14	Muregeya	Cultures de vallée	74,04	Rubengera
15	Mara	Cultures de vallée	5,59	Mubuga
16	Gatare	Cultures de vallée	29,54	Mubuga
17	Gahanga	Cultures de vallée	9,12	Mubuga
18	Kabaya	Cultures de vallée	9,11	Murambi
19	Nyabarongo	Cultures de vallée	7,70	Murambi-murundi
20	Nyabarongo	Cultures de vallée	1,97	Murambi-murundi
21	Nyabarongo	Cultures de vallée	8,71	Murambi-murundi
22	Nyabarongo	Cultures de vallée	3,16	Murambi-murundi

23	Nyabarongo	Cultures de vallée	1,52	Murambi-murundi
24	Nyabarongo	Cultures de vallée	5,29	Murambi-murundi
25	Nyabarongo	Cultures de vallée	0,54	Murambi-murundi
26	Nyabarongo	Cultures de vallée	13,30	Murambi-murundi
27	Nyabarongo	Cultures de vallée	0,92	Murambi-murundi
28	Nyabarongo	Cultures de vallée	0,48	Murambi-murundi
29	Nyabarongo	Cultures de vallée	2,70	Murambi-murundi
30	Nyabarongo	Cultures de vallée	0,33	Murambi-murundi
31	Nyabarongo	Cultures de vallée	0,46	Murambi-murundi
32	Kagano	Cultures de vallée	5,10	Twumba
33	Nyabarongo	Cultures de vallée	2,42	Murambi-murundi
34	Gisoro	Cultures de vallée	7,42	Gishyita
35	Mbirurume	Cultures de vallée	1,42	Gishari
36	Mbirurume	Cultures de vallée	3,89	Gishari
37	Mbirurume	Cultures de vallée	1,34	Gishari
38	Mushogoro	Cultures de vallée	1,89	Rugabano
39	Mushogoro	Cultures de vallée	5,33	Rugabano
40		Cultures de vallée	3,58	
		Total	485,20	

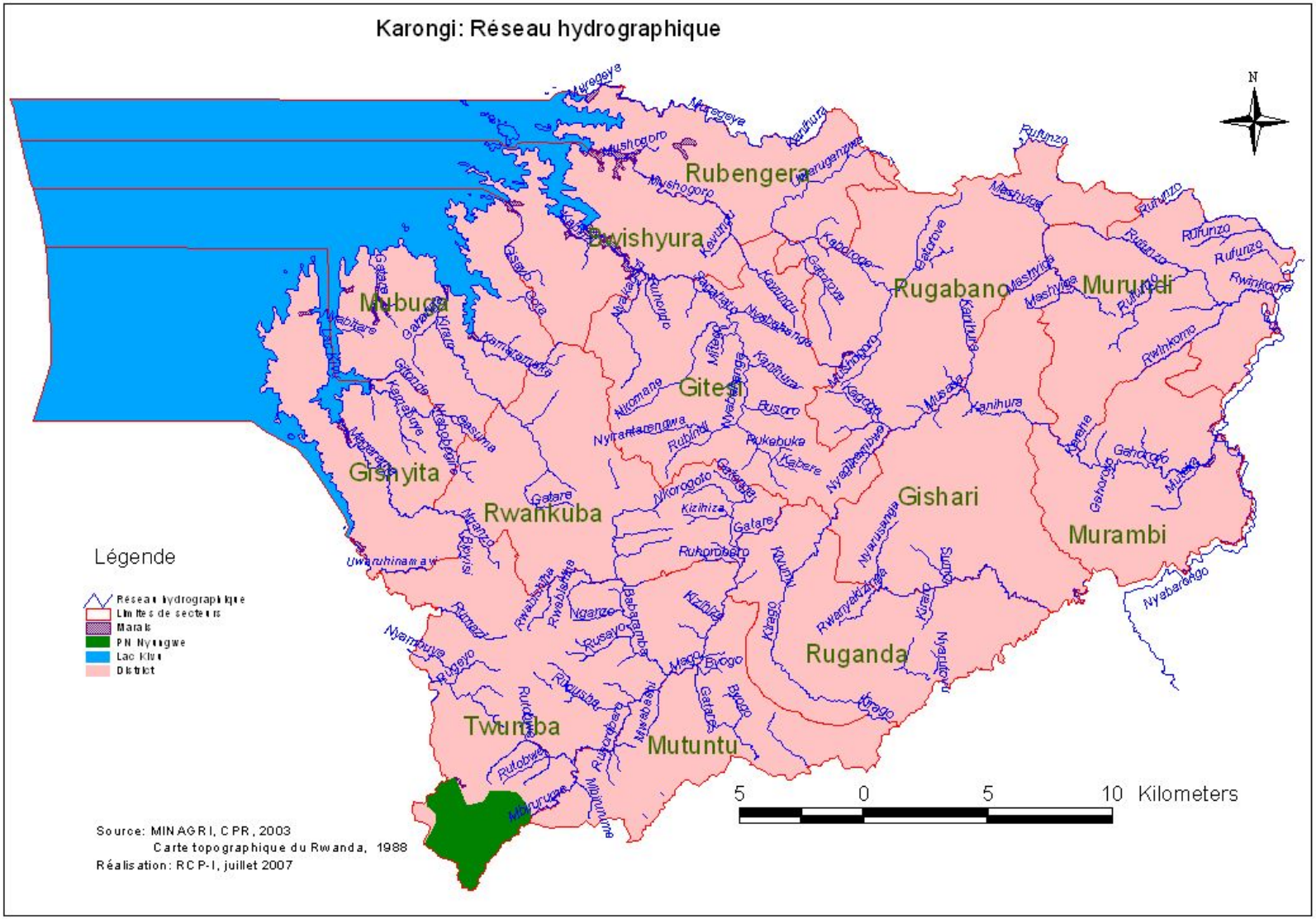
Source :Base de données de l'ORPN, 2005

Tableau 15: Liste des principaux cours d'eau du District de Karongi

TYPE	Nom	Localisation
1	Nyabarongo	Murambi-Murundi
3	Muregeya	Rubengera
3	Mushogoro	Rugabano
3	Kavungu	Gitesi-Rubengera-Bwishyura
3	Nyakagezi	Gitesi
3	Ruhondo	Gitesi
3	Bubali	Mubuga
3	Kamaramaka	Mubuga-Rwankuba
3	Kivozi	Mubuga
3	Gahanga	Mubuga
3	Kiraro	Mubuga
3	Gitonde	Gishyita-Mubuga
3	Kamabuye	Gishyita
3	Ntahobogire	Gishyita-Rwankub
3	Magarama	Gishyita
3	Nganzo	Gishyita-Twumba
3	Bipyisi	Rwankuba-Gishyit
3	Uwudushishi	Twumba
3	Rugusha	Twumba
3	Mbirurume	Twumba-Mutuntu
3	Babaramba	Twumba
3	Rwabishiha	Twumba
3	Cyagampongo	Twumba
3	Ruhorobero	Mutuntu
3	Rutobwe	Twumba-Mutuntu
3	Rukiga	Mutuntu
3	Mwabashi	Mutuntu
3	Mago	Mutuntu
3	Nyamaromba	Gishyita
3	Uwaruhinamavi	Gishyita-Twumba
3	Rumazi	Twumba
3	Nyambuye	Twumba
3	Nyarubandwa	Twumba
3	Gisovu	Twumba
3	Rutobwe	Twumba-Mutuntu
3	Rugeyo	Twumba
3	Muhama	Twumba
3	Rufunzo	Murundi
3	Rwinkomo	Murundi
3	Gahororo	Murambi
3	Mutaka	Murambi
3	Nyarutovu	Ruganda
3	Nganzo	Gishyita-Twumba
3	Mbirurume	Twumba-Mutuntu
3	Kirago	Ruganda
3	Kivumu	Ruganda
3	Gatenga	Rwankuba-Gitesi
3	Ruhorobero	Mutuntu
3	Rugeyo	Twumba
3	Rugaragara	Rwankuba
3	Kizihiza	Rwankuba
3	Nkorogoto	Rwankuba
3	Rukebuka	Gitesi
3	Kabere	Gitesi
3	Nyabahanga	Gitesi-Bwishyura
3	Nkomane	Gitesi
3	Mitego	Gitesi
3	Sagahato	Gitesi
3	Gisayo	Mubuga-Bwishyura
3	Gora	Mubuga
3	Kabilizi	Bwishyura
3	Kamaramaka	Mubuga-Rwankuba
3	Gatare	Mubuga
3	Nyabitare	Mubuga
3	Kabutura	Mubuga
3	Gasuma	Gishyita-Mubuga
3	Nyirantarengwa	Gitesi
3	Rubindi	Gitesi
3	Busoro	Gitesi
3	Nyamyumba	Gitesi
3	Mushogoro	Rugabano
3	Kanihura	Rugabano-Murambi
3	Uwaruganzwa	Rubengera
3	Gatare	Mubuga
3	Rufunzo	Murundi
3	Gahororo	Murambi
3	Gahororo	Murambi
3	Mashyiga	Murundi-Rugabano
3	Karehe	Murundi-Murambi
3	Kanihura	Rugabano-Murambi
3	Gatorove	Rugabano
3	Gatorove	Rugabano
3	Gatsimbiro	Rugabano
3	Musasa	Gishari-Rugabano
3	Gasarara	Rugabano-Gishari
3	Musasa	Gishari-Rugabano
3	Nyagikambwe	Gishari-Rugabano
3	Musasa	Gishari-Rugabano
3	Gahama	Rugabano
3	Gahama	Rugabano
3	Kagogo	Rugabano
3	Sumo	Ruganda-Gishari
3	Nzoga	Gishari
3	Rwanyakizinga	Ruganda
3	Nyarusanga	Gishari
3	Byogo	Mutuntu

Source: Base de données de la carte pédologique du Rwanda, 2002 et carte topographique, 1988

Carte 8. Réseau hydrographique du District Karongi



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 du MINITERE. Néanmoins, sur base de la carte des gîtes minéraux du Rwanda, de 1982, dans le district de Karongi nous avons pu identifier de multiples gisements Wlofram, Colombo-tantalite.

Bien que l'extraction soit encore artisanale, elle cause d'énormes dégâts environnementaux 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.

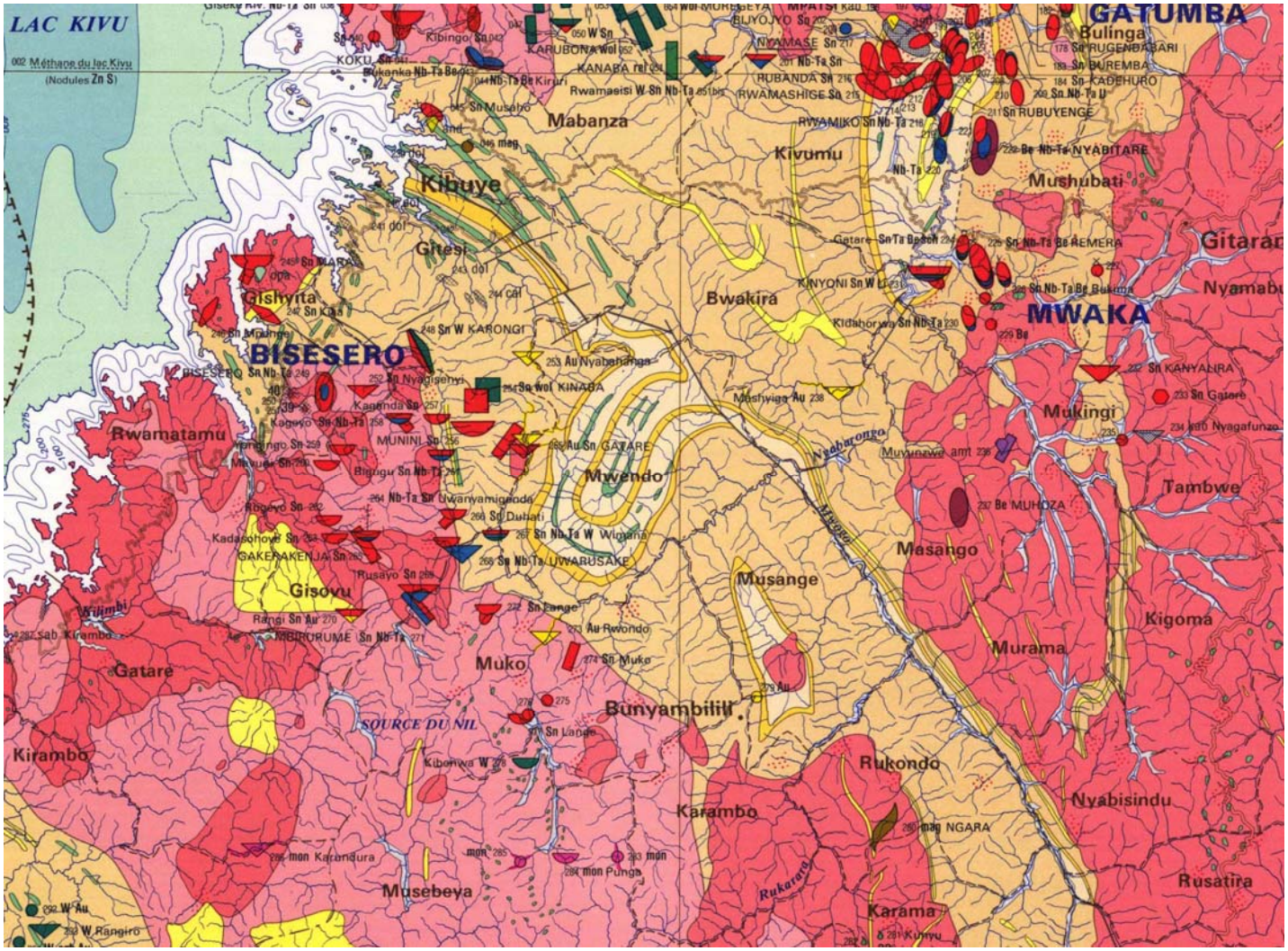
9.2 Pollution dans le secteur de l'agriculture

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.[9] 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 Karongi 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.

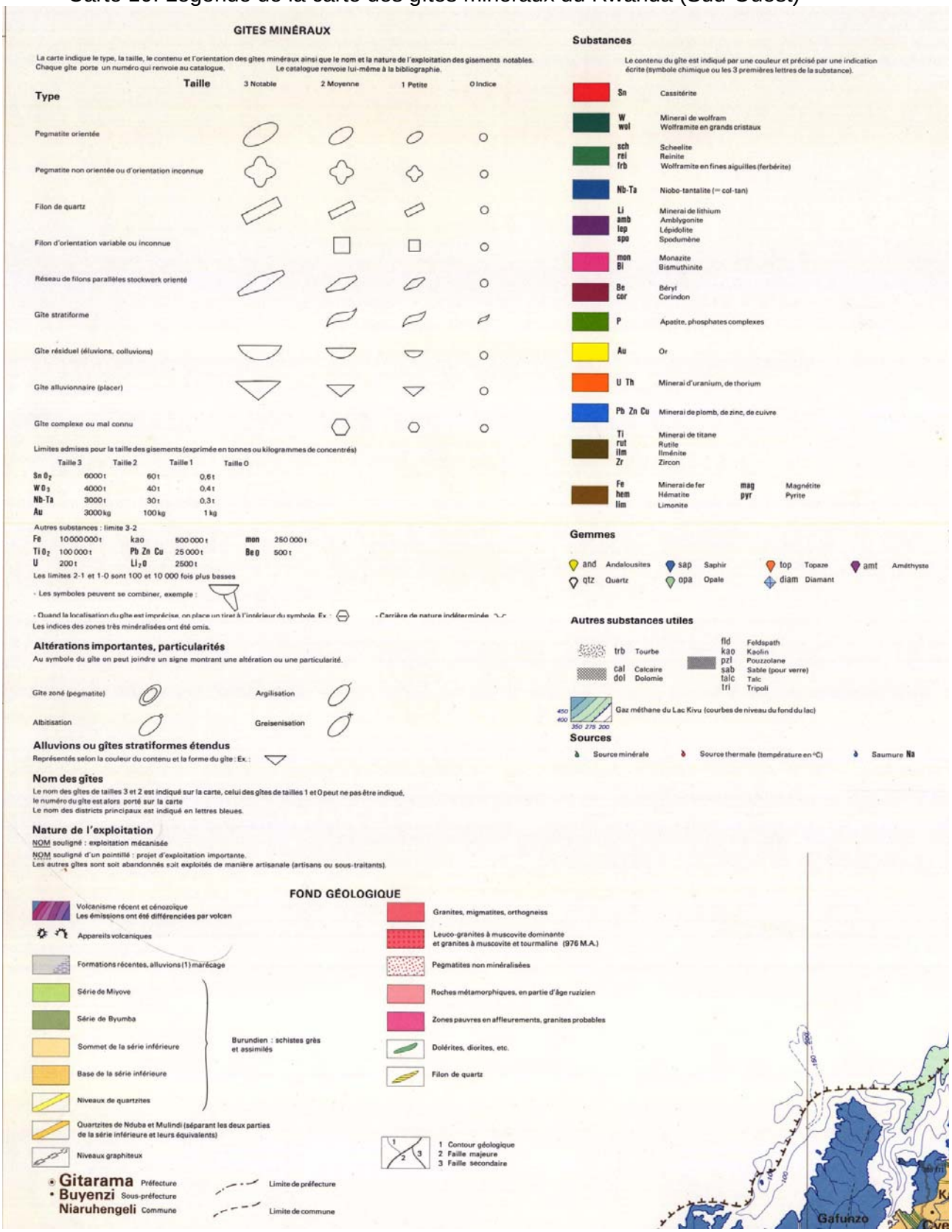
[9] Cette dernière recommandation ne semble être faisable que dans l'optique d'une agriculture moderne intensifiée, avec une mise en valeur des intrants.

Carte 9: Gîtes minéraux du Sud-ouest Rwanda



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

Carte 10: Légende de la carte des gîtes minéraux du Rwanda (Sud-Ouest)



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 27% 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 Mutuntu, Gishyita, Gitesi, Mubuga, Twumba ont des pourcentages élevés de la population n'ayant pas accès à l'eau potable (plus de 35%), tandis que le reste des secteurs a des moyennes relativement proches de la moyenne du District.

En milieu urbain (Rubengera & Bwishyura), la production, le transport et la distribution de l'eau potable sont confiés à l'établissement public Electrogaz. En moyenne 43% de la population est servie par des adductions en eau potable. Le débit de l'eau potable d'Electrogaz de Bwishyura est de 1'080 l/s (PGNRE)

En milieu rural, 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. 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.

Tableau 16: Population n'ayant pas accès à une eau potable

Nouveaux Secteurs (2006)	Anciens secteurs (2005)	Population totale	Nbre population ayant accès eau potable	Pourcentage (%) population n'ayant pas accès à l'eau potable
BWISHYURA	Burunga	2782	1180	57,6
	Bwishyura	8391	6270	25,3
	Gitarama	3053	2733	10,5
	Kayenzi	3377	2982	11,7
	Ruragwe	3480	3297	5,3
		21083	**16462**	**21,9**
GISHARI	Gashari	4672	3515	24,8
	Kigoma	4379	3300	24,6
	Muhigi	4318	3643	15,6
	Musasa	4427	3789	14,4
	Nganzo	3750	1884	49,8
		21546	**16131**	**25,1**
GISHYITA	Gishyita	3319	2975	10,4
	Mpembe	4596	1339	70,9
	Musenyi	3073	2770	9,9
	Ngoma	4474	2580	42,3
		15462	**9664**	**37,5**
GITESI	Buye	4763	3789	20,4
	Gitesi	5974	2841	52,4
	Kagunga	4519	2567	43,2
	Ruhinga	4802	3416	28,9
		20058	**12613**	**37,1**
MUBUGA	Gasura	3073	2281	25,8
	Kagabiro	3556	1395	60,8
	Mara	2945	2070	29,7
	Mubuga	3254	2150	33,9
	Murangara	3596	3135	12,8
		16424	**11031**	**32,8**
MURAMBI	Cyamatare	5124	4642	9,4
	Murambi	3904	3727	4,5
	Nyabiranga	4465	4422	1,0
	Shyembe	4504	3704	17,8
		17997	**16495**	**8,3**
MURUNDI	Cyanyanza	3841	3248	15,4
	Murundi	3148	2824	10,3
	Ngoma	5295	4509	14,8
	Nyabinombe	5157	4318	16,3
	Sanza	5016	4381	12,7
		22457	**19280**	**14,1**
MUTUNTU	Gikaranka	4030	2542	36,9
	Kanyege	3367	1261	62,5
	Mutuntu	3822	3008	21,3
	Rwufi	6049	1464	75,8
		17268	**8275**	**52,1**
RUBENGERA	Bubazi	2912	1932	33,7
	Gacaca	3410	2210	35,2
	Gitwa	3688	2595	29,6

	Kibirizi	4012	2923	27,1
	Nyarugenge	3045	2260	25,8
	Rubengera	4396	3000	31,8
		21463	**14920**	**30,5**
RUGABANO	Mbogo	5969	5170	13,4
	Mugunda	7195	4808	33,2
	Ngoma	3671	3422	6,8
	Rukoko	3992	3159	20,9
	Rusengesi	6064	4118	32,1
		26891	**20677**	**23,1**
RUGANDA	Biguhu	1916	1261	34,2
	Rucura	4277	3217	24,8
	Ruganda	4944	3348	32,3
	Shoba	3361	1832	45,5
		14498	**9658**	**33,4**
RWANKUBA	Bisesero	4674	3483	25,5
	Rubazo	19730	17771	9,9
	Rugaragara	3834	3171	17,3
	Rwankuba	5876	3348	43,0
		34114	**27773**	**18,6**
TWUMBA	Gisayura	3314	2326	29,8
	Gisovu	4314	2072	52,0
	Gitabura	2934	2060	29,8
	Kavumu	4870	3151	35,3
	Twumba	5646	3292	41,7
		21078	**12901**	**38,8**
		270339	**195880**	**27,5**

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

Tableau 17: Réseaux d'alimentation en eau potable, district de Karongi

Ancien District	Nom AEP	Année de Construction	Débit (l/s)	Longueur (m)	Familles bénéficiaires	Bornes Fontaines	Branchements Privés	Etat[10]	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®199	0.7	6'236	154	11	0	B	ASS	80

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

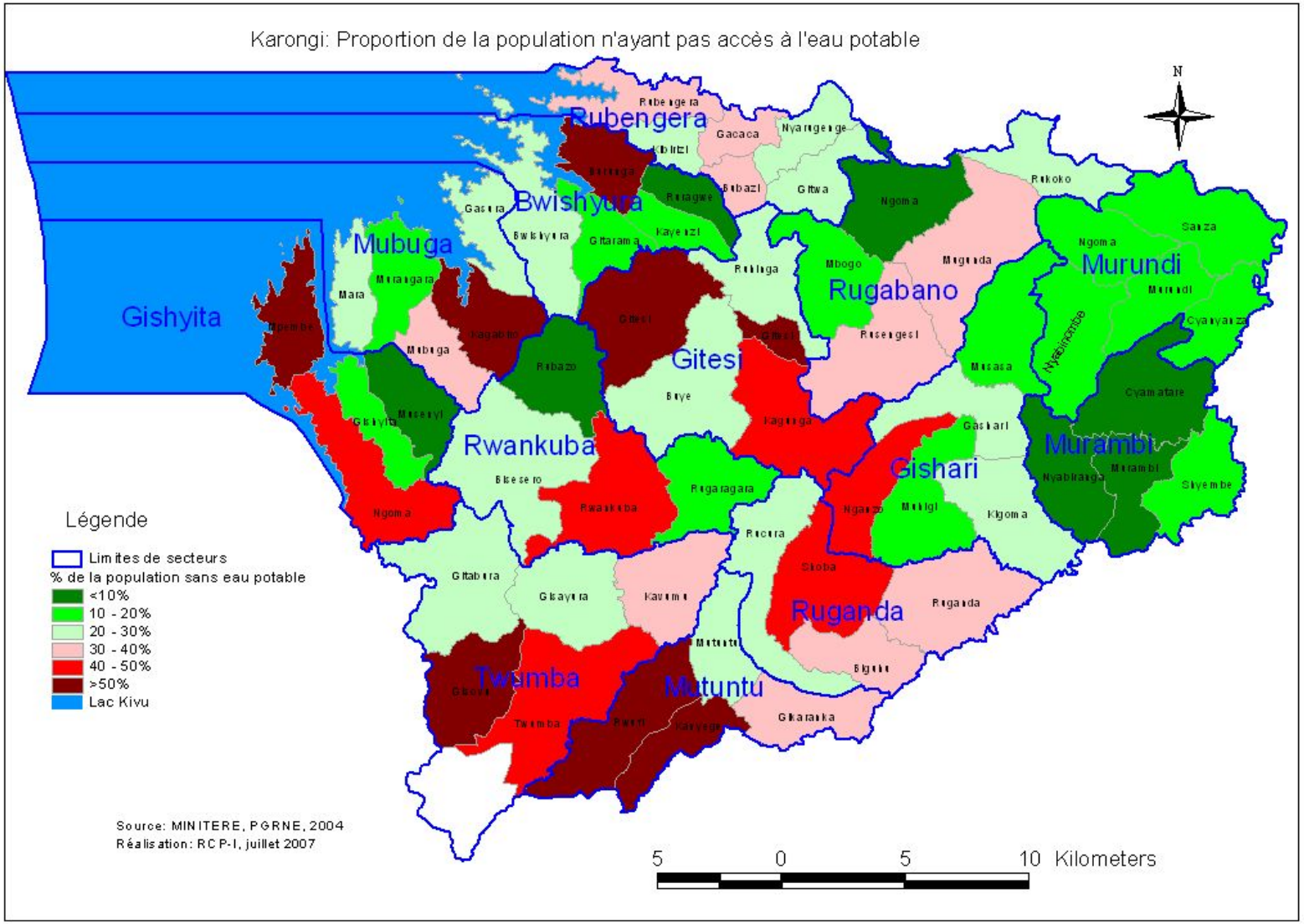
		5								
	Kagogo	1979	0.3	3’230	79	6	0	MA	ASS	67
	Kibanda	1975	0.3	3’026	92	6	0	MA	ASS	58
	Bijyojyo	1989	0.4	8’265	200	7	0	MA	ASS	35
	Bwira	1989	0.1	3’898	35	3	0	MA	ASS	50
	Rufungo	1976		2’705	20	1	1	MA	ASS	
Gisunzu	Gasura-Kagabira	1985®1995	1.0	13’000	182	16	1	B	ASS	97
	Kirambo	1982®1995	0.6	2’500	39	2	1	B	ASS	271
	Rubazo-Gitarama	1982	0.1	2’096	60	3	0	MA	ASS	29
	Gatugunguru	1991	0.7	23’315	721	35	4	B	ASS	17
	Nyakabingo	1992	4.0		446	29	2	B	ASS	158
	Gitega	1997	0.4	2’635		9	0	B	ASS	
	Rubengera II	1976®1997	2.6	9’600	1’456	15	35	B	ASS	32
	Kigeyo	1993®1997	0.3	4’000	535	6	0	B	ASS	10
	Mushubati	1983	0.3	6’156	203	10	3	B	ASS	26
	Nyagatovu	1999	1.7	10’354	908	20	0	B	ASS	33
	Bubazi-Kabuga	1982®1999	0.7	11’000		14	4			
Itabire	Gisovu	1988	0.3	4’301	20	8	1	MA	DIST	265
	Cyogampungo	1989	0.4	3‘500	50	4	1	MA	DIST	141
	Nyakwibereka	1987	0.4	2'500	60	3	1	MA	DIST	118
	Ngigai	1987	0.3	4’500	57	3	3	MA	DIST	93
	Bitare	1987	0.3	1’500				MA	PRIV	
	Wisumo	1987	0.5	6’000	15			MA	PRIV	588
	Gatare	1989		8’500		12	0		DIST	
	Ngiga II	1989	0.2	2’000	100	2	1	B	DIST	35
	Rudegu	1988	0.4	4’516	46	9	1	MA	DIST	153
	Bukonje I	1983	0.2	2’000	16	16	0	MA	PRIV	220
	Bukonje II	1989	2.4	4’500	27	4	2	MA	DIST	1’567
	Nganzo	1988	0.8	1’000	10	0	10	MA	PRIV	1’411
	Rugari	1977	0.6	2’500	8	8	0	MA	DIST	1’323
	Kademero	1987	0.6	4’500	104	5	1	MA	DIST	102
	Kanyamugenda	1985	0.9	8‘000	170	17	0	MA	DIST	93
	Cyamugarura	1987	1.2	3'500	20	5	1	MA	DIST	1’058
	Biguhu	1987	0.3	3’125	25	3	1	MA	ASS	212
	Mukungu	1984	0.3	1’228	54	4	4	MA	ASS	98
	Ruganoa-Kabingo	1988	0.3	7’500	252	15	0	MA	ASS	21
	Shoba-Muramba	1989	0.3	5’500	204	11	9	MA	ASS	26
	Gashari-Kabilizi	1969	0.3	3’500	25	2	1	MA	ASS	212
	Kigoma	1981	0.3	7’150	239	16	4	MA	ASS	22
	Gituntu	1993	0.6	3’836	169	11	1	MA	ASS	63
	Kariho	1993	1.5	2’440	57	4	0	MA	ASS	464
	Gisovu-Gasenyi	1986		5’340		24	1			
	Birambo-I	1981®1995	1.2	7’590						
	Rubona-Birambo-II	1961	0.3	1’500		2	2			
Rusenyi	Kagezi	1981	1.5	2’500		8	0	MA	DIST	

Ancien District	Nom AEP	Année de Construction	Débit (l/s)	Longueur (m)	Familles bénéficiaires	Bornes Fontaines	Branchements Privés	Etat[11]	Gestion	ltr/pers/jour
	Rubiha	1985®1997	0.2	5’000	122	7	0	B	DIST	29
	Mpembe	1986®1999	3.7	13’864	1’009	21		B	DIST	65
	Gasasa	1963	0.9	2’500	12	2	5	B	PRIV	1’323
	Ruronzi II	1982®1997	0.5	3’000	420	8	0	B	DIST	21
	Ruronzi I	®1995	3.6	2’500	50	6	14	B	PRIV	1’270
	Bisesero	1999	0.9	13’500	233	11	2	B	DIST	68
	Kibingo	1970®1998	0.5	4’700	107	7	6	B	DIST	82
	Karengera I	1979	0.4	3’116	460	12	5	MA	DIST	19
	Jarama	1982®1997	0.3	1’000	145	2	2	B	DIST	37
	Rwamatamu	1984®1997	0.2	8’000	167	10	6	B	DIST	21
	Nyagatare	1984	3.5	2’200	52	4	1	B	DIST	1’187
	Kabuga	1990	3.0	10’000	297	16	3	MA	DIST	178
	Nyagahinga	®1998	1.5	12’700	585	14	2	B	DIST	45
	Karengera A	®1998	0.7		89	10	2	B	DIST	139
	Karengera B	®1998	0.2		9	2	3	B	DIST	392
	Karengera II	1987®1998	0.7	2’500	190	16	2	B	PRIV	65
	Mugonero	1997	0.3	4’500		4	0			
Ville Kibuye	Kanyabusage	1985®1995	1’080	43’329		7	571	B	EGZ	
Mushubi	Muko	1987		6’000		11	6	B	DIST	
	Mutengeli	1988						B	DIST	
	Nyarwungo	1991	1.1	10’500		14	0		DIST	
	Jimbu	1993							DIST	
	Musebeya	1984	0.5	8’300	193	12	0	M/P	DIST	46
	Cyogo	1984		10’320	208	14	0	M/P	DIST	
	Rugano-Mushubi		3.5	12’000	10’842	19	0		ASS	6
TOTAL	**80**		**1’148**	**495’379**	**23’518**	**708**	**765**			**43**

Source : MINITERE ; PGNRE, 2004

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

Carte 11: Population n'ayant pas accès à l'eau potable de qualité satisfaisante



10.2 Assainissement

Aucune ville et village du district dispose d'un système d'évacuation et de traitement des eaux usées. En ville, 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 18 (voir aussi carte 13) montre par secteur [12] le pourcentage de la population n'ayant pas à des conditions d'assainissements satisfaisantes.

Tableau 18: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes

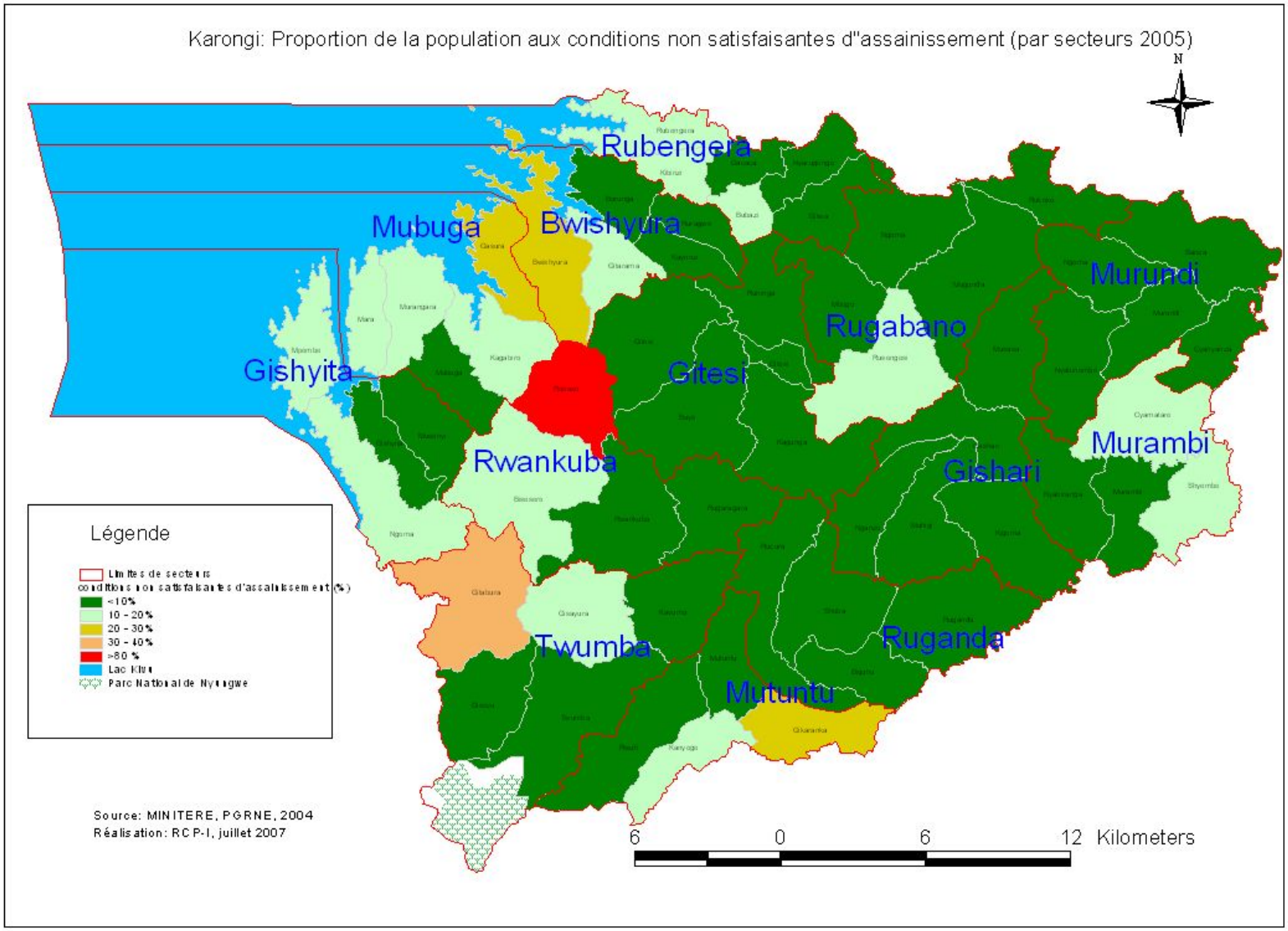
Nouveaux Secteurs ; 2005	Anciens secteurs 2006	Population totale	Effectif population ayant un bon assainissement	Pourcentage (%) de la population n'ayant pas un bon assainissement
BWISHYURA	Burunga	2782	2631	5,4
	Bwishyura	8391	6523	22,3
	Gitarama	3053	2648	13,3
	Kayenzi	3377	3184	5,7
	Ruragwe	3480	3185	8,5
		21083	**18171**	**13,8**
GISHARI	Gashari	4672	4415	5,5
	Kigoma	4379	4265	2,6
	Muhigi	4318	4152	3,8
	Musasa	4427	4328	2,2
	Nganzo	3750	3592	4,2
		21546	**20752**	**3,7**
GISHYITA	Gishyita	3319	3119	6,0
	Mpembe	4596	3772	17,9
	Musenyi	3073	2878	6,3
	Ngoma	4474	4015	10,3
		15462	**13784**	**10,9**
GITESI	Buye	4763	4621	3,0
	Gitesi	5974	5445	8,9
	Kagunga	4519	4242	6,1
	Ruhinga	4802	4526	5,7
		20058	**18834**	**6,1**
MUBUGA	Gasura	3073	2410	21,6
	Kagabiro	3556	2968	16,5
	Mara	2945	2368	19,6
	Mubuga	3254	3078	5,4
	Murangara	3596	3033	15,7
		16424	**13857**	**15,6**

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

MURAMBI	Cyamatare	5124	4412	13,9
	Murambi	3904	3762	3,6
	Nyabiranga	4465	4311	3,4
	Shyembe	4504	3701	17,8
		17997	**16186**	**10,1**
MURUNDI	Cyanyanza	3841	3665	4,6
	Murundi	3148	2963	5,9
	Ngoma	5295	5101	3,7
	Nyabinombe	5157	4909	4,8
	Sanza	5016	4763	5,0
		22457	**21401**	**4,7**
MUTUNTU	Gikaranka	4030	3151	21,8
	Kanyege	3367	2864	14,9
	Mutuntu	3822	3691	3,4
	Rwufi	6049	5505	9,0
		17268	**15211**	**11,9**
RUBENGERA	Bubazi	2912	2421	16,9
	Gacaca	3410	3143	7,8
	Gitwa	3688	3323	9,9
	Kibirizi	4012	3510	12,5
	Nyarugenge	3045	2821	7,4
	Rubengera	4396	3752	14,6
		21463	**18970**	**11,6**
RUGABANO	Mbogo	5969	5605	6,1
	Mugunda	7195	6719	6,6
	Ngoma	3671	3513	4,3
	Rukoko	3992	3726	6,7
	Rusengesi	6064	5045	16,8
		26891	**24608**	**8,5**
RUGANDA	Biguhu	1916	1845	3,7
	Rucura	4277	4139	3,2
	Ruganda	4944	4791	3,1
	Shoba	3361	3301	1,8
		14498	**14076**	**2,9**
RWANKUBA	Bisesero	4674	3998	14,5
	Rubazo	19730	3446	82,5
	Rugaragara	3834	3667	4,4
	Rwankuba	5876	5594	4,8
		34114	**16705**	**51,0**
TWUMBA	Gisayura	3314	2972	10,3
	Gisovu	4314	4100	5,0
	Gitabura	2934	1907	35,0
	Kavumu	4870	4668	4,1
	Twumba	5646	5198	7,9
		21078	**18845**	**10,6**
		270339	**231400**	**14,4**

Source : PGNRE, 2004

Carte 12: Population n'ayant pas accès à des conditions d'assainissement satisfaisantes



XI. HABITAT

La carte 14 et le tableau 19 montrent à quel degré les habitations sont dispersées (moyenne: 93,7% des ménages vivent dans les habitations isolées) Il est conseillé de poursuivre une politique de construction des *imidugudu*, accompagnée de remembrement des parcelles. Une telle approche s'avère pertinente dans la quasi-totalité des secteurs.

Néanmoins, 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)

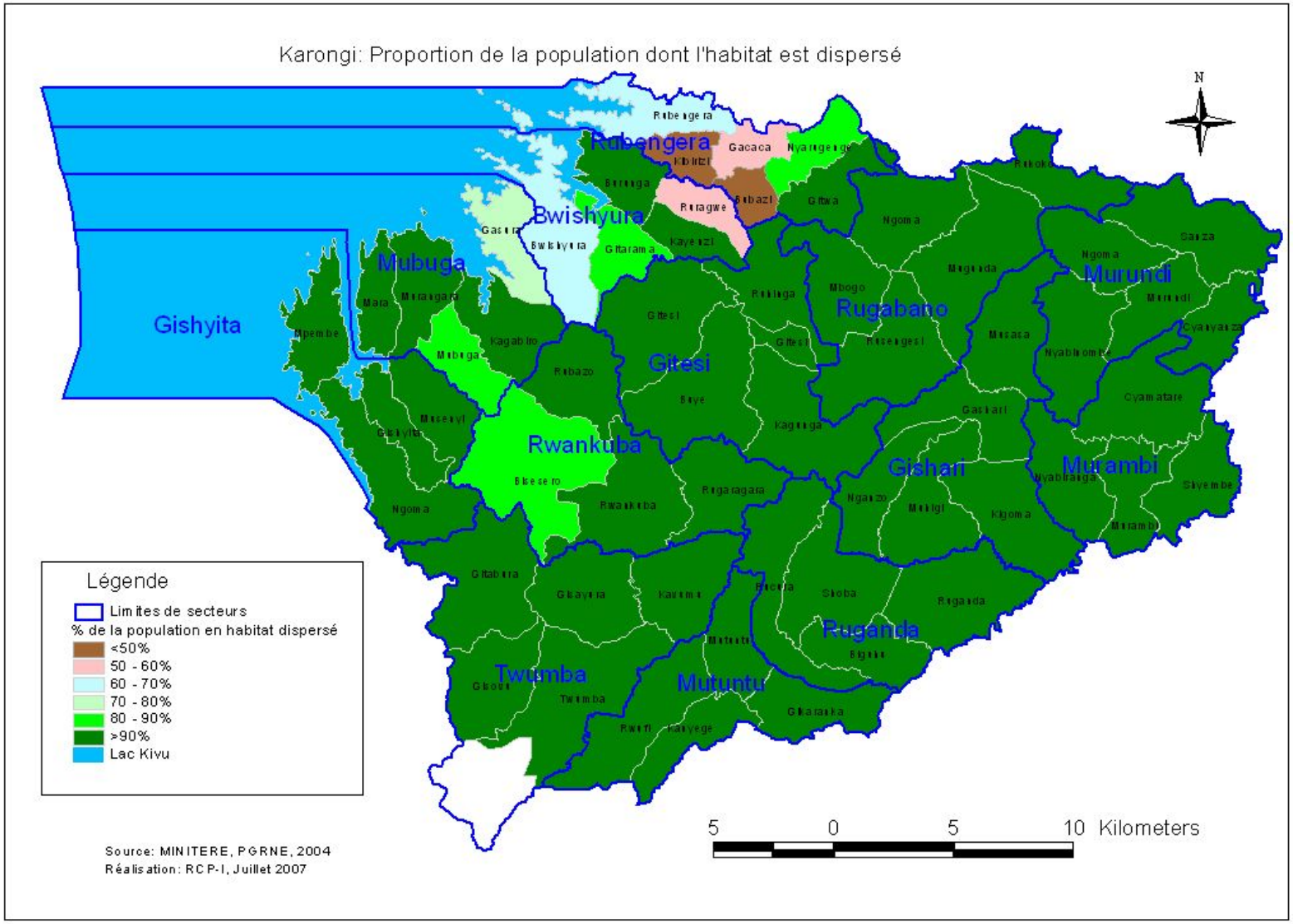
Tableau 19: Etat de l'habitat dans le District de Karongi

Nouveaux Secteurs	Anciens secteurs	Population totale	Population vivant dans les imidugudu	Pourcentage (%de la population vivant dans les imidugudu)	Pourcentage (**%)** de la population en habitat dispersé
BWISHYURA	Burunga	2782	22	0,8	99,2
	Bwishyura	8391	2796	33,3	66,7
	Gitarama	3053	353	11,6	88,4
	Kayenzi	3377	156	4,6	95,4
	Ruragwe	3480	1528	43,9	56,1
		21083	**4855**	**23,0**	**77,0**
GISHARI	Gashari	4672	88	1,9	98,1
	Kigoma	4379	32	0,7	99,3
	Muhigi	4318	5	0,1	99,9
	Musasa	4427	59	1,3	98,7
	Nganzo	3750	11	0,3	99,7
		21546	**195**	**0,9**	**99,1**
GISHYITA	Gishyita	3319	23	0,7	99,3
	Mpembe	4596	153	3,3	96,7
	Musenyi	3073	4	0,1	99,9
	Ngoma	4474	298	6,7	93,3
		15462	**478**	**3,1**	**96,9**
GITESI	Buye	4763	10	0,2	99,8
	Gitesi	5974	208	3,5	96,5
	Kagunga	4519	4	0,1	99,9
	Ruhinga	4802	77	1,6	98,4
		20058	**299**	**1,5**	**98,5**
MUBUGA	Gasura	3073	860	28,0	72,0
	Kagabiro	3556	157	4,4	95,6
	Mara	2945	86	2,9	97,1
	Mubuga	3254	404	12,4	87,6
	Murangara	3596	5	0,1	99,9
		16424	**1512**	**9,2**	**90,8**
MURAMBI	Cyamatare	5124	16	0,3	99,7
	Murambi	3904	111	2,8	97,2
	Nyabiranga	4465	115	2,6	97,4
	Shyembe	4504	107	2,4	97,6
		17997	**349**	**1,9**	**98,1**
MURUNDI	Cyanyanza	3841	0	0,0	100,0
	Murundi	3148	37	1,2	98,8
	Ngoma	5295	42	0,8	99,2
	Nyabinombe	5157	13	0,3	99,7
	Sanza	5016	129	2,6	97,4
		22457	**221**	**1,0**	**99,0**
MUTUNTU	Gikaranka	4030	145	3,6	96,4
	Kanyege	3367	3	0,1	99,9
	Mutuntu	3822	21	0,5	99,5
	Rwufi	6049	60	1,0	99,0
		17268	**229**	**1,3**	**98,7**

RUBENGERA	Bubazi	2912	1639	56,3	43,7
	Gacaca	3410	1512	44,3	55,7
	Gitwa	3688	0	0,0	100,0
	Kibirizi	4012	2240	55,8	44,2
	Nyarugenge	3045	578	19,0	81,0
	Rubengera	4396	1528	34,8	65,2
		21463	**7497**	**34,9**	**65,1**
RUGABANO	Mbogo	5969	210	3,5	96,5
	Mugunda	7195	17	0,2	99,8
	Ngoma	3671	9	0,2	99,8
	Rukoko	3992	84	2,1	97,9
	Rusengesi	6064	96	1,6	98,4
		26891	**416**	**1,5**	**98,5**
RUGANDA	Biguhu	1916	23	1,2	98,8
	Rucura	4277	125	2,9	97,1
	Ruganda	4944	3	0,1	99,9
	Shoba	3361	0	0,0	100,0
		14498	**151**	**1,0**	**99,0**
RWANKUBA	Bisesero	4674	515	11,0	89,0
	Rubazo	19730	146	0,7	99,3
	Rugaragara	3834	2	0,1	99,9
	Rwankuba	5876	32	0,5	99,5
		34114	**695**	**2,0**	**98,0**
TWUMBA	Gisayura	3314	7	0,2	99,8
	Gisovu	4314	151	3,5	96,5
	Gitabura	2934	14	0,5	99,5
	Kavumu	4870	23	0,5	99,5
	Twumba	5646	531	9,4	90,6
		21078	**726**	**3,4**	**96,6**
		270339	**17623**	**6,5**	**93,5**

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

Carte 13. 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 projection 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 soumise 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. Dans un ordre prioritaire, voici les différentes catégories identifiées au niveau du district de Karongi.

12.1.1 Terroirs à hauts risques de perte de terre

Il s'agit des terres cultivées après coupe et défrichement des boisements et/ou savanes localisés sur des terres en altitude et forte pente (> 55%). Suite au déboisement et défrichement, le taux d'arborisation de ces parcelles est très faible, les terres sont cultivées sans dispositif anti-érosif. Ainsi, ces terres issues des aires marginales sont soumises à de fortes terres par érosion et éboulement. En particulier le déboisement de la chaîne de Gakomo, Muhigi et Binyoni, secteur de Ruganda, Gishari entraînent l'envasement du centre de Birambo. Administrativement, ces terres sont localisées dans les secteurs de Ruganda, Gishari et Mutuntu. La superficie totale de ces terroirs est estimée à 15534 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.

12.1.2 Terroirs à risques moyens de perte de terre par érosion

Ces terroirs comprennent les sous bassins versants caractérisés par des pentes de moyennes à fortes (25-55%), un taux de couverture végétale et d'arborisation moyenne et une forte mis en culture des sols facilement érodables.

Administrativement, ses terroirs sont localisés presque partout au niveau du District et totalisent une superficie d'environ 32364 Ha.

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, la topographie et le type de sols dans certains secteurs permettent la protection des sols par le terrassement radical. Des missions spécifiques des techniciens locaux devraient préciser les sites appropriés pour le terrassement radical.

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. Le rapprochement des cartes thématiques (couverture du sol, pente, densité de population etc.) montre que ces terroirs sont caractérisés par des pentes variant de moyenne à forte, une couverture végétale dense et permanente assurée soit par une bananeraie, soit des boisements (pour la plupart d'eucalyptus) Bien que moins soumis à l'érosion, ils sont caractérisés par des densités de populations supérieures à la moyenne du District, une diminution progressive de la fertilité des terres consécutive à une forte surexploitation des terres.

Administrativement, ces terroirs sont localisés en grande partie dans les secteurs de Rubengera, Mubuga, Murambi, parties de Rwankuba, Gitesi et totalisent une superficie d'environ 29741Ha soit 36% de la superficie totale du District.

12.1.4 Terroirs à risques minimes en perte de terre par érosion

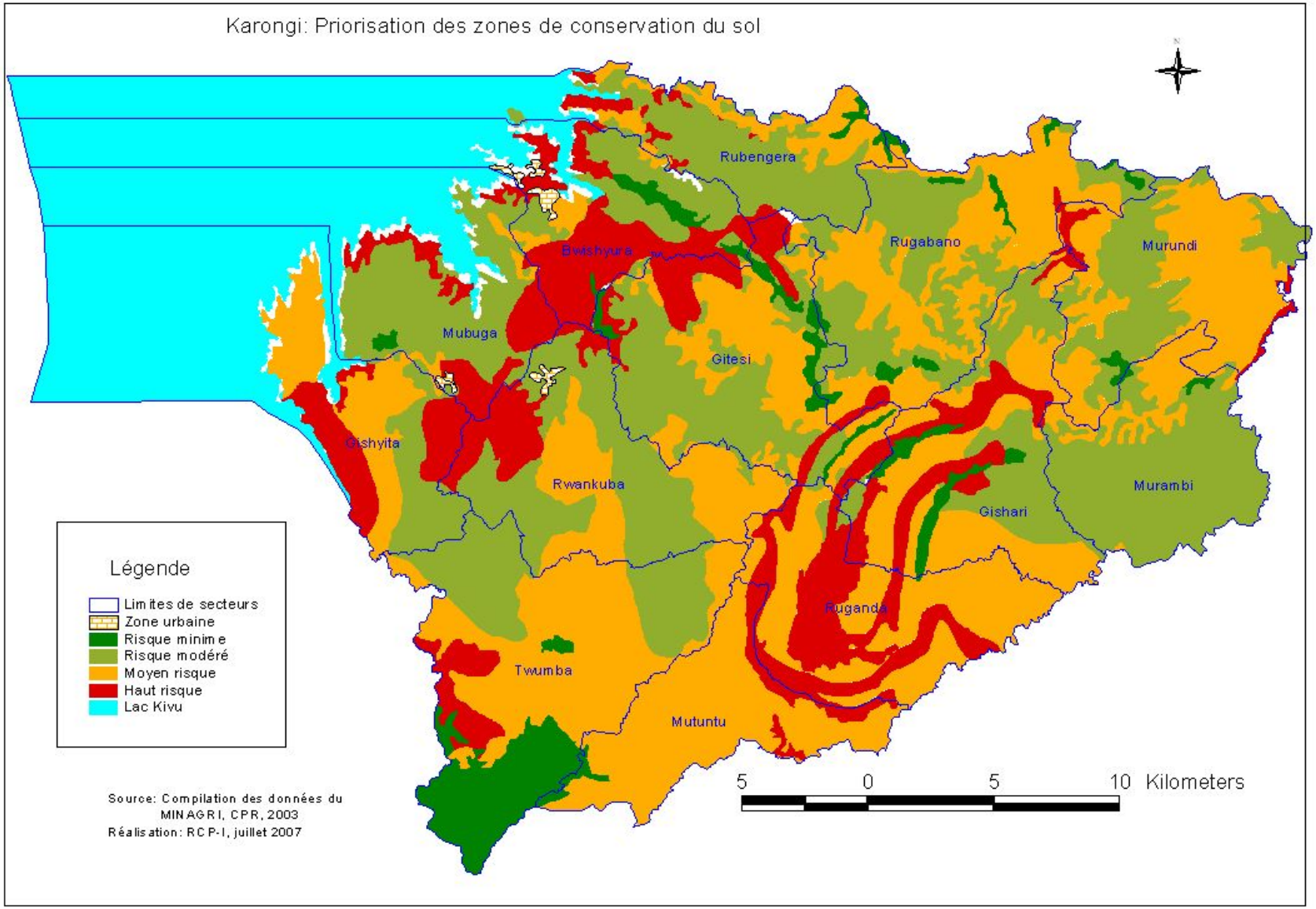
Il s'agit des terroirs occupés par le parc national de Nyungwe, des plantations théicoles et certains boisements bien entretenus. Ces terroirs totalisent une superficie d'environ 4019Ha. Le tableau 20 et la carte 15 montrent les principales caractéristiques et la localisation des différents terroirs identifiés au niveau du district Karongi.

Tableau 20: Découpage du District selon l'ordre prioritaire de conservation des eaux et sols

	Secteurs	Risques minimes	Risques modérés	Hauts risques	Moyens risques	Zones urbaines	Total
1	Bwishyura	275	1491	4318	290	134	6508
2	Gishari	421	2102	1540	3010	0	7073
3	Gishyita	0	1121	1320	1982	1	4424
4	Gitesi	466	3352	1335	2412	0	7565
5	Mubuga	58	2941	1448	155	34	4636
6	Murambi	52	4242	15	935	0	5244
7	Murundi	65	2436	218	3622	0	6341
8	Mutuntu	131	1	465	4110	0	4707
9	Rubengera	104	2642	359	1118	0	4223
10	Rugabano	386	3372	148	4139	0	8045
11	Ruganda	4	98	2507	3573	0	6182
12	Rwankuba	4	3470	1069	2415	60	7018
13	Twumba	2053	2473	792	4603	0	9921
	Total	4019	29741	15534	32364	229	81887
	%	4,9	36,3	19,0	39,5	0,3	100,0

Source : Rapprochement de la carte pente, Landcover Africover, de la carte topographique, Carte de la densité de population et vérification sur terrain par la mission, 2007

Carte 14: 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. En ce qui concerne les zones tampons autour de PNN, il est recommandé qu'un plan de co-gestion communautaire soit développé.

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. Maintenir et/ou restaurer une gestion durable des milieux naturels

Afin de contribuer à la protection des rives du Lac Kivu il est recommandé de: (i) protéger les berges du lac par la plantation des arbres et arbustes, (ii) construire des embarcadères aménagés à des endroits appropriés fréquentés par les bateaux de commerçants et de pêcheurs. Il va de soi que les endroits sélectionnés ne doivent pas susceptibles à déranger les zones de frayeur où se fait la reproduction de l'ichtyo-faune. Enfin, il est recommandé de respecter les 50 m et de faire des études d'impacts environnementaux, avant l'octroi des permis de construire au bord du lac, en particulier dans l'ancienne ville de Kibuye.

12.5 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 (sebeya et ses affluents : 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 !

12.6 Gestion des infrastructures de transport

La longueur totale de tout le réseau routier de Karongi est de 775 km qui comprend (i), route nationale asphaltée, type1 qui relie Karongi à Muhanga; 50 Km, (ii) route nationale non asphalté, type 2, 97km, (iii) les pistes locales Type 3 qui totalisent environ 128 Km et les pistes de desserte rurale, type 4, 500 Km. Cette dernière catégorie nécessite un entretien régulier pour que les pistes restent carrossables en particulier pendant la saison des pluies. 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.

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.

12.7 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.