

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSIONS

1. IMPORTANCE DU PROJET

Le taux de desserte en eau potable dans la Préfecture de Kibungu est de 24% seulement. Cette situation est de loin inférieure à la moyenne nationale qui est de 64%. Beaucoup d'habitants de la Préfecture de Kibungu doivent utiliser des eaux de surface pas toujours très sûres.

Pour ces habitants, la santé et les conditions hygiéniques sont très précaires et le taux des maladies d'origine hydrique est très élevé. La planification de l'amélioration des conditions d'alimentation en eau est d'une grande nécessité. La Phase III du Projet dans la dite préfecture est donc considérée comme l'un des plus hautement prioritaire du Rwanda.

Si tous les projets proposés dans le Plan de Base sont achevés d'ici l'an 2000, la totalité des habitants de la Préfecture de Kibungu (dont on prévoit qu'elle atteindra les 653 000 pour l'an 2000) auront accès à de l'eau stable et potable.

2. PLAN DE BASE

Vu que le MINITRAPEE a une politique de base axée sur la réalisation de tous les Projets d'ici la fin de ce siècle, le programme de réalisation du plan de base devra permettre d'achever tous les éléments de Projets d'ici l'an 2000.

Comme résultat de l'évaluation globale de la topographie, des ressources hydrauliques, du revenu des habitants et des conditions des infrastructures dans la Zone de l'Étude, les quatre (4) systèmes suivants sont proposés pour le Projet: (référer au Fig. C.1)

Système 1:	Réseau d'adduction par canalisations (à grande échelle)
Système 2:	Réseau d'adduction par canalisations (à grande échelle)
Système 3:	Puits peu profonds avec pompes manuelles
Système 4:	Collecte des eaux de pluie

Le layout général et le calendrier de réalisation du Plan de Base sont indiqués aux Fig. C.2 et C.3. La présentation générale et le calendrier des dépenses du Plan de Base sont présentés aux Tableaux C.1 et C.2.

Le coût du Projet d'Alimentation en Eau Potable en Milieu Rural (Phase III) est estimé à 5,2 milliards de FRW.

Même si l'on peut trouver les fonds nécessaires au projet, du point de vue de la politique du pays, il semble qu'il ne soit pas réalisable d'investir pendant une période de 9 ans seulement sur le Projet d'Alimentation en Eau de la Préfecture de Kibungu.

En conséquence, il est plus réaliste de penser, dans le cadre du plan général du pays pour améliorer l'alimentation en eau, qu'il faudra choisir les projets à plus forte priorité proposés dans le Projet de Base et de les réaliser selon l'ordre de priorité.

3. PROJETS POSSIBLES

Les coûts d'ensemble des Projets Possibles au cours actuel sont de 2,83 billion de FRW (22 millions de \$US). Ce montant est inférieur au coût estimé d'investissement maximum (2,9 milliards de FRW) pour l'alimentation en eau potable dans la Préfecture de Kibungo.

Le Tableau ci-dessous donne les revenus et paiements mensuels pour les frais en eau dans le cas d'un ménage moyen:

	paiements/ frais en eau (US\$/mois)	Revenu moyen (US\$/mois)	Revenu pour frais en eau (%)
Système 1	1,5	30	5,0
Système 2	1,3	30	4,3
Système 3	0,3	30	1,0

La proportion des frais en eau sera comprise dans les 5% du revenu moyen d'un ménage, proportion qui est reconnue comme raisonnable internationalement.

Une fois que ces Projets possibles seront réalisés, on peut s'attendre à ce que cela produise les effets directs et indirects suivants:

1) Augmentation du taux d'alimentation en eau

Année	Populations bénéficiaires	Population Totale	Taux d'alimen- tation en eau (%)
1988	105.000	433.000	24
2000	456.700	653.000	70

2) Amélioration de la santé publique et de l'environnement sanitaire.

3) Diminution des travaux de puisage de l'eau.

- Augmentation des heures de loisirs pour les femmes.
- Amélioration de la présence des enfants à l'école.

4) Conscience plus développée des gens concernant le projet d'alimentation en eau.

- Développement d'une communauté sur la zone, par le biais de la participation des habitants aux travaux du Projet.

5) Effets économiques.

- La production agricole augmentera du fait qu'il y aura en du temps et de l'énergie de travail économisée sur les travaux de puisage d'eau.
- Environ 400 millions de FRW de coûts de construction seront dépensés pour obtenir la main-d'oeuvre et les matières et matériaux dans la Préfecture de Kibungo.
- Diminution du coût de l'eau au jerrycan (20 litres), de 2 FRW à 1,33 FRW.

6) Etablissement d'un système d'auto-suffisance pour le développement des eaux souterrains.

Le présentation général et le calendrier des dépenses du Plan des Projets Possibles sont indiqués aux Tableaux C-3 et C-4. Le Layout et le calendrier de réalisation des Projets Possibles sont présentés aux Fig. C.4 et C.5.

RECOMMANDATIONS

1. REALISATION DU PROJET

Du point de vue financier, économique et social, il sera difficile de réaliser d'ici l'an 2000 tous les Projets du Plan de Base de la Phase III du Projet. Ainsi les projets devront être réalisés par étapes.

Comme le Plan des Projets Possibles a été considéré comme vital du point de vue des aspects sociaux, financiers et techniques, nous recommandons qu'ils soient réalisés au plus vite.

2. TRAVAUX D'ENTRETIEN PAR "ELECTROGAZ" DU RESEAU PAR CANALISATIONS

La gestion technique et les principales opérations d'entretien des Systèmes proposés, à savoir les Systèmes 1 et 2 seront dirigées par "ELECTROGAZ" qui dispose d'une organisation pour l'exploitation et l'entretien des ces équipements, et d'un système de collecte des frais d'utilisation de l'eau.

3. RENFORCEMENT DU BUREAU DU MINITRAPEE KIBUNGO

Actuellement, la Direction générale de l'Eau du MINITRAPEE n'est représentée KIBUNGO que par un seul responsable installé dans les bureaux administratifs de la préfecture.

En conséquence, il faudrait renforcer le Bureau MINITRAPEE de Kibungo avant de commencer la réalisation du Projet. Il faudra tenir compte des points suivants dans le renforcement du bureau:

- Mettre en place un Directeur de Projet et un nombre adéquat de personnel technique
- Construire un magasin de stockage pour entreposer le matériel de prospection, les foreuses et pièces de rechange pour pompes manuelles
- Construire un parking couvert à Kibungo pour les foreuses, les gros compresseurs d'air, camions et jeeps

4. MESURES DE PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

Les mesures qui conviennent pour la préservation de l'environnement, comme les fosses septiques pour les ménages, devront être prises pour faire face aux problèmes des eaux usées non traitées. Dans un souci de préserver les sources en eau, nous recommandons vivement les projets de reforestation et de définir par ailleurs des zones de conservation des terres.

5. RENFORCEMENT DES PROGRAMMES DE FORMATION DES HABITANTS

Pour réussir le Projet d'Alimentation en Eau des Zones Rurales, il faut au moins que les coûts d'exploitation et d'entretien des équipements d'alimentation en eau soient pris en charge par les bénéficiaires, même si les coûts de construction de ces équipements ne pourront pas être récupérés de ces mêmes bénéficiaires.

MINITRAPEE considère qu'il est important de développer la prise de conscience des habitants concernant les exigences de santé et d'hygiène publiques, et de l'importance d'un système d'alimentation en eau. Bien qu'il existe actuellement des programmes de formation en cours à l'attention des habitants, ils ne sont pas effectués dans les zones rurales à cause d'un manque de fonds et d'instructeurs. Des programmes efficaces coopération avec les instances gouvernementales et avec les écoles locales (rurales).

6. PROJET DE PHASE II

Les conditions de l'infrastructure, comme les routes et lignes d'alimentation électriques, dans la zone du Projet de Phase II sont mauvaises. La réalisation concrète du Projet (phase II) impliquera des fonds plus importants et une période de construction plus longue que ce qui était prévu au départ. Ainsi, pendant l'étape du dessin de base du Projet (phase II), il faudra inclure dans le plan de réalisation actuelle du Projet Phase II le forage de puits dans les zones plus fortement prioritaires et dans les zones où le forage a été facile dans les zones du plan de Base Phase III.

Table C.1 PRESENTATION GENERALE DU PLAN DE BASE

Système	Nom de a zone	Bloc/ Puit/ Famille	Population 2000	Superficie (km ²)	Densité (/km ²)	Demande en eau (m ³ /J)	Project Possibles
1	MUHAZI	1 B	21,944	39.9	550	518.2	sélectionné
	SAKE	1 B	33,865	54.1	626	774.9	sélectionné
	sous-total	2 B	55,809	94.0	-	1,293.1	
	average (1B)		27,900	47.0	594	646.6	
2	KAYONZA-1	1 B	4,374	12.9	339	100.4	sélectionné
	KAYONZA-2	1 B	3,508	8.2	428	80.3	sélectionné
	RUTONDE	1 B	3,720	6.0	620	80.7	
	KABARONDO	1 B	5,956	15.7	379	133.3	sélectionné
	BIRENGA	1 B	3,588	9.3	386	77.8	
	RUSUMO-1	1 B	7,300	15.0	487	172.2	
	RUSUMO-2	1 B	8,292	13.8	601	199.0	
	RUSUMO-3	1 B	7,278	21.3	342	170.5	
	sous-total average (1B)	8 B	44,016 5,500	102.2 12.8	- 430	1,013.1 127.0	
3	RUKARA	63 P	27,428	158.4	173	507.0	31 puits
	MUGESERA	112 P	51,802	127.4	407	886.9	36 "
	SAKE	42 P	19,255	68.2	282	320.1	38 "
	KAYONZA	28 P	14,423	63.1	229	232.0	11 "
	RUTONDE	17 P	8,839	24.1	367	140.9	9 "
	KABARONDO	20 P	10,173	33.7	302	161.5	8 "
	KIGARAMA	57 P	26,231	142.9	184	470.4	19 "
	RUKIRA	16 P	7,682	48.5	158	123.2	4 "
	BIRENGA	33 P	17,242	78.4	220	287.6	10 "
	RUSUMO	89 P	36,769	265.2	139	605.3	62 "
	sous-total average (1P)	477 P	219,844 461	1,009.9 2.1	- 218	3,734.9 7.8	228 puits
4	RUKARA	1,430 F	8,566	47.4	181	128.7	
	KAYONZA	743 F	4,453	96.9	46	66.9	
	RUTONDE	151 F	902	3.1	291	13.6	
	KABARONDO	850 F	5,092	40.0	127	76.5	
	KIGARAMA	606 F	3,632	30.2	120	54.5	
	RUKIRA	663 F	3,959	41.1	96	59.7	
	BIRENGA	645 F	3,862	26.3	147	58.1	
	RUSUMO	3,263 F	19,564	202.0	97	293.7	
sous-total	8,351 F	50,030	487.0	103	751.7		
Total			369,699	1,693.1	218	6,792.8	

Note: B: Blocs P: Puits F: Familles

Table C.2 CALENDRIER DES DEPENSES DU PLAN DE BASE

(Unité : 1000 FRW)

	Prep n	Lot A			Lot B			Lot C			Lot D		Total
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000			
1. Coût de Construction(C/C)													
Système 1			161,950	242,925									
MUHAZI												404,875	
SAKE					176,888		265,030					441,716	
Système 2			30,722	46,084								76,806	
KABARONDO			27,952	41,929								69,881	
KAYONZA-1			21,594	32,391								53,985	
RUTONDE						14,150	21,224					35,374	
BIRENGA						21,266	31,897					53,163	
RUSUMO-1						32,583	48,876					81,459	
RUSUMO-2								43,124	64,687			107,811	
RUSUMO-3								41,900	62,850			104,750	
Système 3			188,166	188,167								376,333	
Priorite A													
Priorite B					395,667		395,667					791,334	
Priorite C						491,133	350,809					1,403,233	
Système 4			12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	12,420	99,361	
Sous-total			442,804	563,916	584,773	673,117	571,552	465,226	378,092	420,606		4,100,086	
2. Coût d'Administration	7,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	2,332	25,988	
3. Service d'Ingénierie (10% des C/C)			44,280	56,392	58,477	67,312	57,155	46,523	37,809	42,061		410,009	
4. Base Total(C/B) 1+2+3	7,332	489,416	622,640	645,582	742,761	631,039	514,081	418,233	464,999			4,536,083	
5. Imprévus Physiques(15% of C/B)	1,100	73,412	93,596	96,837	111,414	94,656	77,112	62,735	69,750			680,412	
6. Sous-total (4+5)	8,432	562,829	716,036	742,420	854,175	725,695	591,193	480,968	534,748			5,216,495	
7. Escalade des prix(%)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		
8. Escalade des prix	1,0400	1,0816	1,1249	1,1699	1,2167	1,2653	1,3159	1,3686	1,4233				
9. Total (5x8)	8,769	608,756	805,443	868,526	1,039,234	918,236	777,969	658,238	761,114			6,446,285	

Table C.3 PRESENTATION GENERALE DU PLAN DE PROJETS POSSIBLES

Système	Nom du Projet/ Zone	Superficie (km ²)	Population desservie	Remarques
1	MUHAZI	39.1	21,944	
	SAKE	54.1	33,865	
	Sous-total	94.0	55,809	
2	KAYONZA-1	12.9	4,374	
	KAYONZA-2	8.2	3,508	
	KABARONDO	15.7	5,956	
	Sous-total	36.8	13,838	
3	Puits de priorité A	168.9	37,868	75 puits
	Puits de priorité B	359.6	65,026	153 puits
	Sous-total	528.5	102,894	228 puits
	Total	659.3	172,894	

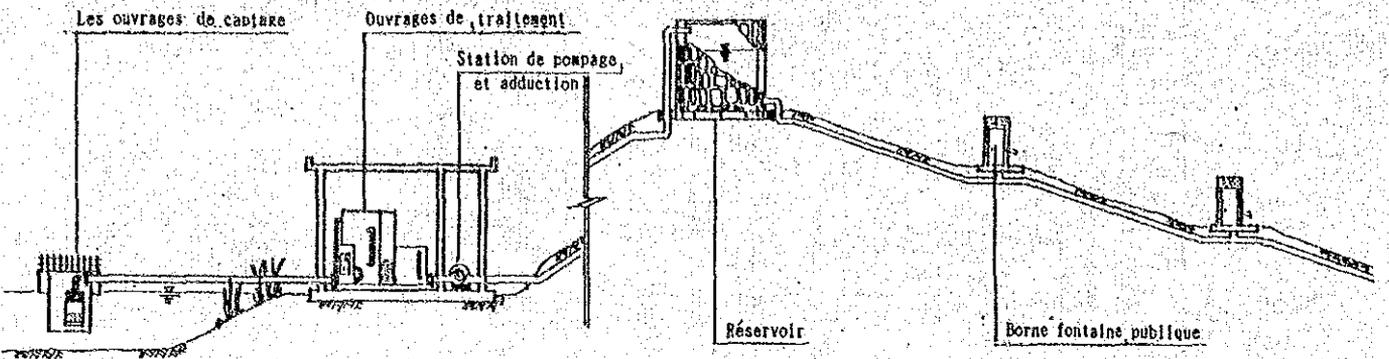
Table C.4 CALENDRIER DES DEFENSES DU PLAN DE PROJETS POSSIBLES

(Unite : 1000 FRW)

	Prep'n 1992	Lot A		Lot B		Lot C		Lot D		Total
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1. Coût de Construction(C/C)										
Système 1				161.950	242.925					404.875
MUHAZI										
SAKE								176.886	265.030	441.716
Système 2		30.722	46.084							76.806
KAYONZA-2		30.722	46.084							76.806
KABARONDO		27.952	41.929							69.881
KAYONZA-1				21.594	32.391					53.985
Système 3										
Priorite A		188.166	188.167							376.333
Priorite B				131.889	131.889	131.889	131.889	131.889	131.889	791.334
Sous-total		246.840	276.180	315.433	407.205	131.889	131.889	308.575	396.919	2.214.930
2. Coût d'Administration	7.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	25.988
3. Service d'Ingénierie (10% des C/C)		24.584	27.618	31.543	40.721	13.189	13.189	30.858	39.692	221.493
4. Base Total(C/B) 1+2+3	7.332	273.856	306.130	349.308	450.238	147.410	147.410	341.765	438.943	2.462.411
5. Imprévus Physiques(15% of C/B)	1.100	41.078	45.920	52.396	67.539	22.111	22.111	51.265	65.841	369.362
6. Sous-total (4+5)	8.432	314.934	352.050	401.705	517.796	169.521	169.521	393.029	504.784	2.831.773
7. Escalade des prix(%)	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
8. Escalade des prix	1.0400	1.0816	1.1249	1.1699	1.2167	1.2653	1.3159	1.3686	1.4233	
9. Total (6x6)	8.769	340.533	396.008	469.938	629.978	214.499	223.079	537.888	718.466	3.539.256

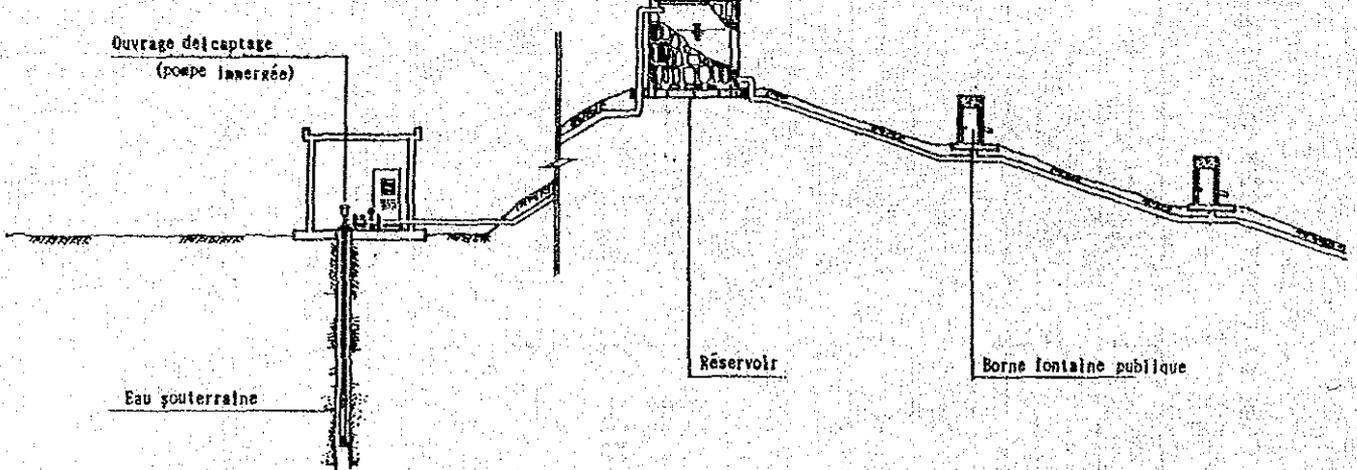
SCHEMA DES SYSTEMES D'ALIMENTATION EN EAU

SYSTEME 1

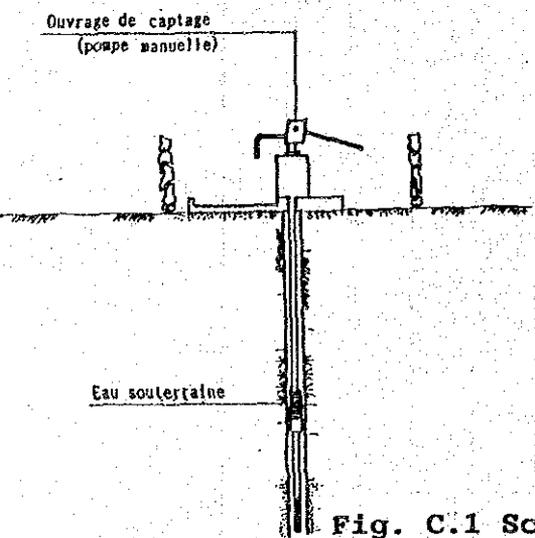


Tl Le lac e

SYSTEME 2



SYSTEME 3



SYSTEME 4

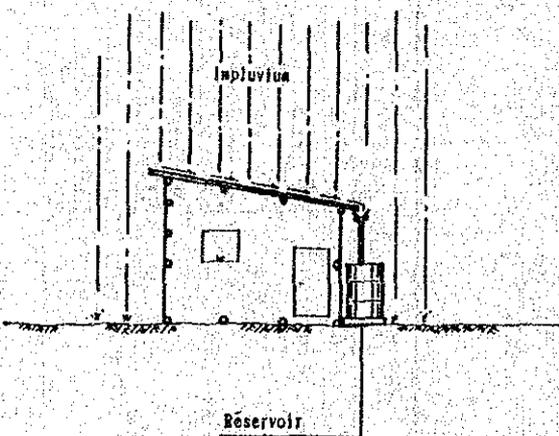


Fig. C.1 Schema des Systemes d'Alimentation en Eau

LEGENDE

SYMBOLE	DESCRIPTION
	SYSTEME - 1
	SYSTEME - 2
	SYSTEME - 3
	SYSTEME - 4
	BORNES DE LA PREFECTURE
	LIMITES DU PARC NATIONAL
	FRONTIERE
	LIGNES ELECTRIQUES EXISTANTES
	LIGNES ELECTRIQUES PROPOSEES

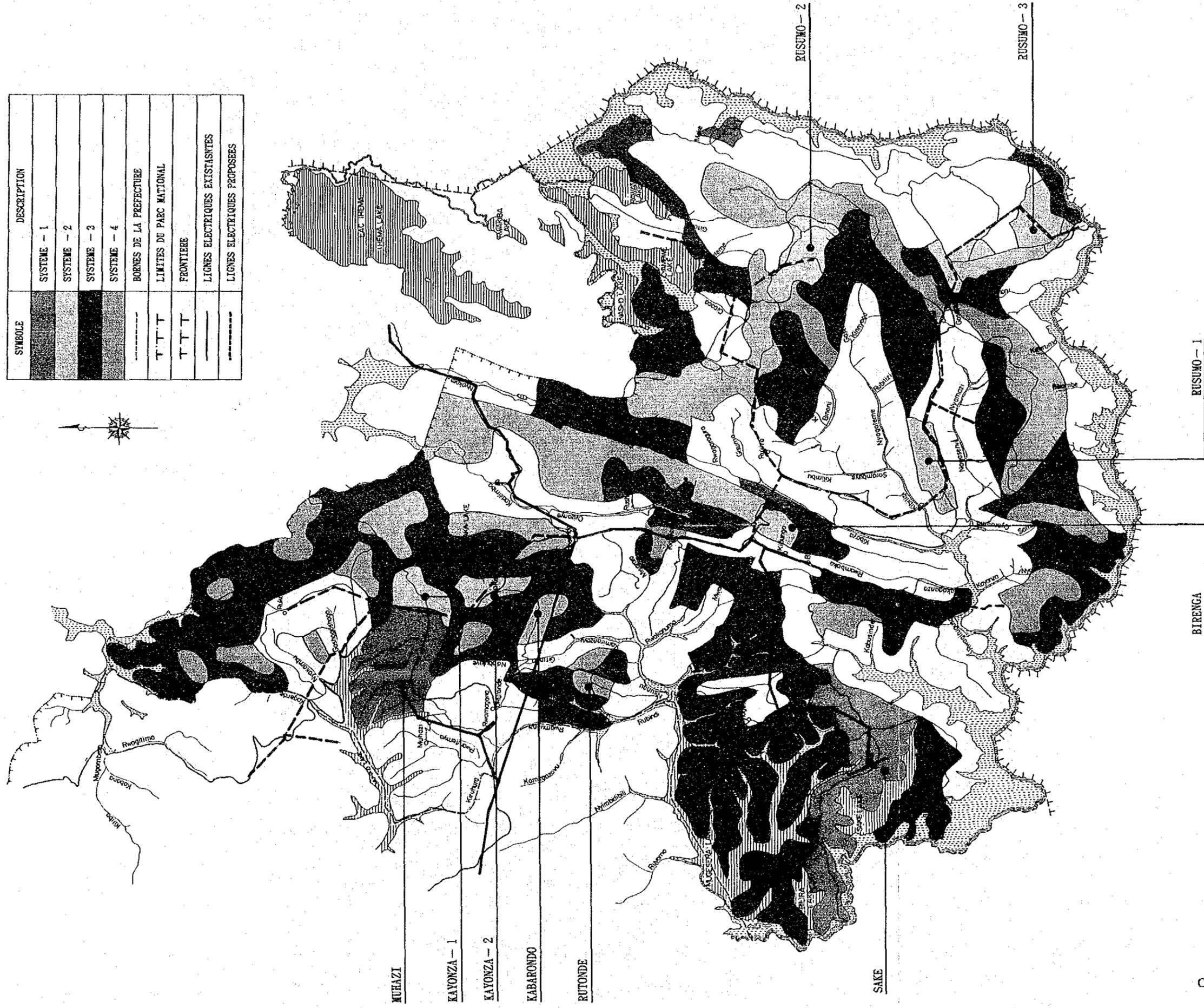


Fig. C.2 LAYOUT GENERAL DU PLAN DE BASE

Calendrier de réalisation du Plan de Base

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Preparation	Lot A		Lot B		Lot C		Lot D	
1. FINANCEMENT ASSURE									
2. TRAVAUX DE CONSTRUCTION Mise en place de l'office d'exécution									
3. TRAVAUX DE CONSTRUCTION									
Système 1 : MUHAZI (B) SAKE (B)		D/D	Construction MUHAZI		SAKE				
Système 2 : KAYONZA-2 (A) KABARONDO (A) KAYONZA-1 (A) RUTONDE (C) BIRENGA (C) RUSUMO-1 (C) RUSUMO-2 (C) RUSUMO-3 (C)			KAYONZA-2 KABARONDO KAYONZA-1			RUTONDE BIRENGA RUSUMO-1			RUSUMO-2 RUSUMO-3
Système 3 : Priorite A Priorite B Priorite C			Priorite A (75 puits)		Priorite B (153 puits)				
Système 4 : Travaux préparation Execution (financement)									
Maintenance sur le tas									
4. SOUTIEN INSTITUTIONNEL Travaux préparation Exécution [Central de formation] Planification/Construction Formation intensive Formation sur le tas									
5. ASSISTANCE TECHNIQUE									

Fig. C.3 Calendrier d'Exécution pour le Plan de Base

LEGENDE

SYMBOLE	DESCRIPTION
	SYSTEME - 1
	SYSTEME - 2
	SYSTEME - 3
	BORNES DE LA PREFECTURE
	LIMITES DU PARC NATIONAL
	FRONTIERE
	LIGNES ELECTRIQUES EXISTANTES
	LIGNES ELECTRIQUES PROPOSEES

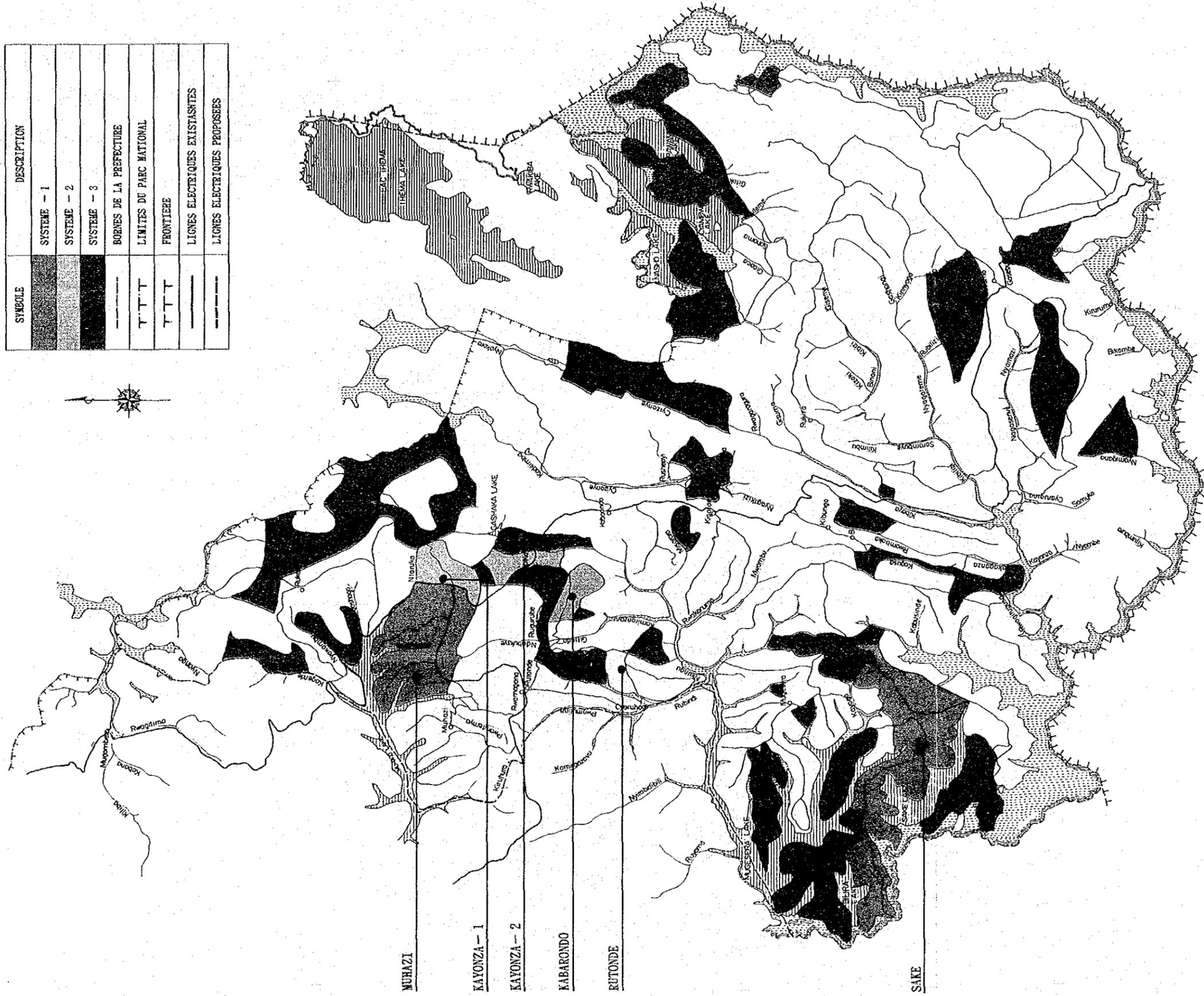


Fig. C.4 LAYOUT GENERAL DU PLAN DES PROJETS POSSIBLES

Calendrier de réalisation des Projets Possibles

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Preparation	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F	Lot G	Lot H
1. FINANCEMENT ASSURE	▶								
2. TRAVAUX PREPARATOIRE Mise en place de l'office d'exécution	=====								
3. TRAVAUX DE CONSTRUCTION									
Système 1 : MUHAZI (B) SAKE (B)				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ MUHAZI					■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ SAKE
Système 2 : KAYONZA-2 (A) KABARONDO (A) KAYONZA-1 (A)		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ KAYONZA-2 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ KABARONDO		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ KAYONZA-1					
Système 3 : Priorite A Priorite B		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Priorite A (75 puits)					■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Priorite B (153 puits)		
Maintenace sur le tas									
4. SOUTIEN INSTITUTIONNEL Travaux préparatoires Exécution [Central de formation] Planification/Construction Formation intensive Formation sur le tas									
5. ASSISTENCE TECHNIQUE									

Fig. C.5 Calendrier d'Exécution des Projets Possibles

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 CE QUI A MENE A CETTE ETUDE

L'objectif du Projet d'Alimentation en Eau Potable en Milieu Rural dans la Région Orientale est de fournir une eau potable et stable aux habitants de la Préfecture de Kibungo.

La première étude de Faisabilité du projet a été élaborée en 1984-1985, et les Phases I et II comprenant essentiellement l'exploitation des eaux souterraines ont été proposées. La Phase I a été exécutée sous une coopération financière japonaise non remboursable. La Phase II sera exécutée par le Gouvernement Rwandais avec.

Ainsi, la région qui sera couverte par le nouveau projet d'alimentation en eau potable (Phase III) comprendra la totalité de la Préfecture de Kibungo excepté les villes de Kibungo et de Rwamagana qui sont déjà alimentées en eau, le Parc National de l'Akagera et des zones couvertes par es Phases I et II du Projet.

En juillet 1988, le gouvernement de la République du Rwanda (GOR) a demandé au gouvernement japonais d'effectuer une étude sur le Projet d'Alimentation en Eau Potable du Milieu Rural dans la région orientale (Phase III) (abrégé ci-après "Etude"). Le gouvernement japonais, en réponse à cette requête officielle du l'Agence Japonaise de Coopération Internationale, la JICA, en coopération étroite avec les autorités concernée par le Projet du GOR (la JICA est l'agence japonaise responsable de la mise en place des programmes de coopération du gouvernement japonais).

En Décembre 1988, la JICA a envoyé une mission au Rwanda pour les études préliminaires et les discussions sur le champ de travail de l'Étude. Ce plan a été accepté par l'Administration Rwandaise et la Mission de la JICA le 17 Décembre 1988.

Sur la base de l'étendue de ces travaux ("champ des travaux"), le Ministère des Travaux Publics, de l'Energie et de l'Eau, le MINITRAPEE a oeuvré au titre de contrepartie (ou "homologue") sur place de l'équipe d'étude Japonaise organisée par la JICA. Pacific Consultants International, en association avec la société Kajitani Engineering Co. Ltd., a été sélectionnée pour exécuter l'Étude.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

- (1) formuler le plan de base pour une alimentation en eau potable en milieu rural et préparer le schéma d'approvisionnement (Phase III) dans la région orientale du Rwanda.
- (2) assurer, au cours de l'Étude, le transfert technologique à la contrepartie rwandaise.

1.3 PORTEE DE L'ETUDE

L'Etude couvrira toute la région de la Préfecture de Kibungu, en dehors de la zone du Parc National de l'Akagera et des zones dans lesquelles deux villes disposent de systèmes d'adduction d'eau (Kibungu et Rwamagana).

L'étude portera sur ce qui suit:

(1) Recueil et Révision des données

- Cadre général socio-économique
- Plan de développement
- Conditions physiques
- Approvisionnement et besoins en eau potable
- Résultats de l'Etude préalable faite sur les ressources en eau
- Equipements d'alimentation en eau pour l'approvisionnement en eau potable

(2) Etude sur le site

- Reconnaissance du site
- Etude géologique (étude de géophysique)
- Analyses de la qualité de l'eau
- Observation hydrologique
- Investigation et forage d'essai

(3) Analyses et évaluation des ressources d'eau potentielles

- Analyse hydrologique et géologique
- Analyse hydrologique et de bilan d'eau
- Analyse de quantité des eaux souterraines potentielles
- Analyse de quantité des eaux de surface potentielles
- Projection et distribution des besoins en eau

(4) Elaboration du plan de base de l'alimentation en eau potable du milieu rural et des systèmes d'alimentation en eau potable

- Délimitation des zones à alimenter en eau potable
- Système approprié pour l'alimentation en eau potable
- Dessin de projet
- Plan de construction
- Estimation des coûts de construction
- Evaluation du projet
- Impact environnemental
- Plan d'exécution

1.4 EXECUTION DE L'ETUDE

L'équipe d'Etude a commencé son travail à la fin du mois de Juillet 1989 et a commencé à exécuter en Août 1989, les études sur le terrain, à discuter avec les autorités responsables du GOR. Des travaux d'exploration sur le terrain, l'analyse des données collectées et les études géologiques au Rwanda ont été effectuées jusqu'à Mars 1990. Un premier essai de résultats des activités est proposé dans le Rapport de Travail en Cours (Progress Report) qui a été soumis au MINITRAPEE en Octobre 1989.

La seconde étude sur le terrain a été effectuées de Juin à Août 1991.

En Novembre 1991, la version finale préliminaire qui contient tous les postes de l'Etude a été présentée au MINITRAPEE, et des discussions ont été engagées sur ce Rapport. Le Rapport Final a été terminé en Janvier 1992: ce Rapport Final reflète les conclusions des discussions de Novembre.

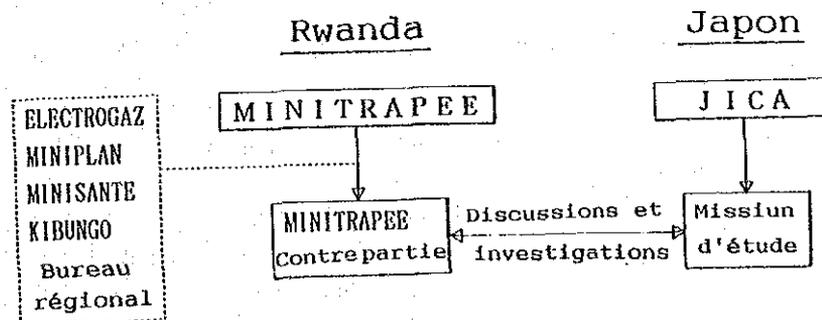
1.5 PARTIES CONSTITUANTES DU RAPPORT

Un certain nombre de Rapports ont été préparés et soumis au MINITRAPEE pendant la période de l'Etude, sous forme de Rapport de Travail en Cours, Rapport couvrent tous les travaux effectués dans le cadre de l'Etude: ils aboutissent au Rapport Final qui comprend les 5 principaux volumes suivants:

- | | |
|---|-------------|
| (1) Volume I PRESENTATION GENERALE | en français |
| (2) Volume II RAPPORT PRINCIPAL en anglais et | en français |
| (3) Volume III RAPPORT DE SOUTIEN | en anglais |
| (4) Volume IV PLANS | en anglais |
| (5) Volume V RECUEIL DE DONNEES | en anglais |

1.6 EQUIPE DE L'ETUDE

Dans la réalité, l'Etude est réalisée par une équipe mixte comprenant les membres de l'équipe d'Etude de la JICA et du personnel de MINITRAPEE. JICA a organisé son équipe sous la conduite d'un Chef d'équipe et de 14 professionnels et experts. Voici la liste des membres de l'équipe d'Etude de la JICA et leurs homologues côté MINITRAPEE.



(1) L'équipe d'Etude de la JICA

<u>FONCTION</u>	<u>NOM</u>
1. Chef d'équipe	M. Yukio HOSHINO
2. Analyse hydrologique/ressource en eau, sous chef d'équipe	M. Shinichiro MATSUMOTO
3. Analyse hydrogéologique/ environnementale	M. Hisashi KOBAYASHI
4. Prospection électrique-A	M. Hiroshi HIRAMOTO
5. Prospection électrique-B	M. Keiji TANAKA
6. Sondage d'essai/pompage d'essai-A	M. Takayuki OHNO
7. Sondage d'essai/pompage d'essai-B	M. Satoshi IKIMORI
8. Planification de l'alimentation en eau	M. Hiroshi MORI
9. Engineering/conception des installation (1989-1990)	M. Osamu YAMAMOTO
10. Engineering/conception des installation (1991)	M. Keisuke TAGUCHI
11. Investigation Topographique/ conception des installation	M. Atsushi KISHI
12. Etude socio-économique	M. Seishiro OGITA
13. Interprétariat (1989-1991)	M. Kazumasa FUJIMOTO
14. Interprétariat (1991)	M. Wataru MAKITA
15. Expert de la JICA (compresseurs)	M. Shigeto TAKEUCHI

(2) Responsables et Principaux Collaborateurs du MINITRAPEE

<u>NOMS</u>	<u>POSITION</u>
1. M. Léopold MUGABO	Directeur Général de l'Eau (DGE)
2. M. Fidèle KANYABUGOYI	Directeur de la Planification et Programmation (DPP)
3. Mme Véréne MUKANDEKEZI	Directrice de la Direction Hydraulique Rurale (DHR)
4. M. Alexis NGIRABABYEYI	Chef de Division Etudes, EPP
5. M. Gaspard NSENGIMANA	Chef de Division Entretien et Exploitation, DHR
6. M. Charles KAYITARE	Chef de Division Inspection des Projets, DHR
7. M. Boniface MUNYAGATANGA	Chef de bureau à la Division Inspection des Projets, DHR
8. M. Baptiste GAKWANDI	Secrétaire d'Administration, DPP
9. M. Chrysostome NKUNZIMANA	Secrétaire d'Administration, DHR
10. M. Alexandre NDAHUMBA	Secrétaire d'Administration, Attaché à la Divisions Etudes, DPP
11. M. Emanuel NZABISIGIRANDE	Mécanicien chargé de magasinage et manutention, DHR
12. M. Philippe MUTAZIHANA	Mécanicien chargé de transport des équipements et matériels, DHR

CHAPITRE 2 CONDITIONS GENERALES

2.1 CONDITIONS NATURELLES

La Zone de l'Étude est située dans la région est du Rwanda et couvre la totalité de la Préfecture de Kibungo, mais ne comprend pas le Parc National de l'Akagera et des secteurs qui sont alimentés par les systèmes d'alimentation en eau existants.

La Zone de l'Étude est constituée de montagnes et de collines d'une attitude variant de 1300 à 1800m.

La Zone de l'Étude, la Préfecture de Kibungo, est composée de formations rocheuses Précambriennes (schistes pélitiques, séricito-schistes, phylades et quartzite), de roches granitiques immiscées dans des formations Précambriennes, et de dépôts quaternaires désagrégés.

Bien que la zone de l'Étude soit située près de l'équateur, cette région a un climat doux.

L'année est divisée en quatre(4) saisons qui n'affectent pas d'une manière significative la variation des températures. La température annuelle moyenne est comprise entre 19 et 20° et les précipitations annuelles moyennes à la station de Kibungo sont de 1.000mm environ.

-saison pluvieuse: mi-mars à mi-mai; mi-sept. à mi-déc.

-saison sèche : mi-mai à mi-sept.; mi-déc. à mi-mars.

2.2 LES CONDITIONS SOCIO ECONOMIQUES

Le Rwanda est un pays agricole type. Les produits les plus couramment cultivés sont la banane, les haricots et la pomme de terre, tous destinés à la consommation interne. Les cultures industrielles d'exportation sont le café et le thé, et constituent plus de 50% du montant total des exportations du pays.

Entre 1982 et 1986, la croissance du PIB avait été de 4% par an en moyenne. En 1987, le PIB per capita était d'environ 310 \$ US.

L'économie de la Préfecture de Kibungu est axée sur l'agriculture, qui occupe 67% de la main-d'oeuvre de la préfecture.

On présume qu'environ 31% de la main-d'oeuvre est sans emploi.

Activité	Population	Pourcentage
Service public	3.393	1,0
Salarié d'entreprise	633	0,3
Agriculture	220.988	66,8
Fabrique	2.488	0,8
Commerce	646	0,2
Sans emploi	102.420	30,9
Autre	392	0,1
Total	330.960	100,0

De ce sondage, il apparaît que le revenu mensuel d'un salarié se situe entre 5.000 et 12.000 FRW, et que le revenu des agriculteurs se situerait entre 1.000 et 5.000 FR (2.500 FRW en moyenne) par mois.

La Zone de l'Étude dépend administrativement de la Préfecture de Kibungu, laquelle compte 11 communes subdivisées en 120 secteurs administratifs et 695 cellules du Mouvement révolutionnaire national pour le développement.

2.3 SANTE ET HYGIENE

La Préfecture de Kibungu est dotée de 34 instituts médicaux, dont quatre (4) hôpitaux, onze (11) centres de santé publique, six (6) dispensaires, douze (12) centres de nutrition et un (1) sanatorium.

Il n'y a que 4 hôpitaux d'une capacité de 549 lits dans la préfecture. Ces hôpitaux sont situés à Kibungu, Rwamagana, Rwinkuwabu et Gahini. Les causes principales de mortalité dans la Préfecture de Kibungu sont la malaria, la diarrhée et la pneumonie. De plus, plusieurs maladies d'origine hydrique telles la typhoïde, la dysenterie amoébique, la dysenterie bacillaire et la schistosomiasis sont présentes.

2.4 POPULATION

Selon les informations fournies par le ministère du Plan (données de 1988), la population du Rwanda s'élève à 6 750 000 habitants, la densité est de 256 habitants au km² et le taux de croissance démographique est de 3,3% depuis 1978.

La population de chaque agglomération dans la Préfecture de Kibungo correspond à la liste ci-dessous:

Commune	Superficie(km ²)	Population	Densité
1. Birenga	263.6	43,413	164.7
2. Rukira	253.2	35,970	142.1
3. Rusumo	788.8	64,103	81.3
4. Sake	146.1	40,841	279.5
5. Mugesera	144.1	46,128	320.1
6. Kigarama	273.3	39,559	144.7
7. Kabarondo	160.3	31,975	199.5
8. Kayonza	190.0	25,953	136.6
9. Rutonde	93.7	31,024	331.1
10. Muhazi	91.6	38,478	420.1
11. Rukara	261.6	35,541	135.9
Total	2,666.7	432,985	162.4

Source: les différentes communes (agglomérations) de la Préfecture de Kibungo, en 1988.

2.5 LES SYSTEMES D'ALIMENTATION EN EAU EXISTANTS

De par la structure même d'un habitat dispersé sur les flancs et sur le haut des collines, il est difficile d'avoir un réseau d'alimentation d'eau de type centralisé. La plupart des habitants doivent parcourir de longues distances pour aller puiser l'eau (2 ou 3 km).

Les sources, les lacs, les étangs et les rivières constituent les principales sources d'alimentation de la Préfecture de Kibungo.

On constate que les maladies liées à l'eau se propagent surtout dans les zones d'utilisation des eaux de surface.

Le réseau d'alimentation d'eau de la région se divise en deux catégories :

(1) Systèmes d'alimentation sans canalisations

1) Sources

Dans la Préfecture de Kibungo 257 sources améliorées sont exploitées.

Les sources qui ont un bon rendement fournissent de l'eau de bonne qualité pour les besoins domestiques d'une partie des populations avec des systèmes d'alimentation sans canalisation réalisés principalement par les organisations non gouvernementales (AIDR par exemple). Cependant les sources à petit débit ne sont pas adaptées aux besoins domestiques dûes à leur rendement inadapté ou trop petit et sont perçues comme sources d'appoint.

2) Pompes manuelles

71 puits avec pompe manuelle ont été construits dans le cadre d'un projet d'alimentation en eau des nappes souterraines réalisé par la coopération japonaise

3) Stockage des eaux de pluie

Dans les communes de Rukara, Kabarondo, Birenga et Rusumo, des cuves de stockage des eaux de pluie sont posées sur les toitures des hôpitaux et autres bâtiments publics. Ce système d'appoint ne fournit pourtant que des compléments d'eau et de plus pendant la saison sèche les communes doivent chercher d'autres sources d'approvisionnement.

(2) Réseau d'adduction par canalisations

1) Réseau d'alimentation urbain

La ville de Kibungo est alimentée par source et l'eau est traitée avec une solution de chlore. La ville de Rwamanage est alimentée par le lac Muhazi dont l'eau est traitée avant d'être acheminée sur la ville. Ces deux réseaux sont gérés et exploités par ELECTROGAZ.

Designation	Sources d'equ	Production (m3/day)	Population	Organisation/ /assist
KIBUNGO	Source	250	7.300	ELECTROGAZ
RWAMAGANA	L.Muhazi	500	17.100	ELECTROGAZ
Total		750	24.400	

Source: ELECTROGAZ

2) Réseau d'alimentation rural

Les systèmes de canalisation existants pour l'alimentation en eau dans la zone de l'Etude correspondent à la liste ci-dessous:

Nom du Système	Ressources en Eau	Production (m3-day)	Population	Organisme
1. FUKUWE	Source	75	2.050	IDA*
2. GAHINI	L.Muhazi	86	480	IDA*
3. NASHO-I	Source	172	2.520	AIDR*
4. NASHO-II	Source	121	2.420	AIDR*
5. RUKIRA	Source	182	10.320	AIDR*
6. NYAKIZIBA	Source	190	1.980	AIDR*
7. NYAKAGEZI	Source	217	2.820	AIDR*
8. KAMONBO-I	Source	217	600	AIDR*
9. KAMONBO-II	Source	86	1.760	AIDR*
10. AKAGERA A	Source	43	1.120	AIDR*
11. AKAGERA B	Source	145	2.750	AIDR*
12. AKAGERA C	Source	432	240	AIDR*
13. KIREHE	Source	216	2.640	-
14. RUSUMO-BGM	Source	345	6.180	AIDR
15. MUSAZA BAS	Source	207	3.840	AIDR
16. RUKARA	Source	278	3.570	HYDROBAT
17. ZAZA	Source	250	2.500	AIDR
18. KAMUSHIKUZI	Source	51	2.100	HYDROBAT
19. SAKE	Source	111	720	AIDR
20. NYANKORA	Eau soustraive	80	2.160	Don Japonais
Total		3,477	52,770	

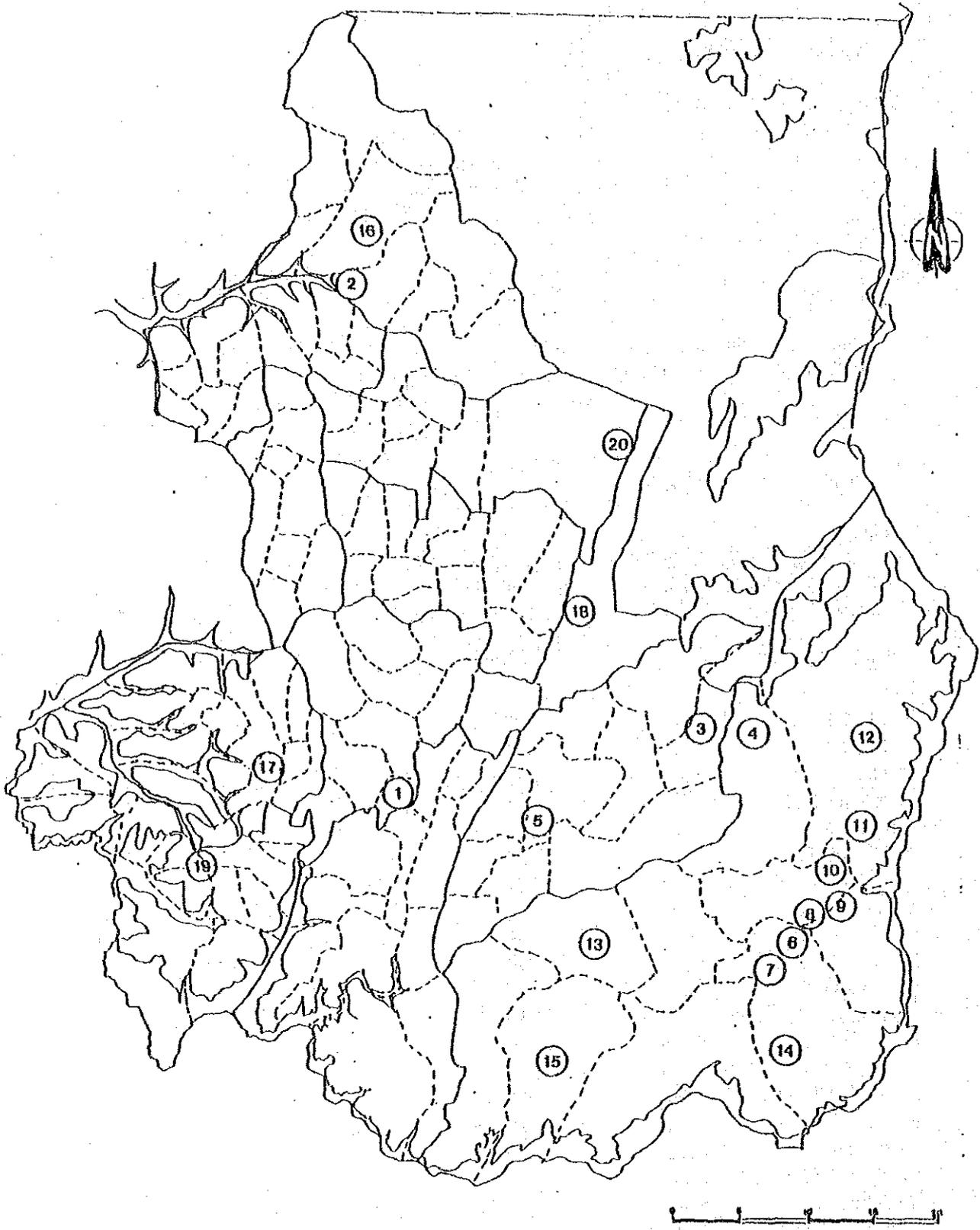


Fig. 3.4 LOCALISATION DES SYSTEMES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EXISTANTS ET DES PROJETS EN COURS

(3) Evaluation des Réseaux et Systèmes

Le tableau ci-dessous donne une classification des systèmes d'alimentation en eau existants, du point de vue des conditions des équipements, de leur entretien et de leur exploitation.

Type de Système	Nom du Système	Instal- lations	Maintenance et opération	Evaluation Totale
Réseau d'alimenta- tion en eau sans conduits	-Source protégée	B	C	BC
	-Pompe manuelle	A	C	AC
	-Collection des aux de pluie	B	B	BB
Réseau d'alimen- tation en eau urbain	1.KIBUNGO	A	A	AA
	2.RWAMAGANA	A	A	AA
Réseau d'alimen- tation rural en eau avec conduits	1-11.Réhabili- tation ADI Installation	B	C	BC
	12.AKAGERA C	A	C	AC
	13.KIREHE	A	B	AB
	14.RUSUMO BGM	B	C	BC
	15.MUSAZA BAS	C	C	CC
	16.RUKARA	A	C	AC
	17.ZAZA	A	B	AB
	18.KAMUSHIKUZI	C	C	CC
	19.SAKE	B	C	BC
	20.NYANKORA	A	C	AC

Note: A: Bonne
B: Quelques problèmes
C: Mauvaise

2.6 PLAN DE DEVELOPPEMENT ET ACTIVITES

Dans la région étudiée, les projets suivants sont soit en cours d'étude soit en cours de réalisation.

Lors de l'élaboration du plan de base de la phase III il faudra tenir compte de ces projets du point de vue de la couverture des besoins.

N°	Projet	Étude/ Réalisation	Organisme
1.	Alimentation de la zone rurale de la région orientale (Phase II)	Étude	MINITRAPEE/ aide du Japon
2.	Projet de réhabilitation ADI	Étude ADI	MINITRAPE/ ADI
3.	Projet d'extension du réseau d'adduction de Kibungo	en cours de réalisation	ELECTROGAZ
4.	Alimentation de la zone rurale de KABARONDO	en cours de réalisation	Commune de KABARONDO MINIPLAN
5.	Projet de développement de l'hydraulique rurale UNICEF	Étude	MINITRAPE/ UNICEF
6.	Projet d'extension du réseau de Rwamagana, secteur de Muhazi	Étude	MINITRAPEE/ MINIPLAN
7.	Projet d'agrandissement du réseau d'alimentation de la zone rurale de RUKARA	Étude	MINITRAPEE

CHAPITRE 3 EVALUATION DES RESSOURCES EN EAU

3.1 EAU SOUTERRAINE

(1) Sources:

L'inventaire de 257 petites sources fut faite dans la Zone de l'Étude. Les sources à grand débit sont déjà utilisées par des systèmes d'alimentation en eau existants et les sources sont réparties à travers la Zone de l'Étude et seulement quelques unes pourront être utilisées aux fins du Projet, les petites sources ne cadrant pas dans le dessein du réseau.

(2) Puits

D'après les résultats des forages de prospection, les couches de quartzite et de granite-diorite dans la Zone de l'Étude sont extrêmement dures et le coût des forages profonds serait élevé. En plus, il est difficile de trouver des sites de forage profond qui peuvent produire des quantités suffisantes d'eau. Ainsi, pour l'utilisation de l'eau souterraine les puits peu profonds sont souhaitables.

Ces sources qui produisent de grandes quantités d'eau sont déjà prélevées pour être distribuées sur certaines zones du secteur.

Basé sur la classification hydrogéologique dans la Zone de l'Étude mentionné ci-haut, les potentialités d'exploitation des eaux souterraines ont été examinées et séparées en huit(8) classifications:

- Sa:** Adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec très peu de limitations de quantité et de qualité.
- Sb:** Modérément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec peu de limitations de quantité mais un peu plus de limitations de qualité.
- Sc:** Modérément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines avec limitations élevées des travaux de forage.
- Sd:** Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec limitations de quantités.
- M :** Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes et modérément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- Da:** Modérément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- Db:** Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- N :** Non-adaptée à l'exploitation des eaux souterraines

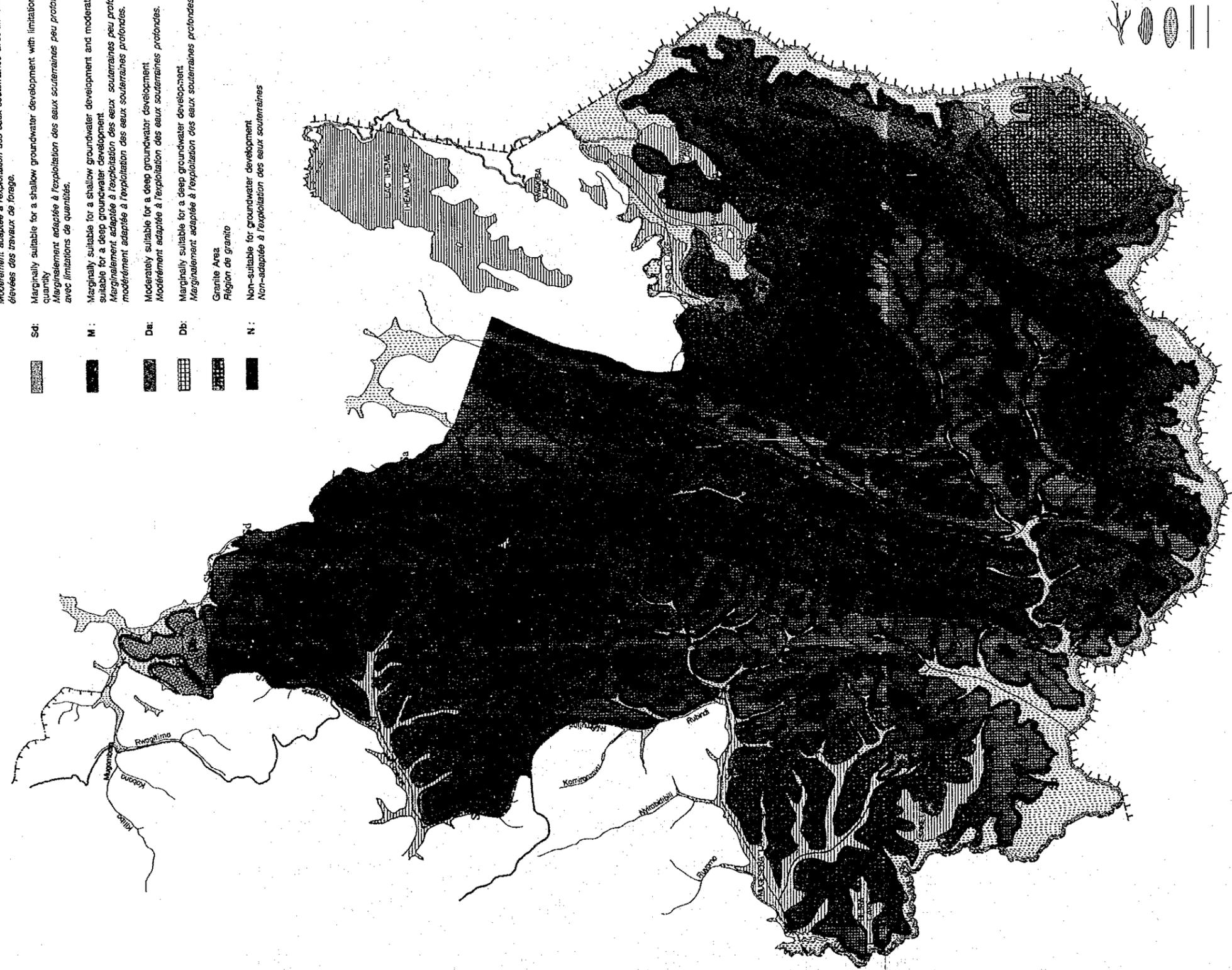
(Voir Fig. 3.1)

Puisque les eaux souterraines n'ont pas besoin d'être traité, elles représentent donc la ressource d'eau la plus souhaitable.

Néanmoins, dans les cas où l'on devrait exploiter des eaux souterraines peu profondes à proximité d'eaux de surface (région de "Sb"), il sera très important de choisir soigneusement les emplacements de puits et d'examiner les mesures de protection qui conviennent.

LEGEND

- Sa:** Suitable for a shallow groundwater development with lower limitations of both quantity and quality
Adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec très peu de limitations de quantité et de qualité.
- Sb:** Moderately suitable for a shallow groundwater development with low limitation of quantity but a few limitations of quality
Moderément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec peu de limitations de quantité mais un peu plus de limitations de qualité.
- Sc:** Moderately suitable for a shallow groundwater development with high limitation of drilling work
Moderément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines avec limitations élevées des travaux de forage.
- Sd:** Marginally suitable for a shallow groundwater development with limitations of quantity
Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes avec limitations de quantités.
- M:** Marginally suitable for a shallow groundwater development and moderately suitable for a deep groundwater development
Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines peu profondes et modérément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- Ds:** Moderately suitable for a deep groundwater development
Moderément adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- Db:** Marginally suitable for a deep groundwater development
Marginalement adaptée à l'exploitation des eaux souterraines profondes.
- Granite Area**
Région de granito
- N:** Non-suitable for groundwater development
Non-adaptée à l'exploitation des eaux souterraines



- Rivers,
- Lakes
- Marsh
- International Road
- Roads
- THE ROAD INFRASTRUCTURE
- The boundary of National Park
- The barrier

Classification of The Ground water Development Potentiality

Fig. 3.1 Classification des Potentialités d'Exploitation des Eaux Souterraines

3.2 EAUX DE SURFACE

L'eau des rivières et des lacs de la Zone de l'Étude est extrêmement contaminée par les égouts domestiques et elle aurait besoin d'être traitée avant d'être utilisée. Comme le débit des rivières de petite et moyenne importance diminue considérablement durant la saison sèche, l'eau des lacs peut être utilisé à ce stade à cause de la grande quantité d'eau et du peu de fluctuation du niveau d'eau des lacs pendant ladite saison.

3.3 COLLECTION DES EAUX DE PLUIE

L'eau de pluie est une ressource prometteuse, et ce, particulièrement dans les régions montagneuses où les sources décrites précédemment ne sont pas disponibles. Toutefois, une source d'eau alternative doit être fournie pendant la saison sèche. Dans un même ordre d'idée, l'eau de pluie pourrait être accumulée sur les toits comme source supplémentaire d'eau.

3.4 PRIORITE D'EXPLOITATION DES RESSOURCES D'EAU

(1) La priorité doit aller à l'exploitation des eau souterraines (sources et puits) qui demandent des coûts de traitement minimums.

Les sources sont situées dans des régions de hautes élévations et l'écoulement par gravité peut être utilisé pour la distribution de l'eau. Donc, les sources ayant un rendement élevé d'eau sont déjà utilisées en tant que source d'eau. Pour des développements futurs de ressources d'eau, le puisement d'eaux souterraines devrait être accentué.

Comme les sites et le rendement des sources de petite importance sont incertains, il faut les voir comme une source supplémentaire d'eau sans pour autant qu'elle soit exploitée pour le projet actuel.

(2) Exploiter les eaux de surface dans les régions où il serait difficile d'exploiter des sources ou des eaux souterraines.

Le niveau de contamination de l'eau des rivières et des lacs est à peu près le même; En conséquence, c'est l'eau de lac qui est le plus approprié dû à son alimentation stable.

Pour utiliser l'eau des lacs, un moyen devrait être conçu pour prévenir l'intrusion d'algues et de plantes aquatiques décomposées.

(3) Installer le système de collecte des eaux de pluie dans des régions de collines peu peuplées.

Pour faire les installations d'une manière réaliste, la quantité alimentée devrait répondre au minimum nécessaire pour chaque habitant, ce qui est de 3 litres/personne /jour(OMS).

3.5 LA DEMANDE EN EAU

Les besoins en eau de la Préfecture de Kibungo pour l'an 2000 sont estimés à 5,2 millions de m³/an. Cela représente 1,73 fois les besoins de l'an 1988 (3,0 millions de m³/an). En 1988, 0,8 millions de m³/an d'eau potable ont été développés; il sera donc nécessaire de développer un supplément de 4,4 millions de m³/an pour l'an 2000.

3.6 RESSOURCES EN EAU

D'après les résultats de la simulation du bilan d'eau faite pendant l'étude, la quantité des précipitations de la Zone de l'Étude atteint 3,30 milliards de m³/an, dont 2,26 milliards de m³ s'évaporent. 0,45 milliards de m³ constituent l'écoulement de surface et 0,59 milliards de m³ s'infiltrent pour recharger les nappes. Ainsi, la quantité des ressources hydrauliques est suffisante pour satisfaire la demande.

CHAPITRE 4 PLAN DE BASE

4.1 GENERALITES

Le gouvernement Rwandais s'est fixé comme objectif principal d'alimenter toute la population en eau potable et stable d'ici l'an 2000, année cible du Plan Sanitaire de Base pour Tous.

4.2 CRITERES DE DESSIN ET REPARTITION DES ZONES

Sur base du Plan National de Développement, l'année cible du Projet est l'an 2000. Le niveau de service d'alimentation en eau potable est supposé être la borne fontaine publique. La demande en eau est basée sur les critères de dessein du MINITRAPEE. La Zone de l'Étude est divisée en cinq(5) zones suivantes et la zone E est proposée comme zone du Plan de Base de l'Étude Phase III:

<u>Zone</u>	<u>Projet</u>	<u>Superficie (km²)</u>	<u>Population (1988)</u>	<u>Population (2000)</u>
Zone A	Phase I	184	36 100	51 600
Zone B	Phase II	373	50 100	85 500
Zone C	Existant	178	37 200	52 600
Zone D	En cours	239	62 400	94 100
Zone E	Phase III	1 693	247 200	369 700
Total		2 667	433 000	653 500

Les sites des zones A et E sont indiqués à la Fig. 4.1.

4.3 OPTIONS DE RESEAUX D'ALIMENTATION EN EAU

Comme résultat de l'évaluation compréhensive de la topographie, des ressources hydrauliques, la distribution géographique des villages du revenu des habitants et des conditions des infrastructures dans la Zone de l'Étude, les quatres(4) systèmes suivants sont proposés pour le Projet:

- Système 1 : Système d'alimentation en eau par canalisations avec installations de traitement et bornes publiques
- Système 2 : Petits système d'alimentation en eau par canalisations avec pompes et bornes publiques
- Système 3 : Puits peu profonds avec pompes manuelles
- Système 4 : Collecte des eaux de pluie

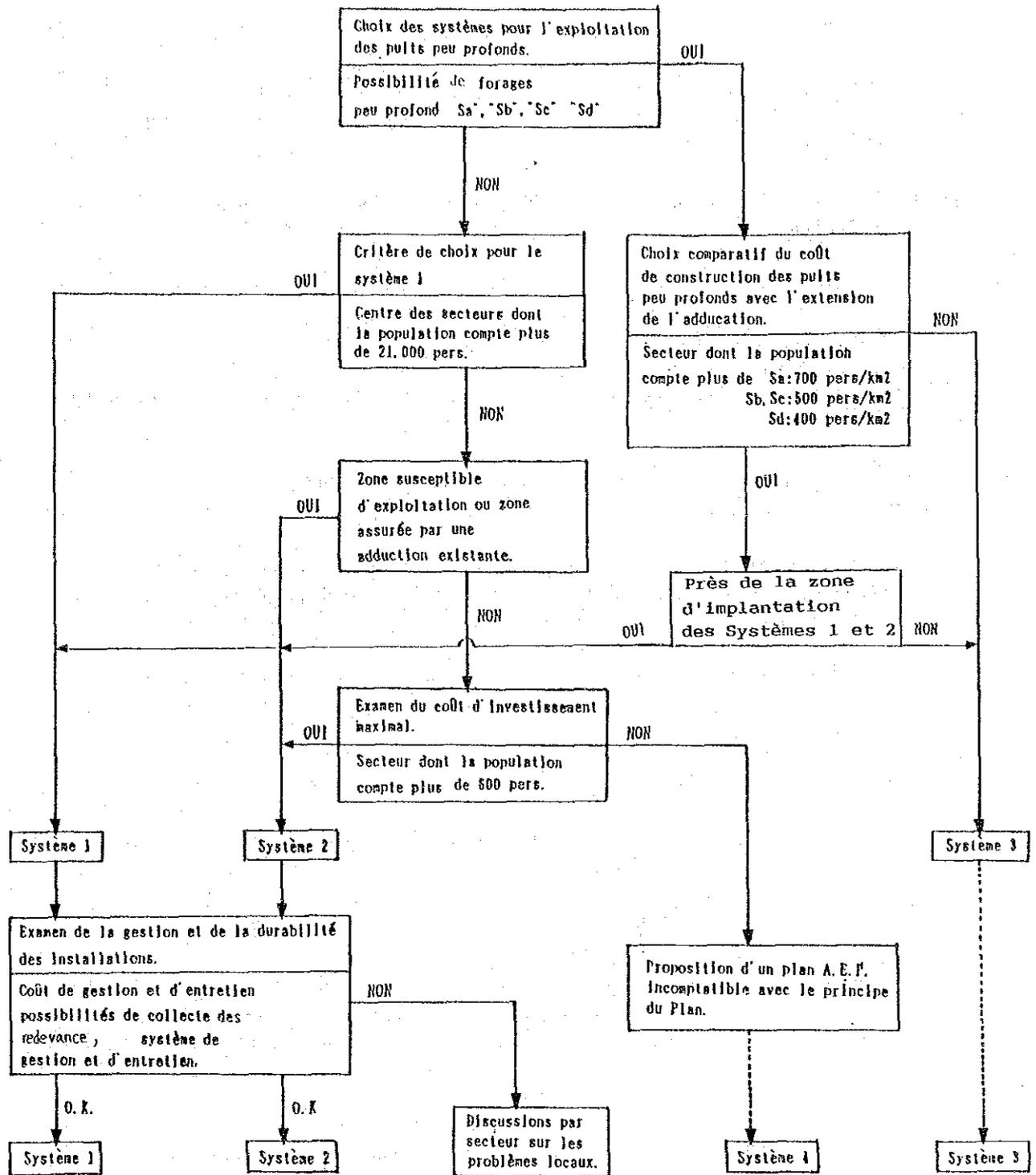


Fig. 4.2 DIAGRAMME POUR LA SELECTION DE SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU

4.4 PROCEDURES DE SELECTION DE SYSTEME

Lorsqu'on doit sélectionner, et ce à partir des options de système d'alimentation en eau, l'un desdits systèmes d'alimentation en eau pour une région donnée, les concept de bases suivants devraient alors être appliqués:

- (1) La priorité devrait être portée sur le Système 3 (installation à pompe manuelle) pour les raisons suivantes:
 - Les coûts de construction et les coûts de maintenance et d'opération per capita sont généralement moindres que ceux d'autres Systèmes.
 - Il peut être construit par les Rwandais eux-mêmes.
 - Il peut être entretenu et exploité par les habitants du pays.
 - Les habitants peuvent participer à la construction du système et à l'organisation de sa maintenance.
- (2) Dans les régions où des difficultés sont rencontrées pour la construction du Système 3, les systèmes d'alimentation en eau devraient s'organiser comme suit:

- 1) Dans les régions ayant une population dense ou un haut niveau de services publiques, le Système 1 ou le Système 2 devrait être installé en tenant compte de l'équilibre avec les systèmes d'alimentation en eau déjà existants dans les régions environnantes.

Cependant, les coûts de construction par personne des nouveaux systèmes ainsi que les coûts de maintenance et d'exploitation par ménage ne devraient pas dépasser les coûts maximums suivants.

- Un coût de construction maximum per capita de US \$150
- Un coût de maintenance et d'exploitation maximum par ménage de US \$2/mois

- 2) Si on s'en tient aux résultats des Études Modèles, les standards de sélection pour les Systèmes 1 et 2 vont comme suit:

Système 1: Pour une région ayant une population dense et dont le nombre d'habitants dépasse les 21 000.

Système 2: Pour une région ayant des potentialités de développement plus élevées, une population dense, dont ladite densité est de plus de 600 habitants/km² ou ayant un système de conduite d'alimentation en eau déjà existant.

- 3) Dans les régions des collines, où la population est peu dense, si les coûts de construction per capita ainsi que les coûts de maintenance et d'opération sont plus élevés que les valeurs maximums, il est recommandé d'installer un tel système même si les politiques de planification ne sont pas remplies à 100%.

Système 4: Collecte des eaux de pluie
Réduire la quantité d'approvisionnement per capita
(3 litres/personne/jour)

Sur la base du concept qui vient d'être mentionné, nous avons défini une marche à suivre qui est présentée à la Fig. 4.2.

4.5 LES SYSTEMES PROPOSES ET LES POPULATIONS BENEFICIAIRES

Il ressort de l'Etude la proposition d'installer les installations suivantes dans le cadre du Plan de Base.

Système	Nombre de Sites	Superficie (km ²)	Population desservie en l'an 2000
1	2 blocs	94,0	55 800 (15,1%)
2	8 blocs	102,2	44 000 (11,9%)
3	477 puits	1 009,9	219 850 (59,5%)
4	8 351 familles	487,0	50 050 (13,5%)
Total		1 693,1	369 700 (100%)

4.6 COUT DU PROJET DE BASE

Sur la base des cours actuels (d'Août 1991), le coût total du Projet est estimé à 5,2 milliards de FRW (soit 40,8 millions de \$US). Le détail du coût du projet est le suivant:

(Unité: million FRW)

1. Coût de construction	Systeme 1	846,6
	Systeme 2	583,2
	Systeme 3	2 570,9
	Systeme 4	99,4
	Sous-total	4 100,0
2. Coût indirect	Administration	26,0
	Service d'engineering	410,0
	Sous-total	436,0
3. Imprévus Physiques (1 + 2) x 15%		680,4
4. Total		5 216,5

4.7 CALENDRIER D'EXECUTION DU PLAN DE BASE

Du fait que la politique de base du GOR vise à assurer l'alimentation totale de la population en eau potable avant la fin de ce siècle, le programme de réalisation du Plan de Base a été établi de façon à achever tous les éléments du Projet pour l'an 2000.

Le programme de réalisation s'articule sur la base d'une cible d'achèvement dans les 9 ans qui s'écouleront entre 1992 et l'an 2000; la première année sera principalement consacrée à des travaux préparatoires, et les années qui suivent sont réparties en quatre (4) "package": Le Package A de 1993 à 1994, le Package B de 1995 à 1996, le Package C de 1997 à 1998 et le Package D de 1999 à l'an 2000, ceci du fait de la taille du projet, de la période qu'il recouvre et du souci de le réaliser de façon souple et efficace.

La Fig. 4.3 donne le calendrier de réalisation du Plan de Base.

Calendrier de réalisation des Projets Possibles

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Preparation	Lot A	Lot B	Lot C	Lot D	Lot E	Lot F	Lot G	Lot H
1. FINANCEMENT ASSURE	▼			▼				▼	
2. TRAVAUX PREPARATOIRE Mise en place de l'office d'execution	=====								
3. TRAVAUX DE CONSTRUCTION									
Systeme 1 : MUHAZI (B) SAKE (B)				■ ■ ■ ■ ■ MUHAZI	■ ■ ■ ■ ■ SAKE				
Systeme 2 : KAYONZA-2 (A) KABARONDO (A) KAYONZA-1 (A)		■ ■ ■ ■ ■ KAYONZA-2 ■ ■ ■ ■ ■ KABARONDO		■ ■ ■ ■ ■ KAYONZA-1					
Systeme 3 : Priorite A Priorite B		■ ■ ■ ■ ■ Priorite A (75 puits)		■ ■ ■ ■ ■ KAYONZA-1			■ ■ ■ ■ ■ Priorite B (153 puits)		
Maintenance sur le tas									
4. SOUTIEN INSTITUTIONNEL Travaux preparatoires Execution [Centrai de formation] Planification/Construction Formation intensive Formation sur le tas									
5. ASSISTANCE TECHNIQUE									

Fig. 4.3 Calendrier d'Execution des Projets Possibles