

Chapitre 2 Plan directeur d'approvisionnement en eau de la Province de l'Est

Ce chapitre présente la méthode de formulation du plan directeur d'approvisionnement en eau, qui est un des objectifs principaux, et les résultats. Dans ce cadre, 10 sites hautement prioritaires ont été sélectionnés en tant que projets prioritaires dans le chapitre suivant. La zone concernée comptant aussi beaucoup d'ouvrages hydrauliques vieilliss, leur réhabilitation a aussi été incluse.

2.1 Situation des sources d'eau et étude

Les sources d'eau utilisées dans les ouvrages hydrauliques dans la Province de l'Est sont des eaux souterraines (puits, forages) et des eaux de surface (rivières, lacs). La figure ci-dessous indique leurs particularités à partir de leurs conditions d'utilisation et de leur élévation topographique.

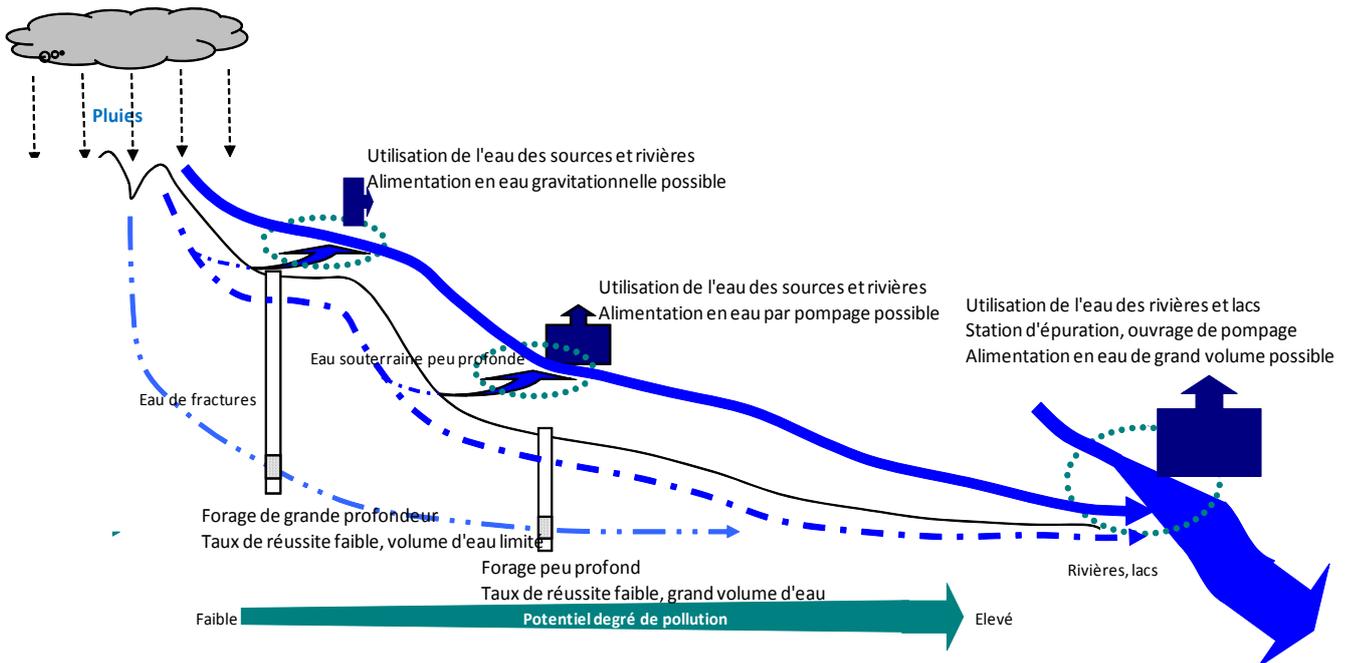


Figure 2-1 Coupe modélisée de l'utilisation de l'eau

Le Tableau 2-1 classe les zones d'approvisionnement en eau par type de source et le volume estimé suite à l'enquête par interview.

Tableau 2-1 Description générale des ressources en eau

Ressources en eau		Zone d'approvisionnement en eau	Volume de captage (m ³ /jour)
Lacs	Lac Muhazi	District de Rwamagana	5.700
	Lac Mugesera	District de Rwamagana (par ailleurs, 11.000 m ³ de captage pour la ville de Kigali)	
	Lac Cyohoha Sud	District de Bugesera	
Rivière	Rivière Ngoma	District de Nyagatare	1.500
	Rivière Muvumba	District de Nyagatare	
Eaux souterraines	Sources naturelles	Districts de Nyagatare, Gatsibo, Kayonza, Rwamagana, Ngoma, Kirehe	16.200
	Pompe motorisée	District de Kayonza	
	Pompe manuelle	Districts de Nyagatare, Gatsibo, Kayonza, Ngoma	
		Total	23.400

Le volume de captage des différentes sources d'eau utilisée au moment de l'étude est estimé à un total de 23.400 m³/jour : env. 5700 m³/jour d'eau de lac, env. 1.500 m³/jour d'eau de rivière, env. 16.200 m³ d'eau souterraine (sont 13.000 m³/jour d'eau de source, 3.200 m³/jour d'eau pompée par pompe manuelle/motopompe).

Ces ressources d'eau ne sont pas réparties de manière uniforme dans l'ensemble de la Province, et cette répartition tend à être biaisée. L'utilisation des eaux de rivières est limitée au système fluvial de la Muvumba du district Nyagatare qui prend son source dans la zone montagneuse située à la frontière de la Province du Nord. En amont, l'eau est prise directement de la rivière, mais en aval, comme la turbidité peut augmenter de 24,3 à 200, NTU, le captage se fait par conduit souterrain sur un cours sous-jacent dans le lit de la rivière.



Point de captage Tovu à la rivière Ngoma



Point de captage Matimba en aval sur la rivière Muvumba

Les sources ont tendance à se concentrer dans les zones de roches métamorphiques. Dans les zones granitiques, la couche superficielle est fine, la capacité de rétention d'eau faible et le relief en pente douce, ce qui empêche le développement des sources. Dans les roches métamorphiques, l'érosion après le mouvement de transformation a produit un relief accidenté, la couche superficielle est maintenue dans une certaine mesure, et comme c'est un sol facilement altérable, de l'eau est maintenue près de la surface et la végétation prospère. Pour cette raison, des sources à débit stable se sont développées, qui sont exploitées depuis les temps anciens comme source d'approvisionnement en eau gravitationnelles dans les zones montagneuses de l'ouest des districts de Nyagatare et Gatsibo et dans les districts de Kayonza, Ngoma.

Mais les interviews auprès des mairies de district et des habitants ont révélé que le débit de ces sources diminuait depuis quelque temps, mais les enregistrements chronologiques du débit des sources n'étant pris nulle part, la situation réelle ne peut pas être appréhendée avec des données chiffrées. Les eaux souterraines sont exploitées et utilisées au moyen des pompes manuelles pour alimenter en eau dans la zone où le service par système d'adduction est impossible. La Figure 2-2 indique la distribution de ces sources d'eau existantes.

Ces sources d'eau existantes et les sources qui seront nouvellement exploitées laissent espérer un volume de prise d'environ 270.000 m³/jour. Voir le Rapport d'Appui pour les détails.

Les sources d'eau des zones élevées sont utilisées depuis les temps anciens en tant que sources d'ouvrages hydrauliques de type gravitationnel. Mais si l'altitude est élevée, la surface de retenue devient inévitablement petite, le volume d'eau jaillissant est limité et les petits ouvrages sont nombreux. Avec l'augmentation de la population de ces dernières années, les Imidugudu se sont étendus vers des zones qui n'étaient pas jusque-là adaptées en tant que lieu d'habitation à cause de son élévation baisse. De ce fait, avec la baisse de l'altitude des sources d'eau et l'augmentation des volumes de captage, l'approvisionnement en eau se fait de plus en plus principalement par transport d'eau sous pression et non plus par système gravitationnel. Cette tendance devrait se renforcer en avançant vers l'année cible du projet, et il faudra passer des sources d'eau de petit volume en altitude aux sources d'eau de grand volume à faible altitude. Les sources naturelles seront la principale source d'eau du projet, mais dans les zones où l'exploitation de l'eau de source et l'assurance de sources sont difficiles, l'eau des rivières et lacs sera exploitée, et les moyens d'alimentation seront aussi considérés. De plus, les puits existants situés à des emplacements où les ouvrages AEP n'arrivent pas seront réhabilités pour permettre leur utilisation.

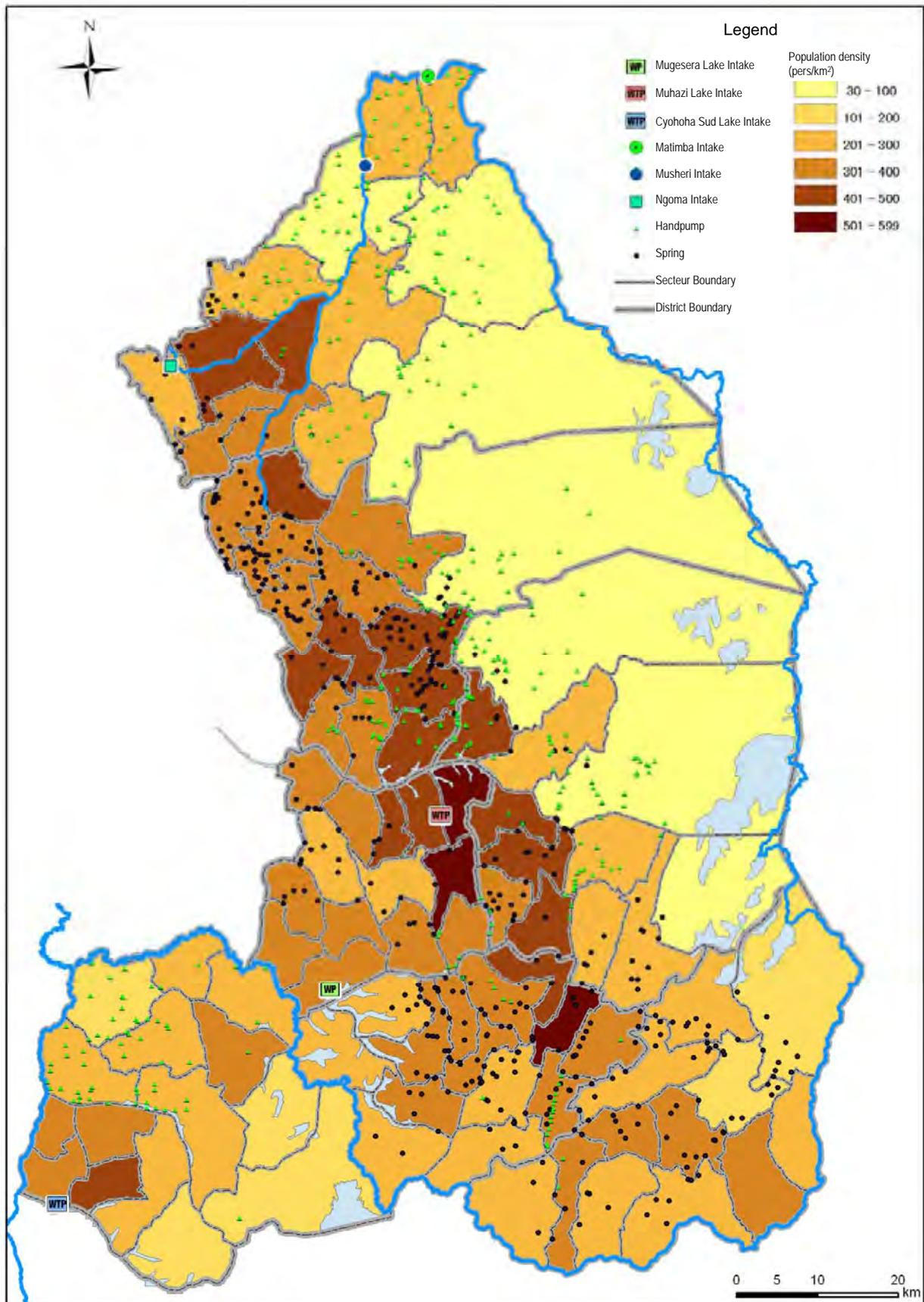


Figure 2-2 Plan de localisation des sources d'eau existantes

2.2 Critères du projet

Les critères ci-dessous ont été établis sur la base de l'unité d'approvisionnement en eau et de la distance aux points d'eau définis comme critères de réussite à l'accès à l'eau potable dans l'EDPRS, et ont été approuvées par les responsables côté rwandais.

Tableau 2-2 Critères de conception de la présente étude

Paramètre	Critères de la présente étude	Hors projet	Considération
Etendue concernée par l'approvisionnement en eau	Approvisionnement en eau familiale pour les résidents en milieu rural (eau de boisson, pour la cuisine, le bain, etc.)	Utilisation industrielle, pour le bétail, irrigation des grandes superficies et autre approvisionnement en grande quantité	Environnement de vivre des résidents ruraux a été priorisé
Ressources en eau concernées	Eaux de source, forage (eaux souterraines), eaux de surface (lacs, rivières)	Eaux de pluie, barrages des vallées ^{*1}	Déterminé à partir de la qualité de l'eau ainsi que la quantité
Unités d'approvisionnement en eau	20 litres/habitant/ jour ^{*2}	/	Se référer au 2.2.3
Distance jusqu'aux points d'eau	Maximum 500 m ^{*2}		
Qualité de l'eau	Conformément aux directives de l'OMS sur l'eau potable		Le Rwanda n'a pas ses propres standards, les autres pays sont basés sur les standards de l'OMS

*1 Les barrages des vallées sont des abreuvoirs pour bétails (flaque d'eau) formés naturellement, ou bien artificiellement dans les vallées.

*2 Ces critères sont utilisés dans les calculs du taux d'accès à l'eau potable en milieu rural dans l'EDPRS

Note : Une proposition est faite dans le Rapport d'Appui pour l'eau pour le bétail et l'utilisation de l'eau de pluie exclus.

L'année cible du projet dans cette étude a été fixée à 2020 pour le Plan directeur et 2015¹ pour les projets prioritaires. L'année cible pour les projets prioritaires est fixée à 2015, mais un accord a été obtenu avec la partie rwandaise pour ajouter des bornes fontaines dans le Plan directeur en fonction de l'augmentation de la population par la suite.

2.3 Etendue et envergure de l'approvisionnement en eau prévue

2.3.1 Population desservie prévue

D'après l'Institut National des Statistiques du Rwanda (NISR) et les organisations internationales, l'évolution du taux de croissance démographique au Rwanda est prévue comme suit.

Tableau 2-3 Estimation du taux de croissance de la population du Rwanda

(unité : % / an)

Organisme	2007	2009	2012	2017	2022
NISR ^{*1}	2,76	2,60	2,86	2,74	2,50
UN ^{*2}	2,71	2,70	2,59	2,29	2,00
WB ^{*3}	2,50	-	-	-	-

Source : *1 Lettre du Directeur général actuel de l'INSR No. 459/2009/10/INSR

*2 Perspectives de la population mondiale de nations unies (Révision 2008)

*3 Indicateurs de développement mondiaux de la Banque Mondiale (Janvier 2009)

¹ Nous avons obtenu l'accord de la partie rwandaise lors de discussions des procès-verbaux de l'étude préliminaire et du Rapport de commencement.

Par ailleurs, dans ces recensements de population, il n'y a pas d'information sur le taux de croissance démographique prévisible seulement dans la Province de l'Est, mais le NISR a effectué une prédiction de la population de 2007 à 2020 dans les anciennes provinces d'Umutara et de Kibungo (ces deux provinces correspondent à 6 districts actuels, sauf celui de Bugesera de la Province de l'Est). Dans ce rapport, le taux de croissance démographique a été calculé sur la base des lesdites prédictions.

Tableau 2-4 Prédiction de population et taux de croissance démographique dans la zone concernée

Rubrique		2007	2012	2017	2020
Prédiction de population (hab.)	Ancienne province d'Umutara	478.822	539.167	598.807	632.026
	Ancienne province de Kibungo	797.517	898.028	997.362	1.052.691
	Total	1.276.339	1.437.195	1.596.169	1.684.717
Taux de croissance démographique (%)		2,40	2,12	1,82	

Source : 3^{ème} Recensement General de la Population et de l'Habitat du Rwanda : Perspectives et Projections Démographiques, NISR, 2002

Une tendance à la baisse du taux de croissance démographique est prévue dans l'avenir dans tout le pays, et la politique de sédentarisation étant jugée pratiquement terminée dans la Province de l'Est, l'adoption du taux de croissance démographique ci-dessus a été discutée avec la partie rwandaise et acceptée. L'estimation de la population de chaque district de la Province de l'Est pour chaque année sur la base du tableau ci-dessus donne les résultats suivants, et la population de chaque année cible sera considérée comme la population à alimenter.

Tableau 2-5 Population totale de la région concernée

Districts concernés	2008*	2015 Année cible des projets prioritaires	2020 Année cible du Plan directeur
Nyagatare	329.101	385.355	424.211
Gatsibo	350.410	410.307	451.679
Kayonza	258.606	302.810	333.344
Rwamagana	255.653	299.352	329.537
Ngoma	277.144	324.517	357.239
Kirehe	278.712	326.353	359.260
Bugesera	294.014	344.271	378.985
Province de l'Est	2.043.640	2.392.965	2.634.255

* Voir Tableau 2-6

La population ayant accès à l'eau potable dans la Province de l'Est est actuellement d'environ 1,09 million soit 53% du total (voir le Tableau 2-6), vu le tableau ci-dessus, il faut donc établir dans cette étude un projet pour l'approvisionnement en eau d'environ 1,55 million d'habitants pour l'année 2020. Le Tableau 2-6 (1), (2) indique la population desservie en 2008 par secteur et la population bénéficiaire l'année cible du projet.

Tableau 2-6(1) Population desservie par secteur (hab.)

District	Code du secteur	Secteur	Population		Taux de desserte (2008)	Population desservie en 2008	Population non desservie en 2008	Population additionnelle jusqu'en 2020	Population exigeant de nouveaux ouvrages hydrauliques jusqu'en 2020
			2008(A)	2020(B)	C	D=A*C	E=A-D	F=B-A	G=E+F
Nyagatare	Ny01	Gatunda	22.566	29.088	75%	16.925	5.641	6.522	12.163
	Ny02	Karama	24.577	31.680	70%	17.204	7.373	7.103	14.476
	Ny03	Karangazi	26.608	34.298	25%	6.652	19.956	7.690	27.646
	Ny04	Katabagemu	30.195	38.921	45%	13.588	16.607	8.726	25.333
	Ny05	Kiyombe	16.659	21.473	80%	13.327	3.332	4.814	8.146
	Ny06	Matimba	17.538	22.606	35%	6.138	11.400	5.068	16.468
	Ny07	Mimuli	22.389	28.859	66%	14.777	7.612	6.470	14.082
	Ny08	Mukama	19.796	25.517	70%	13.857	5.939	5.721	11.660
	Ny09	Musheri	23.598	30.418	25%	5.900	17.699	6.820	24.518
	Ny10	Nyagatare	32.321	41.662	40%	12.928	19.393	9.341	28.734
	Ny11	Rukomo	25.516	32.890	65%	16.585	8.931	7.374	16.305
	Ny12	Rwempasha	13.671	17.622	20%	2.734	10.937	3.951	14.888
	Ny13	Rwimiyaga	28.784	37.103	20%	5.757	23.027	8.319	31.346
	Ny14	Tabagwe	24.883	32.074	50%	12.442	12.442	7.191	19.632
	Sous-total		329.101	424.211	48%(Moyenne)	158.814	170.289	95.110	265.397
Gatsibo	Ga01	Gasange	15.816	20.387	29%	4.587	11.229	4.571	15.800
	Ga02	Gatsibo	23.383	30.141	79%	18.473	4.910	6.758	11.668
	Ga03	Gitoki	27.151	34.998	68%	18.463	8.688	7.847	16.535
	Ga04	Kabarore	38.020	49.008	35%	13.307	24.713	10.988	35.701
	Ga05	Kageyo	18.625	24.008	53%	9.871	8.754	5.383	14.137
	Ga06	Kiramuruzi	25.319	32.636	78%	19.749	5.570	7.317	12.887
	Ga07	Kiziguro	24.958	32.171	69%	17.221	7.737	7.213	14.950
	Ga08	Muhura	24.463	31.533	75%	18.347	6.116	7.070	13.186
	Ga09	Murambi	23.137	29.824	84%	19.435	3.702	6.687	10.389
	Ga10	Ngarama	26.749	34.479	57%	15.247	11.502	7.730	19.232
	Ga11	Nyagihanga	21.882	28.206	39%	8.534	13.348	6.324	19.672
	Ga12	Remera	22.803	29.393	36%	8.209	14.594	6.590	21.184
	Ga13	Rugarama	30.415	39.205	41%	12.470	17.945	8.790	26.735
	Ga14	Rwimbogo	27.689	35.691	28%	7.753	19.936	8.002	27.938
	Sous-total		350.410	451.679	55%(Moyenne)	191.666	158.744	101.270	260.014
Kayonza	Ka01	Gahini	24.662	31.789	80%	19.730	4.932	7.127	12.059
	Ka02	Kabare	29.172	37.603	40%	11.669	17.503	8.431	25.934
	Ka03	Kabarondo	24.148	31.127	60%	14.489	9.659	6.979	16.638
	Ka04	Mukarange	23.790	30.665	20%	4.758	19.032	6.875	25.907
	Ka05	Murama	16.063	20.705	5%	803	15.260	4.642	19.902
	Ka06	Murundi	24.720	31.864	10%	2.472	22.248	7.144	29.392
	Ka07	Mwiri	15.959	20.571	20%	3.192	12.767	4.612	17.379
	Ka08	Ndego	13.846	17.848	100%	13.846	0	4.002	4.002
	Ka09	Nyamirama	24.657	31.783	20%	4.931	19.726	7.126	26.852
	Ka10	Rukara	25.978	33.486	60%	15.587	10.391	7.508	17.899
	Ka11	Ruramira	13.933	17.960	10%	1.393	12.540	4.027	16.567
	Ka12	Rwinkwavu	21.678	27.943	60%	13.007	8.671	6.265	14.936
	Sous-total		258.606	333.344	41%(Moyenne)	105.877	152.729	74.738	227.467
Rwamagana	Rw01	Fumbwe	15.494	19.972	12%	1.859	13.635	4.478	18.113
	Rw02	Gahengeri	18.136	23.377	15%	2.720	15.416	5.241	20.657
	Rw03	Gishari	20.601	26.555	94%	19.365	1.236	5.954	7.190
	Rw04	Karenge	19.644	25.321	80%	15.715	3.929	5.677	9.606
	Rw05	Kigabiro	24.743	31.894	97%	24.001	742	7.151	7.893
	Rw06	Muhazi	28.685	36.975	92%	26.390	2.295	8.290	10.585
	Rw07	Munyaga	12.785	16.480	90%	11.507	1.279	3.695	4.973
	Rw08	Munyiginya	14.137	18.223	33%	4.665	9.472	4.086	13.558
	Rw09	Musha	17.688	22.800	20%	3.538	14.150	5.112	19.262
	Rw10	Muyumbu	16.945	21.842	42%	7.117	9.828	4.897	14.725
	Rw11	Mwulire	15.968	20.583	62%	9.900	6.068	4.615	10.683
	Rw12	Nyakariro	17.230	22.209	60%	10.338	6.892	4.979	11.871
	Rw13	Nzige	14.134	18.219	80%	11.307	2.827	4.085	6.912
	Rw14	Rubona	19.463	25.088	30%	5.839	13.624	5.625	19.249
	Sous-total		255.653	329.537	60%(Moyenne)	154.261	101.393	73.885	175.277

Tableau 2-6(2) Population desservie par secteur (hab.)

District	Code du secteur	Secteur	Population		Taux de desserte (2008)	Population desservie en 2008	Population non desservie en 2008	Population additionnelle jusqu'en 2020	Population exigeant de nouveaux ouvrages hydrauliques jusqu'en 2020
			2008(A)	2020(B)	C	D=A*C	E=A-D	G=E+F	G=E+F
Ngoma	Ng01	Gashanda	12.963	16.709	73%	9.463	3.500	3.746	7.246
	Ng02	Jarama	19.663	25.346	73%	14.354	5.309	5.683	10.992
	Ng03	Karembo	12.167	15.683	74%	9.004	3.163	3.516	6.679
	Ng04	Kazo	20.803	26.815	73%	15.186	5.617	6.012	11.629
	Ng05	Kibungo	25.494	32.862	74%	18.866	6.628	7.368	13.996
	Ng06	Mugesera	22.064	28.441	74%	16.327	5.737	6.377	12.114
	Ng07	Murama	19.034	24.535	74%	14.085	4.949	5.501	10.450
	Ng08	Mutenderi	18.389	23.703	74%	13.608	4.781	5.314	10.095
	Ng09	Remera	20.843	26.867	74%	15.424	5.419	6.024	11.443
	Ng10	Rukira	20.817	26.833	73%	15.196	5.621	6.016	11.637
	Ng11	Rukumberi	22.359	28.821	73%	16.322	6.037	6.462	12.499
	Ng12	Rurenge	21.965	28.313	73%	16.034	5.931	6.348	12.279
	Ng13	Sake	20.079	25.882	74%	14.858	5.221	5.803	11.024
	Ng14	Zaza	20.504	26.430	73%	14.968	5.536	5.926	11.462
	Sous-total		277.144	357.239	73%(Moyenne)	203.695	73.449	80.096	153.545
Kirehe	Ki01	Gahara	32.389	41.749	28%	9.069	23.320	9.360	32.680
	Ki02	Gatore	22.729	29.298	31%	7.046	15.683	6.569	22.252
	Ki03	Kigarama	25.803	33.260	32%	8.257	17.546	7.457	25.003
	Ki04	Kigina	21.285	27.436	15%	3.193	18.092	6.151	24.243
	Ki05	Kirehe	18.802	24.236	13%	2.444	16.358	5.434	21.792
	Ki06	Mahama	18.322	23.617	17%	3.115	15.207	5.295	20.502
	Ki07	Mpanga	28.008	36.102	24%	6.722	21.286	8.094	29.380
	Ki08	Musaza	21.035	27.114	33%	6.942	14.093	6.079	20.172
	Ki09	Mushikiri	22.436	28.920	5%	1.122	21.314	6.484	27.798
	Ki10	Nasho	22.934	29.562	39%	8.944	13.990	6.628	20.618
	Ki11	Nyamugali	29.976	38.639	29%	8.693	21.283	8.663	29.946
	Ki12	Nyarubuye	14.993	19.326	22%	3.298	11.695	4.333	16.028
	Sous-total		278.712	359.260	25%(Moyenne)	68.845	209.867	80.547	290.414
Bugesera	Bu01	Gashora	18.622	24.004	70%	13.035	5.587	5.382	10.969
	Bu02	Juru	20.279	26.140	70%	14.195	6.084	5.861	11.945
	Bu03	Kamabuye	15.190	19.580	70%	10.633	4.557	4.390	8.947
	Bu04	Mareba	20.137	25.957	70%	14.096	6.041	5.820	11.861
	Bu05	Mayange	29.261	37.717	70%	20.483	8.778	8.456	17.234
	Bu06	Musenyezi	19.368	24.965	70%	13.558	5.810	5.597	11.407
	Bu07	Mwogo	14.348	18.495	70%	10.044	4.304	4.147	8.451
	Bu08	Ngeruka	26.909	34.686	70%	18.836	8.073	7.777	15.850
	Bu09	Ntarama	11.616	14.973	70%	8.131	3.485	3.357	6.842
	Bu10	Nyamata	23.087	29.759	70%	16.161	6.926	6.672	13.598
	Bu11	Nyarugenge	17.611	22.701	70%	12.328	5.283	5.090	10.373
	Bu12	Rilima	24.393	31.443	70%	17.075	7.318	7.050	14.368
	Bu13	Ruhuha	19.087	24.603	70%	13.361	5.726	5.516	11.242
	Bu14	Rweru	22.596	29.126	70%	15.817	6.779	6.530	13.309
	Bu15	Shyara	11.510	14.836	70%	8.057	3.453	3.326	6.779
	Sous-total		294.014	378.985	70%(Moyenne)	205.810	88.204	84.971	173.175
TOTAL		95 Secteurs	2.043.640	2.634.255	53%(Moyenne)	1.088.968	954.674	590.617	1.545.289

2.3.2 Zone prévue pour l’approvisionnement

Dans le cadre du projet, la population de la zone où des Imidugudu sont installés ou prévus sont bénéficiaires concernés. Les zones le long de chenaux où les habitations sont éparpillées et les zones sans projet d'habitation sont exclues. Par ailleurs, le Parc national d'Akagera (zone de protection de la nature, zone interdite à l'habitat) inclus dans les 3 districts nord-est de la Province de l'Est (Nyagatare, Gatsibo, Kayonza), la zone de terres humides du secteur Rweru dans le district de Bugesera (zone interdite à l'habitat enregistrée sous la Convention de Ramsar), ainsi que les zone interdites à l'habitat par ex. le long de rivières, et les zones où les concentrations d'habitat par Umudugudu sont interdites dans la Loi organique comme les pentes raides et fonds de vallées sont exclues.

2.3.3 Volume d'eau à alimenter

L'unité d’approvisionnement en eau du projet est le critère de conception du MININFRA, qui est aussi appliqué dans le plan supérieur EDPRS, à savoir 20 l/jour/pers. Sur la base du résultat de l'étude socioéconomique, le volume d'eau utilisé actuellement par les habitants de la Province de l'Est est de 15 l/pers./jour²; cette unité d'alimentation est jugée pertinente si l'on considère que la consommation d'eau augmentera dans l'avenir avec le degré d'aménagement des ouvrages hydrauliques. Par ailleurs, l'OMS/UNICEF utilise aussi 20 l/pers./jour comme accès pertinent à l'eau, ce qui renforce la pertinence. Le volume de la demande en eau par zone a été calculé sur la base de cette unité d'alimentation, et servira de volume d'alimentation pour ce projet. Par ailleurs, les ouvrages actuels étant conçus à la norme nationale de 20 l/pers./jour du Rwanda, l'augmentation de la consommation d'eau de la population actuelle desservie pourra être couverte.

Tableau 2-7 Volume d’approvisionnement en eau du projet dans la zone concernée

Districts concernés	Volume d’approvisionnement en eau du projet pour la population desservie en 2008 (m ³ /jour) A	Volume d’approvisionnement en eau du projet pour la population totale en 2020 (m ³ /jour) B	Volume d’approvisionnement en eau du projet pour le Plan directeur (2020) (m ³ /jour) C=B-A
Nyagatare	3.176	8.484	5.308
Gatsibo	3.833	9.034	5.201
Kayonza	2.118	6.667	4.549
Rwamagana	3.085	6.591	3.506
Ngoma	4.074	7.145	3.071
Kirehe	1.377	7.185	5.808
Bugesera	4.116	7.580	3.464
Province de l’Est	21.779	52.686	30.907

² Voir le Rapport d’Appui.

2.4 Plan de construction des ouvrages hydrauliques

Le plan de construction des ouvrages hydrauliques a été défini de sorte que le taux de desserte soit de 100% en 2020 dans la Province de l'Est. Sur la base de l'état des sources utilisables et des ouvrages hydrauliques existants dans chaque district concerné, la reconstruction ou l'utilisation partielle est à envisager selon l'état de l'ouvrage. La construction de nouveaux ouvrages a aussi été prévue dans les zones non desservies en eau. Il était prévu d'utiliser les résultats de l'Etude d'inventaire des ouvrages hydrauliques de tout le pays réalisée au Rwanda avant le commencement de cette étude, mais comme la précision des données a été jugée insuffisante, la mission d'étude a exécuté une étude des sources par application et des ouvrages hydrauliques existants pour toute la Province de l'Est.³

Dans la présente étude, toutes les sources d'eau utilisables dans la zone du projet ont autant que possible été examinées, et les mieux adaptées ont été sélectionnées. Actuellement, l'utilisation en tant que sources d'eau du plan d'approvisionnement en eau de la Province de l'Est comprend : sources, eaux de surface et eaux souterraines, mais les sources seront utilisées en grande majorité. Par ailleurs, le projet a été établi en tenant compte de la distribution inégale des sources d'eau dans la Province. L'acheminement de loin a aussi été prévu pour les zones sans sources d'eau. De plus, le lavage et les essais de pompage du forage à pompe manuelle ont été exécutés si l'équipement a été jugé réutilisable, et une nouvelle pompe manuelle installée.

Le plan de construction des ouvrages hydrauliques a été exécuté selon la procédure suivante. Sur la base des résultats de la reconnaissance sur le terrain et des photos aériennes, la répartition de la population a été confirmée sur la base de la position des habitations. La zone à alimenter a été déterminée à partir de la position des ouvrages hydrauliques existants. De plus la zone non desservie a été identifiée pour étudier la construction des nouveaux ouvrages hydrauliques. Pour les systèmes AEP, le système gravitationnel sera appliqué pour les sources d'eau situées plus haut que la zone d'alimentation, et le système d'alimentation sous pression si elles sont plus basses. Des sources d'eau et des ouvrages hydrauliques existants sont indiqués dans le Plans, et le Tableau 2-8 (1-7) indique les ouvrages hydrauliques de chaque district composant le plan. Le volume d'approvisionnement en eau du projet a été calculé à condition que les points d'eau (bornes fontaines et pompes manuelles) soient placés à moins de 500 m des habitations dans la zone de desserte, et que le volume d'eau soit 20 l/jour/hab. pour la population desservie estimée à chaque point d'eau.

³ Pour l'étude d'inventaire concernée, les données ont été collectées par questionnaire dans chaque secteur, le taux de ramassage a été très bas, ce qui a fait juger les données peut fiables; aussi la mission d'étude a-t-elle modifié l'étude initialement prévue sur place, et a fait une étude séparée des sources d'eau et des ouvrages hydrauliques. Suite à cette étude, les sources d'eau existantes et candidates ont été classées en sources, eaux de surface, eaux de lac et eaux souterraines, et compilées en "Liste des sources d'eau de la Province de l'Est" qui servira de base de données des sources d'eau, et les ouvrages hydrauliques existants en "Liste des ouvrages hydrauliques existant dans la Province de l'Est", qui servira de base de données des ouvrages hydrauliques existants, classés en systèmes AEP et ouvrages à pompe manuelle (Les deux listes seront incluses dans le Livre des Données du Rapport final). Mais ces listes ayant été établies en un temps limité, sur la base des informations géographiques minimales nécessaires et d'une enquête par interview, il est souhaitable que le responsable de chaque secteur/cellule refasse l'étude de toutes les sources d'eau et des ouvrages, et corrige les données. Les informations des bases de données devront aussi être renouvelées périodiquement tous les ans.

Tableau 2-8 (1) Ouvrage à construction dans chaque district

District Nyagatare										Pop. totale: 424.211 (2020)		Pop. desservie prévue: 265.397 (2020)		Vol. desserte prévu: 5.308m ³ /j	
Système d'adduction										Total 265.397	Total 5.308				
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)		
NYPs01	Kiyombe	Source naturelle	Kiyombe, Gatunda, Rukomo, Mukama, Mimuli, Katabagemu	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	233	82,7	45.022	901		
NYPs02	Agrandissement Kiyombe	Source naturelle	Nyagatare, Rwempasha, Rwimiyaga, Karangazi, Katabagemu	Construction de canalisation, réservoir de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	50	352	150,9	68.015	1.360		
NYPs03	Tovu	Source naturelle	Kiyombe, Karama, Tabagwe	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	149	85,0	28.791	576		
NYPs04	Rubanda	Source naturelle	Karama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	20	11,0	3.864			
NYPs05	Rwabigeyo A	Source naturelle	Karangazi,	Construction de canalisation, réservoir de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	100	55	27,5	10.627	213		
NYPs06	Rwobe-Gashure	Source naturelle	Katabagemu	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	96	45,8	18.550	371		
NYPs07	Fleuve Kagitumba	Rivières	Matimba	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	66	22,8	12.753	255		
NYPs08	Fleuve Muvumba	Rivières	Musheri	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	95	37,1	18.356	367		
NYPs09	Ngoma	Rivières	Tous les secteurs (Sauf Katabagemu, Musheri, Matimba)	Construction des ouvrages d'adduction et de distribution d'eau	Système gravitationnel	Inutile	Système d'épuration	40,0	200x2	Inutile	Inutile	52.364	1.047		
Ouvrage à pompe manuelle										Total 265.397		Total 5.308			
Code	Source	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)			
NyHp01	Eaux souterraines	Karangazi	Lavage du forage, Essais de pompage, installation des pompes manuelles	Pompes manuelles à renouveler	2						543	11			
NyHp02	Eaux souterraines	Matimba			2						543	11			
NyHp03	Eaux souterraines	Musheri			5						1.357	27			
NyHp04	Eaux souterraines	Rwempasha			3						814	16			
NyHp05	Eaux souterraines	Rwimiyaga			13						3.527	71			
NyHp06	Eaux souterraines	Tabagwe			1						271	5			

Tableau 2-8 (2) Ouvrage à construction dans chaque district
District Gatsibo Pop. totale: 451.679 (2020) Pop. desservie prévue: 260.014 (2020) Vol. desserte prévu: 5.201m³/j

Système d'adduction											Total 260.014	Total 5.201	
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)
GaPs01	Nyabukobero	Source naturelle	Remera	Construction de cabine de pompage, réservoir d'eau, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Cabine de pompage	1,9	50.100	32	21,2	7.668	153
GaPs01A*	Kibira-Mpaza	Source naturelle	Muhura, Gasange	Construction de cabine de pompage, réservoir d'eau, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	Inutile	50 x 8	114	55,2	27.319	547
GaPs02	Gashure, Kaniya, Rwohe 1, 2	Source naturelle	Nyagihanga, Gatsibo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	90	36,0	21.568	431
GaPs03	Source naturelle	Source naturelle	Gatsibo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	40	20,4	9.586	192
GaPs04	Gahama, Kaniya, Nyekagera (NKG)	Source naturelle	Kageyo, Gitoki, Kabarore, Rwimbogo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	81	99,3	19.411	388
GaPs05	Nyakagezi	Source naturelle	Kageyo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	62	29,3	14.858	297
GaPs06	Akabuye	Source naturelle	Kizuguro	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Cabine de pompage	3,0	Inutile	31	18,3	7.429	149
GaPs07	Cyahafi-Bugarola	Source naturelle	Muhura, Remera, Kizuguro, Rugarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	259	131,7	62.066	1.241
GaPs08	Byimana	Source naturelle	Murambi	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe+ Générateur x2	Inutile	Inutile	43	12,9	10.304	206
GaPs09	Gahama-Ngarama Karama (Bugombe)	Source naturelle	Nyagihanga, Ngarama, (Ny: Katabagemu)	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	80	43,1	19.171	384
GaPs10	Mutaraza	Rivière	Nyagihanga, Ngarama, Gatsibo, Kabarore, Gitoki, Rwimbogo	Construction des ouvrages d'adduction et de distribution d'eau	Sous pression	100	Cabine de pompage Système d'épuration	51,0	100 x 6 200	246	85,3	58.951	1.179
Ouvrage à pompe manuelle											Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)	
Code	Source	Secteur			Pompes manuelles à renouveler								
GAHp01	Eaux souterraines	Kabarore			1		Lavage du forage, Essais de pompage, installation des pompes manuelles					337	7
GAHp02	Eaux souterraines	Rwimbogo			4							1.346	27

*A l'étape de l'établissement du Plan directeur, les zones à approvisionner ont été les 3 secteurs de Remera, Muhura et Gasange. Mais dans l'étude des projets prioritaires, les ressources en eau plus adaptées au système du secteur Remera ont été confirmées. Par conséquent on désigne le système propre du secteur Remera comme GaPs01, le système d'adduction des autres 2 secteurs comme GaPs01A.

Tableau 2-8 (3) Ouvrage à construction dans chaque district
District Kayonza Pop. totale: 333.344 (2020) Pop. desservie prévue: 227.467 (2020) Vol. desserte prévu: 4.549m³/j

Système d'adduction		Total 4.549											
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)
KaPs01	Nyabombe	Source naturelle	Gahini, Mwiriri	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe + Générateur	Inutile	Inutile	87	47,0	20.910	418
KaPs02	Kanyetonga 1	Source naturelle	Kabare	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	6	3,4	1.442	29
KaPs03	Kiburara	Eaux souterraines	Kabare, Rwinkwavu	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,0	50	57	30,1	13.699	274
KaPs04	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Kabare	Développement des ressources en eau, Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	3,0	50	40	19,0	9.614	192
KaPs05	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Kabare	Développement des ressources en eau, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	17	10,1	4.086	82
KaPs06	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Kabare	Développement des ressources en eau, Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,0	50	16	9,3	3.845	77
KaPs07	Mubugazire	Source naturelle	Kabarondo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	69	25,2	16.584	332
KaPs08	Kazabazana	Eaux souterraines	Mukarange	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	98	40,4	23.554	471
KaPs09	Gicaca	Source naturelle	Murama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	55	18,9	13.219	264
KaPs10	Kaborobono	Source naturelle	Murama	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,0	50	28	26,4	6.730	134
KaPs11	Cyatokwe	Source naturelle	Rukara, Murundi	Construction de cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Cabine de pompage	Inutile	Inutile	119	43,7	28.601	572
KaPs12	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Murundi	Développement des ressources en eau, Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,4	50	2	1,1	481	10
KaPs13	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Murundi	Développement des ressources en eau, Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution d'eau, réservoir de distribution, et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	1,6	50	70	35,0	16.824	336
KaPs14	Rwazana 1,2	Source naturelle	Mwiriri, Gahini, Rwinkwavu	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	83	31,9	19.948	399
KaPs15	Gatare Karongi	Source naturelle	Nyamirama, Mukarange	Changement de pompe, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe x 2	Inutile	Inutile	122	62,6	29.322	586
KaPs16	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Ruramira	Développement des ressources en eau, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	69	42,7	16.584	332
Ouvrage à pompe manuelle													
Code	Source	Pompes manuelles à renouveler										Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)
KaHp01	Eaux souterraines	1										337	7
KaHp02	Eaux souterraines	4										1.350	27
KaHp03	Eaux souterraines	1										337	7

Tableau 2-8 (4) Ouvrage à construction dans chaque district
Vol. desserte prévu 3.506m³/j

District Rwamagana Pop. totale 329.537(2020) Pop. desservie prévue: 175.277(2020)

Système d'adduction		District Rwamagana										Total 175,277		Total 3,506	
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)		
RwPs01	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Gahengeri	Développement des ressources en eau, Construction de canalisation d'adduction et de distribution d'eau	Sous pression	50	Cabine de pompage	2,0	100	161	59,3	38.870	777		
RwPs02	Muhazi	Eaux du lac	Gishari, Kigabiro, Muhazi, Munyiginya	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	155	49,5	37.422	749		
RwPs03	Byimana, Mugatare	Source naturelle	Mwulire, Rubona, Munyiginya	Construction de pompe, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression/Système gravitationnel	Inutile	Changement de pompe	Inutile	Inutile	330	124,5	79.671	1.594		
RwPs04	Kagarama	Source naturelle	Musha	Construction des ouvrages d'adduction et de distribution d'eau	Sous pression	200	Cabine de pompage	2,0	200	80	41,0	19.314	386		

Tableau 2-8 (5) Ouvrage à construction dans chaque district
Vol. desserte prévu: 3.071m³/j

District Ngoma Pop. Totale: 357.239 (2020) Pop. desservie prévue: 153.545 (2020)

Système d'adduction		District Ngoma										Total 153,545		Total 3,071	
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)		
NgPs01	Gasetta	Source naturelle	Gashanda	Construction de chambre de départ, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Inutile	Inutile	100	30	35,5	7.231	145		
NgPs02	Nyamuhali	Source naturelle	Kazo	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation et de borne fontaine	Sous pression	100	Cabine de pompage	Inutile	Inutile	23	24,9	5.544	111		
NgPs03	Nyakagezi 1, 2	Source naturelle	Kazo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	12	10,6	2.893	58		
NgPs04	Rwamugende 1, 2	Source naturelle	Kazo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	12	10,6	2.893	58		
NgPs05	Gasetta, Rwahita	Source naturelle	Jarama, Rukumberi, Sake	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	144	69,7	34.710	694		
NgPs06	Rwautene	Source naturelle	Kurembo, Mugesera, Zaza	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	90	68,0	21.694	434		
NgPs07	Rwasaburo	Source naturelle	Kibungo, Remera, Rurenge	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	77	36,1	18.560	371		
NgPs08	Nyamuganda	Source naturelle	Kibungo, Murama, Mutenderi	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	69	51,7	16.632	333		
NgPs09	Shyagashya	Source naturelle	Mutenderi	Construction des chambres de départ et réservoir d'eau, canalisation d'adduction et de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Inutile	1,4	50	9	7,2	2.169	43		
NgPs10	Kagoma	Source naturelle	Mutenderi, Kazo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	13	11,9	3.134	63		
NgPs11	Gasovo	Source naturelle	Rukira, Murama, (Ki: Mushikiri)	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	45	46,9	10.847	217		
NgPs12	Nyakayanjia 1, 2	Source naturelle	Rukira	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	8	9,4	1.928	38		
NgPs13	Nyagashanga	Source naturelle	Rukira	Construction de cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel+Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,0	100 200	18	23,4	4.339	87		
NgPs14	Gitobe	Source naturelle	Rurenge	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	200	Cabine de pompage	1,6	100	11	8,9	2.651	53		
NgPs15	Rwamuhire	Source naturelle	Rurenge	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	200	Cabine de pompage	1,7	100	40	35,0	9.642	193		
NgPs16	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Zaza	Développement des ressources en eau, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	36	11,6	8.678	173		

Tableau 2-8 (6) Ouvrage à construction dans chaque district
District Kirehe Pop. Totale: 359.260 (2020) Pop. desservie prévue: 290.414 (2020) Vol. desserte prévu: 5.808m³/j

Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Total 290.414	Total 5.808
KIP001	Gashongora	Source naturelle	Gahara	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	13,6	51,8	32.669		653
KIP002	Gábezi (Gátore1)	Source naturelle	Kirehe, Gátore	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	77	32,6	18.496		370
KIP003	Gábezi (Gátore2)	Source naturelle	Gátore	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	35	21,0	8.407		168
KIP004	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Gátore	Développement des ressources en eau, Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	26	15,8	6.245		125
KIP005	Gashanga II, Rwamukobe	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	51	47,3	12.251		245
KIP006	Gashanga I	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	21	17,3	5.044		101
KIP007	Nyakagera	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	18	14,4	4.324		86
KIP008	Nyagashankara	Source naturelle	Kigarama, Musaza	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	58	34,2	13.932		279
KIP009	Mugaruka	Source naturelle	Kigina, Kirehe	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	61	28,5	14.653		293
KIP010	Kabugwe, Gasebura	Source naturelle	Kigina	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	22	11,1	5.285		106
KIP011	Ruhama, Mayizi	Source naturelle	Kigina, Nyarungali, Mahama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	157	85,1	37.713		754
KIP012	Rwakiniga	Source naturelle	Kigina	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Cabine de pompage	2,4	100	60	31,0	14.413		288
KIP013	Mayizi	Source naturelle	Mahama	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	200	63	52,9	15.133		303
KIP014	Keretavu	Source naturelle	Mpanga	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel/ Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,2	50 100	48	20,4	11.530		231
KIP015	Gakirango	Source naturelle	Mpanga	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de distribution et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel/ Sous pression	Inutile	Cabine de pompage	2,0	50 100	48	19,2	11.530		231
KIP016	Nyagahanga	Source naturelle	Mpanga	Construction de chambre de départ, canalisation d'adduction et de distribution et de réservoir d'eau et de borne fontaine	Système gravitationnel	50	Inutile	1,6	100	26	13,0	6.245		125
KIP017	Cyizanya	Source naturelle	Musaza	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	40	25,0	9.608		192
KIP018	Gasovo	Source naturelle	Mushikiri	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	66	25,3	15.854		317
KIP019	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Mushikiri	Développement des ressources en eau, Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	50	Cabine de pompage	1,8	100	50	24,8	12.011		240
KIP020	Nyakajima	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	8	6,6	1.922		38
KIP021	Kireranya 1, 2	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	33	10,7	7.927		159
KIP022	Nkakwa	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	50	45	22,5	10.809		216
KIP023	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Nyarubuye	Développement des ressources en eau, Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	50	Cabine de pompage	2,4	100	19	14,9	4.564		91
KIP024	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Nyarubuye	Développement des ressources en eau, Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	50	Cabine de pompage	1,6	100	14	11,2	3.363		67
KIP025	Kamutare	Source naturelle	Nyarubuye	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	27	15,5	6.486		130

Tableau 2-8 (7) Ouvrage à construction dans chaque district

District Bugesera Pop. Totale: 378.985 (2020) Pop. desservie prévue: 173.175(2020) Vol. desserte prévu: 3.464m³/j

Système d'adduction										Total 173,175	Total 3,464		
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m ³)	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m ³)	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m ³ /j)
BuPs01	Lac Cyohoha Sud	Eaux du lac	Tous les secteurs	Construction des ouvrages de transfert et de distribution d'eau	Sous pression	Inutile	Système d'épuration	66,7	300x3	718	215,4	173,175	3,464

2.5 Ordre de priorité

Un ordre de priorité a été défini pour le plan de construction des ouvrages hydrauliques indiqués plus haut.

Le système de notation (points) pour les rubriques de base indiquées dans le Tableau 2-9 a été adopté sur la base des résultats de l'enquête par interview et des résultats de l'étude sur place de la mission d'étude dans tous les districts et secteurs concernés. D'abord, le total des points des rubriques standard au niveau du secteur a été défini comme Total de base. Ensuite, un Total général a été obtenu en ajoutant les points de la rubrique standard au niveau de chaque plan d'alimentation (ouvrage hydraulique) au Total de base, et la construction a commencé prioritairement à partir du total le plus élevé.

Tableau 2-9 Rubriques de base pour la définition de l'ordre de priorité

Niveau	Rubriques standard
Secteur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Taux de desserte 2. Ordre des besoins de développement de la desserte des habitants 3. Ordre de priorité de l'approvisionnement en eau du district pour les secteurs 4. Taux de progression de la sédentarisation Imidugudu
Ouvrage hydraulique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Degré de nécessité d'exploitabilité des sources d'eau 2. Volonté de participer à la maintenance des représentants locaux 3. Existence ou non de projets de construction/réhabilitation d'ouvrages hydrauliques aux environs

Les données ont en principe été utilisées telles quelles pour la numérisation, et des efforts ont été faits pour éviter l'évaluation relative. La numérisation n'a pas eu pour objectif d'établir la supériorité/infériorité des projets, mais d'éviter l'arbitraire par le remplacement par des chiffres.

Pour les ouvrages d'alimentation enjambant plusieurs secteurs, des points ont été ajoutés au niveau du secteur en ajoutant une pondération par la population, et un ajout de points au niveau du plan et un total ajouté ont été appliqués.

La méthode de numérisation de chaque critère est expliquée ci-dessous.

Niveau du secteur

1. Taux de desserte : La valeur est obtenue par division le taux de non-desserte par 10.
2. Ordre des besoins de développement de l'approvisionnement en eau des habitants : 10 points si l'approvisionnement en eau est le besoin de développement (par ex: soins médicaux, électricité, routes, agriculture, éducation, etc.) des habitants du secteur dans l'étude sociale, et 1 point de moins par baisse d'1 point.
3. Ordre de priorité du développement de l'approvisionnement en eau du district pour les secteurs : Une enquête par interview a été faite pour savoir à quels secteurs le district pense donner la priorité pour le développement de l'approvisionnement en eau. Le nombre de secteurs dans le district est variable : il y a 4 districts de 14 secteurs, 2 districts de 12 secteurs, et 1 district de 15 secteurs. Vu cette situation, pour les districts à 14 secteurs (les plus nombreux), la différence entre maximum et minimum a été définie à 14 points pour obtenir une différence d'1 point par niveau. De plus, pour assurer la cohérence avec les

points des autres ordres de priorité, le maximum a été défini à 10 points, et les points ont été répartis entre 10 et -3. Pour les districts à 15 et 12 secteurs, les points ont été distribués également sur cette plage, des chiffres arrondis ont été utilisés au-dessous de la virgule.

4. Taux de progression de la sédentarisation Imidugudu : Le taux de progression de la sédentarisation par la politique Imidugudu est le nombre de points divisé par 10.

Niveau des ouvrages hydrauliques

1. Degré de nécessité d'exploitabilité des sources d'eau : les points suivants ont été donnés pour la nécessité de développement des sources d'eau utilisées dans les ouvrages concernés.

Degré de nécessité d'exploitabilité des sources d'eau	Note
1. Volume d'eau suffisant, développement d'une nouvelle source d'eau inutile	10
2. Source d'eau existante, mais réhabilitation nécessaire	8
3. Développement d'une nouvelle source d'eau nécessaire (volume stable)	6
4. Développement d'une nouvelle source d'eau nécessaire (volume instable)	2
5. Difficulté de l'obtention de sources d'eau dans le secteur de desserte	0

2. Volonté de participer à la maintenance des habitants : Lors de l'étude sur place, il a été étudié si les représentants locaux avaient ou non la volonté de participer activement au projet d'approvisionnement en eau, et les points ont été donnés.

Force de la volonté de participer	Note
1. Volonté de participer active	10
2. Volonté de participer existante	5
3. Pas de volonté de participer	0

3. Existence ou non de projets de construction/réhabilitation d'ouvrages hydrauliques aux environs : Les points ci-dessous ont été donnés en cas d'existence d'autres projets d'approvisionnement en eau financés par un autre bailleur de fonds ou sur budget du gouvernement rwandais aux environs des ouvrages hydrauliques concernés.

Existence ou non de projet	Note
1. Des travaux de réhabilitation/construction totale sont en cours *	-10
2. Un projet de travaux de réhabilitation/construction totale a été approuvé par le district	-8
3. Un projet de travaux de réhabilitation/agrandissement partiel est en cours	-6
4. Un projet de travaux de réhabilitation/ agrandissement partiel a été approuvé par le district	-3
5. Pas de projet de réhabilitation/construction	0

*Les sites où des travaux sont en cours n'ont pas été exclus de l'évaluation même si leur date d'achèvement n'est pas fixée.

Les ouvrages pour lesquels nous avons donné la notation sur la base des critères ci-dessus sont indiqués dans le Rapport d'Appui. Les 10 premiers ouvrages ont été sélectionnés comme projets prioritaires. Par ailleurs, les points ci-dessous seront pris en compte.

- Les projets prioritaires jusqu'au 10^e sont prévus jusqu'en 2015, et le plan d'extension pour répondre à l'augmentation de la population de cette année jusqu'en 2020 est proposé dans le Rapport d'Appui.
- Les sites objets du "Projet d'hydraulique rurale Phase 2", Coopération financière non-remboursable en cours, sont exclus.
- Deux ouvrages à pompe manuelle ou moins étant trop petits pour un projet, ils seront inclus

dans le projet AEP du secteur ayant la tutelle de cet ouvrage ou bien du secteur voisin, et un plan indépendant sera établi seulement pour 3 ouvrages ou plus.

- Parmi les 93 ouvrages hydrauliques, tenant compte des conditions ci-dessus et après l'exclusion des sites concernés par la coopération financière non-remboursable, nous avons catégorisé en 2 types : construction de 77 systèmes AEP et plan de renforcement des projets prioritaires.

2.6 Programme de la construction

Il est souhaitable que les projets prioritaires soient réalisés rapidement, et même si les autres projets sont aussi exécutés dans l'ordre et sans retard, il sera difficile d'atteindre le taux de desserte de 100% pour la Province de l'Est jusqu'en 2020, année cible du projet. Pour atteindre cet objectif, il faut commencer l'exécution des 10 projets prioritaires en 2011, et continuer sans entrave à exécuter environ 10 projets par an par la suite.

Pour cela, les mesures suivantes devront être prises.

(1) Identification du contenu de sa charge propre

La partie rwandaise doit bien comprendre le contenu de sa charge lors de l'assistance d'autres bailleurs de fonds, par ex. l'aménagement des routes d'accès aux sites du projet, le transport intérieur des équipements et matériaux importés, et se doter d'une organisation permettant d'y faire face.

(2) Aménagement du système organisationnel

L'établissement de la politique/stratégie nationale d'approvisionnement en eau et d'assainissement, et la restructuration/réorganisation du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, par ex. la création d'organismes de l'eau et de l'assainissement, sont en cours au Rwanda. La supervision du projet pour l'exécution continue indispensable pour ce Plan directeur exige le renforcement des capacités des employés parallèlement à l'aménagement du système organisationnel. La participation active et les efforts propres pour l'exécution du Plan directeur du Rwanda, et en particulier de la Province de l'Est et des districts objets du projet, sont requis.

(3) Renforcement organisationnel du district

La construction des ouvrages et l'étude des conditions futures seront nécessaires en parallèle en cas d'exécution des projets en continu. Dans le système de supervision rwandais actuel, même si l'aide d'autres bailleurs de fonds était obtenue, le nombre absolu des ressources humaines est insuffisant, et la coordination et la supervision des projets ne pourront pas être faites de manière satisfaisante. Par conséquent, des techniciens de l'approvisionnement en eau (par ex. comme ci-dessous (3)) doivent être formés et affectés dans chaque district.

(4) Moyens de formation des techniciens de l'approvisionnement en eau

Comme moyens de formation des techniciens de l'approvisionnement en eau, on envisage la

participation des candidats techniciens de l’approvisionnement en eau de chaque district à l’exécution des projets prioritaires en tant qu’homologues et le transfert de technologie.

(5) Requête à plusieurs bailleurs de fonds

Si l’on demande l’assistance d’un seul bailleur de fonds, la charge pour ce dernier sera élevée et manquera de sécurité; aussi faut-il demander l’aide de plusieurs bailleurs de fonds. Dans ce cas il est souhaitable que ce Plan directeur soit mis en commun entre les personnes concernées et la coordination se fasse à l’avance.

(6) Exécution autonome des projets de petite taille

Il est recommandés que les projets de petite taille, par ex. ouvrage à pompe manuelle, qui sont d’un coût relativement bas, soient réalisés activement sur le budget du gouvernement rwandais ou avec l’aide d’une ONG.. Par exemple :

Coût du projet	Code	District
Moins de 50 milliards Frw	KaPs02	Kayonza
	KaPs12	Kayonza
	KiPs20	Kirehe
Tous les ouvrages à pompe manuelle		
Moins de 100 milliards Frw	NyPs04	Nyagatare
	KaPs05	Kayonza
	KaPs09	Kayonza
	NGPs03	Ngoma
	NGPs04	Ngoma
	NGPs09	Ngoma
	NGPs10	Ngoma
	NGPs12	Ngoma
	NGPs16	Ngoma
	KiPs07	Kayonza
	KiPs10	Kayonza
KiPs21	Kayonza	

Le plan d’exécution (proposition) du Plan directeur est indiqué dans le tableau ci-dessous (Tableau 2-10) et dans le Tableau 2-11 du paragraphe suivant. La partie droite du Tableau 2-11 indique le coût par projet et l’évolution annuelle du taux de desserte figure dans le bas du tableau.

Tableau 2-10 Plan d’exécution du Plan directeur (proposition)

Année d’exécution	Projet	Coût approximatif du projet Milliards Frw	Taux de desserte de la Province de l’Est (%)
2011~2012	10 projets prioritaires	3,20	64
2012~2013	13 projets	2,24	67
2013~2014	11 projets	1,95	73
2014~2015	11 projets	2,04	80
2015~2016	15 projets	2,27	84
2016~2017	6 projets	1,72	88
2017~2018	7 projets	3,07	89
2018~2020	3 projets	4,87	100
Depuis 2015	Projet de renforcement des projets prioritaires	0,06	
Total		21,42	

Note : Le plan d’exécution du Plan directeur ci-dessus n’inclut pas les sites objets du "Projet d’hydraulique rurale Phase 2", Coopération financière non-remboursable.

Tableau 2-11 Calendrier d'exécution du Plan directeur (proposition)

Master Plan Code	Rank	Months	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		Project Cost (mil Fw)	Cost Estimate (mil Fw)		
			6	12	1	6	12	1	6	12	1	6	12	1	6	12	1	6	12	1	6	12	1	6			12	
KIPs19	1	5,9																							303			
KIPs12	2	7,4																								404		
KaPa08	3	9,0																								132		
GaHp02	4	2,7																								27		
KIPs13	5	11,8																								400		
GaPa01	6	14,0																								589		
NYPa06	7	3,9																								278		
GaPa05	8	2,5																								168		
NgPa01	10	7,9																								383		
NgPa04	11	3,5																								132	3,20	
RWPa04	12	9,6																								298		
KaPa03	13	7,1																								211		
KaPa07	14	5,6																								131		
NgPa11	15	10,4																								298		
NgPa12	15	2,1																								163		
KIPs17	15	5,6																								216		
NgPa09	18	4,0																								80		
KIPs02	19	7,2																								191		
GaPa02	20	8,0																								139		
KIPs23	21	4,0																								113		
KIPs24	21	4,0																								130		
KIPs25	21	3,4																								205	2,24	
KaPa10	24	6,0																								396		
KaPa15	25	13,9																								351		
RWPa01	26	13,6																								5		
NYPa04	27	2,0																								251		
GaPa09(+GaHp01)	28	9,6																								168		
KaPa14(+KaHp03)	29	7,1																								167		
NYPa05(+NYPa01)	30	6,1																								9		
NYPa08(+NYPa02)	30	8,2																								198		
NYPa03	30	3,3																								135		
NYPa14	33	5,0																								143		
KIPs14	33	4,7																								111		
KIPs15	33	4,0																								391		
KIPs16	33	4,0																								21		
NYPa05	36	15,5																								61		
KaPa02	37	0,8																								108		
KaPa05	37	2,2																								314		
KaPa06	37	2,5																								696		
NYPa08	40	11,5																								47		
NYPa02	41	25,4																								231		
KaPa12	42	2,0																								7		
KaPa13	42	2,0																								294		
KaPa11	42	2,7																								342		
NYPa16	45	2,6																								45		
KaPa16	46	9,5																								53		
NYPa01	47	12,4																								158		
KIPs20	48	1,5																								298		
KIPs21	48	2,4																								115		
KIPs22	48	2,4																								108		
NYPa07	51	5,1																								298		
KIPs05	52	10,5																								108		
KIPs06	52	3,8																								91		
KIPs07	52	3,2																								238		
KIPs08	52	7,6																								642		
GaPa04	56	24,7																								193		
NgPa02	57	5,5																								82		
NgPa03	57	2,4																								68		
NgPa04	57	2,4																								113		
NgPa14	60	4,0																								278		
NgPa15	60	8,2																								240		
RWPa02	62	11,0																								240		
NYPa04	63	2,4																								78	2,27	
KaPa11	63	9,7																								298		
NYPa05	65	8,7																								22		
KaPa04	66	4,9																								148		
KaPa06	67	4,7																								148		
GaPa01A	68	5,1																								772		
GaPa07	69	29,3																								495		
NYPa03(+NYPa06)	70	8,9																								946		
NYPa09	71	12,2																								311		
KaPa01(+KaHp01)	72	10,4																								116		
GaPa03	73	2,1																								136	3,07	
GaPa08	74	2,9																								666		
GaPa10	75	30,2																								2,551		
RWPa03	76	27,7																								62	0,06	
BuPa01	77	62,7																								21,42		
Priority Project Extension	-	-																								100		
Coverage Rate (%)	-	596,6																									100	

2.7 Conception des ouvrages du Plan directeur

2.7.1 Critères de conception des ouvrages hydrauliques au Rwanda

Dans le cadre de la standardisation des ouvrages hydrauliques et d'assainissement du PNEAR, le rapport final de l'Etude de développement des infrastructures d'approvisionnement en eau et d'assainissement en milieu rural élaboré en avril 2008 donne les détails pour les ouvrages principaux des systèmes d'adduction. (Tableau 2-12). La conformité à ces critères de conception a été assurée lors de la conception des ouvrages de cette étude. Les ouvrages dont les critères ne sont pas mentionnés dans ce rapport, les conditions de conception des spécifications techniques mentionnées dans le dossier d'appel d'offres pour les travaux de construction des ouvrages hydrauliques exécutés dans le passé par le PNEAR ont été appliquées en priorité. Sur la base des résultats de l'enquête sur les ouvrages existant dans la zone concernée, les spécifications des ouvrages courants sur place ont été saisies et réfléchies sur la conception. En particulier, l'utilisation de spécifications peu utilisées au Rwanda et d'équipements et matériaux dont l'approvisionnement est difficile a été évitée, et le caractère général du Plan directeur a été renforcé afin de faciliter la maintenance et l'agrandissement des ouvrages dans l'avenir.

Dans le rapport du PNEAR susmentionné, les plans standard de chaque ouvrage hydraulique ont été indiqués et les quantités des travaux calculées sur la base du prix unitaire de l'ouvrage. Dans l'estimation du coût approximatif des travaux, le calcul a été fait sur la base de ce prix unitaire, et la comparaison avec le prix unitaire des principaux équipements et matériaux confirmés lors de l'étude a conduit à des révisions pour les équipements et matériaux principaux à fluctuation des prix importante, en fonction de ladite fluctuation. Le Chapitre 4 indique les détails des prix unitaires des ouvrages et du coût approximatif des travaux.

Tableau 2-12 Installations dont les critères de conception sont indiqués dans le rapport du PNEAR

Ouvrages hydrauliques	Spécifications	Calcul des quantités des travaux	Calcul du prix unitaire des installations	Plan standard
Installations de captage	Type collecte des eaux grandes étendues	Aucun	Aucun	Existant
	Type prise d'eau concentrée	Aucun	Aucun	Existant
Chambre départ Réservoir d'eau	Maçonnerie en moellon, au sol	Existant (5 à 100 m ³)	Existant (5 à 100m ³)	Existant (25m ³)
Chambre de brise-charge	Maçonnerie en moellon	Existant	Existant	Existant
Réservoir des eaux pluviales	Maçonnerie en moellon, au sol	Existant	Existant	Existant (10m ³)
Chambre de vannes	Pour branchement (petit)	Existant	Existant	Aucun
	Pour branchement (moyen)	Existant	Existant	Aucun
	Pour branchement (grand)	Existant	Existant	Existant
Bornes fontaines	Avec 2 robinets	Existant	Existant	Existant
	Avec 6 robinets	Existant	Existant	Existant

2.7.2 Composition des ouvrages hydrauliques

Le nombre des ouvrages hydrauliques (systèmes) concernés par le Plan directeur établi dans cette étude est d'un total de 93, pompes manuelles (niveau 1) et système AEP (niveau 2) confondus. Et si diverses conditions sont incluses, on obtient 77 systèmes et un plan de projets prioritaires complémentaires. Pour assurer la conception efficace des ouvrages de chaque système, la conception standard des ouvrages hydrauliques ruraux du Rwanda du paragraphe précédent a été adoptée pour les systèmes d'adduction. La Figure 2-3 indique la composition standard des ouvrages, et des photos d'ouvrages similaires de la région sont jointes. Le paragraphe 2.7.3 donne les spécifications, la structure et les critères de mise en place de chaque ouvrage.

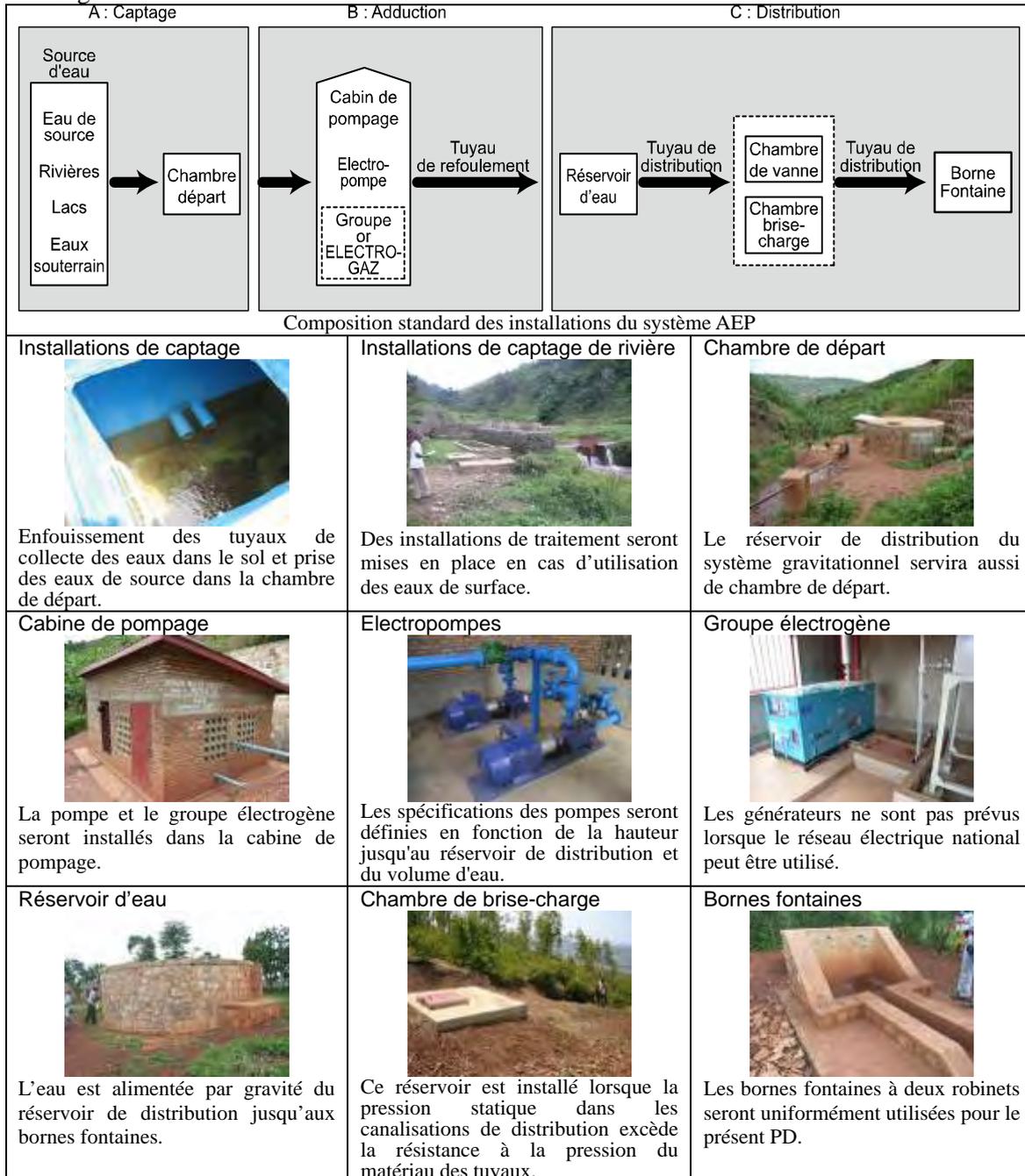


Figure 2-3 Composants des ouvrages hydrauliques (système AEP)

Pour les systèmes à pompe manuelle, les cas de la construction et des travaux de réhabilitation des ouvrages existants ont été étudiés. Les ouvrages existants dans la zone concernée ont pratiquement tous été construits dans les années 2000. En cas de construction, le taux de réussite est faible (50 à 70%) en considérant les résultats de forage (Coopération financière non-remboursable du Japon et PDRCIU). Par ailleurs, il n'y a pratiquement pas de travaux de réhabilitation (remplacement de la pompe) réalisés sous forme de projet dans la Province de l'Est, seulement dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon (à en juger par les réalisations de la Coopération financière non-remboursable du Japon et du PDRCIU). Un puits, qui devrait être utilisable, est parfois considéré abandonné seulement parce que la pompe est en panne. Pour utiliser efficacement pendant longtemps un puits précieux déjà construit, le remplacement de la pompe tombée en panne suite à un usage fréquent, la réhabilitation du tablier, etc. sont nécessaires. Si cette maintenance convenable est assurée, cet ouvrage hydraulique existant sera utilisable jusqu'à l'année cible. Pour cette raison, les forages existants en panne seront autant que possible réhabilités dans le cadre de ce Plan directeur.

L'emploi de plusieurs types de pompe manuelle a été vérifié dans la zone concernée, mais l'emploi de la pompe Afridev a été décidé pour ce Plan directeur pour les raisons suivantes. (Figure 2-4).

- Beaucoup de ces pompes fonctionnent dans la zone concernée, projets de coopérations financière non-remboursable y compris, et l'approvisionnement en pièces de rechange ne pose pas de problème à Kigali.
- Comme c'est un type VLOM, la maintenance est possible au niveau du village; de plus, les consommables sont bon marché et la durabilité est élevée.
- Les habitants des villages sont familiarisés à son utilisation, et des artisans-réparateurs sont formés pour sa réparation.



Figure 2-4 Système avec pompe manuelle

2.7.3 Spécifications des ouvrages hydrauliques

Les conditions de conception des systèmes d'approvisionnement en eau conçus dans ce Plan directeur sont très diverses, par ex. le relief et l'état du sol à l'emplacement de la source d'eau et sur le terrain prévu pour la construction, la taille de l'ouvrage, et en cas d'ouvrages à réhabiliter, le degré de vétusté ou l'agrandissement nécessaire. Une étude détaillée de ces conditions devra être reflétée sur la conception à l'étape de l'exécution, mais les spécifications de chaque ouvrage ont été uniformisées comme suit dans ce Plan directeur sur la base des résultats de l'étude.

(1) Installations de captage

1) Installations de captage d'eau de source

La source d'eau est excavée sur 1 m de largeur et 1,7 m de profondeur et des tuyaux de collecte en PVC dans lesquels des orifices ont été percés sont enfouis. Un mur imperméable de maçonnerie en moellon de taille pour architecture est installé en aval. Le pourtour des tuyaux de collecte est entouré de matériaux de filtrage (pierres concassées), la partie supérieure est recouverte de sable et d'argile, puis enfouie sous la terre. La longueur des canalisations de collecte doit normalement être calculée à partir du volume d'approvisionnement en eau et du volume unitaire de la source, puis à l'étape de l'exécution, le volume d'eau précis de chaque source sera calculé et fixé. Dans le présent Plan directeur, une longueur standard de 100 m pour calculer le coût du projet.⁴

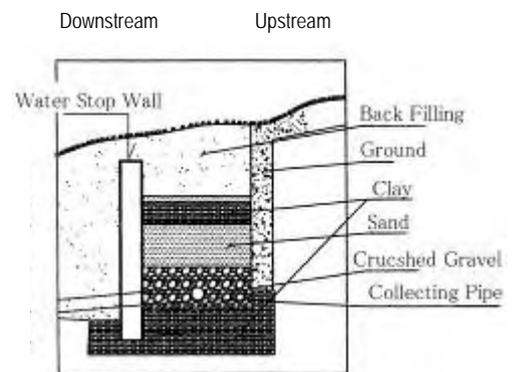


Figure 2-5 Coupe d'une installation modèle de captage

2) Installations de captage des eaux de surface (rivières et lacs)

Dans les districts de Nyagatare et de Gatsibo, des installations prenant pour ressource les eaux de rivière ont été prévues. Ces installations de prise d'eau auront des structures et une envergure identiques à celles des installations de prise des eaux de surface existantes dans ces districts. Elles se composent d'un mur imperméable de maçonnerie en moellon de taille pour architecture, de canaux de collecte en béton armé et de tuyaux d'amenée en PVC (diamètre 90 mm).

Dans le district de Bugesera, des installations prenant pour ressource les eaux du lac ont été prévues. Une nouvelle installation, ayant des spécifications identiques à celles de l'installation de prise d'eau existante, sera construite en supplément.

3) Installations de captage des eaux souterraines (avec pompes manuelles)

Dans les districts de Nyagatare, de Gatsibo et Kayonza, le remplacement des pompes manuelles existantes, actuellement en panne, est prévu. Les forages existants constitueront les ressources en eau, de nouvelles pompes manuelles (Afridev) seront mises en place, et des équipements auxiliaires en béton armé (radiers et puisards d'exhaure) seront également prévus. Le présent PD ne prévoit pas la construction de nouveaux forages.

4) Chambre de départ

Lorsque les ressources en eau sont plus basses que le réservoir de distribution, une chambre de départ est mise en place pour l'aspiration vers la pompe de transfert d'eau. Pour ce réservoir, une structure de maçonnerie en moellon de taille pour architecture, utilisée comme critère des installations du PNEAR et la plus généralement construite au

⁴ Pour les canalisations de collecte, le prolongement de moins de 100 m est adopté dans les ouvrages hydrauliques construits dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable (par ex. la canalisation de collecte de l'ouvrage hydraulique MKM du district de Rwamagana est d'environ 90 m), et comme un volume d'eau suffisant peut être obtenu, le même prolongement a été adopté.

Rwanda, a été adoptée. De forme cylindrique, avec une profondeur d'eau de 2 m lorsqu'il est plein, ce réservoir dispose d'un trop-plein de 50 cm et a un diamètre conforme à sa capacité. La plaque de fond, la plaque supérieure et les piliers sont en béton armé, et des tuyaux en acier galvanisé sont prévus pour les tuyaux de distribution, les tuyaux de drainage (diamètre 80 mm) et le tuyau de trop-plein (50 mm). Le coffret des vannes est en maçonnerie en moellon de taille avec couvercle métallique. La capacité de la chambre de départ pourra être sélectionnée parmi les trois types suivants, 50 m³, 100 m³ et 200 m³, en fonction de l'envergure du système (petite ou grande capacité d'eau transférée).

(2) Installations d'adduction d'eau

1) Cabine de pompage

La cabine de pompage d'installation de la pompe d'envoi et du groupe électrogène sera en briques cuites conformément aux normes d'exécution du PNEAR. Si l'électricité commerciale est utilisée, le groupe électrogène (ni le réservoir de carburant) ne sera pas installé, ce qui permettra de réduire la taille de la cabine; mais le projet d'électricité commerciale manquant de réalisme, l'installation du groupe électrogène sera présupposée dans le Plan directeur (un seul type et une taille de cabine de pompage).

2) Electropompes de transfert et groupe électrogène

Dans le présent PD, des pompes verticales multicellulaires seront sélectionnées pour leur facilité d'entretien et car leur distribution sur le marché à Kigali a pu être confirmée. Les fabricants de pompes dont les possibilités de fourniture ont pu être confirmées dans les bureaux de vente de Kigali sont les marques Grundfos et KSB. Pour les systèmes dans lesquels le réseau électrique national ne peut pas être utilisé comme force motrice des pompes, des groupes électrogènes seront prévus.

3) Canalisation de refoulement

Dans un système d'adduction ordinaire, les tuyaux de refoulement seront en PVC 90 mm (PN16), mais les canalisations de grande envergure prévues dans les districts de Nyagatare, Gatsibo et Bugesera qui sont disponibles au Rwanda, seront en fonte ductile (CIP) de 300 mm. (L'emploi de tuyaux en acier (GI) est aussi possible, mais ils ne sont pas distribués sur place et il n'y a pas résultats de leur utilisation sur place.)

(3) Installations de distribution

1) Réservoir de distribution

La structure dépendra de la chambre de départ. Le volume du réservoir de distribution sera défini en considérant environ 8 à 12 h du volume d'alimentation journalier moyen prévu, mais dans cette étude, trois types ont été définis pour le calcul, sans changer les spécifications dans le détail par système, selon la population desservie : 50 m³, 100 m³ et 200 m³. Mais le réservoir de distribution qui sera installé à l'extrémité du système de refoulement longue distance prévu dans le district de Bugesera aura un volume de 300 m³.

2) Chambre de brise-charge

Le Rwanda ayant un relief accidenté, la pression statique dans les canalisations de distribution se transforme souvent en haute pression. Dans ce Plan directeur, une chambre de brise-charge d'une capacité de 0,7 m³ sera installée sur la canalisation de distribution prévue à hauteur de pompage de plus de 70 m (pression statique de 7,0 kgf/cm²) du plan topographique de la zone d'approvisionnement en eau.

3) Canalisations de distribution

Du PVC (PN10) sera utilisé pour la canalisation de distribution enfouie. Comme pour le réservoir de distribution, la canalisation principale a été uniformisée à ø10 mm et la canalisation secondaire à ø50 mm. Des travaux auxiliaires de renfort en béton etc. seront nécessaires aux traversées de route et dans les courbes (coudes) lors des travaux d'exécution réels, mais ils sont simplement considérés dans ce Plan directeur.

4) Chambre de vannes (robinet vanne, ventouse, vidange)

En principe, un coffret de vannes de ramification sera installé au point de ramification de la canalisation de distribution. Les mesures topographiques détaillées de l'itinéraire des canalisations de distribution prévu n'étant pas faites dans cette étude, il est impossible de définir la position d'installation des soupapes d'air et vidange, mais une vanne à air et une vanne de vidange seront installées dans un système prévoyant la mise en place d'une canalisation de distribution de plus de 1 km. Pour le coffre de vannes, la structure du mur sera en maçonnerie, conformément aux normes des ouvrages du PNEAR, la base et le dessus en béton armé, et un couvercle en acier et un trou d'évacuation d'eau sale seront prévus.

5) Bornes fontaines

Le nombre de robinets de chaque borne fontaine sera déterminé à partir de la répartition des habitations des habitants du village concerné, mais dans ce Plan directeur, les bornes auront tous 2 robinets. De plus, les ouvrages hydrauliques sont de structures diverses dans tout le pays (Figure 2-6), mais dans ce Plan directeur, le corps et le coffret à vannes auxiliaire seront en parpaings conformément aux normes des ouvrages du PNEAR, avec des robinets, vanne d'arrêt, débitmètre, radier et puisard d'exhaure⁵. Le nombre de robinets à installer par système, mais comme il n'y a pas de norme claire au Rwanda, a été calculé conformément aux critères de conception des projets de coopération financière non-remboursable récents, un robinet pour 120 personnes⁶, en divisant par la population à desservir en 2020.

⁵ Comme de l'eau sale est répandue en petite quantité de la borne fontaine au moment du puisard d'eau, l'installation d'un puisard à chaque borne n'est pas nécessaire. S'il est installé, il n'est pas souhaitable que de la saleté ou du sable etc. se colmate le tuyau d'exhaure, et de l'eau stagne au radier, et l'éparpillement directement dans le sol à partir du puisard d'exhaure vaut donc mieux.

⁶ Un robinet pour 120 personnes est aussi indiqué dans le "Plan d'hydraulique rurale du Rwanda, rapport de l'étude du concept de base 2006", sur lequel le Rwanda et le Japon se sont mis d'accord. Mais la distribution des habitations et la densité d'habitation dans les différents villages n'étant pas uniformes, ils devront être saisis à l'étape de l'exécution pour définir individuellement le nombre de robinets des bornes fontaines.

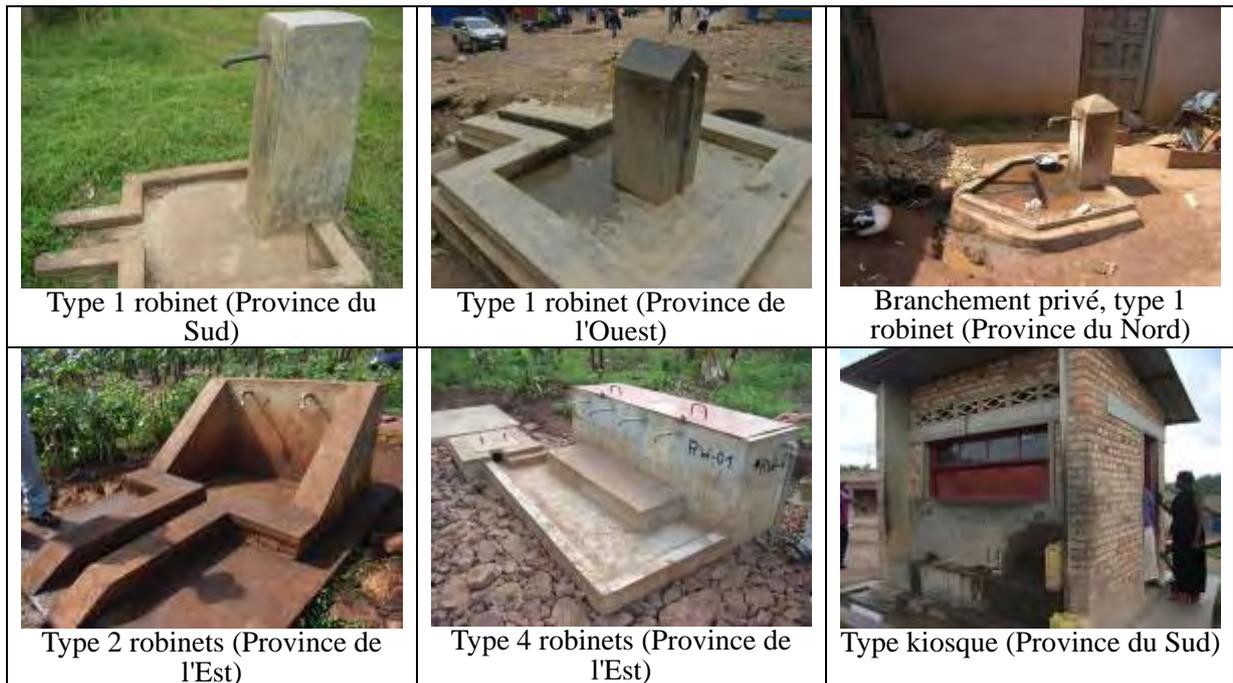


Figure 2-6 Exemples de bornes fontaines du Rwanda

2.7.4 Localisation des systèmes AEP

Les systèmes AEP installés dans chaque district sont indiqués dans les Plans.

Chapitre 3 Projets prioritaires

3.1 Ouvrages hydrauliques sélectionnés

Les 10 premiers projets sélectionnés après la procédure indiquée dans le Chapitre 2 sont comme indiqué dans le tableau des projets ci-dessous¹. Les numéros PP01 à PP10 leur ont été attribués. Le tableau ci-dessous indique aussi le taux de desserte prévu l'année cible 2015 pour chaque projet prioritaire. Le taux de desserte du secteur ciblé est comme indiqué dans la colonne "Sans projet" du tableau ci-dessous sans projets prioritaires, leur réalisation permettra l'augmentation des chiffres comme l'indique dans la colonne d'"Avec projet", et contribuera à atteindre 100% à l'horizon 2020.

Tableau 3-1 Taux de desserte des projets prioritaires à l'horizon 2015

Code de projet prioritaire	District	Secteur à desservir	Population du secteur (pers.)		Taux de desserte du secteur (%)		
			2008	2015	actuel(2008)	2015	
						Sans projet* ¹	Avec projet* ²
PP01	Kirehe	Mushikiri	22.436	26.271	5	4	48
PP02	Kirehe	Kigina	21.285	24.923	15	13	63
PP03	Kayonza	Mukarange	23.790	27.857	20	17	73
PP04	Gatsibo	Rwimbogo	27.689	32.422	28	24	28
PP05	Kirehe	Mahama	18.322	21.454	17	15	100
PP06	Gatsibo	Remera	22.803	26.701	36	31	57
PP07	Nyagatare	Katabagemu	30.195	35.356	45	38	93
PP08	Gatsibo	Kageyo	18.625	21.809	53	45	60
PP09	Ngoma	Rukira	20.817	24.375	73	62	92
PP10	Ngoma	Gashanda	12.963	15.179	73	62	100
Total			218.925	256.347			

*1 Taux de desserte par le volume de desserte actuel pour la population prévue en 2015

*2 Taux de desserte des secteurs après la réalisation des présents projets prioritaires

Note : En cas de maintien de la situation de desserte actuelle (pas de nouveau projet d'alimentation en eau) et d'augmentation de la population, le taux de desserte de la Province de l'Est sera de 46% en 2015, et similairement, il sera de 51% si seuls les projets prioritaires sont exécutés.

Le Tableau 3-2 indique les sources d'eau et les ouvrages des projets prioritaires. Les sources d'eau seront des sources et des eaux souterraines, et les types d'ouvrages seront des systèmes AEP gravitationnels, des systèmes AEP à envoi sous pression et des systèmes à pompe manuelle.

¹ Les installations d'alimentation en eau des districts de Rwamagana et Bugesera ne sont pas considérées comme installations à réaliser dans les projets prioritaires, leur degré de priorité est inférieur à celles des autres districts. Cependant elles font l'objet du Plan directeur d'ensemble, et si ce Plan directeur est exécuté dans l'ordre prévu, toute la Province de l'Est sera alimentée en eau d'ici l'an 2020.

Tableau 3-2 Types de source d'eau et d'ouvrage des projets prioritaires

Code de projet prioritaire	Secteur à desservir	Nom de la source d'eau	Type de source d'eau	Type d'ouvrage
PP01	Mushikiri	Cyantabara	Source naturelle	Envoi sous pression
PP02	Kigina	Rwakiniga	Source naturelle	Envoi sous pression
PP03	Mukarange	Kazabazana	Eau souterraine	Envoi sous pression
PP04	Rwimbogo	Kwa Gatiroko, Rwiminazi, Ngarambe, Kabeza I	Eau souterraine	Pompe manuelle
PP05	Mahama	Mayizi	Source naturelle	Gravitationnel
PP06	Remera	Nyabukobero	Source naturelle	Envoi sous pression
PP07	Katabagemu	Rwobe- Gashure	Source naturelle	Gravitationnel
PP08	Kageyo	Nyakagezi	Source naturelle	Gravitationnel
PP09	Rukira	Nyagashanga	Source naturelle	Gravitationnel + Envoi sous pression
PP10	Gashanda	Gasetza	Source naturelle	Envoi sous pression

L'année cible pour les projets prioritaires est l'an 2015, celle du Plan directeur l'an 2020, et la population augmentera pendant les 5 années intermédiaires. Pour atteindre le taux de desserte de 100% en l'an 2010, des travaux d'extension comme le prolongement des canalisations et la mise en place de vannes etc. seront nécessaires pour augmenter le nombre de bornes fontaines dans les projets prioritaires. Voir le Rapport d'Appui pour les explications sur le plan d'extension.

3.2 Conception sommaire des ouvrages hydrauliques

3.2.1 Composition des ouvrages hydrauliques

La composition des ouvrages des projets prioritaires sera en principe celle indiquée sur la Figure 2-3 (paragraphe 2.23). Mais seuls le prolongement des canalisations de distribution des ouvrages actuels et l'augmentation du nombre des bornes fontaines sont prévus pour PP03 Mukarange et PP07 Katabagemu.

3.2.2 Types d'ouvrages hydrauliques du projet prioritaire

Selon la position de la source d'eau et les caractéristiques topographiques de la zone à alimenter, le système de refoulement de l'AEP du Rwanda est de type motorisé ou gravitationnel, ou bien une combinaison des deux. Les machines telles que motopompe et groupe électrogène sont généralement chères, et même pour des ouvrages de taille identique (zone à approvisionner), le coût de la construction varie considérablement selon la méthode de refoulement. Le coût de gestion-maintenance est aussi considérablement influencé par le frais de carburant et le frais de mise en place de machines. Les 9 sites du système AEP du projet prioritaire sont classés dans l'un des types d'ouvrage ci-dessus. Il est efficace de catégoriser les ouvrages pour identifier l'envergure de construction en vue de définir les sites, la période et le programme d'exécution en fonction du budget réel. Le Tableau 3-3 indique le classement par types d'ouvrages du projet prioritaire.

Tableau 3-3 Types d'ouvrages du projet prioritaire

Types d'ouvrages du projet	Coûts relatifs	Projet prioritaire	District
<p>Type motopompe</p>	Coût de la construction: moyen Coût du fonctionnement: moyen Coût de la maintenance : moyen	PP01 Mushikiri PP02 Kigina PP10 Gashanda	Kirehe Kirehe Ngoma
<p>Combinaison motopompe/gravité (avec pompe de relais)</p>	Coût de la construction : élevé Coût du fonctionnement : élevé Coût de la maintenance : élevé	PP06 Remera	Gatsibo
<p>Combinaison motopompe/gravité (sans pompe de relais)</p>	Coût de la construction : moyen Coût du fonctionnement : moyen Coût de la maintenance : moyen	PP09 Rukira	Ngoma
<p>Type gravitationnel</p>	Coût de la construction : bas Coût du fonctionnement : bas (pas de frais de carburant) Coût de la maintenance : bas ²	PP03 Mahama PP08 Kageyo	Kirehe Gatsibo
Prolongement de la canalisation de distribution seulement	-	PP03 Mukarange PP07 Katabagemu	Kayonza Nyagatare
<p>Pompe manuelle</p>	Le coût de la maintenance : bas ³	PP04 Rwimbogo	Gatsibo

WS: source d'eau, RT: réservoir de réception, TP: pompe de refoulement, BP: pompe de relais, G: groupe électrogène, PS: borne fontaine, BPT: brise charge, VB: chambre des vannes (vanne d'arrêt, vanne de ramification, soupape d'air, vidange), HP : pompe manuelle

² Il y a des cas où les habitants refusent de payer les frais d'eau parce que l'ouvrage hydraulique ne consomme pas de carburant. Il faut faire comprendre aux habitants la nécessité des coûts de maintenance des ouvrages.

³ Dans le système à pompe manuelle, la tarification au volume est généralement difficile. Le système à prix fixe est adopté sur beaucoup d'ouvrages actuels au Rwanda, mais la perception correcte des frais d'eau n'avance pas parce que le livre des utilisateurs n'est pas établi, et il y a des cas d'abandon suite à une panne car les coûts de maintenance ne peuvent pas être obtenus.

3.2.3 Mode d'emploi des ouvrages hydrauliques

Les critères de conception du Rwanda ont en principe été adoptés lors de la conception des ouvrages du Plan directeur, mais lors de la conception sommaire des projets prioritaires, les spécifications des ouvrages AEP a été partiellement révisée compte tenu de l'exécution dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon. Voici ci-dessous les modifications des critères de conception et des spécifications des ouvrages.

Tableau 3-4 Modification des critères de conception des ouvrages

Classement des ouvrages	Type d'ouvrage	Adoption du critère rwandais	Adoption du critère japonais
Ouvrage de captage	Ouvrage de captage de source	○	
	Chambre de départ	(structure en maçonnerie)	○(structure en RC*)
Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	(structure en briques cuites)	○(structure en RC*)
	Electropompe et groupe électrogène	○	
	Canalisation d'adduction	○	
Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	(structure en maçonnerie)	○(structure en RC*)
	Chambre de brise-charge	○	
	Canalisation de distribution	○	
	Chambre de vannes	○	
	Borne fontaine	○	

Note: *RC⁴ : béton armé

(1) Ouvrage de captage

1) Ouvrage de captage source

Les spécifications sont similaires à celles de la conception des ouvrages du Plan directeur.

2) Ouvrage de captage souterraine (ouvrage à pompe manuelle)

Dans le secteur de Rwimbogo du district de Gatsibo, il est prévu de remplacer 4 pompes manuelles (type Afridev, tuyau de refoulement et cylindre etc. y compris) actuellement en panne. La réhabilitation des forages de source existants (lavage du trou par airlift) et la réhabilitation des ouvrages auxiliaires (radier en béton, puisard d'évacuation d'eau, abreuvoir) sont incluses.

3) Chambre de départ

Les réservoirs généralement utilisés au Rwanda et aussi utilisés comme critère d'ouvrage dans le PNEAR est la structure en maçonnerie, mais l'assurance de l'étanchéité à l'eau posant problème, les calculs structurels étant aussi complexes, une structure en béton armé a été utilisée pour les projets de Coopération financière non-remboursable du Japon, projets antérieurs y compris. Pour ces raisons, cette structure a aussi été appliquée à la conception sommaire.⁵

⁴ Les structures en maçonnerie sont largement utilisées au Rwanda, mais une structure en béton armé a été utilisée pour les projets de Coopération financière non-remboursable du Japon, projets antérieurs y compris à cause de la difficulté de l'obtention de l'étanchéité à l'eau et des calculs structurels complexes.

⁵ L'adoption de la structure en béton armé pour la conception des réservoirs de stockage a été étudiée dans le PNEAR, mais le béton armé devra être relativement cher à 150 -200% comparé à la structure en maçonnerie.

(2) Ouvrage de refoulement

1) Cabine de pompage

Le système motorisé comprendra une cabine de pompage abritant pompe de refoulement et groupe électrogène. La structure de la cabine de pompage ne sera pas la structure en briques cuites standard du PNEAR, mais une structure à piliers/poutres en béton armé assurant la durabilité, et les murs seront en parpaings. Elle sera placée sur le même terrain que le réservoir de réception d'eau précité, et une clôture sera installée autour des deux.

2) Pompe de refoulement et groupe électrogène

La hauteur de pompage a été calculée à partir de l'élévation des terrains prévus pour la mise en place de la chambre de départ et du réservoir de distribution, et de la longueur/diamètre des canalisations, et les spécifications des pompes fixées sur la base du volume d'alimentation en eau prévu. Toutefois aucune étude par levés topographiques n'ayant été faite dans la zone concernée, des élévations provisoires ont été obtenues des cartes topographiques existantes et par GPS. Les spécifications des pompes de cette conception sommaire sont des valeurs de référence pour le calcul du coût du projet plus loin.

Dans cette conception sommaire, la motopompe sera une pompe multi-étage verticale, et deux pompes (une de secours) seront placées dans la cabine de pompage. Les fabricants de pompes pour lesquels les possibilités d'approvisionnement au distributeur de Kigali ont été vérifiées sont principalement Grundfos et KSB. A cette étape de l'étude, le réseau électrique national n'est pas utilisable pour le système et l'électrification n'est pas prévu, un groupe électrogène sera placé dans toutes les cabines de pompage. Le groupe électrogène a été choisi en fonction des spécifications des pompes. Il pourra être fourni d'Europe par le biais d'un distributeur de Kigali.

3) Tuyau de refoulement

Le tuyau de refoulement sera aussi en principe enfoui, et comme le tuyau enfoui sera en principe utilisé pour le système de refoulement sous pression par pompe, il sera de GI (80 mm) et pour le système gravitationnel en PVC (90 mm). Lors de la conception d'exécution, le diamètre des tuyaux sera calculé sur la base des élévations précises obtenues à l'étude topographique, et la pression statique vérifiée. Pour les ouvrages à système de refoulement sous pression par pompe, une chambre à air sera installée dans le chemin de refoulement pour éviter le choc de l'eau.

(3) Installations de distribution

1) Réservoir de distribution

La structure sera conforme à celle de la chambre de départ. La capacité du réservoir de distribution correspondra à 8 heures d'alimentation, et sera limitée à 200 m³ (limite supérieure aussi dans le calcul de la capacité nécessaire) compte tenu de l'efficacité de la maintenance. Une chambre des vannes incluant une vanne d'arrêt (tuyau de refoulement/tuyau de distribution) et une jauge à eau, et une chambre des vannes avec vanne d'évacuation d'eau seront placées sur le côté du réservoir de distribution. Un dispositif de stérilisation au chlore sera aussi placé sur le dessus du réservoir de distribution (dans les systèmes à plusieurs réservoirs, sur le premier).

2) Brise charge

Comme pour la conception des ouvrages du Plan directeur, un brise charge sera installé aux emplacements où une pression statique de l'eau supérieure à 7,0 kgf/cm² est prévue dans la canalisation de distribution. Toutefois le trajet des projets prioritaires PP02, PP06 et PP09 passant dans une vallée, si l'installation d'un brise charge ne permet pas d'obtenir une charge résiduelle à l'extrémité de la canalisation, le brise charge ne sera pas installé, et un tuyau PVC (PN16) sera utilisé à la place. Pour cela, des calculs de canalisation s'appuyant sur une étude par relevés seront nécessaires à l'étape de l'exécution. L'ossature du brise charge comprendra des parpaings sur les parois et du béton armé sur le fond et le dessus, et une soupape à flotteur, un couvercle en acier et un tuyau d'évacuation d'eau seront installés.

3) Tuyau de distribution

Comme dans le Plan directeur, le tuyau de distribution sera en principe en PVC (PN10). Mais comme indiqué au paragraphe précédent, du PVC (PN16) sera utilisé pour une partie des systèmes. Le tuyau principal des nouveaux systèmes à construire sera de 90 mm, mais comme seul le prolongement de la canalisation est prévu pour PP03 Mukarange et PP07 Katabagemu dont le tuyau principal a actuellement 63 mm, le tuyau de prolongement sera de même diamètre. A l'étape de l'exécution, le dénivellement exact et la longueur du tuyau de distribution seront obtenus sur la base de relevés du trajet du tuyau de distribution, et après détermination de l'emplacement d'installation des bornes fontaines, des ajustements de diamètre de tuyau de distribution seront faits pour assurer le flux adapté. De plus, des installations auxiliaires de protection en béton etc. seront nécessaires au passage de routes et dans les courbes (elbow), mais là encore, les emplacements et quantités seront fixés à l'étape de la conception de l'exécution où le trajet des tuyaux de distribution sera défini.

4) Chambre des vannes (vanne d'arrêt, vanne de ramification, soupape d'air, vidange)

Tous les 500 m sur les nouvelles canalisations de distribution seront placées une vanne d'arrêt et une chambre des vannes pour la maintenance. Une chambre des vannes pour la ramification sera aussi placée à chaque emplacement de ramification de la canalisation principale. Une soupape d'air et une vidange seront aussi placées à chaque inégalité sur le trajet de la canalisation. La structure de la chambre des vannes sera des parpaings sur les parois et du béton armé sur le fond et le dessus, et un couvercle en acier et un tuyau d'évacuation d'eau seront installés. Le tuyau apparent dans la boîte sera galvanisé (GI).

5) Bornes fontaines

La population à approvisionner par robinet étant estimée 120 personnes⁶, et le nombre de robinets nécessaires pour chaque système sur la base de la population à approvisionner du projet en 2015 a été obtenu, et les quantités de bornes fontaines de 4 types ont été calculées⁷. Dans cette étude, le calcul a été limité au nombre de bornes fontaines, et les emplacements d'installation réels seront obtenus sur la base de l'étude de répartition des habitations à l'étape de l'exécution. La structure des bornes fontaines sera identique aux spécifications de la conception des ouvrages du Plan directeur.

⁶ Critère utilisé pour l'Aide financière non remboursable

⁷ Critère de 120 personnes par robinet est consenti pour l'aide non remboursable du Japon. Aussi, la distribution et la densité de maisons dans les villages ne sont pas uniforme, les besoins de distribution à être confirmés pendant l'exécution du stage et le nombre des robinets pour chaque point de robinet (tel que 2 robinets, 3 robinets, 4 robinets) doit être décidé pour chaque bouquet (groupe) la ou on prévoit d'installer les points de robinet.

3.2.4 Description sommaire du projet de construction des ouvrages hydrauliques

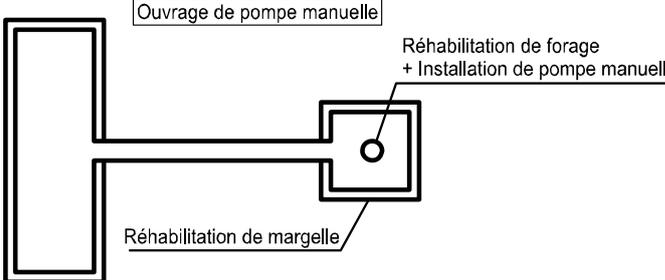
PP01	Mushikiri	Secteur de Mushikiri/District de Kirehe (S02°09'00.3" E30°40'28.0")			
Le site d'alimentation en eau nouvellement prévu se trouve dans une vallée en direction nord-est – sud-ouest dans la partie nord de la cellule de Rugarama du secteur de Mushikiri. Les environs sont entourés par une chaîne de montagnes de 1.850 à 1.900 m d'altitude avec des granites et quartzite exposés. L'eau souterraine à la limite entre les sédiments sous forme de falaise et le socle sera capté par tuyau de collecte enterré.					
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception	Point de captage de source		
	1 unité	50m ³			
B: Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Tuyau de refoulement (GI)	
	1 bâtiment	600L/min-150m-30.0kW	125kVA	1,057 m	
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)
	100m ³	1 unité	3 unités	25 unités	9,610 m
	Vanne d'arrêt	Soupape d'air	Vidange		
	17 unités	1 unité	1 unité		

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP02	Kigina	Secteur de Kigina/District de Kirehe (S02°14'19.8" E30°41'10.2")			
Le site d'alimentation en eau nouvellement prévu se trouve dans une vallée en direction sud-est – nord-ouest aux limites des cellules de Rugarama et Ruhanga dans le secteur de Kigina. Les environs sont entourés par une chaîne de montagnes de 1.600 m d'altitude à socle en phyllite et l'eau sous-jacente s'écoulant dans les sédiments de la rivière au fond de la vallée sera captée par tuyau de collecte enterré.					
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception	Point de captage de source		
	1 基	100m ³			
B: Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Tuyau de refoulement (GI)	
	1 bâtiment	500L/min-190m-30.0kW	125kVA	2,456 m	
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)
	100m ³	1 unité	3 unités	26 unités	14,640 m
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	Soupape d'air	Vidange	
	24 unités	5 unités	3 unités	3 unités	

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP03	Mukarange	Secteur de Mukarange/ District de Kayonza			
C'est un système d'extension de canalisation depuis l'ouvrage d'alimentation en eau existant. La source d'eau actuelle se compose de deux forages creusés dans la vallée à la limite des cellules de Rugendabari et Kayonza dans le secteur de Mukarange. Ces forages ont été construits en 1999 et 2007, ont chacun un volume de pompage de 2,2 l/sec. et une profondeur de 55 m, et des diamètres de 100 mm et 150 mm.					
					
Forage construit dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable (2007) (photo de droite) et ouvrage de refoulement		Forage construit en 1999 (renouvellement de la motopompe immergée en cours par le PNEAR)			
C: Ouvrage de distribution	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification
	1 unité	43 unités	10.593 m	18 unités	6 unités
	Soupape d'air	Vidange			
	2 unités	2 unités			

PP04	Secteur de Rwimbogo/District de Gatsibo			
C'est un système à pompe manuelle réhabilité. Les 4 emplacements réhabilités sont tous des forages à pompe manuelle de type Afridev construits dans le projet PDRCIU en 2001, qui sont en panne depuis 1 à 2 ans. Ces forages devraient être construits pour puiser l'eau en réserve dans une couche altérée finement distribuée dans une vallée de granites. Aucun document de la construction ne subsistant, les spécifications détaillées des forages ne sont pas claires, mais leur profondeur peut être estimée à 40-50 m et le diamètre du trou à 100 mm à partir des conditions géologiques des environs et du diamètre minimum nécessaire à la mise en place d'une pompe Afridev. A beaucoup d'ouvrages, l'eau répandue est utilisée comme eau pour le bétail. Actuellement, les habitants concernés utilisent des pompes manuelles éloignées en fonctionnement, mais ils souhaitent utiliser des pompes plus proches si elles sont réparées. Vu les conditions d'alimentation en eau avant la panne des pompes, les forages existants seront réutilisables simplement en remplaçant la pompe, et la construction de nouveaux forages est jugée inutile.				
1. Source d'eau 1 Kabeza (S01°40'02" E30°29'53")				
2. Source d'eau Rwiminazi (S01°36'47" E30°27'57")				
3. Source d'eau Gatiroko (S01°37'24" E30°26'59")				
4. Source d'eau Nyamatete (S01°37'42" E30°26'17")				
		Site cible (Rwiminazi)		
Ouvrage de pompe manuelle		Réhabilitation de forage et Installation de Pompe manuelle		
		4 unités		

PP05	Mahama	Secteur de Mahama/District de Kirehe (S02°15'48.4" E30°44'47.2")				
Le site d'alimentation en eau nouvellement prévu se trouve sur des sédiments à-pic dans le cours inférieur de la zone de sources d'eau Mayizi dans le nord-est de la cellule de Gatarama, secteur de Kigina. Dans la zone de sources d'eau Mayizi, les eaux souterraines s'écoulent dans les sédiments à-pic répartis dans la vallée orientés nord-nord-est / sud-sud-ouest sur des grès durs, sont collectées par tuyau de collecte enterré et distribuées dans 3 secteurs voisins. La nouvelle source d'eau sera captée des eaux souterraines dans des sédiments à-pic séparés développés sous une falaise de fracture au sud de la zone de sources d'eau Mayizi et sera refoulée gravitationnellement jusqu'au secteur de Mahama.						
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source					
	1 unité					
B: Ouvrage de refoulement	Tuyau de refoulement (PVC)					
	6.650 m					
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)	
	200m ³	1 unité	1 unité	39 unités	19.911 m	
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	Soupape d'air	Vidange		
	32 unités	9 unités	6 unités	6 unités		

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP06	Remera	Secteur de Remera/District de Gatsibo (S01°41'30.5" E30°17'29.1")			
L'ouvrage de captage existant, qui sert de source d'eau appartient à la cellule de Nyagisozi côté Kagoyo à la limite des secteurs de Remera et Kageyo, est positionné à la confluence des gorges de Kambukimandwa et des petites gorges de Nyarutojo et Biyanga. Les flancs de ces gorges sont couverts de sédiments à-pic, et le fond de la vallée est enfoui sous des sédiments alluviaux. Le tuyau de collecte enterré (80 mm) est enfoui à la limite entre sédiments à-pic et sédiments alluviaux. L'ouvrage actuel a été construit en 1989 par l'ONG italienne (MLFM), et sa vétusté est avancée, ouvrage de distribution y compris; un nouvel ouvrage sera construit parce que la réhabilitation est impossible.					
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception			
	1 unité	100m ³			
B: Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	Pompe de refoulement		Pompe de relais	
	2 bâtiments	267L/min-300m-37,0kW		600L/min-80m-18,5kW	
	Groupe électrogène	Groupe électrogène	Tuyau de refoulement (GI)		
	125kVA	80kVA	1.894 m		
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)
	50m ³ , 100m ³	1 unité	13 unités	32 unités	21.185 m
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	Soupape d'air	Vidange	
	37 unités	15 unités	3 unités	3 unités	

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP07	Katabagemu	Secteur de Katabagemu/District de Nyagatare															
<p>C'est un système du plan d'extension des canalisations à partir de l'ouvrage d'alimentation en eau existant. La source actuelle comprend les deux sources de Rwobe et Gashure (2 points de captage couplés en série à Gashure). Les deux sources de Rwobe et Gashure sont captées de 1.700 – 1.800 m dans des couches altérées de grès et de schistes dans des montagnes de 2.000 m d'altitude s'alignant à la limite de la Province de l'Est et de la Province du Nord. La couche superficielle n'est pas très profonde, et l'eau souterraine est sans doute collectée dans des fissures des roches. Ces deux sources sont refoulées gravitationnellement dans le réservoir intermédiaire de Gihembe (secteur de Ngarama) par un tuyau de refoulement respectivement de 11,2 km et 7,8 km de longueur (diamètre de 50-75 mm), et arrive sur le site après encore 8,0 km de refoulement. C'est un ouvrage d'alimentation min./max. construit en 2008.</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>C: Ouvrage de distribution</th> <th>Brise charge</th> <th>Borne fontaine</th> <th>Tuyau de distribution (PVC)</th> <th>Vanne d'arrêt</th> <th>Vanne de ramification</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>5 unités</td> <td>43 unités</td> <td>17.550 m</td> <td>32 unités</td> <td>9 unités</td> </tr> </tbody> </table>						C: Ouvrage de distribution	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification		5 unités	43 unités	17.550 m	32 unités	9 unités
C: Ouvrage de distribution	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification												
	5 unités	43 unités	17.550 m	32 unités	9 unités												

PP08	Kageyo	Secteur de Kageyo/District de Gatsibo																																															
<p>Le site d'alimentation en eau existant se trouve à mi-flanc de la pente nord-est de la partie ours de la cellule de Kinu, secteur de Kageyo, avec deux emplacements Nyakagezi 1 (S01°40'04.3\"/> </p>																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">A: Ouvrage de captage</td> <td>Barrage de captage de source</td> <td>Réservoir de réception</td> <td colspan="3">de</td> </tr> <tr> <td>3 unités</td> <td>100m³</td> <td colspan="3">Point de captage de source</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B: Ouvrage de refoulement</td> <td>Tuyau de refoulement (PVC)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>510 m</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">C: Ouvrage de distribution</td> <td>Réservoir de distribution</td> <td>Stérilisateur chlore</td> <td>au</td> <td>Brise charge</td> <td>Borne fontaine</td> </tr> <tr> <td>200m³</td> <td>1 unité</td> <td></td> <td>3 unités</td> <td>28 unités</td> </tr> <tr> <td>Vanne d'arrêt</td> <td>Vanne de ramification</td> <td>de</td> <td></td> <td>Tuyau de distribution (PVC)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>18 unités</td> <td>5 unités</td> <td></td> <td></td> <td>10,767 m</td> </tr> </tbody> </table>						A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception	de			3 unités	100m ³	Point de captage de source			B: Ouvrage de refoulement	Tuyau de refoulement (PVC)					510 m					C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur chlore	au	Brise charge	Borne fontaine	200m ³	1 unité		3 unités	28 unités	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	de		Tuyau de distribution (PVC)		18 unités	5 unités			10,767 m
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception	de																																														
	3 unités	100m ³	Point de captage de source																																														
B: Ouvrage de refoulement	Tuyau de refoulement (PVC)																																																
	510 m																																																
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur chlore	au	Brise charge	Borne fontaine																																												
	200m ³	1 unité		3 unités	28 unités																																												
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	de		Tuyau de distribution (PVC)																																												
	18 unités	5 unités			10,767 m																																												

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP09	Rukira	Secteur de Rukira/ District de Ngoma (S02°07'47.5" E30°37'28.4")			
Le site de captage d'eau à exploiter se trouve dans le cours supérieur de la gorge de Gisuma orientée du nord-est vers le sud-ouest dans la partie nord de la cellule de Kibatsi, secteur de Rukira. Les environs sont entourés de grès durs, les pentes de la gorge couverte de sédiments à-pic, et la vallée est couverte de 5 à 10 m d'épaisseur de sédiments alluviaux. L'écoulement d'eau ne se tarit pas, et en aval, l'eau est pratiquement totalement utilisée pour l'agriculture, c'est une zone de riziculture. Le plan est de capter par tuyau de collecte enterré la seule source permettant l'utilisation d'eau courante dans le cours supérieur, d'utiliser un système gravitationnel pour l'envoyer vers les parties basses de la zone à alimenter, et d'assurer l'alimentation par envoi sous pression par pompe dans un réservoir de distribution pour les zones moyenne et élevée. Le volume de captage, qui sera de 1,5 % du débit de la rivière, ne devrait pas influencer sur la partie en aval.					
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Point de captage de source			
	1 unité				
B: Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Tuyau de refoulement (GI)	
	1 bâtiment	500L/min-190m-30,0 kW	125kVA	832 m	
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)
	100m ³ , 200m ³	1 unité	3 unités	21 unités	17.014 m
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	Soupape d'air	Vidange	
	32 unités	4 unités	1 unité	1 unité	

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

PP10	Gashanda	Secteur de Gashanda/District de Ngoma (S02°10'46.5" E30°26'28.6")			
Le site de captage d'eau à exploiter se trouve aux environs de la limite des secteurs de Gashanda et Karembo, dans une vallée de Budihidhi développée sud-est vers le nord-ouest dans la cellule de Cyerwa, secteur de Gashanda. Des grès recouverts de sédiments à-pic y sont distribués, et des sédiments alluviaux recouvrent la vallée. Les eaux souterraines qui s'écoulent à la limite entre les sédiments à-pic et le socle seront captées par un tuyau de collecte enterré.					
A: Ouvrage de captage	Barrage de captage de source	Réservoir de réception	Point de captage de source		
	1 unité	100m ³			
B: Ouvrage de refoulement	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Tuyau de refoulement (GI)	
	1 bâtiment	500L/min-230m-37,0kW	125kVA	2.659 m	
C: Ouvrage de distribution	Réservoir de distribution	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Tuyau de distribution (PVC)
	100m ³	1 unité	12 unités	32 unités	22.830 m
	Vanne d'arrêt	Vanne de ramification	Soupape d'air	Vidange	
	39 unités	11 unités	4 unités	4 unités	

*Barrage de captage inclut le mur d'interception et le tuyau de collecte d'eau.

3.2.5 Plan planimétrique des ouvrages hydrauliques

Les plans planimétriques des 10 sites du projet prioritaire sont indiqués dans les Plans.

3.2.6 Points à prendre en compte pour l'exécution

Les travaux de construction et de réhabilitation dans le cadre du projet prioritaire devront être exécutés en tenant compte des conditions naturelles et des circonstances d'exécution etc. au Rwanda et dans la Province de l'Est.

(1) Influence de saison de pluie sur les travaux

Les routes reliant les différents districts de la Province de l'Est sont asphaltées, mais celles reliant les villages ne le sont pratiquement pas, ce qui rend le passage difficile pour les véhicules pendant la saison des pluies. Par conséquent, il faudra introduire les équipements et matériaux en considérant les travaux pendant la saison des pluies, et prendre des mesures pour leur stockage et pour la cure etc. des ouvrages en cours de construction.

(2) Travailler en parallèle

Au Rwanda, les retards dans les travaux sont fréquents et les plusieurs travaux devront être réalisés en même temps pour respecter la période d'exécution. De ce fait il faudra qu'on procède les travaux en tenant pleinement compte des conditions d'approvisionnement en équipements et matériaux, de la gestion de leurs délais et de la qualité.

(3) Acquisition des matériaux et équipements

La plupart des équipements et matériaux pour les travaux seront importés de l'étranger, et transport et les formalités de dédouanement etc. exigeant un temps considérable et des formalités complexes, il faudra bien étudier les cas similaires des projets antérieurs pour assurer les travaux sans problème.

De plus, pour assurer la durabilité après la construction, il faudra utiliser principalement des équipements et matériaux disponibles sur le marché local. La fourniture est possible par le biais des nombreux concessionnaires d'équipements et matériaux de Kigali, la capitale, mais dans les provinces, seulement une partie des pièces est disponible dans la ville principale. La fourniture des équipements et matériaux se fera conformément au tableau ci-dessous, en considérant la garantie de la qualité et la fourniture stable.

Tableau 3-5 Fourniture des équipements et matériaux

Equipements et matériaux	Fourniture locale	Fourniture d'un pays tiers
Ciment	<input type="radio"/>	
Sable, gravier, agrégats, etc.	<input type="radio"/>	
Peinture	<input type="radio"/>	
Tuyaux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Armatures	<input type="radio"/>	
Pompes, groupe électrogène	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vannes ordinaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vannes spéciales		<input type="radio"/>
Engins de construction		<input type="radio"/>

(4) Accès au terrain (site)

L'accès à la source d'eau est difficile pour beaucoup de sites, et la mobilisation des engins de construction est aussi considérée difficile. Par conséquent, les mains d'œuvre locales seront employées pour le déplacement manuel des équipements et matériaux sur les sites, mais dans le plan d'exécution l'utilisation d'engins de construction de petite taille adaptés aux sites devra être envisagée.

(5) Sélection des travailleurs

Au Rwanda, il est très difficile de recruter des techniciens de haut niveau, tels que superviseurs et gestionnaires des travaux, mais pas des mains d'œuvre exécutant des travaux simples. Toutefois, la supervision du technicien doit être stricte.

Une des demandes préalables de la partie rwandaise est l'engagement actif de mains d'œuvre locales. L'utilisation d'habitants des villages, qui ne sont pas des techniciens, sera limitée aux opérations manuelles telles que le déplacement des équipements et matériaux sur les sites, le forage et la mise en place des tuyaux.

Il y a beaucoup d'entreprises de construction à Kigali, mais d'après les informations sur les projets réalisés, le niveau des techniques d'exécution est limité, la gestion de la qualité et de la sécurité est un sujet à résoudre. Les entreprises ayant leur siège à Kigali s'occupent principalement des travaux réalisés dans la ville, et elles ont une tendance à éviter les travaux en milieu rural. Pour cette raison, une supervision stricte est nécessaire pour sous-traiter les travaux aux entreprises locales. Cependant il y a la seule société de forage qui effectue un travail convenable, et possède les capacités et la gestion requises.

Chapitre 4 Calcul approximatif du coût du projet

4.1 Coût approximatif du Plan directeur

4.1.1 Prix unitaires des travaux de construction

Dans le rapport concernant les ouvrages standard établi par PNEAR, les prix unitaires des travaux principaux des ouvrages hydrauliques sont listés. On a décidé l'application de ces prix unitaires pour calculer le coût approximatif du Plan directeur. Les prix unitaires des matériaux collectés dans cette étude ont été appliqués pour les tuyaux et les pompes manuelles. Le montant des travaux des différents ouvrages a été calculé sur cette base, une étude détaillée du montant approximatif a été faite en comparant avec le coût des travaux de construction¹ exécutés dans la Province de l'Est en 2008, et le coût unitaire des travaux de construction du Plan directeur est comme indiqué dans le Tableau 4-1. Le relevé détaillé des prix unitaires des travaux est fait dans le Rapport d'Appui.

Les ouvrages de captage des eaux de surface (rivières et lacs) et les travaux d'enfouissement des tuyaux de refoulement de grande envergure en fonte ductile, qui ne sont pas inclus dans les critères des ouvrages du PNEAR, ont été conçus en abrégé en se référant aux ouvrages similaires existant dans les districts de Gatsibo et de Bugesera, et le montant des travaux a été calculé sur cette base.

Tableau 4-1 Prix unitaire des travaux

N°	Ouvrage	Unité	Prix unitaire des travaux (Frw)	N°	Ouvrage	Unité	Prix unitaire des travaux (Frw)
1	Ouvrage de captage de source	Lot	13.451.000	11	Chambre de vannes d'arrêt A	Unité	375.000
2	Ouvrage de captage d'eau de surface	Lot	14.059.000	12	Chambre de vannes d'air B	Unité	416.000
3	Ouvrage d'épuration	Lot	55.000.000	13	Chambre de vannes vidange C	Unité	561.000
4	Réservoir de stockage d'eau 5m3	Unité	1.382.000	14	Borne fontaine (2 robinets)	Unité	563.000
5	Réservoir de stockage d'eau 50m3	Unité	4.302.000	15	Tuyau de refoulement DIP300	m	20.000
6	Réservoir de stockage d'eau 100m3	Unité	9.245.000	16	Tuyau de refoulement PVC90(PN16)	m	6.100
7	Réservoir de stockage d'eau 200m3	Unité	18.428.000	17	Tuyau de distribution PVC110(PN10)	m	5.900
8	Réservoir de stockage d'eau 300m3	Unité	23.880.000	18	Tuyau de distribution PVC50(PN10)	m	2.800
9	Cabine de pompage	Bâtiment	6.372.000	19	Mise en place de la pompe manuelle	Unité	1.730.000
10	Brise charge	Unité	687.000				

¹ Construction de l'adduction d'eau par pompage de Kirehe dans le district de Kirehe (2008)

4.1.2 Calcul du coût approximatif du projet par district

Le coût approximatif du projet par district² a été calculé à partir du prix unitaire des travaux du paragraphe précédent et du nombre des ouvrages par système. (Tableaux 4-2 à 4-8).

Tableau 4-2 Coût approximatif du projet : district de Nyagatare

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
NyPs01	341.906	NyPs06	255,445
NyPs02	695.820	NyPs07	114,880
NyPs03	492.947	NyPs08	194,582
NyPs04	78.904	NyPs09	945,915
NyPs05	163.892	-	-
Système pompe manuelle			
NyHp01	3.459	NyHp04	5,189
NyHp02	3.459	NyHp05	22,488
NyHp03	8.649	NyHp06	1,729
Total district de Nyagatare [1000Frw]		3.329.264	

Tableau 4-3 Coût approximatif du projet : district de Gatsibo

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
GaPs01	134.531	GaPs06	148.307
GaPa01A	321.226	GaPs07	772.147
GaPs02	191.077	GaPs08	136,329
GaPs03	116.412	GaPs09	249.674
GaPs04	641.785	GaPs10	1.648.698
GaPs05	162.710	-	-
Système pompe manuelle			
GaPHp01	1.729	GaHp02	6.919
Total district de Gatsibo [1000Frw]		4.531.544	

Tableau 4-4 Coût approximatif du projet : district de Kayonza

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
KaPs01	309.480	KaPs09	94.932
KaPs02	20.665	KaPs10	204.583
KaPs03	210.896	KaPs11	239.731
KaPs04	149.249	KaPs12	46.698
KaPs05	61.307	KaPs13	231.069
KaPs06	107.673	KaPs14	166.706
KaPs07	130.501	KaPs15	395.896
KaPs08	217.163	KaPs16	283.964
Système pompe manuelle			
KaHp01	1.729	KaHp03	1.729
KaHp02	6.919	-	-
Total district de Kayonza [1000Frw]		2.880.891	

² Le coût du projet en cas de travaux sur place inclut les coûts indirects des entreprises de construction locales, etc., ce qui correspond au coût indirect des travaux en cas de projet de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

Tableau 4-5 Coût approximatif du projet : district de Rwamagana

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
RwPs01	351.128	RwPs03	665,831
RwPs02	239.747	RwPs04	297,989
Total district de Rwamagana [1000Frw]		1.554.695	

Tableau 4-6 Coût approximatif du projet : district de Ngoma

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
NgPs01	254.483	NgPs09	80.139
NgPs02	193.491	NgPs10	77.520
NgPs03	81.543	NgPs11	297.676
NgPs04	67.717	NgPs12	61.043
NgPs05	390.901	NgPs13	210.489
NgPs06	421.936	NgPs14	112.953
NgPs07	205.310	NgPs15	278.565
NgPs08	313.663	NgPs16	57.235
Total district de Ngoma [1000Frw]		3.104.666	

Tableau 4-7 Coût approximatif du projet : district de Kirehe

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
KiPs01	270.789	KiPs14	143.435
KiPs02	216.349	KiPs15	134.984
KiPs03	124.199	KiPs16	110.740
KiPs04	132.385	KiPs17	162.977
KiPs05	298.495	KiPs18	134.566
KiPs06	109.006	KiPs19	184.444
KiPs07	91.060	KiPs20	42.536
KiPs08	238.625	KiPs21	53.026
KiPs09	161.418	KiPs22	157.958
KiPs10	65.934	KiPs23	139.137
KiPs11	490.302	KiPs24	113.071
KiPs12	228.885	KiPs25	129.585
KiPs13	346.623	-	-
Total district de Kirehe [1000Frw]		4.280.532	

Tableau 4-8 Coût approximatif du projet : district de Bugesera

Code de système	Coût du projet [1000Frw]	Système AEP	Coût du projet [1000Frw]
Système pompe manuelle			
BuPs01	2.550.997	-	-
Total district de Bugesera [1000Frw]		2.550.997	

4.2 Coût approximatif des projets prioritaires

4.2.1 Etude du prix des équipements et matériaux

En plus du prix unitaire des matériaux pour tuyaux et pompes manuelles collecté lors du calcul approximatif des projets prioritaires, une étude du prix local a été faite à partir des spécifications des pompes et groupe électrogène définis lors de la conception sommaire des ouvrages des projets prioritaires. Le Tableau 4-9 donne la liste des entreprises (toutes à Kigali) auprès desquelles l'étude du prix des principaux équipements et matériaux a été faite. Les équipements et matériaux nécessaires à la construction des ouvrages hydrauliques sont pratiquement tous d'importation. Les équipements et matériaux de construction adoptés cette fois-ci qui peuvent être fabriqués et fournis au Rwanda sont limités au sable, gravier, parpaings, etc.

L'augmentation des prix des matériaux et du combustible a été constatée pendant la période d'environ six mois de cette étude, et les prix unitaires devraient encore augmenter si le projet est exécuté dans 1-2 ans. (moins de 10% par an).

Tableau 4-9 Entreprises ayant exécuté l'étude des prix des équipements et matériaux

N°	Entreprise	Equipements et matériaux	Contact
1	Davis & Shirliff	Pompe de refoulement, pompe manuelle, jauge d'eau	0783231045
2	SONATUBE	Tuyaux (PVC), vannes, jauge d'eau	0252585607, 0788299477
2	Comptoir Produits Quincaillerie	Groupe électrogène	0252503438
3	AZ Impex	Groupe électrogène	0252576594, 0252577624
4	Quincaillerie MUHIRWA	Tuyaux (GI)	-
5	SOFAL	Tuyaux (GI)	-
6	MUDENGE Construction	Prix unitaire du personnel	Fourniture de données depuis l'étude de faisabilité
7	Foraky	Réhabilitation de forages	02551575, 0788580507

4.2.2 Prix unitaires des travaux des ouvrages

Les quantités de travaux exacts pour chaque ouvrage n'ayant pas pu être extraites au niveau de la conception sommaire exécutée dans cette étude, le calcul du montant des travaux par addition des prix unitaires des matériaux et des coûts unitaires des travaux a été impossible. Cette fois-ci, l'estimation du coût des travaux a été demandée à des techniciens de génie civil locaux, et en multipliant par la quantité des ouvrages de chaque système, et en additionnant le tout, on a obtenu le coût direct des travaux. Pour les équipements de grande taille, par exemple la pompe de refoulement et le groupe électrogène, les frais d'installation ont été ajoutés au prix unitaire obtenu à l'étude du prix local et ajoutés au montant des travaux. Par ailleurs, l'étude précise du montant additionné a été faite sur la base de la comparaison avec le coût d'un projet de construction effectivement réalisés dans la Province de l'Est, et le prix unitaire des travaux de construction adopté a été défini comme indiqué dans le Tableau 4-10. Dans le Plan directeur pour toute la Province de l'Est, la conception d'exécution a en principe été faite aux spécifications locales standard, mais considérant la possibilité d'exécution des projets

prioritaires dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, les spécifications pour la qualité des produits ont été modifiées conformément à celles du Japon. De ce fait, même si le système est pareil, il y a les différences du prix entre les travaux des projets prioritaires et ceux du Plan directeur. Les modifications des spécifications sont indiquées dans le Tableau 3-2; par exemple le critère rwandais pour les réservoirs est une structure en maçonnerie, mais c'est une structure en béton armé pour le Japon. Le Tableau 4-1 indique les prix unitaires des travaux du Plan directeur, et le Tableau 4-10 les prix unitaires des travaux des projets prioritaires; à l'étape du calcul pour les projets prioritaires, ouvrages sans modifications des spécifications incluses, un nouveau devis du montant des travaux a été demandé sur place, et une étude détaillée a été faite à partir des résultats de l'étude des prix unitaires des équipements et matériaux. Les prix unitaires estimés des travaux de construction ont été des montants globaux incluant prix des matériaux et prix des travaux, prix des équipements et prix de la main-d'œuvre ne sont pas séparés.

Tableau 4-10 Prix unitaire des travaux des ouvrages hydrauliques du projet

N°	Ouvrage	Spécifications	Unité	Prix unitaire des travaux (RWF)
1	Ouvrage de captage de source	Béton armé + parpaings empilés, tuyau collecteur PVC	Unité	17.238.000
2	Réservoir de stockage d'eau 50m3	Structure en béton armé, canalisations GI, vanne à flotteur	Unité	12.028.000
3	Réservoir de stockage d'eau 100m3	Structure en béton armé, canalisations GI	Unité	19.325.000
4	Réservoir de stockage d'eau 200m3	Structure en béton armé, canalisations GI	Unité	32.755.000
5	Cabine stérilisateur au chlore	Parpaings empilés, pompe d'injection, réservoir de stérilisation	Bâtiment	3.611.000
6	Cabine de pompage	Structure en béton armé + Parpaings empilés, canalisations GI	Bâtiment	11.982.000
7	Brise charge	Structure en béton armé, canalisations GI, vanne à flotteur	Unité	927.000
8	Chambre des vannes, vanne d'arrêt	Structure en béton armé + Parpaings empilés, canalisations GI	Unité	620.000
9	Chambre des vannes, soupape d'air	Structure en béton armé + Parpaings empilés, canalisations GI	Unité	462.000
10	Chambre des vannes, vanne d'évacuation des boues	Structure en béton armé + Parpaings empilés, canalisations GI	Unité	736.000
11	Borne fontaine (à 4 robinets)	Structure en béton armé + Parpaings empilés, canalisations GI	Unité	1.635.000
12	Pose de canalisation GI80		m	24.000
13	Pose de canalisation PVC90(PN16)		m	11.000
14	Pose de canalisation PVC90(PN10)		m	7.000
15	Pose de canalisation PVC63(PN10)		m	3.000
16	Installation de pompe manuelle	Afridev, réhabilitation de forage, réhabilitation des dalles en béton armé	Unité	6.035.000

4.2.3 Coût approximatif du projet prioritaire

Le coût approximatif des travaux a été calculé à partir des prix unitaires des travaux du paragraphe précédent et des quantités des ouvrages des différents systèmes prévus (Tableau 4-11). Le Tableau 4-12 indique le pourcentage dans le coût direct total des travaux des ouvrages de captage, des ouvrages de refoulement, des ouvrages de distribution et des ouvrages de pompe manuelle.

Tableau 4-11 Coût approximatif des travaux du projet prioritaire

Unité : 1000Frw

Système	Ouvrage de captage		Ouvrage de refoulement				Ouvrage de distribution							Ouvrage de pompe manuelle			Travaux de préparation et retraits	Coût direct des travaux			
	Captage de source	Réservoir de réception	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Canalisation de refoulement (m)	Réservoir de distribution	Cabine de stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Vanne d'arrêt	Chambre des vannes Soupape d'air	Vidange	Canalisation de distribution (m)	Rehabilitation de forage	Pompe manuelle			Rehabilitation de margelle		
PP01	1	1	1	2	1	1057	1	1	3	25	17	1	1	9610					27.571	303.285	
Mushikiri	17238	12028	11982	38253	25245	25368	19325	3611	2781	40875	10540	462	736	67270							
PP02	1	1	1	2	1	2456	1	1	3	26	29	3	3	14640					36.709	403.796	
Kigina	17238	19325	11982	38253	25245	58944	19325	3611	2781	42510	17980	1386	2208	106300							
PP03									1	43	24	2	2	10593					12.029	132.316	
Mukarange									927	70305	14880	924	1472	31779							
PP04															4	4	4		2.414	26.554	
Rwinbogo															12994	6995	4151				
PP05	1					6650	1	1	1	39	41	6	6	19911					36.343	399.774	
Mahama	17238					73150	32755	3611	927	63765	25420	2772	4416	139377							
PP06	1	1	2	4	2	1894	1	1	8	32	53	1	1	21185					53.581	589.387	
Remera	17238	19325	23964	87024	43890	45456	12028	3611	7416	52320	32860	462	736	170151							
PP07									5	43	41			17550					15.301	168.311	
Katagamu									4635	70305	25420			52650							
PP08	3	1				510		1	3	28	23			10767					25.121	276.326	
Kageyo	51714	19325				5610		3611	2781	45780	14260			75369							
PP09	1		1	2	1	832	1	1	3	21	36	1	1	17014					34.811	382.919	
Rukira	17238		11982	38253	25245	19968	19325	3611	2781	34335	22320	462	736	119098							
PP10	1	1	1	2	1	2659	1	1	12	32	50	4	4	22830					46.802	514.820	
Gashanda	17238	19325	11982	35750	25245	63816	19325	3611	11124	52320	31000	1848	2944	172490							
Total des 10 systèmes du projet prioritaire																					3.197.488

- Pour chaque système, en haut : nombre d'ouvrages, en bas : coût des travaux.

- Le coût des travaux de préparation et retraits a été prévu à 10% du coût des travaux de chaque système.

- Le taux de change fixé par la JICA en octobre 2009 (1 Frw = 0,16 yen) a été appliqué, et le coût direct des travaux estimé à environ 511.598.000 yens.

Tableau 4-12 Coût approximatif des travaux par ouvrage

Unité: 1000 Frw

Ouvrages de captage	Ouvrages de refoulement	Ouvrages de distribution	Ouvrage de pompe manuelle	Travaux de préparation et retraits	Total
244.470	746.606	1.891.591	24.000	290.681	3.197.488
7,6%	23,3%	59,2%	0,8%	9,1%	100,0%

4.2.4 Autres points à prendre en compte pour le coût du projet

(1) Coût du projet en cas d'exécution dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable

Le montant indiqué dans le paragraphe précédent est le coût du projet calculé à partir du devis des travaux de construction obtenu sur place, qui correspond au coût direct des travaux en cas d'exécution dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable; en ajoutant les coûts indirects (frais des installations temporaires communes, frais de gestion des chantiers, frais d'emballage et de transport), les frais de gestion ordinaire, les frais de supervision de la conception (conception de l'exécution, supervision de l'exécution, Composante Soft), on obtient le coût du projet.

A titre de référence, le tableau ci-dessous indique le coût du projet calculé à partir du coût direct des travaux des projets prioritaire, sur la base du pourcentage de chaque coût dans le coût approximatif du projet calculé pour le "Projet d'hydraulique rurale du Rwanda Phase 2 (Etude de faisabilité du projet)" exécuté en 2009 dans la Province de l'Est du Rwanda.

Tableau 4-13 Coût approximatif des travaux des projets prioritaires

Unité :1000Frw

Rubrique	Coût direct des travaux	Coût indirect	Frais de supervision de la conception	Coût du projet
Pourcentage dans les travaux directs	—	38%	14%	152%
Projet prioritaire	3.197.488	1.215.045	447.648	4.860.181

(2) Voies d'accès

Dans les systèmes où la construction d'ouvrages de captage de source est prévue, la construction de voies d'accès est nécessaire pour l'entrée des véhicules des travaux, le transport des équipements et matériaux. Le montant des travaux indiqué au Paragraphe 4.2.2. n'inclut pas le coût de la construction des voies d'accès. Dans un projet exécuté en 2007 dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, la partie rwandaise a pris en charge la construction des voies d'accès, mais il a fallu du temps pour l'obtention du budget et les formalités pour l'exécution et les voies d'accès n'ont pas été achevées à la période prévue, ce qui a influé un peu sur la période des travaux de construction des ouvrages. En particulier, beaucoup des voies d'accès aux sources d'eau sont mauvaises, et le transport des engins de construction est impossible. A l'exécution de ce projet, il sera souhaitable d'inclure la construction des voies d'accès aux travaux de construction du projet pour assurer la période d'exécution correcte.

Chapitre 5 Plan de gestion et opération/maintenance

5.1 Situation et problèmes de gestion et opération/maintenance dans la zone cible

5.1.1 Situation de gestion et opération/maintenance

L'organisation de gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques dans la Province de l'Est se compose des 6 types indiqués dans le tableau ci-dessous, RWASCO (Compagnie Rwandaise de l'eau et assainissement), chargée de l'hydraulique urbaine, y compris.

Tableau 5-1 Description générale de la gestion et l'opération/maintenance des ouvrages d'hydraulique rurale dans la Province de l'Est

Forme de gestion et opération/maintenance	District concerné	Aperçu de l'organisation de gestion et opération/maintenance, situation actuelle, etc.
Association des usagers de l'eau	Ngoma	7 AUE gèrent et entretiennent 7 systèmes AEP, mais le transfert au secteur privé est à l'étude.
	Kirehe	1 Association des usagers de l'eau gérait tous les ouvrages hydrauliques du district, mais elle a été démantelée et divisée en mars 2008. Il y a actuellement 1 association des usagers de l'eau par secteur (9 au total), qui gère et entretient tous les ouvrages hydrauliques du secteur.
Confiée à un opérateur privé	Kayonza	4 opérateurs privés gèrent plusieurs systèmes AEP. En novembre 2007, la sélection d'un opérateur privé par appel d'offres concurrentiel a commencé avant tous les autres districts. Le Comité de l'eau mis en place par le district supervise les opérateurs. (Jusqu'en mai 2009, les opérateurs privés étaient au nombre de 5, par la suite, 1 a abandonné, et la RWASCO s'est chargée de l'approvisionnement en eau.)
	Gatsibo	5 opérateurs privés gèrent plusieurs systèmes AEP. En décembre 2007, le transfert a commencé comme dans le district de Kayonza, mais en 2009, le Comité de l'eau a été dissous, et le district a pris directement la conduite et la supervision en main.
Confiée à un opérateur privé/association des usagers de l'eau (gestion mixte)	Rwamagana	4 opérateurs privés et 2 Associations des usagers de l'eau gèrent chacun un système AEP. La consignation du service de l'eau au secteur privé a commencé en 2007-2008, mais un Comité de l'eau n'a pas été créé. L'augmentation du pourcentage de ce type de participation du secteur privé sera prévue vu la situation financière et l'opération des Associations des usagers de l'eau.
Confiée à un opérateur privé/Gérée par les autorités locales (secteur) Gestion mixte	Nyagatare	Il y avait plusieurs Associations des usagers de l'eau par ancienne commune de l'ouest au centre, mais en 2007, la gestion est passée à l'ancien ELECTROGAZ. Une partie des ouvrages hydrauliques est aussi directement gérée par le secteur. Dans le sud du district, un opérateur privé gère un système AEP.
Gouvernement central (MININFRA)	Bugesera	Un grand système assure l'approvisionnement en eau de pratiquement tout le district. Les techniciens qui s'occupent de la gestion/maintenance sont des employés sous contrat avec le MININFRA.
Gérée par le RWASCO	Nyagatare	Des bornes fontaines et de branchements privés sont aménagés dans le secteur de Nyagatare.
	Kayonza	Le secteur de Kabarondo est alimenté en eau.
	Rwamagana	Les secteurs de Munyiginya, Gishari, Muhazi et une partie du secteur de Kigabiro sont alimentés en eau.
	Ngoma	Le secteur de Remera et une partie du secteur de Kibungo sont alimentés en eau.

Comme indiqué ci-dessus, la situation des ouvrages hydrauliques et leur historique sont reflétés par région, ce qui donne des formes complexes.

5.1.2 Gestion et opération/maintenance par Association des usagers de l'eau (AUE)

Les Associations des usagers de l'eau (AUE) ont été créées en 1987 quand la propriété des ouvrages hydrauliques existants a été transférée aux anciens communes (district actuel) par décret gouvernemental¹. Par la suite, une restructuration administrative a suivi la décentralisation de janvier 2006, et les AUE ont été séparées des organisations administratives, pour devenir des organisations financièrement indépendantes centrées sur les habitants². Cette forme d'organisation est aujourd'hui la structure de base de l'opération/maintenance des systèmes d'approvisionnement en eau dans la Province de l'Est.

L'Association des usagers de l'eau (AUE) est une forme d'organisation créée en 1987, année où la propriété des ouvrages hydrauliques existants a été confiée au district (à l'époque la commune) sur décret gouvernemental, à l'époque, elle faisait partie de l'administration.³ Par la suite, avec la décentralisation et la restructuration de janvier 2006, c'est devenu une organisation des habitants indépendante financièrement⁴. On peut dire que c'est aujourd'hui la base du système de gestion/maintenance des ouvrages hydrauliques dans la Province de l'Est.

(1) Organisation et système

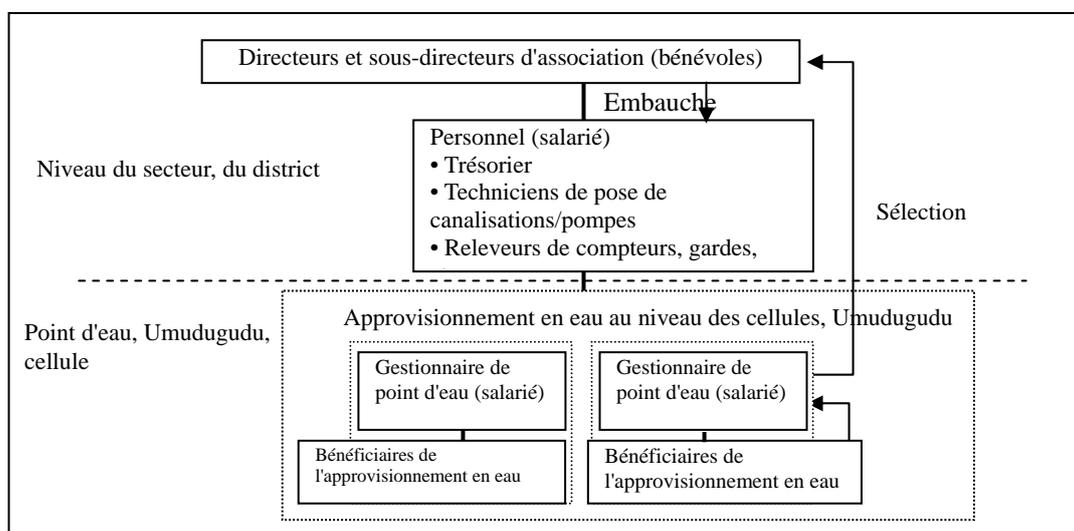


Figure 5-1 Organisation abrégée des AUE

¹ WSP de la Banque Mondiale: Mission pour analyser les documents, la gestion déléguée des systèmes d'approvisionnement en eau ruraux. Rapport final – Tome 1 (juin 2009)

² JICA: Rapport de l'Etude de concept de base du projet d'approvisionnement en eau des zones rurales de la Province de Kibungo en République du Rwanda, Juin 2006

³ The World Bank WSP : Mission to analyze the document, the delegated management of rural water supply systems, Final report – Tome 1 (June 2009)

⁴ JICA : Rapport de l'Etude de conception de base du Projet d'hydraulique rurale au Rwanda, juin 2006

L'unité organisationnelle minimale de l'Association des usagers de l'eau est le groupe composé du gestionnaire de chaque point d'eau et des habitants bénéficiaires du voisinage, avec une organisation supérieure au niveau du secteur ou du district selon l'envergure du système. L'organisation supérieure envoie du personnel pour la collecte des frais d'eau des groupes subalternes ainsi que des techniciens de maintenance.

Les frais d'eau collectés par le gestionnaire du point d'eau sont collectés à l'Association des usagers de l'eau supérieure par le trésorier et le releveur, où les dépenses comme frais de fonctionnement, frais du matériel de maintenance, salaires des employés etc. sont gérées. En cas de déficit, les salariés ne sont pas payés; de plus, si l'argent pour les frais d'opération comme les frais de carburant diesel ou les frais d'électricité, ne peut pas être trouvé, il y a des cas où l'administration couvre le déficit.

Le représentant de l'Association des usagers de l'eau est sélectionné parmi les habitants locaux, et désigné après approbation du secteur ou du district. Le système organisationnel indiqué dans ce paragraphe est commun aux districts de Rwamagana, Ngoma et Kirehe, où les Associations des usagers de l'eau subsistent encore.

(2) Particularités

Comme c'est une organisation centrée sur les habitants bénéficiaires, les contacts et ajustements entre les bénéficiaires de l'approvisionnement en eau et l'organisation administrative sont faciles. Le directeur de l'association cumule souvent la fonction d'E/S de cellule dans la zone approvisionnée, et étant sélectionné par les habitants bénéficiaires, il connaît bien les problèmes locaux. Il est à une position où les ajustements et la résolution des problèmes locaux comme la définition et le paiement des frais d'eau, la prise en considération des pauvres et des défavorisés, la destruction ou le vandalisme des ouvrages hydrauliques est facile en discussion et contact avec les cellules ou secteurs. Des mesures comme la réduction du tarif de l'eau aux bornes fontaines dans des zones définies par le secteur (zones de rapatriement des réfugiés etc.) sont prises pour les pauvres et défavorisés.

(3) Problèmes

En général, leurs capacités de gestion et opération/maintenance sont faibles. Comme le directeur de l'association est souvent un bénévole, il a peu de devoirs et responsabilités concernant la gestion. Par conséquent, la qualité de la gestion de l'association dépend largement de sa capacité de jugement de la situation, de sa capacité d'agir et de son sens de la responsabilité. En cas de cumul avec directeur de cellule, il lui est très difficile de se consacrer à ses activités de directeur d'association parce qu'il est en général très occupé.

Toutes les AUE ont des dettes, sous forme d'impayés à l'entreprise rwandaise d'électricité RECO, ou de salaires impayés aux employés de l'AUE. Une des grandes raisons de la dégradation de la situation financière est que le trésorier est sélectionné parmi les habitants, qu'il n'a pas de compétences de base pour la comptabilité et les finances, et que ses capacités de gestion financière sont faibles. De plus, comme indiqué ci-dessus, le directeur de l'association n'est pas en position de prendre la responsabilité des dettes, son sentiment de responsabilité est faible. Pour faire face à ces problèmes, la soumission d'un rapport trésorier par l'Association des usagers de l'eau est devenue obligatoire en fin de mois dans le district de Kirehe.

Les capacités techniques de maintenance des ouvrages hydrauliques sont faibles, les techniques se limitent à la réparation ou réhabilitation des canalisations et robinets, la mise en place de branchements privés, les réparations sur les tableaux de distribution électrique, pompes, moteurs, groupes électrogènes sont impossibles. Il faut donc souvent faire appel à des techniciens de Kigali (il en va de même pour les opérateurs privés). Pour les ouvrages hydrauliques à pompe manuelle, il n'y a pratiquement pas de technicien capable de réparer une panne de pompe.

Dans certains cas, ces situations ont un effet de corrélation négatif. Autrement dit, en cas de panne d'un ouvrage d'approvisionnement en eau, il n'y a pas d'argent pour acheter les équipements et matériaux, et le paiement des salaires des employés techniciens de canalisations/pompes est impossible; cela crée un cercle vicieux, où l'ouvrage est laissé tel quel, ce qui empêche la gestion et opération/maintenance, dégrade encore l'état de maintenance de l'ouvrage, et diminue encore le profit de l'Association des usagers de l'eau.

Par ailleurs, les équipements et matériaux comme pièces de rechange, outils et motos sont aussi souvent insuffisants, ce qui est aussi une cause de la difficulté d'assurer la maintenance correcte.

5.1.3 Gestion et opération/maintenance par des opérateurs d'adduction d'eau privés

L'opérateur privé assure la gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques sur la base d'un contrat de sous-traitance conclu avec le district; il y a un total de 14 opérateurs privés : 4 dans le district de Kayonza, 5 dans celui de Gatsibo, 4 dans celui de Rwamagana et 1 dans celui de Nyagatare.

(1) Organisation et système

Dans le Programme de l'eau et de l'assainissement (WSP) de la Banque Mondiale de 2004, des opérateurs privés ont été introduits dans le but de mettre au clair les responsabilités plus que dans la gestion par Association des usagers de l'eau, et de maintenir un certain niveau technique. Le gouvernement rwandais s'est donné comme objectif présent la sous-traitance au privé de 50% du total. C'est une manière de sélectionner les opérateurs privés locaux plutôt que l'appel d'offres compétitif. La consignation du service au secteur privé est appelée "privatisation", en japonais "mineika", mais l'Association des usagers de l'eau étant aussi une organisation privée, il vaudrait mieux dire "contrat de sous-traitance".

Les opérateurs privés se divisent en Coopérative à fonds communs, et Entreprise à financement individuel, et ont chacun les formes organisationnelles et les particularités ci-dessous. En cas de sous-traitance à un opérateur privé par un district, les deux formes organisationnelles sont acceptables.

Tableau5-2 Organisation des opérateurs privés et particularités de gestion

	Coopératives	Entreprise
Organigramme	<pre> graph TD CS[Conseil supérieur] --- C[Conseil] CS --- A[Auditeur] CS --- DS[Directeurs et sous-directeurs d'associations] DS --- AG[Agents: Trésorier, Techniciens, Releveurs de compteurs, etc.] AG --- GB[Gestionnaires de bornes fontaines] </pre>	<pre> graph TD RR[Représentant et représentant adjoint] --- C[Conseil] RR --- A[Auditeur] RR --- AG[Agents: Trésorier, Techniciens, Releveurs de compteurs, etc.] AG --- GB[Gestionnaires de bornes fontaines] </pre>
Abrégé	<p>Le conseil (supérieur) composés de membres (commanditaires) sert de structure supérieure, la sélection des directeurs d'association et le recrutement des employés se font au-dessous. En effectuant un financement, les employés peuvent devenir membres, et le montant du financement est variable selon les coopératives: de 10.000 Frw à 200.000 Frw</p>	<p>Le représentant et le représentant adjoint ont les pouvoirs les plus étendus, et des employés sont recrutés au-dessous d'eux. Dans la plupart des entreprises, en dehors de ce système organisationnel, des auditeurs et conseiller sont recrutés séparément pour renforcer l'adéquation du contenu des activités.</p>

(2) Particularités

Les principales particularités des opérateurs privés sont la prise de décision rapide et l'exécution du budget.

Dans les coopératives, directeurs et sous-directeurs sont élus par cooptation par les

membres, et reçoivent les pouvoirs de gestion. Les auditeurs et conseiller sont sélectionnés par les membres pour inspecter les activités. Si la capacité de gestion du directeur de coopérative est faible, cela est signalé dans le rapport de l'auditeur et du conseiller, et il est destitué et une nouvelle élection a lieu. Le conseil se réunit ordinairement 3 à 4 fois par an, et l'état d'opération est rapporté et vérifié. Selon le résultat du règlement annuel, les membres peuvent obtenir 0 à 5% de dividendes, mais en cas de dégradation des bénéfices, une mise de fonds additionnelle est possible. Les techniciens des canalisations engagés sont presque tous des techniciens de l'époque des anciennes AUE, pratiquement aucun technicien possédant des compétences spéciales comme réparation des pompes et groupes électrogène n'est engagé.

Dans les entreprises, le représentant a le droit de décision, les informations de maintenance lui sont résumées et il prend les décisions. Il engage les auditeurs et conseillers.

(3) Problèmes

Un atelier a été organisé sur la gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques par WSP et MININFRA en juillet 2009, et le suivi du type "Confié au secteur privé " introduit a révélé les tendances ci-dessous.

- L'opérateur privé peut se débrouiller avec des frais d'eau fixes et les frais de gestion et opération/maintenance, mais peut difficilement assurer les frais pour le renouvellement et l'agrandissement des ouvrages existants.
- Dans les ouvrages hydrauliques gérés par des opérateurs privés, le nombre des bornes fontaines n'augmente pas, mais les branchements particuliers ont tendance à augmenter.

Lors de l'étude en site, dans les districts de Kayonza et Gatsibo, il a été vérifié que la méthode de gestion et opération/maintenance des opérateurs privés n'était pas comprise par les habitants. Voici les détails concertés.

- Comme les opérateurs privés sont sous contrat avec le district, les contacts avec les bureaux des secteurs et cellules de la zone concernée doivent passer par le district, et il n'y a pas de contacts quotidiens.
- Des frais d'eau fixes de 300 Frw/ménage sont collectés aux ouvrages avec pompe manuelle, mais les frais d'utilisation ne sont pas rassemblés à cause de l'opposition des habitants. Les habitants pensent que les frais d'eau sont utilisés pour d'autres ouvrages, et pas pour la réparation de leur ouvrage.

Pour ce genre de problème, le district et l'opérateur privé, qui a conclu le contrat, disent chacun que c'est le devoir de l'autre de renforcer la compréhension des habitants. Voir 5.1.8 pour les détails.

5.1.4 Gestion et opération/maintenance par l'organisation de cellule, secteur

(1) Organisation et système

Il existait des ouvrages hydrauliques gravitationnels construits dans les années 1980 dans le district de Nyagatare. Leurs sources d'eau se trouvent dans les montagnes à l'ouest du district. Les eaux ont été distribuées depuis la partie centrale à la partie Est au moyen d'une canalisation d'envoi de la longueur totale de 40 km, et les AUE locales ont géré et entretenu jusqu'à la fin 2008. Toutefois, à la fin 2008, ELECTROGAZ a dissous toutes les AUE pour donner la priorité à l'envoi d'eau à la ville de Nyagatare à partir des sources d'eau de ces systèmes. Ces ouvrages étaient dotés de plusieurs branchements, la partie centrale de la ville de Nyagatare était alimentée par ces canalisations de distribution, et des AUE géraient les canalisations d'envoi et de distribution d'eau. Mais la tarification fixée étant appliquée, l'eau coulait sans arrêt à presque toutes les canalisations, et l'alimentation en eau de la ville, située au bout de la canalisation d'envoi Est, était instable. En 2008, pour stabiliser l'approvisionnement en eau de la ville, ELECTROGAZ, qui participait à l'hydraulique urbaine à Nyagatare, arrêta les activités de toutes les AUE qui opéraient les valves des branchements, les a dissous et a pris en charge des opérations de valves. Pour cette raison, la gestion et la maintenance directes par un secteur a commencé dans le secteur de Karama ayant des ouvrages hydrauliques avec branchements au début 2009.

Le secteur a engagé 4 techniciens en canalisations et gestionnaires de station d'épuration pour la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques, et assure la gestion et maintenance par contact avec les chefs de secteur et chefs de cellule. Il y a un gestionnaire pour chaque borne fontaine, qui a établi la liste des utilisateurs. Il gère la liste des utilisateurs et collecte les frais d'eau, 10% des frais collectés constituant son salaire. Le trésorier du secteur reçoit directement les frais collectés, et après vérification par le chef du secteur, les dépose sur le compte ad hoc, en vue de l'achat de pièces de rechange.

Dans le district de Nyagatare, les ouvrages hydrauliques gravitationnels ayant leur source entre les montagnes de l'ouest ont été construits dans les années 1980, distribuent de l'eau dans la partie est par le biais de canalisations de refoulement d'une longueur totale d'environ 40 km, et la partie centrale est alimentée par plusieurs canalisations ramifiées situées à mi-chemin de ces ouvrages. Des Associations des usagers de l'eau (AUE) assuraient la gestion, mais comme le système de collecte des frais d'eau était à prix fixe, les habitants n'avaient pas conscience du volume d'eau utilisé, et la gestion de la distribution n'était pas faite correctement. Pour cette raison, l'approvisionnement en eau du centre du secteur de Nyagatare, situé à l'extrémité de la canalisation de refoulement, était instable. Pour cette raison, l'ancien ELECTROGAZ qui est entré parmi les opérateurs privés urbains de cette zone a dissous en 2008 toutes les AUE, arrêté l'opération et s'est chargé tout seul de la gestion

de la distribution des eaux. Vu cette situation, dans le secteur de Karama, zone non sous tutelle de l'ancien ELECTROGAZ où les AUE ont été dissoutes, et ayant des ouvrages hydrauliques s'appuyant sur des canalisations de distribution ramifiées et des ouvrages hydrauliques gravitationnels indépendants, la gestion et opération/maintenance directe a commencé au début 2009.

4 techniciens en canalisations et gestionnaires de station d'épuration ont été engagés, un gestionnaire a été affecté à chaque borne fontaine, qui contrôle la liste des utilisateurs et collecte les frais d'eau. 10% des frais d'eau collectés constituent le salaire du gestionnaire. Les frais collectés sont directement reçus par le trésorier du secteur, et après vérification du chef de secteur, sont mis sur un compte spécial et utilisés pour l'achat de pièces de rechange.

(2) Particularités

Comme c'est une organisation centrée sur le secteur, les contacts et ajustements avec les bénéficiaires et l'organisation administrative sont faciles. En cas de problèmes locaux comme le non-paiement, le chef de cellule ou le chef de secteur s'occupe rapidement de leur résolution.

(3) Problèmes

Les fuites d'eau des ouvrages sont fréquentes à cause de leur état de vétusté, et vu leur éloignement, la fourniture des pièces pour la réparation demande du temps. La plupart des techniciens employés poursuivent leur travail depuis l'époque des anciennes AUE, et le niveau des techniques de maintenance est bas, comme pour les opérateurs privés et les AUE précités.

5.1.5 Gestion et opération/maintenance par le gouvernement central

(1) Structure organisationnelle

Le District de Bugesera est entièrement alimenté en eau par des AEP construits en 1998 par kfW, puis par l'UE à partir de 2007. La source d'eau est le lac Cyohoha Sud situé à l'extrême Sud du district, à la frontière avec le Burundi. Le Ministère des Infrastructures assure la gestion et maintenance des équipements d'épuration et des canalisations de transfert/distribution d'eau.

AEP de Bugesera consiste de 39 personnes qui travaillent pour opération, gestion des stations d'épuration, laboratoires d'analyse de l'eau et gestion des adductions d'eau. Les employés sont sous contrat annuel avec le Ministère des Infrastructures; tous sont des salariés. Les gestionnaires des bornes fontaines sont sous contrat avec le MINIFRA.

(2) Particularités

Un rapport mensuel est présenté à MININFRA, donnant les détails des volumes d'eau pompés, des revenus, du taux d'eau à usage inconnu, le pourcentage des dépenses mensuels et permettant de comprendre en détail l'état des ouvrages hydrauliques. Les véhicules et les pièces de rechange sont aussi à disposition en grand nombre. Les ingénieurs de qualité spécialisée sont engagés par MINIFRA. Par conséquent, le personnel a des capacités de gestion et compétences techniques suffisantes. La sous-traitance à des individus donne une forme d'organisation proche des opérateurs privés (type entreprise) précités.

(3) Problèmes

Les frais d'eau actuellement collectés ne sont pas calculés sur la base des coûts nécessaires à la maintenance des ouvrages hydrauliques, à la demande du district de Bugesera, le tarif a été fixé à un niveau bas de 620 Frw/m³ (15 Frw/jc). Si l'on calcule le tarif de l'eau sur la base des frais nécessaires à la maintenance (fonds constitué pour le renouvellement de l'ouvrage exclu), on obtient 1.075 Frw/m³ (25 Frw/jc); la différence est prise en charge par le MININFRA. Une telle fixation du tarif de l'eau pour des ouvrages à envoi sous pression est rare, et dans une partie du district de Rwamagana et dans celui de Kirehe, le tarif est fixé à 30 Frw/jc par l'AUE. Comme ce tarif a été approuvé par le district, il est aussi possible dans le district de Bugesera de le relever à 25 -30 Frw/jc sur financement indépendant, mais la compréhension du district, du secteur et des habitants sera indispensable.

MININFRA doit considérer la modification du tarif de l'eau (augmentation) et le passage à des opérateurs de type "Confié au secteur privé" ou de type RWASCO.

5.1.6 Gestion et opération/maintenance par RWASCO

(1) Organisation et système

Ancien Electrogaz a été fondé en 1976, c'est une régie rwandaise chargée de l'approvisionnement en électricité et en eau; elle assure principalement l'approvisionnement en eau des zones urbaines. Dans la Province de l'Est, elle dispose de branches dans 3 villes: Rwamagana, Kibungo et Nyagatare. Comme indiqué dans 1.3.4, elle a été divisée en RWASCO et RECO, et RWASCO poursuit ces activités.

Une branche à effectifs d'environ 20 personnes, est divisée en deux sections: division de l'approvisionnement en eau et division de l'alimentation en électricité. 3 à 4 techniciens poseurs de canalisations de distribution en eau sont toujours sous contrat, s'occupent des travaux de gestion et opération/maintenance comme la réparation des fuites d'eau, les branchements particuliers, les retraits etc.

(2) Particularités

Le personnel a des compétences de gestion et des compétences techniques suffisantes, et disposant de moyens de transport comme les véhicules et de motos, et les équipements pour faire face aux cas d'urgence. Les capacités des techniciens sont élevées, et la réparation/réhabilitation des pompes, moteurs, etc. est possible. Le siège de Kigali a acheté des lots d'équipements de réhabilitation qui ont été distribués aux branches.

(3) Problèmes

Pour obtenir de nouvelles sources d'eau pour les zones urbaines, il y a des cas où la RWASCO (Compagnie Rwandaise de l'eau et assainissement) gère ou acquiert des sources d'eau qui étaient jusque-là gérées par les AUE ou des opérateurs privés et réduit le volume d'eau jusque-là fourni à ces zones d'alimentation existantes.

5.1.7 Evaluation de la situation actuelle de gestion par les opérateurs d'adduction d'eau

Voici ci-dessous l'évaluation de gestion et opération/maintenance de chaque opérateur d'adduction d'eau.

Tableau 5-3 Situation actuelle et problèmes de gestion et opération/maintenance de chaque opérateur d'adduction d'eau

Type d'opérateur d'adduction d'eau	Niveau de gestion-maintenance	Niveau d'exploitation et situation financière	Niveau organisation et système	Niveau considération des défavorisés et pauvres ⁵
AUE / autorités régionales (cellule, secteur)	Seule la réhabilitation des canalisations est possible	L'augmentation du revenu et la gestion des dépenses ne sont pas effectués, ce qui donne lieu à des dettes et beaucoup d'impayés	Il y a un règlement intérieur, mais la responsabilité des employés est imprécise	Des mesures sont prises pour les défavorisés et pauvres, et faciles
Opérateur privé	Seule la réhabilitation des canalisations est possible	Un rapport financier est fait, la gestion des profits est effectué.	Etabli clairement par la loi et le règlement intérieur	Prix unique de 10 Frw/jc dans tous les quartiers, ceux des défavorisés et pauvres y compris
Gouvernement central/RWASCO	Des techniciens spécialisés sont employés en permanence, ce qui permet la mesure prompte de protection en cas de problèmes complexes et la réhabilitation	La gestion des bénéfices est indiquée dans le rapport de clôture du budget etc.	Etabli clairement par les lois et le règlement intérieur	Les frais d'eau sont identiques, même pour les défavorisés et pauvres

⁵ Les autorités régionales assurent l'approvisionnement en eau gratuites des défavorisés et pauvres. Le type "Confié au secteur privé" veut l'assurer autant que possible, tant que cela ne gêne pas la gestion. Le tarif de l'eau du RWASCO est uniformément de 10 Frw/jc, un montant que les défavorisés et pauvres ne peuvent pas payer.

L'évaluation des opérateurs privés de type AUE est inférieure par rapport aux autres opérateurs, sauf si l'on considère les défavorisés et les pauvres. En particulier, la dégradation de la situation financière importante pour la maintenance et le système de responsabilités de l'organisation devenu ambigu provoquent des problèmes d'arrêt de fonctionnement d'ouvrage hydraulique, de fuite avec l'argent des frais d'eau. Pour améliorer cette situation, le WSP de la Banque mondiale exécute un projet de type "Confié au secteur privé" depuis 2004, et des effets sont apparus dans les provinces de l'Ouest et du Sud. Même dans la Province de l'Est, des projets de type "Confié au secteur privé" ont commencé en 2005, et on a vérifié que les points faibles précités ont diminué. Toutefois comme la situation est encore à la répétition par tâtonnements, il faut résoudre les problèmes indiqués à 5.1.8 et promouvoir le type "Confié au secteur privé".

5.1.8 Problèmes du type "Confié au secteur privé"

(1) Problèmes au niveau du contrat

Les dossiers d'appel d'offres pour le type "Confié au secteur privé" se composent des conditions d'appel d'offres, du modèle du contrat et de la liste des ouvrages hydrauliques concernés par le présent contrat. En faisant son offre, le soumissionnaire est considéré avoir accepté les conditions de l'appel d'offres et le modèle du contrat, mais il y a des cas où un soumissionnaire fait son offre sans bien comprendre la situation, et rencontre les difficultés sur l'opération du service. Et il y a aussi des problèmes suivants au niveau du contrat.

1) Limite du montant du revenu

Le tarif de l'eau est clairement défini dans le contrat de sous-traitance dans les districts de Kayonza et Gatsibo.

Tableau 5-4 Tarif de l'eau des ouvrages de type "Confié au secteur privé" dans les districts de Kayonza et Gatsibo

Catégorie		Unité	Tarif (Frw)
Ouvrage AEP distribution par refoulement	Bornes fontaines	jerrican (jc)	20
	Branchement privé	m ³	900
Ouvrage AEP distribution gravitationnelle	Bornes fontaines	jc	10
	Branchement privé	m ³	450
Pompe manuelle, source protégée		ménage/mois	300

En cas de tarif unifié, l'ouvrage à coût de maintenance élevé en principe difficile à opérer a un profit bas, et parfois est déficitaire. Pour la fixation du tarif de l'eau, il est souhaitable de calculer le tarif de l'eau par système d'approvisionnement en eau en considérant a) le montant payable dans la zone d'alimentation (montant réellement payable), b) le montant

que les habitants ont la volonté de payer dans la zone d'alimentation, c) les frais nécessaires à la gestion et opération/maintenance et d) la possibilité ou non d'une subvention. (Voir le Rapport d'Appui)

De plus, comme la collecte des tarifs d'eau au volume est difficile en cas de pompe manuelle, la collecte des frais par chaque famille est indispensable pour gagner les frais de maintenance. Dans ce cas, les activités de sensibilisation auprès des habitants bénéficiaires et la fixation adaptée d'un montant payable sont jugées nécessaires.

2) Période du contrat

La période du contrat est de 2 ans pour les districts de Gatsibo et de Kayonza, et une évaluation et l'étude de la poursuite du contrat sont faites par le district à la fin. Mais dans ces conditions, il est difficile de réduire la période du contrat et d'assurer le réinvestissement du profit, de plus, le renouvellement du contrat n'étant pas toujours garanti après la 2^e année, cela provoque un alourdissement de la participation.

3) Non indication des rôles

Actuellement, il n'est pas clairement indiqué lequel des deux rôles ci-dessous le district et l'opérateur doivent remplir.

3-1) Classement de la maintenance des ouvrages hydrauliques

Le district est propriétaire des ouvrages hydrauliques, mais le droit de gestion va à l'opérateur privé. Toutefois, si l'ouvrage a besoin de réparations, lequel des deux doit les prendre en charge n'est pas clair.

Dans le contrat du district de Kayonza, la convention entre les deux pour les frais de maintenance et de réparation est comme suit. Par contre, bien que le contrat du district de Gatsibo indique "des discussions auront lieu avec le district en cas de frais de réparation dépassant 40.000 Frw", le district n'a jamais pris en charge ces frais. Dans la réalité, l'opérateur privé effectue la réparation, mais si le montant de la réparation est élevé et qu'il a des problèmes pour la prise en charge, ce qui peut conduire à un arrêt de l'approvisionnement en eau ou une dégradation de la situation financière, et l'agent privé peut faire faillite ou se dissoudre.

3-2) Division de la prise en charge des activités de sensibilisation des habitants

La sensibilisation des habitants est indispensable pour la promotion du paiement des frais d'eau et de l'utilisation des ouvrages, mais le contrat n'indique pas clairement qui doit la faire : le district ou l'opérateur privé. En particulier pour les systèmes gravitationnels et à pompe manuelle, la volonté de paiement des frais d'eau des habitants est faible et des oppositions sont prévues, il est donc indispensable de promouvoir leur compréhension de la collecte des frais d'eau.

Lors de l'étude sur place, dans les deux districts de Gatsibo et Kayonza, il est clairement apparu que des employés de l'opérateur privé effectuaient les activités de sensibilisation. Ainsi, il y a eu un cas où le représentant d'une entreprise du district de Gatsibo a pris contact avec les leaders des Umudugudu avec d'autres employés, a rassemblé les gestionnaires des bornes fontaines et fait des activités de sensibilisation.

(2) Mesures prises pour une bonne opération du type "Confié au secteur privé"

Dans les 2 districts précités, un "Fonds de l'eau" a été créé pour donner une aide mutuelle à l'opérateur privé et un "Comité de supervision du service de l'eau" pour contrôler ce Fonds.

1) Fonds de l'eau

Le district gère les frais d'utilisation des ouvrages (15% du revenu) payés conformément aux articles du contrat en tant que "fonds de l'eau" et l'utilise pour l'agrandissement de l'ouvrage et les frais des réparations avancées. Le fonds de l'eau est géré par le Comité de supervision du service de l'eau indiqué ci-dessous.

2) Comité de supervision du service de l'eau

Le Comité de supervision du service de l'eau est un comité composé principalement de sous-directeurs du district (responsable Economie et finances et responsable social), du responsable Infrastructures, du responsable Santé et assainissement, de représentants des bénéficiaires et de représentants du secteur privé, et a le droit de décision pour la gestion et l'utilisation du Fonds de l'eau.

Mais le Comité de supervision du service de l'eau du district de Gatsibo a été dissous en 2009. Les raisons de la dissolution sont paraît-il que "les membres n'avaient pas réellement le droit de décision", "les membres se sont mépris sur l'orientation du comité, et les discussions ne menaient à rien", etc.; on peut dire que les objectifs du comité n'étaient pas suffisamment mis en commun. Actuellement, le fonds de l'eau est géré directement par le responsable Infrastructures.

Dans le district de Kayonza, le fonctionnement a été arrêté après organisation de la première réunion en février 2009. Mais l'aide du "Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est" de la coopération technique du Japon, une seconde réunion a eu lieu en septembre 2009, et un compte rendu des problèmes des différents opérateurs privés et les orientations de mesures à prendre par le district ont été présentés.

Dans ce projet, une activité en vue de l'établissement d'un système de compte rendu – contacts entre les districts et les opérateurs privés est aussi réalisée du point de vue de la création du système de gestion et opération/maintenance.

5.2 Frais de gestion et opération/maintenance

5.2.1 Composition des frais de gestion et maintenance des opérateurs d'adduction d'eau

Les frais de gestion et opération/maintenance des opérateurs d'adduction d'eau existant dans la Province de l'Est sont grosso modo comme suit.

(1) Frais de gestion

Dans les AUE, des salaires sont versés au trésorier, au secrétaire, au responsable de la sensibilisation, au technicien des canalisations, au gestionnaire de pompe et aux gardes, ce qui correspond à un montant mensuel entre 10.000 et 60.000 Frw. Chez les opérateurs d'adduction d'eau privés, le représentant et le représentant adjoint sont aussi des salariés et ce montant est compris dans la plage ci-dessus. Et aux bornes fontaines, le salaire du gestionnaire de borne fontaine correspond à 10 à 40% du montant des ventes d'eau.

A cause de la contraction des liquidités chez tous les opérateurs, les salaires non payés constituent un problème constant.

(2) Frais de fonctionnement

Dans les ouvrages à alimentation par refoulement, les frais d'électricité nécessaire au fonctionnement de la pompe ou les frais de carburant pour le groupe électrogène sont ajoutés en tant que frais de fonctionnement. Dans le cas du groupe électrogène, strictement, non seulement le prix du carburant, mais aussi les frais de transport du carburant jusqu'à l'ouvrage sont encourus, le total des deux représentant 40 à 70% des frais de gestion et opération/maintenance. L'électricité commerciale est moins chère d'environ 1/4 à 1/5 que le coût du carburant, et représente environ 20 à 40% des frais de gestion et opération/maintenance.

(3) Frais de réhabilitation

Ces frais sont pratiquement totalement des frais de matériaux comme pompes, canalisations, soupapes et robinets etc. Dans les ouvrages anciens et de grande taille, il y a des cas où les frais de réhabilitation constituent avec les frais de fonctionnement les principales dépenses. Et dans le district de Gatsibo, avec la privatisation des opérateurs d'adduction d'eau, l'opérateur privé prend en charge les frais pour l'installation des compteurs d'eau aux ouvrages gravitationnels, mais on peut dire qu'il s'agit là aussi un type de frais de réhabilitation.

(4) Autres frais

Il y a les frais de communications, les frais d'utilisation des motos et les frais de carburant, les frais de location de bureaux etc. Ces frais de gestion s'élèvent à 10 à 25%.

5.2.2 Fixation du tarif de l'eau dans la Province de l'Est et problèmes

La fixation du tarif de l'eau est étroitement liée au type d'ouvrage dans la Province de l'Est. Pour les ouvrages hydrauliques à refoulement (motorisé), le système de tarification au volume est appliqué, mais pour les ouvrages de type gravitationnel sans compteur d'eau ou à pompe manuelle, le système à montant fixe est appliqué. Dans le cas de la tarification au volume, le prix de l'eau est à l'unité du jerrican à la borne fontaine, et pour les branchements privés, à l'unité du m³, et la facture au gestionnaire de l'ouvrage au m³ comme pour les branchements privés, et la différence avec le montant des ventes à l'unité du jerrican est le prix de l'alimentation. Aussi, le tarif de l'eau achetée à la borne fontaine est plus élevé que pour le branchement privé⁶.

La tarification de l'eau à l'unité varie d'un opérateur à l'autre. Dans le cas de la RWASCO, il est défini par décret. Pour les opérateurs privés, le tarif par ouvrage soumis au district lors de l'appel d'offres est appliqué. Pour l'AUE, l'organisme gouvernement de la zone concernée (district, secteur) fixe le tarif, mais comme il y a beaucoup de gestions déficitaires, dans certains cas, l'organisme gouvernement accepte une augmentation du tarif de l'eau.

La tarification des opérateurs actuels dans la Province de l'Est est comme indiquée ci-dessous.

Tableau 5-5 Système de tarification de l'eau des opérateurs d'adduction d'eau existants

Tarif de l'eau aux bornes fontaines	Opérateur d'adduction d'eau		Type d'ouvrage
5 Frw/jerrican	AUE de Rukira (Ngoma)		Gravitationnel
10 Frw/jerrican	RWASCO		Motorisé, gravitationnel
	COOGIEP (Rwamagana, contrat avec ELECTROGAZ)		Gravitationnel
	Ouvrages gravitationnels* dans le district de Kayonza		Gravitationnel
	Ouvrages gravitationnels* dans le district de Gatsibo		Gravitationnel
15 Frw/jerrican	AEP Bugesera (Bugesera)		Motorisé
20 Frw/jerrican	Ouvrages motorisés* dans le district de Kayonza		Motorisé
	Ouvrages motorisés* dans le district de Gatsibo		Motorisé
	AUE de Karemba (Ngoma)		Motorisé
25 Frw/jerrican	AUE de Zaza (Ngoma)		Motorisé
30 Frw/jerrican	AUE MKM (Rwamagana)		Motorisé
	AUE Kirehe - Kigina (Kirehe)		Motorisé
40 Frw/jerrican	DERCO (Kayonza)		Motorisé
	AUE Gatore II (Kirehe)		Motorisé
Système du montant fixe (annuel par foyer)	1.000Frw	Secteur de Karama (Nyagatare)	Gravitationnel
	2.000Frw	AUE Murama (Ngoma)	Pompe manuelle
		AUE Kigarama (Kirehe)	Gravitationnel
	3.600Frw	Pompes manuelles* du district de Kayonza	Pompe manuelle
Pompes manuelles* du district de Gatsibo		Pompe manuelle	

* Cela est dû au système de tarification uniforme après la privatisation, mais en réalité, ce système est inapplicable sur beaucoup d'ouvrages parce qu'il ne prend pas en compte les problèmes des ouvrages hydrauliques existants, ni la volonté de payer des habitants.

Source: Modification partielle du manuel trésorier du Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est

⁶ WSP de la Banque Mondiale: Recommandation des tarifs pour le secteur de l'eau rural –Rapport final (août 2009)

(1) Méthodes de perception et de paiement des frais d'eau

Concernant la méthode de perception et paiement des frais d'eau, il y a des variations selon les types des ouvrages hydrauliques ; AEP ou pompe manuelle, l'existence ou non d'un compteur d'eau. Mais l'application des méthodes ci-dessous a été vérifiée.

1) Le releveur de compteurs demande et perception (COOGIEP du district de Rwamagana, Voma Meza Kayonza du district de Kayonza, etc.)

Le releveur des compteurs contrôle les compteurs d'eau, facture aux utilisateurs et encaisse. Il y a deux méthodes d'encaissement : la méthode de paiement direct et la méthode de virement sur le compte bancaire désigné.

Le releveur peut faire partie de l'équipe de l'opérateur ou bien travailler pour lui. Dans le second cas, le salaire du releveur dépend du montant encaissé, ce qui lui sert d'incitation. Par ailleurs, il arrive que le releveur fasse aussi des réparations simples des canalisations.

2) Un technicien facture et le trésorier perçoit (GODEANGA dans le district de Gatsibo, MKM (ancien) dans le district de Rwamagana, etc.)

Le technicien des canalisations fait la visite pour relever les compteurs d'eau et facture, en même temps l'entretien des ouvrages assure, ensuite, le trésorier va encaisser. Dans ce cas, le technicien en canalisations se munit de la facture, et après relevage du compteur, remet l'original de la facture à l'utilisateur et donne la copie au trésorier.

3) Le trésorier cumule la fonction de releveur de compteurs, fait la facture et la perception (MKM, district de Rwamagana)

La méthode 1) ci-dessus est exécutée par le trésorier. Cette méthode est efficace seulement sur l'ouvrage hydraulique est de petite taille et les utilisateurs peu nombreux.

4) Le gestionnaire des bornes fontaines, le gestionnaire de la pompe manuelle font la facture et la perception (pompe manuelle de Murama, district de Ngoma, pompe manuelle dans le district de Nyagatare, etc.)

En cas d'installation d'approvisionnement en eau gravitationnelle ou d'installation à pompe manuelle sans compteur d'eau, le gestionnaire fait le tour des foyers des utilisateurs pour percevoir les frais d'eau. Il remet les frais collectés en mains propres au trésorier, et son salaire lui est versé selon le montant encaissé. Pour l'encaissement, il arrive qu'on fasse appel à la collaboration du secteur ou de la cellule.

L'étude a montré que les différents opérateurs d'adduction d'eau se débrouillaient avec leurs employés et leurs équipements (motos, etc.) et faisaient des efforts pour réduire leurs dépenses.

Il est apparu que des informations comme les méthodes de perception des frais d'eau de chaque opérateur d'adduction d'eau n'étaient pas mises en commun avec le district ou entre les opérateurs. La vérification comparée des méthodes de perception des frais d'eau sera appliquée, parce qu'il est nécessaire de donner des occasions d'amélioration.

(2) Problèmes concernant les frais de maintenance

Comme l'approvisionnement en eau est un service de caractère très public, les autorités doivent participer d'une certaine manière à la tarification de l'eau. Par ailleurs, le tarif de l'eau doit être défini au prix minimum possible ne gênant pas la gestion et opération/maintenance de l'ouvrage.

Comme l'indique le Tableau 5-5, dans les cas des AUE, ils peuvent établir le tarif en faisant appel au district ou au secteur compte tenu du coût nécessaire à la maintenance et de la situation financière de l'association. D'autre part, le respect du tarif fixé par le district est cité comme condition à la soumission dans le type "Confié au secteur privé" existant dans les districts de Kayonza et Gatsibo. L'augmentation du tarif de l'eau en fonction de la modification de l'état de l'ouvrage n'est pas considérée, ce qui conduit à des dettes et des impayés.

(3) Problèmes concernant la perception et le paiement des frais d'eau

Un problème social est apparu aux ouvrages hydrauliques gravitationnels qui sont passés à la tarification au volume après installation de compteurs d'eau, parce que les habitants n'étant pas conscients du besoin de gestion-maintenance, ils refusent de payer les frais d'eau.

A plusieurs bornes fontaines, il y a eu des cas de fuite en emportant les frais d'eau perçus et de détournement. L'exécution de la maintenance correcte, d'une alimentation en eau stable assurent aussi un revenu stable au gestionnaire de bornes, et évite les détournements. La faiblesse des pénalités sociales et de la force de contrainte en cas de dommages aux ouvrages hydraulique ou d'impayé constituent aussi un problème important, et le soutien du district, du secteur, de la cellule est requis.

5.3 Plan de maintenance du Plan directeur

5.3.1 Système de gestion et opération/maintenance

La politique et stratégie nationale de services de l'eau et d'assainissement, la décentralisation et la tendance à la promotion des activités du secteur privé doivent être pris en compte pour la planification de la gestion et maintenance dans ce Plan directeur. Mais, le fait que le rôle du côté des habitants n'est toujours pas réglementé dans la politique nationale constitue un problème⁷. La participation continue des organisations d'habitants par ex. le principe de la prise en charge des frais par les utilisateurs, la protection des ouvrages hydrauliques et des sources d'eau, les activités d'amélioration de l'environnement sanitaire, contribuent largement à la réussite des projets d'approvisionnement en eau. L'introduction d'un système de gestion et opération/maintenance centrée sur l'organisation des habitants sera prévue au moment du passage au type "Confié au secteur privé" des ouvrages hydrauliques, et au début de la construction d'un nouvel ouvrage hydraulique. Des mesures sont aussi envisagées aux problèmes indiqués en 5.1 et 5.2 ci-dessus.

5.3.2 Principaux acteurs du système de gestion et opération/maintenance (organisation, système)

Les acteurs de la gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques et leur rôle sont comme suit.

Tableau 5-6 Principaux acteurs du système de gestion et opération/maintenance et leur rôle

Niveau	Acteurs	Rôle
Central	MININFRA	Supervision générale du projet/ soutien
	MINISANTE	Soutien au district exécutant la supervision des activités d'amélioration de l'assainissement
Régional	Province de l'Est	Supervision générale dans la province/coordination entre les districts
	District	Propriétaire des ouvrages hydrauliques; fourniture des services d'approvisionnement en eau et supervision
	Secteur	Coordination entre opérateurs/organisations des habitants/utilisateurs
	Cellule	Coordination entre opérateurs/organisations des habitants/utilisateurs (sensibilisation à l'assainissement)
	Comité de supervision du service de l'eau	Supervision du Fonds de l'eau
	Opérateurs	Fonction des ouvrages hydrauliques, fourniture des services d'approvisionnement en eau, gestion et opération/maintenance
	Organisation des habitants	Soutien de la mobilisation des utilisateurs, promotion de la participation aux projets d'approvisionnement en eau
	Utilisateurs	Participation aux projets de l'eau, conformément au principe de la prise en charge par les utilisateurs

⁷ Politique nationale et Stratégie pour le service de l'eau et de l'assainissement, Février 2010, 4.2.2., [AUE/ comités devront être engagés dans la gestion et devront avoir le rôle de représentant des consommateurs concernés et de droits des usagers. Ces droits et obligations seront strictement établis dans les arrangements contractuels et réguliers]

5.3.3 Situation de gestion et opération/maintenance sur les sites objets des projets prioritaires et affectation de personnel

(1) Situation de gestion et opération/maintenance

L'étude de la situation actuelle de gestion et opération/maintenance sur les 10 sites objets des projets prioritaires a montré qu'il y existait un opérateur ou bien qu'il était prévu d'en établir un, qui assurera la gestion et opération/maintenance après la construction. Voici un abrégé de la situation.

Tableau 5-7 Opérateurs sur les sites concernés

Système	Type d'ouvrage	Construction/réhabilité/extension	Opérateur prévu
PP01 Mushikiri	Ouvrage motorisé	Construction	AUE de Mushikiri (nom provisoire)
PP02 Kigina	Ouvrage motorisé	Construction	AUE de Kigina • Kirehe
PP03 Mukarange	Ouvrage motorisé	Extension	Voma Meza Kayonza (privé)
PP04 Rwimbogo	Pompe manuelle	Réhabilitation	EGT(privé)
PP05 Mahama	Gravitationnel	Réhabilitation	AUE de Mahama
PP06 Remera	Ouvrage motorisé	Réhabilitation + extension	Enterprise Girmurava (privé)
PP07 Katabagemu	Gravitationnel	Extension	Umutara Construction Enterprise (privé)
PP08 Kageyo	Gravitationnel	Réhabilitation	EGT (privé)
PP09 Rukira	Ouvrage motorisé	Construction	AUE de Rukira
PP10 Gashanda	Ouvrage motorisé	Réhabilitation	AUE de Gashanda

(2) Affectation de personnel

L'affectation de personnel a été faite comme suit.

- 1) Pour les ouvrages existants dont la réhabilitation et l'extension sont prévus, l'opérateur exécutant la gestion et opération/maintenance de l'ouvrage existant poursuit ses travaux. Dans ce cas, l'affectation de personnel sera faite seulement pour la gestion et opération/maintenance de la partie réhabilitée, agrandie.
- 2) L'affectation de personnel prévue dans ce paragraphe s'appuie entièrement sur le système d'organisation après le passage au type "Confié au secteur privé". Par conséquent, pour l'ouvrage hydraulique actuellement géré par l'AUE, la composition du personnel est prévue en tenant compte de l'introduction du type "Confié au secteur privé".
- 3) Le gestionnaire des bornes fontaines (gestionnaire de la pompe manuelle) n'est pas inclus dans le personnel ci-dessus.

Le classement des conditions ci-dessous permet d'obtenir les conditions ci-dessous.

Tableau 5-8 Personnel additionnel pour la gestion et opération/maintenance des sites concernés nécessaire pour les opérateurs

Opérateurs prévus	Personnel additionnel prévu						Total
	Représentant	Représentant adjoint	Trésorier/releveur de compteurs	Responsable sensibilisation à l'assainissement	Technicien en pompes	Technicien en canalisations	
AUE de Mushikiri (nom provisoire)	1	1	1	1	1	1	6
AUE de Kigina Kirehe	1	1	Déjà employé	1	1	1	5
Voma Meza Kayonza (privé)	Déjà employé	Déjà employé	Déjà employé	1	1	1	3
EGT(privé)	Déjà employé	Déjà employé	Déjà employé	Déjà employé	1	1	2
AUE de Mahama	1	1	1	1	N/A	1	5
Enterprise Girmurava (privé)	Déjà employé	Déjà employé	Déjà employé	1	2	1	4
Umutara Construction Enterprise (privé)	Déjà employé	Déjà employé	Déjà employé	1	N/A	1	2
AUE de Rukira	1	1	1	1	1	1	6
AUE de Gashanda	1	1	1	1	1	2	7

- 1) Technicien s'occupant de la gestion et opération/maintenance des ouvrages de la Coopération financière non-remboursable non inclus
- 2) Actuellement, la gestion est assurée conjointement par 2 secteurs, mais les membres actuels sont utilisables parce que la séparation est possible dans l'avenir.
- 3) Total des employés à engager pour les 2 systèmes de Rwimbogo et Kageyo

5.3.4 Frais de gestion et opération/maintenance

(1) Rubriques de calcul et bases de calcul

Les rubriques et bases de calcul suivantes ont été appliquées pour le calcul des frais de gestion et opération/maintenance.

Tableau 5-9 Rubriques et bases de calcul pour le calcul des frais de gestion et opération/maintenance

Rubrique	Unité	Unité (Frw)	Bases de calcul et résultats obtenus	Coût annuel
1) Salaire des employés, frais de personnel	pers./mois	40.000	31,363Frw (AUE CODEANGA, moyenne, personnel temporaire y compris), 37,333Frw (E.Girmurava, moyenne, personnel temporaire y compris), 50,000Frw (AUE MKM)	480.000
2) Frais généraux de gestion (frais de transport, allocation journalière, frais de communication, etc.)	lot/pers./mois	10.000	25% de 1) Calculé sur la base des données E.Girmurava, vérifié pour les 2 autres. CSR ⁸ exclu	120.000
3) Frais de carburant du groupe électrogène	(Voir le Tableau 4-10 Coût du groupe électrogène)		Frais de carburant 870 Frw/l (prix à la fin septembre 2009 : charge de 75% du carburant)	
4) Frais de transport du carburant	200/l/fois	30.000	Jugé sur les résultats de MKM. Coût annuel calculé à partir de 3)	
5) Pièces de rechange de groupe électrogène, changement d'huile	1 fois/unité/4 mois	350.000	Comme le calcul des résultats obtenus est impossible, les frais généraux de l'étude de la conception de base de 2004 ont été utilisés.	1.050.000
6) Maintenance des pompes	Frw/kW/an	10.000	Comme il n'y a pas de résultats, les frais généraux de l'étude de la conception de base de 2004 ont été utilisés.	300.000
7) Chlore de désinfection	Baril	250.000	Unité de 2005. : 1 mg/l, calcul pour env. 3 mois)	1.000.000
8) Frais de réparation de tuyau de refoulement	m/an	533	Tuyau en acier D80 80,000Frw(6m) Calcul comme frais en cas de remplacement total en 25 ans. (le prix de la fourniture sur place est la moitié de celui de la fourniture du Japon)	533
9) Frais de réparation de tuyau de distribution	m/an	175	2004BD, uPVC/D90 26,212Frw(6m) Calcul comme frais en cas de remplacement total en 25 ans. (le prix de la fourniture sur place est la moitié de celui de la fourniture du Japon)	175
10) Nettoyage du réservoir de réception, réservoir de distribution	2 fois/site/an	9.600	CODEANGA, valeur moyenne des résultats	9.600
11) Remplacement des robinets (Talbot)	1 fois/robinet/3 ans	23.114	Le remplacement 1 fois/3 ans a été déduit des conditions d'installation des ouvrages actuels	23.114
12) emplacement de compteur d'eau	1 fois/unité/3 ans	15.997	Après un an, environ 1/3 sont endommagés ou inopérants (MKM)	15.997
13) Remplacement de vanne à flotteur	1 fois/unité/2 ans	132.954	D100, la moitié est inopérante au bout de 6 mois, remplacement de la garniture (MKM)	132.954
14) emplacement de vannes	1 fois/unité/5 ans	18.191	Pas de problème chez MKM	18.191
15) Réparation de pompe manuelle	ouvrage	1.748.750	Remplacement de pièces annuellement, remplacement de la moitié prévu en 5 ans, et du total en 15 ans	274.547

(2) Frais de gestion et opération/maintenance sur chaque site

Les frais de gestion et opération/maintenance ont été calculés comme suit en tenant compte du type, de l'envergure et du personnel des ouvrages hydrauliques de chaque site concerné pour les rubriques et bases de calcul précitées.

⁸ CSR=Caisse Sociale du Rwanda (Rwanda Social Insurance)

Tableau 5-10 Frais de carburant pour un ouvrage de type motorisé

Site Name	Code No.	Supply Pop.(2015)	Water Demand per Day (m3)	Produced Water per Day (m3)	Capacity of Pump (m3/hr)	Operation Hours hr/day	Fuel Consp.		Fuel Price (Sep 2009)	Fuel Fee			Fuel Transportation Fee	
							Rate lit/hr	Fuel amount consumed lit/day		Frw/day	Frw/Month	Frw/Yr	Annual O/M Total Cost 1,000Frw	Monthly O/M Total Cost
Mushikiri	PP01	11,559	231	254	36	7.1	19.3	136.3	870	118,612	3,607,792	43,293,505	613,512	7,464,397
Kigina	PP02	12,462	249	274	30	9.1	19.3	176.4	870	153,446	4,667,328	56,007,933	793,688	9,656,540
Remera1	PP06	15,220	304	335	16	20.9	19.3	403.4	870	350,945	10,674,566	128,094,792	1,815,231	22,085,309
Remera2	PP06	5,000	100	110	36	3.1	15.4	47.1	870	40,938	1,245,208	14,942,492	211,750	2,576,292
Rukira	PP09	9,750	195	215	30	7.2	19.3	138.0	870	120,056	3,651,693	43,820,312	620,978	7,555,226
Gashanda	PP10	15,179	304	334	30	11.1	19.3	214.8	870	186,905	5,685,030	68,220,361	966,751	11,762,131

Tableau 5-11 Coût de la gestion et opération/maintenance pour les sites concernés

Items	Unit Price per Year (1000Frw)																		
	1-1) Salary for President, V.p. and Accountant	1-2) Salary for Technicians and H/S staff	2) Management expenses	3) Generator fuel costs	4) Fuel operation costs	5) Generator spare, oil exchange	6) Pump operation costs	7) Chlorination chemical	8) Transmission pipe repair cost	9) Distribution pipe repair cost	10) Cleaning of receiving and distribution tanks	11) Tap replacement (Talbot)	12) Meter replacement	13) Float valve replacement	14) Valve replacement	15) Handpump rehabilitation	Annual O/M Total Cost 1,000Frw	Monthly O/M Total Cost	Daily O/M Total Cost Frw
PP01	480	480	120	6	LS	1,050	300	1,000	1	0	10	23	16	133	18	275	1,000Frw	1,000Frw	Frw
Mushikiri	1,440	1,440	720	3	43,294	1,050	600	1,000	1,057	9,610	2	100	25	3	19	0	62,726	5,227	171,852
PP02	2	3	5	5	LS	1,050	2	0	564	1,679	19	2,311	400	399	346	0	79,057	6,588	216,595
Kigina	960	1,440	600	3	9,657	1,050	600	1,000	2,456	14,640	2	104	26	3	35	0	31,016	2,585	84,974
PP03	0	3	3	3	LS	N/A	1	0	1,310	2,598	19	2,404	416	399	637	0	1,698	142	4,653
Mukarange	0	1,440	360	1	17,903	0	300	1,000	3,385	10,593	0	172	43	1	28	0	16,362	1,364	44,829
PP04	0	1	1	1	N/A	N/A	0	0	1,805	1,851	0	3,976	688	133	509	0	79,057	6,588	216,595
Rwimbogo	0	480	120	5	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	31,016	2,585	84,974
PP05	3	2	5	5	N/A	N/A	0	0	6,650	19,911	1	156	39	1	53	0	1,698	142	4,653
Mahama	1,440	960	600	4	LS	0	0	1,000	3,547	3,479	10	3,606	624	133	964	0	16,362	1,364	44,829
PP06	0	4	4	4	LS	2	4	0	1,894	21,185	2	128	32	8	55	0	184,375	15,365	505,137
Remera	0	1,920	480	480	24,862	2,100	910	1,000	1,010	3,702	19	2,959	512	1,064	1,001	0	22,008	1,834	60,295
PP07	0	2	2	2	N/A	N/A	0	0	20,000	17,550	0	172	43	5	41	0	7,617	635	20,869
Katabagemu	0	960	240	240	N/A	N/A	0	1,000	10,667	3,067	0	3,976	688	665	746	0	64,420	5,368	176,492
PP08	0	1	1	1	N/A	N/A	0	0	510	10,767	0	112	28	3	23	0	98,520	8,210	269,919
Kageyo	0	480	120	120	LS	0	0	1,000	272	1,881	10	2,589	448	399	418	0	1,000Frw	1,000Frw	Frw
PP09	3	3	6	6	LS	1	2	0	832	17,014	1	84	21	3	38	0	1,000Frw	1,000Frw	Frw
Rukira	1,440	1,440	720	720	43,820	7,555	600	1,000	444	2,973	10	1,942	336	399	691	0	64,420	5,368	176,492
PP10	3	4	7	7	LS	1	2	0	2,659	22,830	2	128	32	12	58	0	98,520	8,210	269,919
Gashanda	1,440	1,920	840	840	11,762	1,050	740	1,000	1,418	3,889	19	2,959	512	1,595	1,055	0	1,000Frw	1,000Frw	Frw

Note : La partie ombrée est hors de l'objet.

5.4 Etude du tarif de l'eau

5.4.1 Etude des frais d'utilisation des ouvrages

Actuellement, dans les zones où la maintenance se fait par sous-traitance au privé, le district collecte 15% du revenu du tarif de l'eau en tant que frais d'utilisation des ouvrages auprès des opérateurs. Mais comme indiqué ci-dessus, cela provoque une dégradation du bilan pour les ouvrages de type motorisé où les frais de carburant ou les frais d'électricité constituent une charge importante.

Pour étudier ce problème, en prenant les projets prioritaires comme exemple, le prix unitaire de construction des ouvrages, déduit de la partie réhabilitation des ouvrages incluse dans les frais de gestion et opération/maintenance calculés dans le Tableau 5-11, a été supposé amorti en 25 ans, on a obtenu les résultats du Tableau 5-13 en calculant ces frais d'amortissement (Tableau 5-12) convertis en montant journalier en tant que montant correspondant aux frais d'utilisation des ouvrages (parce qu'en réalité ils sont différents des frais d'utilisation des ouvrages servant de base au fonds de l'eau). Le pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages dans le montant total des frais de gestion et maintenance à ce moment-là va de 5,4 à 34,6%, et le type gravitationnel indique un pourcentage élevé de plus de 10%. Le tarif de l'eau diminue parce que l'inclusion des frais de carburant est inutile, mais au contraire, le pourcentage du montant correspondant aux frais d'utilisation augmente.

Tableau 5-12 Frais d'amortissement des ouvrages hydrauliques des projets prioritaires

Système	Frais du projet (1000Frw)	Partie déduite (1000 Frw)				Total déduit (Frw)	Amortissement journalier (Frw)
		Travaux préparatoires	Tuyaux de distribution	Robinets des bornes fontaines	Tuyaux de refoulement		
PP01 Mushikiri	303.285	27.571	67.270	40.875	25.368	142.201.000	15.583,7
PP02 Kigina	403.796	36.709	106.300	42.510	58.944	159.333.000	17.461,2
PP03 Mukarange	132.316	—	—	—	—	—	—
PP04 Rwimbogo	26.554	—	—	—	—	—	—
PP05 Mahama	399.774	36.343	139.377	63.765	73.150	87.139.000	9.549,5
PP06 Remera	589.387	53.581	170.151	52.320	45.456	267.879.000	29.356,6
PP07 Katabagemu	168.311	—	—	—	—	—	—
PP08 Kageyo	276.326	25.121	75.369	45.780	5.610	124.446.000	13,637,9
PP09 Rukira	382.919	34.811	119.098	34.335	19.968	174.707.000	19.146,0
PP10 Gashanda	514.820	46.802	172.490	52.320	63.816	179.392.000	19.659,4

Tableau 5-13 Pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages des projets prioritaires

Système	Type de système	Pop.	Volume (l/J)	Frais de gestion et maintenance	Frais d'amortissement des ouvrages	Prix de revient E=C+D	Tarif d'eau		Pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages H=D/E
		A	$B=A \times \textcircled{1} \times (1 - (\textcircled{2} + \textcircled{3}))$	Montant Journalier (Frw) C (Tableau 5-11)	Montant Journalier (Frw) D (Tableau 5-12)		Frw/l F=E/B	Frw/jc G=Fx20	
PP01 Mushikiri	Motorisé (diesel)	11.559	184.944	171.852	15.583,7	187.435,7	1,0	20	8,3%
PP02 Kigina	Motorisé (diesel)	12.462	199.392	216.595	17.461,2	234.056,2	1,2	24	7,5%
PP03 Mukarange	Motorisé (électricité)	20.335	325.360	91.550	—	—	—	—	—
PP04 Rwimbogo	Pompe manuelle	1.341	21.568	7.940	—	—	—	—	—
PP05 Mahama	Gravitationnel	18.450	295.200	44.829	9.549,5	54.378,5	0,2	4	17,6%
PP06 Remera	Motorisé (diesel)	15.220	243.520	510.068	29.356,6	539.424,6	2,2	44	5,4%
PP07 Katabagemu	Gravitationnel	20.506	328.112	65.226	—	—	—	—	—
PP08 Kageyo	Gravitationnel	13.085	209.360	25.800	13.637,9	39.437,9	0,2	4	34,6%
PP09 Rukira	Gravitationnel+ Motorisé (diesel)	9.750	156.000	176.492	19.146,0	195.638,0	1,3	26	9,8%
PP10 Gashanda	Motorisé (diesel)	15.179	242.864	269.919	19.659,4	289.578,4	1,2	24	6,8%

① Unité de base d'approvisionnement en eau 20 l/pers./jour, ② Allocation du gestionnaire des bornes fontaines publiques : 10%, ③ Eau incertaine : 10%

Prolongement des canalisations de distribution seulement pour PP03 Mukarange et PP07 Katabagemu

PP04 Rwimbogo est un site de pompe manuelle, comme le système de tarif fixe est introduit, les frais d'eau sont collectés par foyer/mois.

Pour l'appel d'offres à venir on prévoit la combinaison des ouvrages hydrauliques de types gravitationnel et motorisé. De ce fait, le tarif de l'eau utilisé dans les ouvrages doit être établi non par type d'ouvrage, mais uniformément. Par exemple, en supposant que le tarif de l'eau soit de 10 Frw/jc pour le système gravitationnel et de 30 Frw/jc pour le système motorisé, il a été calculé que les frais d'utilisation des ouvrages permettant le renouvellement de tous les ouvrages du Plan directeur par le fonds de l'eau collecté de ce fait seront de moins de 10%.

5.4.2 Calcul du tarif de l'eau

Les méthodes de calcul du tarif de l'eau présupposent les conditions ci-dessous.

- 1) Un montant couvrant les frais de gestion et opération/maintenance calculés en 5.3.4 sera fixé
- 2) Les frais d'utilisation des ouvrages payés au district seront de 10% du revenu des frais d'eau
- 3) L'allocation au gestionnaire des bornes fontaines sera de 10% du revenu des frais d'eau
- 4) L'eau incertaine est de 10% (situation actuelle des ouvrages hydrauliques existants)

Le tarif de l'eau par jc a été calculé dans le Tableau 5-13, mais le tarif de l'eau a été défini comme indiqué ci-dessous, parce que l'unité minimale de la monnaie utilisée en milieu rural est de 5 Frw cas de paiement réel, et dans ce cas, le pourcentage d'utilisation des ouvrages correspond au tableau. En cas d'utilisation d'un groupe électrogène diesel dans le système motorisé, le tarif de l'eau est fixé à 20 à 30 Frw sur pratiquement tous les sites, mais à 45 Frw à

PP06 Remera. Mais si le système à l'électricité est utilisé à PP06 Remera, le tarif de l'eau pourra être fixé à 20 Frw. Pour cette raison, le passage à l'électricité commerciale est recommandé; les frais de gestion et opération/maintenance par système seront calculés pour la période intermédiaire jusque-là et les résultats seront reflétés sur le tarif de l'eau, et la compréhension des habitants sera obtenue par le biais des activités de sensibilisation à l'assainissement.

Tableau 5-14 Tarif de l'eau défini

Système	Type de système	Tarif de l'eau (Frw/jc)		Pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages
		Calcul	Tarification	
PP01 Mushikiri	Motorisé (diesel)	20	20	8,4%
PP02 Kigina	Motorisé (diesel)	24	25	7,0%
PP05 Mahama	Gravitationnel	4	10	6,5%
PP06 Remera	Motorisé (diesel)	44	45	5,4%
PP08 Kageyo	Gravitationnel	4	15	8,7%
PP09 Rukira	Gravitationnel + Motorisé (diesel)	26	30	8,2%
PP10 Gashanda	Motorisé (diesel)	24	25	6,5%

5.5 Etude du système de gestion et opération/maintenance par le type "Confié au secteur privé"

(1) Transfert de la gestion et opération/maintenance de l'AUE à l'opérateur privé

Après l'achèvement des ouvrages conformément à la proposition d'exécution du Plan directeur (Tableau 2-12), le district effectuera graduellement, conformément au Tableau 5-15 ci-dessous, l'évaluation de l'AUE et le transfert du service de l'eau à un opérateur privé.

Mais à la construction d'un nouvel ouvrage hydraulique, il formera d'abord une organisation des habitants centrée sur les utilisateurs, et visera la création d'un système de gestion et opération/maintenance régulier, en prenant en compte de susciter la volonté de participer des opérateurs aux activités de création de l'organisation. Dans les zones où des ouvrages hydrauliques existent déjà, il s'efforcera de renforcer les organisations existantes.

Tableau 5-15 Création par le district d'un système de gestion et opération/maintenance par sous-traitance au privé (organisation, système)

Ouvrages hydrauliques existants (gestion centrée sur l'AUE)	Construction nouvellement prévue
1. Efforts pour renforcer la gestion des AUE 2. Evaluation de la gestion de l'organisation (un an environ après l'achèvement) Bonne gestion => Création de coopérative 【Contrat facultatif】 Gestion difficile => Dissolution de l'AUE*1 (maintenue en tant qu'organisation séparée des représentants des habitants) => Préparatifs pour l'appel d'offres pour l'obtention des droits de gestion	1. Organisation des habitants locaux 2. Création d'AUE 3. Renforcement de l'AUE 4. Evaluation de la gestion de l'organisation (un an environ après l'achèvement) Bonne gestion => Création de coopérative 【【Contrat facultatif】】 Gestion difficile => Dissolution de l'AUE*1 (maintenue en tant qu'organisation séparée des représentants des habitants) => Préparatifs pour l'appel d'offres pour l'obtention des droits de gestion
5. Exécution de l'appel d'offres, passation d'un contrat de sous-traitance avec un opérateur privé et début de la gestion.	

*1 Les dettes (impayés d'approvisionnement en eau, impayés de frais de carburant, etc.) seront traitées avec le fonds de l'eau et les frais d'AUE (collecte spéciale), et l'AUE sera dissoute.

Et parallèlement au tableau ci-dessus, le district établira un fonds de l'eau pour superviser et soutenir la sous-traitance au privé, collectera les frais d'utilisation des ouvrages auprès des opérateurs, et les utilisera pour la réhabilitation des ouvrages. En tant qu'organisme gestionnaire et utilisateur du fonds de l'eau, il établira un comité de supervision des activités d'approvisionnement en eau composé d'employés du district et des secteurs, de représentants des opérateurs privés et d'autres personnes concernées.

Lors de la sous-traitance de la gestion à un opérateur privé, le district et l'opérateur privé passeront un contrat du contenu ci-dessous.

- 1) Tarif de l'eau convenu par les deux parties.
- 2) Frais d'utilisation des ouvrages convenus par les deux parties
- 3) Montant et pourcentage de la charge du district et de l'opérateur privé en cas de réparation de grande envergure

De plus, la période actuelle du contrat étant courte, les opérateurs privés sont réticents pour les investissements futurs dans les ouvrages hydrauliques. Pour cette raison, la période du contrat sera de 1 à 2 ans comme actuellement, mais lors du renouvellement du contrat, si le district juge que l'opérateur assure une bonne gestion, il est proposé qu'un contrat de longue durée soit possible, en considérant les investissements.

La répartition des responsabilités entre l'opérateur privé et le district (fonds de l'eau) sont comme suit.

Tableau 5-16 Répartition des responsabilités entre l'opérateur privé et le district (fonds de l'eau)

A la charge de l'opérateur	A la charge du district (fonds de l'eau)
Frais de personne;	Frais de remplacement de motopompe et de groupe électrogène
Frais généraux de gestion	Mise en place de prolongement de canalisations de distribution et renouvellement
Frais de carburant du groupe électrogène, frais de maintenance	Réhabilitation et remplacement de structures (cabine de pompage, réservoirs)
Frais de réparation de motopompe, groupe électrogène	Augmentation des bornes fontaines
Frais de réparation d robinets, vannes, compteurs d'eau (matériaux inclus)	Remboursement de la dette des AUE
Réparation des fuites à partir des canalisations de refoulement et de distribution	
Frais de réparation et de remplacement de pompe manuelle	

(2) Exécution de la gestion et opération/maintenance centrée sur l'opérateur privé

Après la sous-traitance du service à l'opérateur privé, celui-ci pourra assurer à sa discrétion l'opération, qui devrait être plus renforcée que sous l'AUE. Par ailleurs, la responsabilité de donner des explications aux bénéficiaires et la transparence ne sont pas assurées en tant qu'opérateur, et il y a des manques dans la collaboration avec l'administration, par ex. la prise en compte des défavorisés locaux.

Vu ces points, la formation des opérateurs privés aux activités ci-dessous est nécessaire.

- 1) Exécution du programme des activités annuelles, établissement du rapport du budget, des règlements intermédiaires et du règlement annuel, et information de bénéficiaires

Actuellement, ces informations sont fournies uniquement au représentant, employées de l'opérateur et aux commanditaires, et le rapport au district et au secteur n'est pas obligatoire.

L'approvisionnement en eau étant une activité de caractère fortement public, il faut informer largement en particulier les organismes administratifs, et les utilisateurs ordinaires sur le système d'approvisionnement en eau. Dans le projet de coopération technique en cours, une assistance est assurée pour la création de ce système de rapports et contacts, et nous proposons de généraliser ce système en utilisant la formule de rapport acceptée.

2) Etablissement du programme de maintenance annuel et synthèse des activités de gestion et maintenance

Les opérateurs privés actuels ne définissent pas de programme annuel de maintenance, et répondent seulement aux pannes. Il y a aussi des canalisations où l'alimentation est arrêtée parce que la maintenance est mauvaise. De plus, il n'y a pas de relevés du fonctionnement quotidien des pompes dans beaucoup des ouvrages à motopompe. Pour cela, d'abord les relevés de maintenance, et en particulier les relevés de fonctionnement et les relevés de réparations, seront établis, et une synthèse mensuelle des activités de maintenance aura lieu. Cette synthèse permettra de juger de l'état de l'ouvrage, et d'établir le programme de maintenance pour l'année suivante. Le programme de maintenance sera établi par chaque opérateur, et discuté par le Comité de supervision du service de l'eau.

3) Création d'un système de contacts avec les organismes administratifs locaux de l'approvisionnement en eau

Un système de contacts des représentants et des employés des opérateurs avec le secteur, la cellule où se situe l'ouvrage de supervision et la police locale sera établi en vue d'exécuter les activités de sensibilisation à l'assainissement des habitants et de mettre en place des mesures contre le vandalisme avec la collaboration des habitants. Concrètement, il est souhaitable que les représentants des opérateurs participent aux réunions locales des secteurs.

4) Obtention de la personne juridique pour les opérateurs privés

Actuellement, pratiquement tous les opérateurs privés sont tolérés en tant qu'opérateur par les districts, ils ne sont pas enregistrés en tant que coopérative ou entreprise. L'obtention de la personne juridique par ces opérateurs privés et leur enregistrement sont jugés efficaces dans le but final du renforcement de leur organisation.

Ces activités seront exécutées par le Comité de supervision du service de l'eau avec l'aide d'organisations donatrices et d'ONG, sur la base du Fond de l'eau ou du budget du district, après établissement du projet de formation à la gestion et opération/maintenance du personnel des opérateurs privés dans le district. Les manuels ou les lignes directrices établis dans les projets de coopération financière non-remboursable ou les projets de coopération technique du Japon seront utilisés pour ces activités. La province ou les autorités centrales saisiront l'état de sous-traitance aux opérateurs privés des districts et le soutiendront, et un système de mise en commun des informations sera ainsi établi. La RWASCO prévoyant aussi de s'occuper de l'hydraulique rurale dans l'avenir, des ajustements pour la division des activités devront aussi être assurés.

Chapitre 6 Evaluation du projet

6.1 Evaluation économique et financière du Plan directeur

6.1.1 Problèmes concernant l'approvisionnement en eau

L'analyse économique et financière a été faite pour les coûts et les bénéfices de l'exécution du projet, d'un point de vue d'un organisme d'exécution ou de l'Etat, ce qui est une méthode d'évaluer l'efficacité d'un projet. L'hydraulique rurale qui fait l'objet de cette étude de développement a à la fois en tant que caractère du projet le côté développement humain, à savoir la fourniture d'eau potable à tous les habitants, et le côté affaires, à savoir l'exécution de projets et de la gestion-maintenance par le biais du Fonds de l'eau, en particulier le côté développement humain est une rubrique qui doit être prise en compte lors de l'interprétation des résultats de l'analyse par la valeur financière.

Au Rwanda, la VISION 2020, incluant les OMD (Objectifs du Millénaire pour le développement), l'objectif de fourniture de l'eau potable à tous les habitants est défini pour l'an 2020 (développement humain). Par ailleurs, la prise en charge des frais par les utilisateurs au niveau régional (local), ainsi que la promotion du Partenariat Public – Privé (PPP) sont indiqués dans la Politique et stratégie nationale pour l'approvisionnement en eau et les services d'assainissement, et les projets d'hydraulique rurale sont promus en tant que business.

Au Rwanda, l'eau est un produit commercial ayant pour objet la base de la pyramide (BOP)¹. Les opérateurs privés sous-traitant la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques dans le cadre du PPP ont au moins pour condition absolue d'exécuter une gestion ne produisant pas de déficit par le projet. Pour ne pas produire de déficit, les capacités de payer (ATP) des habitants doivent dépasser les coûts convertis en Fonds de l'eau. Mais l'étude de développement a montré que le Rwanda, pays à revenus faibles², n'a pas les moyens pour assurer pleinement les OMD de l'eau (20 l/pers./jour).

Pour surmonter cette situation et travailler en vue du BOP, des efforts doivent être faits pour fixer un tarif facilitant l'achat par les habitants pauvres, et l'organisme d'exécution et l'organisme de gestion-maintenance doivent tous deux trouver des solutions. Vu les points ci-dessus, après étude du tarif facile à payer par les habitants pauvres, l'évaluation économique et financière sera faite en cas d'exécution des projets prioritaires par des opérateurs privés.

¹ Base de la pyramide, couche pauvre qui jusqu'ici n'était pas considérée comme un objet du business.

² Catégorisation de la Banque Mondiale, 2009

6.1.2 Conditions préalables des analyses économique et financière

Les analyses économique et financière ont pour objectif de comparer et évaluer le coût et le profit du point de la valeur financière d'un projet de développement. L'évaluation financière sur la base des prix du marché et l'évaluation du coût économique auront lieu dans cette étude. L'évaluation financière, qui indique dans quelle mesure le projet est souhaitable pour l'organisme d'exécution, est calculée aux prix du marché. L'évaluation économique est le calcul sur la base des prix économique de la mesure dans laquelle des effets bénéfiques sont obtenus au niveau national et régional par le biais de l'exécution du projet.

Le Plan directeur a été évalué conformément aux conditions suivantes.

- ① Les objets de l'évaluation sont les 77 systèmes (6 sites à système de pompe manuelle auxiliaires de système AEP y compris) indiqués dans le Projet d'exécution du Plan directeur (proposition) du Tableau 2-11.
- ② Le coût sera calculé en Franc Rwanda (Frw) en utilisant les valeurs du marché de septembre 2009.
- ③ Sur la base du coût de la gestion-maintenance des 10 projets prioritaires indiqués dans le Tableau 5-11, Chapitre 5, la valeur moyenne des différents types (motorisé, gravitationnel, pompe manuelle) sera prise, et le coût moyen de la gestion-maintenance au m³ sera calculé par type. Pour le système à pompe manuelle, la valeur moyenne des frais de maintenance par pompe manuelle des projets prioritaires sera utilisée.
- ④ Similairement, pour le profit, la population à desservir en l'an 2020 dans chaque district indiquée dans le Tableau 2-8 sera utilisée, et l'estimation sera faite par le revenu en argent dans chaque district obtenus par l'étude socioéconomique et les frais des produits consommations (Implementation Review Report on the Project for Rural Water Supply in the Republic of Rwanda, JICA, mars 2010). Pour le système à pompe manuelle, la population moyenne par pompe manuelle des projets prioritaires sera appliquée. Pour le système AEP, la valeur obtenue après soustraction de la population desservie dans les systèmes de pompe manuelle de la population desservie prévue pour le district, sera distribuée selon le volume d'eau prévu de chaque système.
- ⑤ Compte tenu des résultats obtenus pour d'autres projets dans des pays africains quant au nombre d'années de durabilité des ouvrages de base (canalisations de refoulement), la longévité économique des composants du projet a été fixée à 25 ans. Mais pour le système à pompe manuelle, la durabilité des pompes manuelles a été fixée à 15 ans. De plus, on considère que le coût de la gestion-maintenance et le bénéfice apparaissent à partir de l'année suivant l'achèvement.

- ⑥ Les coûts, étant convertis en frais économiques par le biais de l'évaluation économique, ils sont reconvertis en coût économique en appliquant le coefficient de conversion standard 0,70 calculé à partir du prix du marché et du prix à la frontière des principaux équipements utilisés pour le projet.³
- ⑦ Les frais complémentaires physiques pour parer à l'augmentation des coûts des projets suite aux modifications de conception et spécifications apparaissant pendant la période d'exécution des projets ont été définis à 5%, et 1,3% calculé par "taux de modification des prix moyen – taux de fluctuation moyen des devises" a été adopté sur la base de la moyenne de l'augmentation des prix à la consommation de 9,2%/an⁴ de ces trois dernières années au Rwanda et du taux de conversion moyen du yen – Franc rwandais de ses 3 dernières années de 7,9%⁵, en tant que frais complémentaires monétaires pour parer à la modification du coût des projets par la fluctuation des prix ordinaires pendant la période d'exécution des projets. Par ailleurs, le taux de 12% adopté pour le Projet de développement du secteur du transport (2007) de la Banque mondiale a été appliqué pour le taux de réduction utilisé pour l'analyse NPV.
- ⑧ Pour le "Cas sans projet" utilisé pour l'évaluation dans l'analyse économique, on suppose que les habitants continuent à utiliser telles quelles les sources d'eau actuelles.

Le Tableau 6-1 indique le coût et le profit pour chaque site.

³ Le coefficient de conversion standard est strictement calculé en utilisant le montant total des principaux produits d'importation, le montant total des principaux produits d'exportation, la moyenne pondérée du taux de la taxe indirecte d'importation, la moyenne pondérée du taux de l'assistance à l'exportation, et la moyenne pondérée du taux de la taxe indirecte sur les exportations. Mais l'obtention de ces valeurs statistiques est généralement difficile. La Banque Asiatique de développement utilise la méthode de calcul Mochida à partir du montant total des exportations, du montant total des importations, du montant total du revenu fiscal des importations et du montant total du revenu fiscal des exportations. Mais au Rwanda, ces valeurs statistiques n'étant pas disponibles, selon une méthode encore plus simple, 30% du revenu fiscal a été adopté et 70% de la valeur du marché a été fixé comme valeur à la frontière.

⁴ Source NISR, taux de fluctuation de l'indice mensuel des prix à la consommation de janvier 2006 à août 2009

⁵ Source: Tableau des taux de conversion de la JICA. Le taux Franc rwandais – dollar étant difficile à obtenir au moment de l'évaluation, le taux de fluctuation par rapport au yen japonais a été utilisé.

Tableau 6-1 Informations de base sur les sites objets du Plan directeur

No.	District	Code Plan directeur	Coût du projet 1000Frw	Coût estimé de la gestion-maintenance 1000Frw/an	Bénéfice estimé 1000Frw/an	Remarques
1	Nyagatare	NyPs01	341.906	42.624	31.218	
2		NyPs02	695.820	64.410	47.173	
3		NyPs03	492.947	27.280	19.979	
4		NyPs04	78.904	3.647	2.671	
5		NyPs05	163.892	10.088	7.388	
6		NyPs06	255.445	17.571	12.869	PP07
7		NyPs07	114.880	68.684	8.845	
8		NyPs08	194.582	98.851	12.730	
9		NyPs09	945.915	49.586	36.316	
10		NyHp01	3.459	692	382	HP*
11		NyHp02	3.459	692	382	HP*
12		NyHp03	8.649	1.698	937	HP
13		NyHp04	5.189	1.006	555	HP
14		NyHp05	22.488	4.465	2.463	HP
15		NyHp06	1.729	314	173	HP*
16	Gatsibo	GaPs01	134.531	147.345	24.616	PP06
17		GaPs01 A	321.226	7.260	6.885	
18		GaPs02	191.077	20.412	19.396	
19		GaPs03	116.412	9.093	8.640	
20		GaPs04	641.785	18.376	17.461	
21		GaPs05	162.710	14.066	13.366	PP08
22		GaPs06	148.307	7.057	6.705	
23		GaPs07	772.147	58.774	55.848	
24		GaPs08	136.329	55.486	9.270	
25		GaPs09	249.674	18.139	17.236	
26		GaPs10	1.648.698	317.563	53.058	
27		GaHp01	1.729	440	315	HP*
28		GaHp02	6.919	1.698	1.215	HP, PP04
29	Kayonza	KaPs01	309.480	112.588	55.728	
30		KaPs02	20.665	1.373	3.866	
31		KaPs03	210.896	73.802	36.530	
32		KaPs04	149.249	51.715	25.597	
33		KaPs05	61.307	3.884	10.932	
34		KaPs06	107.673	20.740	10.266	
35		KaPs07	130.501	89.424	44.262	
36		KaPs08	217.163	126.864	62.794	PP03
37		KaPs10	204.583	36.093	17.865	
38		KaPs11	239.731	154.068	76.259	
39		KaPs12	46.698	2.693	1.333	
40		KaPs13	231.069	90.501	44.796	
41		KaPs14	166.706	18.897	53.195	
42		KaPs15	395.896	157.839	78.126	
43		KaPs16	283.964	15.724	44.262	
44		KaHp01	1.729	440	933	HP*
45		KaHp02	6.919	1.698	3.600	HP
46		KaHp03	1.729	440	933	HP*

47	Rwamagana	RwPs01	351.128	209.285	139.841		
48		RwPs02	239.747	201.743	134.802		
49		RwPs03	665.831	310.946	286.881		
50		RwPs04	297.989	103.969	69.470		
51	Ngoma	NgPs01	254.483	39.056	17.400	PP10	
52		NgPs02	193.491	29.898	13.320		
53		NgPs03	81.543	2.747	6.960		
54		NgPs04	67.717	15.622	6.960		
55		NgPs05	390.901	186.929	83.280		
56		NgPs08	313.663	89.693	39.960		
57		NgPs09	80.139	11.582	5.160		
58		NgPs11	297.676	10.277	26.040		
59		NgPs12	61.043	1.800	4.560		
60		NgPs13	210.489	16.971	10.440	PP09	
61		NgPs14	112.953	14.276	6.360		
62		NgPs15	278.565	51.984	23.160		
63		NgPs16	57.235	8.193	20.760		
64		Kirehe	KiPs02	216.349	99.659	44.400	
65			KiPs04	132.385	33.669	15.000	
66			KiPs05	298.495	11.603	29.400	
67	KiPs06		109.006	4.783	12.120		
68	KiPs07		91.060	4.073	10.320		
69	KiPs08		238.625	75.149	33.480		
70	KiPs12		228.885	77.573	34.560	PP02	
71	KiPs13		346.623	14.350	36.360	PP05	
72	KiPs14		143.435	45.062	27.720		
73	KiPs15		134.984	45.062	27.720		
74	KiPs16		110.740	5.920	15.000		
75	KiPs17		162.977	9.093	23.040		
76	KiPs19		184.444	64.644	28.800	PP01	
77	KiPs20		42.536	1.800	4.560		
78	KiPs21		53.026	7.530	19.080		
79	KiPs22		157.958	10.230	25.920		
80	KiPs23		139.137	24.511	10.920		
81	KiPs24		113.071	18.046	8.040		
82	KiPs25		129.585	35.015	15.600		
83	Bugesera	BuPs01	2.550.997	932.758	593.710		
計			20.185.677	4.851.602	2.900.471		

Note : PP01 – PP10 = sites prioritaires, HP = système à pompe manuelle, HP* = système à pompe manuelle intégré à un système AEP

Il y a 6 sites où le système à pompe manuelle a été intégré à un système AEP, le plan d'exécution du Plan directeur comprend 77 systèmes.

6.1.3 Evaluation financière

A partir de la différence de longévité économique du projet, les 83 sites du Plan directeur (72 systèmes + 11 systèmes à pompe manuelle) ont été évalués en séparant les systèmes AEP (25 ans, année d'achèvement incluse) et les systèmes à pompe manuelle (15 ans, année d'achèvement incluse). Après du calcul du cash flow respectif sur la base du coût financier, le FIRR (Taux de rentabilité interne financier) et le NPV (valeur nette actuelle) ont été calculés comme indiqué dans le Tableau 6-2. En plus du cas de base, plusieurs conditions ont été définies et l'analyse de sensibilité⁶ réalisée.

Tableau 6-2 (1) FIRR et NPV (système AEP)

	Cas de base	Analyse de sensibilité	
		Coût de la gestion-maintenance -50%	Coût des projets -20% Coût de la gestion-maintenance -60%
Rapport Bénéfice/coûts	0,478	0,834	1,042
FIRR Taux de rentabilité interne financier	Négatif	Négatif	Minimum
NPV Valeur nette actuelle par personne (1000 Frw)	-14,71	-7,12	-3,97

Tableau 6-2 (2) FIRR et NPV (système à pompe manuelle)

	Cas de base	Analyse de sensibilité	
		Coût de la gestion-maintenance -50%	Coût des projets -10% Coût de la gestion-maintenance -50%
Rapport Bénéfice/coûts	0,616	0,983	1,025
FIRR Taux de rentabilité interne financier	Négatif	-0,6%	0,9%
NPV Valeur nette actuelle par personne (1000 Frw)	-3,91	-1,51	-1,17

Comme indiqué ci-dessus, dans le cas de base, le coût dépasse le profit à la fois pour les systèmes AEP et les systèmes à pompe manuelle, et FIRR et NPV sont négatifs. Pour les systèmes AEP, la diminution du coût du projet de 20% et la diminution du coût de la gestion-maintenance de 60% permet d'obtenir du coût et un profit pratiquement identiques. Pour les systèmes à pompe manuelle, il est apparu que la diminution du coût du projet de 10% et la diminution du coût de la gestion-maintenance de 50% permettait d'obtenir du coût et un profit pratiquement identiques. Ainsi, pour que l'organisme d'exécution obtienne de bons résultats sur le plan financier à la réalisation des projets du Plan directeur, il est nécessaire d'étudier et d'introduire des moyens de réduction considérable des coûts, en particulier du coût de la gestion-maintenance.⁷

⁶ L'analyse de sensibilité a pour objectif l'étude du taux d'impact sur la rentabilité du projet de la fluctuation des facteurs lui servant de conditions préalables. Pour les facteurs ayant une influence sur le coût et le profit du projet, la marge de fluctuation (cas optimiste, cas pessimiste) de la valeur escomptée (conditions sélectionnées lors de la proposition du projet) à plus et moins sera définie, et l'influence sur l'indice d'évaluation économique sera mesurée. (Source : JICA "Etude de la méthode d'évaluation économique des études de développement, version commune").

⁷ Voir "6.2.4 Conclusion de l'évaluation financière et économique, et recommandations " pour l'augmentation/ réduction des coûts.

6.1.4 Evaluation économique

Le cash flow dû au coût économique sur les sites du Plan directeur a été estimé, et le résultat utilisé pour estimer le EIRR (Taux de rentabilité interne économique) et le NPV (valeur nette actuelle) comme indiqué dans le Tableau 6-3. En plus du cas de base, plusieurs cas ont été définis par augmentation/diminution du coût du projet et du coût de la gestion-maintenance en tant qu'étude de sensibilité, et les résultats ont également été présentés.

Tableau 6-3 (1) EIRR et NPV (système AEP)

	Cas de base	Analyse de sensibilité	
		Coût des projets -10% Coût de la gestion-maintenance -10%	Coût de la gestion-maintenance -50%
Rapport Bénéfice/coûts	0.931	1.035	1.554
EIRR Taux de rentabilité interne économique	Négatif	Minimum	9.8%
NPV Valeur nette actuelle par personne (1000 Frw)	-4.23	-2,97	-0,66

Tableau 6-3 (2) EIRR et NPV (système à pompe manuelle)

	Cas de base	Analyse de sensibilité	
		Coût de la gestion-maintenance -10%	Coût de la gestion-maintenance -10%
Rapport Bénéfice/coûts	1,150	1,077	1,233
EIRR Taux de rentabilité interne économique	5,4%	3,1%	7,6%
NPV Valeur nette actuelle par personne (1000 Frw)	-0,39	-0,62	-0,16

Pour les systèmes AEP, le profit économique est inférieur au coût dans le cas de base, et EIRR et NPV sont négatifs. Mais la diminution du coût du projet et du coût de la gestion-maintenance permet d'obtenir un rapport profit/coût positif, et les deux sont pratiquement identiques dans le cas de la réduction de 10% du coût du projet et du coût de la gestion-maintenance. Dans ces conditions, EIRR est aussi minimal, mais positif. En cas de diminution de 50% du coût de la gestion-maintenance, EIRR atteint 9,8%, et a un effet sur l'économie locale. Dans les systèmes à pompe manuelle, le profit est supérieur aux coûts même dans le cas de base, EIRR est positif et un effet économique est visible. Mais pour NPV est négatif dans tous les cas aussi bien pour les systèmes AEP qu'à pompe manuelle, et le taux d'augmentation des prix élimine l'effet économique.

Ainsi, l'évaluation économique révèle que les systèmes AEP laissent voir un effet économique par réduction des coûts, en particulier du coût de la gestion-maintenance, alors que pour les systèmes à pompe manuelle, un effet suffisant apparaît même dans le cas de base.

6.2 Evaluation financière et économique des projets prioritaires

6.2.1 Conditions préalables à l'évaluation

Pour l'évaluation des 10 sites des projets prioritaires, les conditions d'évaluation (5) à (9) du Plan directeur, ainsi que les conditions ci-dessous seront ajoutées.

- ⑨ Pour les projets prioritaires, la prédiction de la population expliquée en 2.3.1, Chapitre 2, a été appliquée pour le calcul du volume d'eau de la demande en 2015. Par conséquent, la population bénéficiaire prévue en 2015 a été adoptée.
- ⑩ L'analyse du coût de la gestion-maintenance prévu pour les projets prioritaires a été faite sur la base de la gestion-maintenance des ouvrages qui devient nécessaire si tous les habitants achètent le volume d'eau du projet (20 litres/pers./jour) indiqué dans le Tableau 5-11, Chapitre 5.
- ⑪ En supposant la réalisation du projet dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable ou par l'aide d'autres bailleurs de fonds, le coût des projets a été supprimé des coûts à étudier.
- ⑫ En tant que coût complémentaire pour le renouvellement des ouvrages existants, le "montant de la partie frais de réparation des ouvrages, inclus dans le coût de gestion et maintenance, déduit des frais généraux en cas d'amortissement en 25 ans du prix de revient des ouvrages hydrauliques" qui a été défini comme base de calcul du coût du renouvellement des ouvrages dans le Chapitre 5 a été fixé⁸. Le coût du renouvellement des ouvrages a été supposé survenir 10 ans, 15 ans et 20 ans après la construction. Mais pour les sites PP03 Mukarange et PP07 Katabagemu, c'est un projet uniquement de prolongement des conduites, le coût du renouvellement est nul.
- ⑬ Pour le coût de couverture de l'eau sans revenu, le taux d'eau sans revenu pour les 10 premières années a été défini à 5%, puis à 10% pour les 15 années suivantes. Les 5% et 10% des frais de carburant ont été compris dans ce coût en tant que frais nécessaires pour exhaurer les eaux (coût du transport du carburant et coût du remplacement des pièces de rechange et de l'huile du groupe électrogène y compris).
- ⑭ Le coût de réserve physique, qui se limite au coût des grandes réparations et réhabilitations des ouvrages, a été fixé à 5% du coût du renouvellement des ouvrages.

Les informations de base utilisées pour l'analyse ont été compilées dans le Tableau 6-4. Voir le Rapport d'appui en fin de volume pour les résultats de l'étude sociale utilisés dans les études financière et économique.

⁸ Le montant correspondant à 10% des ventes dans le Chapitre 5 a été défini comme coût du renouvellement des ouvrages, mais le coût réel du renouvellement variant selon les ouvrages, et la différence avec le montant calculé comme montant correspondant à 10% des ventes étant importante, le montant calculé a été appliqué.

Tableau 6-4 Informations de base sur les sites prioritaires pour l'analyse

Site	Système d'approvisionnement en eau	Estimation de la population desservie en 2015 (pers.)	Revenu par habitant par jour (Frw)	Capacité de payer (Frw/lit/pers/jour)	Coût à la charge des utilisateurs jugé nécessaire (Frw/ lit/pers/jour)	Tarif de l'eau fixé (lit/pers/jour)
PP01 Mushikiri	Motorisé	11.559	397	20	19	20
PP02 Kigina	Motorisé	12.462	439	22	22	20
PP03 Mukarange	Prolongement de système motorisé	20.335	448	22	5	10
PP04 Rwimbogo	Pompe manuelle	1.348	419	21	7	10
PP05 Mahama	Gravitationnel	18.450	435	22	3	5
PP06 Remera	Motorisé	15.220	383	19	40	15
PP07 Katabagemu	Prolongement de système gravitationnel	20.507	478	24	4	5
PP08 Kageyo	Gravitationnel	13.085	520	26	3	5
PP09 Rukira	Motorisé	9.750	410	21	23	20
PP10 Gashanda	Motorisé	15.179	436	22	22	20

Note : Pour le revenu par personne et par jour, le calcul a été fait en ajoutant 350 Frw/pers./jour, montant des produits agricoles de consommation domestique, au revenu en liquide déclaré dans l'Etude des conditions sociales. Le montant payable sera de 5% du revenu par personne par jour.

6.2.4 Evaluation économique

(1) Frais économiques des projets

Les projets d'approvisionnement en eau en milieu rural objets de cette étude n'ont pas pour objet un profit économique, mais le développement humain par la fourniture stable d'eau potable. Par conséquent, dans les projets d'approvisionnement en eau sur les sites pauvres, l'effet de renforcement du niveau de développement humain au Rwanda est important, mais il est difficile d'obtenir numériquement un effet de d'investissement sur le plan économique national. Pour l'évaluation économique, le coût de la gestion-maintenance sur chaque site du projet, la part intérieure (partie prix du marché rwandais) a été convertie en frais économiques en utilisant le coefficient de conversion standard 0,70. De plus, les frais complémentaires d'augmentation des prix, les taxes publiques et les autres frais de transactions ont été soustraits des frais économiques.

Dans le tableau 6-5, les frais économiques ont été compilés sur chaque site, au cas où le coût total de la gestion-maintenance est pris en charge dans le tarif de l'eau.

Tableau 6-5 Frais économiques sur les sites prioritaires

Unité : 1000 Frw

Site	1. Coût du projet ⁹	2. Coût de la gestion-maintenance	3. Coûts physiques complémentaires	Total frais économiques
PP01 Mushikiri	0	956,632	3,724	960,357
PP02 Kigina	0	1,204,651	4,055	1,208,706
PP03 Mukarange	0	479,586	0	479,586
PP04 Rwimbogo	0	25,330	137	25,467
PP05 Mahama	0	247,949	1,827	249,777
PP06 Remera	0	2,699,499	7,947	2,707,446
PP07 Katabagemu	0	360,770	0	360,770
PP08 Kageyo	0	126,178	3,532	129,710
PP09 Rukira	0	984,752	5,221	989,973
PP10 Gashanda	0	1,500,693	4,729	1,505,422

(2) Profit économique

Pour le profit économique, une augmentation du montant payé par la nouvelle construction "cas avec projet" est faite par la comparaison avec le "cas sans projet". Sur les sites prioritaires, sauf un très petit nombre de foyers, tous utilisent l'eau gratuite, des rivières et lacs, des sources naturelles, etc. et le profit accru sera le prix de l'eau augmenté, à savoir le chiffre obtenu en multipliant par le coefficient de conversion standard si tous les habitants achètent le volume 20 litres/pers./jour.

L'analyse coût VS effet a été faite en utilisant les frais économiques et le profit ci-dessus, et NPV a été calculé. Le Tableau 6-6 donne le résultat.

Tableau 6-6 NPV sur la base des frais économiques

Site	Frais A	Bénéfices B	Bénéfices nettes B - A	NPV	NPV par habitant
PP01 Mushikiri	960,357	1,413,717	453,360	145,773	12.6
PP02 Kigina	1,208,706	1,524,081	315,375	109,897	8.8
PP03 Mukarange	479,586	1,243,517	763,930	227,749	11.2
PP04 Rwimbogo	25,467	47,988	22,522	11,407	8.5
PP05 Mahama	249,777	564,125	314,349	94,539	5.1
PP06 Remera	2,707,446	1,396,023	-1,311,424	-335,515	-22.0
PP07 Katabagemu	360,770	627,005	266,235	82,413	4.0
PP08 Kageyo	129,710	400,078	270,368	79,976	6.1
PP09 Rukira	989,973	1,192,436	202,463	73,914	7.6
PP10 Gashanda	1,695,186	1,856,403	161,216	73,098	4.8

Il en résulte que le NVP des frais économiques a été positif, en dehors du site PP06 Remera. Sur ce site, les frais de carburant sont importants car une pompe relais est nécessaire à cause des conditions géographiques (forte dénivellation), et pour cette raison, le coût de la gestion-maintenance est élevé. Mais cela montre que les 9 sites, en dehors de Remera, ont un bénéfice économique, et que l'exécution des projets prioritaires contribue à l'économie régionale.

⁹ Pour les projets prioritaires, l'exécution des projets est prévue dans le cadre de la Coopération financière non remboursable ou bien par d'autres bailleurs de fonds, ce qui met leur coût d'exécution à zéro. Mais pour l'exécution réelle, comme indiqué dans le Chapitre 8, la partie rwandaise prendra aussi à sa charge des activités diverses, qui donneront lieu à des frais généraux.

6.2.3 Evaluation financière

Le Tableau 6-7 indique les frais financiers. NPV a été calculé dans le cas où le coût total de la gestion-maintenance est couvert avec le tarif de l'eau, qui fixe le montant du profit.¹⁰

Tableau 6-7 Frais financiers sur chaque site prioritaire

Unité : 1000 Frw

Site	1. Coût du projet	2. Coût de la gestion-maintenance	3. Taxes et cotisations sociaux	4. Coût physique complémentaire	5. Coût complémentaire sur le tarif	Total des frais
PP01 Mushikiri	0	1,366,618	506,682	5,321	93,931	1,972,551
PP02 Kigina	0	1,720,930	512,686	5,793	111,970	2,351,379
PP03 Mukarange	0	723,381	195,750	0	45,957	965,087
PP04 Rwimbogo	0	36,185	8,223	196	2,230	46,834
PP05 Mahama	0	354,214	79,930	2,610	21,838	458,591
PP06 Remera	0	3,856,427	1,178,612	11,353	252,320	5,298,712
PP07 Katabagemu	0	515,386	113,134	0	31,426	659,946
PP08 Kageyo	0	173,169	42,218	5,046	11,022	231,454
PP09 Rukira	0	1,406,788	377,933	7,458	89,609	1,881,789
PP10 Gashanda	0	2,143,847	573,469	6,756	136,204	2,860,276

L'analyse coût - effets a été faite à l'aide du coût des projets, du coût de la gestion-maintenance et du profit, et NPV a été calculé comme indiqué dans le Tableau 6-8. Cela montre que si l'on couvre tout le coût de la gestion-maintenance, comprenant les frais de fonctionnement, le salaire des opérateurs de bornes fontaines, les frais additionnels de renouvellement, le coût de couverture de l'eau sans revenu (projet de refoulement seulement), par les frais d'eau, on obtient un excédent où le montant limite payable par les habitants correspond au montant maximum des ventes d'eau, sur les sites à alimentation gravitationnelle, les sites à pompe manuelle, le site de Mushikiri à système motorisé et le site de Mukarange de prolongement des conduites existantes. Sur ces sites, la situation financière devrait être saine même, si la gestion s'appuie seulement sur les frais d'eau en tant que revenu.

Tableau 6-8 NPV sur la base des frais financiers

Taux de reduction 12% Unité : 1000 Frw

Site	Dépense	Revenu	Reveu - dépense	NPV	NPV revenue/dépense proportion	NPV par personne
PP01 Mushikiri	1,972,551	2,019,808	47,257	35,948	106%	3.1
PP02 Kigina	2,351,379	2,177,258	-174,120	-50,534	93%	-4.1
PP03 Mukarange ¹¹	965,087	1,776,453	811,366	262,918	185%	12.9
PP04 Rwimbogo	46,834	68,554	21,720	10,201	146%	7.6
PP05 Mahama	458,591	805,894	347,302	111,782	175%	6.1
PP06 Remera	5,298,712	1,994,318	-3,304,394	-1,051,827	38%	-69.1
PP07 Katabagemu	659,946	895,721	235,776	75,140	135%	3.7
PP08 Kageyo	231,454	571,539	340,085	110,102	248%	8.4
PP09 Rukira	1,881,789	1,703,480	-178,309	-59,411	90%	-6.1
PP10 Gashanda	2,860,276	2,652,004	-208,272	-70,633	92%	-4.7

¹⁰ Mais à l'exécution du projet, celui-ci devra être établi en tenant compte du fait que malgré la fixation du tarif de l'eau, les habitants achèteront à un montant payable avec le potentiel économique du foyer concerné.

¹¹ L'électricité commerciale de RECO (ancien ELECTROGAZ) est utilisée pour le site de Mukarange.

< Analyse de sensibilité >

Les résultats de l'analyse ci-dessus ont été calculés en tenant compte du fait que toute la population concernée sera alimentée à 20 litres/pers./jour, qui est l'unité d'alimentation du projet. D'autre part, vu l'état de pauvreté dans la zone concernée, on suppose que la consommation puisse être limitée pour réduire les dépenses, et qu'une partie des consommateurs n'utilisent pas du tout les ouvrages. De ce fait, on a calculé l'indice financier en cas de baisse du taux d'utilisation des ouvrages. Les taux d'utilisation bas des ouvrages ont été fixés à 85% et 75%. Cela signifie que toute la population concernée limite sa consommation à 17 (taux d'utilisation de 85%) à 15 (taux d'utilisation de 75%) litres/pers./jour, ou bien que 15 à 25% de la population n'utilise pas du tout les ouvrages. Les deux sont possibles en même temps. Avec la baisse du taux d'utilisation, le coût d'opération/gestion et maintenance, par ex. frais de carburant pour le pompage, diminue aussi.

Tableau 6- 9 NPV du coût financier en cas de taux d'utilisation de 85%

Site	Dépense	Revenu	Taux de reduction 12%		Unité: 1000 Frw
			Reveu - dépense	NPV	
PP01 Mushikiri	1,727,787	1,716,837	-10,950	11,052	102%
PP02 Kigina	2,030,271	1,850,670	-179,602	-60,264	91%
PP03 Mukarange	871,155	1,509,985	638,829	204,956	173%
PP04 Rwimbogo	46,540	58,271	11,731	5,446	125%
PP05 Mahama	454,811	685,009	230,198	73,979	150%
PP06 Remera	4,496,198	1,695,170	-2,801,028	-909,571	38%
PP07 Katabagemu	656,166	761,363	105,197	32,987	115%
PP08 Kageyo	227,674	485,808	258,135	83,649	214%
PP09 Rukira	1,669,932	1,447,958	-221,974	-73,194	86%
PP10 Gashanda	2,534,878	2,254,203	-280,675	-93,525	89%

Tableau 6- 10 NPV du coût financier en cas de taux d'utilisation de 75%

Site	Dépense	Revenu	Taux de reduction 12%		Unité: 1000 Frw
			Reveu - dépense	NPV	
PP01 Mushikiri	1,588,183	1,514,856	-73,327	-8,894	98%
PP02 Kigina	1,851,225	1,632,944	-218,281	-72,486	88%
PP03 Mukarange	818,485	1,332,339	513,855	164,685	162%
PP04 Rwimbogo	46,540	51,416	4,876	2,213	110%
PP05 Mahama	452,291	604,420	152,129	48,778	133%
PP06 Remera	4,044,390	1,495,739	-2,548,652	-827,417	37%
PP07 Katabagemu	653,646	671,791	18,145	4,886	102%
PP08 Kageyo	225,154	428,654	203,501	66,014	191%
PP09 Rukira	1,528,694	1,277,610	-251,084	-82,382	83%
PP10 Gashanda	2,317,946	1,989,003	-328,943	-108,786	86%

Le résultat de l'analyse de sensibilité est qu'au taux d'utilisation de 85%, comme pour le taux d'utilisation de 100%, 4 sites sont excédentaires, et au taux d'utilisation de 75%, le site PP01 Mushikiri devient aussi excédentaire. Si la gestion-maintenance est faite seulement sur la base des frais d'eau, la gestion financière est difficile si le tarif de l'eau est fixé dans le montant payable. Par ailleurs, sur les autres sites, l'opération est financièrement possible même si le taux d'utilisation baisse. Pour assurer une alimentation en eau stable, la couverture du déficit par l'administration est nécessaire.

6.2.4 Conclusion de l'évaluation financière et économique, et recommandations

< Conclusion de l'évaluation >

1. D'après l'étude sociale, la valeur médiane du tarif de l'eau par jerrican payable par les habitants de tous les sites prioritaires est 10 Frw. Environ 70% des habitants ont dit être prêts à acheter de l'eau à un prix unitaire plus élevé que la valeur espérée pour obtenir de l'eau potable, mais comme le revenu en liquide des habitants est limité, si le prix unitaire augmente, le volume acheté diminuera certainement¹². C'est un mouvement de recul par rapport à l'atteinte de l'indice de l'OMS "20 litres par personne et par jour", et constitue aussi une baisse de revenu pour les opérateurs privés qui s'occupent de la gestion-maintenance; ainsi, les projets d'alimentation sous-traités au privé perdront leur stabilité, et même iront à l'encontre de la promotion du développement humain des habitants.
2. Dans l'évaluation économique, le résultat est bon sur les sites autres que Remera où le pompage est cher, ce qui révèle que l'exécution du projet aura un effet positif sur l'économie régionale.
3. Dans l'évaluation financière, si en plus du coût net de la gestion-maintenance, on essaie de collecter l'ensemble des frais de gestion-maintenance, incluant le salaire des opérateurs de bornes fontaines, le fonds de réserve pour le renouvellement futur, etc., dans les frais d'eau, le résultat a été négatif pour 3 sites à système de refoulement, en plus du site de Remera. Une certaine couverture est nécessaire sur le plan financier pour maintenir une bonne valeur économique.
4. Sur les sites à système de refoulement, si le groupe électrogène diesel qui cause la cherté du coût de la gestion-maintenance est remplacé par l'électricité commerciale, le tarif de l'eau diminuera.

< Recommandations suite aux résultats des études financière et économique >

1. Si le projet d'approvisionnement en eau est considéré pour l'approvisionnement en eau sûre, en tant que droit de l'homme des classes pauvres, et comme rassemblement de business BOP pour les classes pauvres, les services utilisables (alimentation en eau dans les limites payables) et activités stables (service d'approvisionnement en eau continu) doivent se compléter. Pour rendre le business d'approvisionnement en eau rentable et poursuivre le service, l'administration (organisme de supervision ou propriétaire d'ouvrage), le privé (sous-traitant de la gestion et maintenance) et les consommateurs doivent chacun remplir leur rôle et remplir les conditions. Pour réaliser les ODM, le gouvernement a l'obligation de soutien en tant qu'Etat. Les secteurs privés sont obligés de réaliser l'opération sans gaspillage du service d'approvisionnement en eau.
2. Pour qu'un projet d'approvisionnement en eau soit rentable comme service utilisable, (1) la fixation d'un tarif permettant l'achat par les pauvres, (2) l'appui aux plus pauvres n'ayant pas de revenu en liquide, et (3) le relevage du potentiel économique de la zone concernée, sont jugés nécessaires.
3. Pour que les projets d'approvisionnement en eau deviennent des business stables, (4) le renforcement de la prise de conscience du rôle de l'administration (propriétaire) dans les projets d'approvisionnement en eau, (5) l'amélioration des capacités de gestion des

¹² Les résultats de l'étude sociale montrent clairement que le volume d'eau achetable par les foyers est défini en fonction du prix unitaire de l'eau et du revenu en liquide du foyer.

opérateurs assurant le service, et (6) l'assurance d'occasions de fourniture de capitaux pour le business, sont jugés indispensables.

4. L'obstacle le plus important au financement sain du service d'approvisionnement en eau est le coût du carburant et le coût du transport du carburant pour le système à refoulement. Du point de vue de l'achèvement des ODM, l'assistance de l'Etat permettra d'améliorer la situation financière sur ces sites; nous proposons donc la couverture par l'Etat pour assurer une bonne gestion. De plus, pour le coût du carburant et le coût du transport du carburant des systèmes à refoulement qui sont les plus grands obstacles à la réduction du tarif de l'eau, la couverture par l'Etat doit être étudiée. Pour diminuer le tarif de l'eau, même si ce n'est pas une solution absolue, l'utilisation de l'électricité commerciale est la solution la plus possible. Dans les notes d'évaluation des projets prioritaires, l'électrification n'était pas prévue sur les sites à système à refoulement (Mushikiri, Kigina, Remera, Gashanda, Rukina). Par conséquent, le gouvernement rwandais (MININFRA) doit faire avancer rapidement l'électrification rurale, en particulier l'électrification des zones à différence de hauteur importante.
5. Pour le coût complémentaire de renouvellement, il est souhaitable que la situation actuelle soit prise en compte et que le district, propriétaire des ouvrages, en prenne la responsabilité. Dans l'avenir, quand le potentiel économique du Rwanda augmentera, et que le paiement des frais d'eau ne sera plus une charge pour les habitants, une évaluation financière sera faite et la possibilité de la prise en charge par les habitants sera reconsidérée.
6. Le coût des projets et le coût de la gestion-maintenance objets de cette évaluation incluent les taxes. Mais assurer un tarif de l'eau payable par les pauvres, il est proposé, pour le coût de la gestion-maintenance, de considérer ces projets comme des travaux publics et de les détaxer.
7. Du point de vue du bien-être social, l'organisme d'exécution devrait assurer son soutien aux habitants ne possédant pratiquement pas de moyens de production (veuves, handicapés, orphelins, etc.), par ex. en prenant en charge les frais d'eau à leur place.
8. Il faut considérer l'augmentation de la capacité de paiement des habitants. En particulier, sur les sites de Mushikiri et Mahama, même si la récupération du coût complémentaire pour le renouvellement et du coût du carburant + coût du transport du carburant ne sont pas inclus dans le tarif de l'eau, les ventes sont inférieures aux frais généraux, et il est à craindre que la gestion de l'opérateur privé devienne déficitaire. Sur ces sites, il faut promouvoir d'urgence les activités de sensibilisation à l'utilisation d'eau potable et le relèvement du potentiel économique global pour assurer les effets de l'exécution des projets prioritaires, et prendre des mesures pour assurer leur durabilité.
Même si les activités d'amélioration des conditions de vie dans les villages agricoles ne renforcent pas rapidement les capacités de paiement, à long terme, des propositions et leur exécution sont requises parce qu'elles laissent espérer un relèvement du potentiel économique. Par exemple, plusieurs projets ont été introduits en tant que projets pilotes de "l'Etude du projet pour le développement durable de l'agriculture et des villages agricoles dans le district de Bugesera de la Province de l'Est", étude de développement de la JICA réalisée de 2005 à 2008 dans le district de Bugesera de la Province de l'Est, et l'introduction de la culture de la banane alimentaire et de l'ananas ayant apporté des effets importants, le gouvernement (Etat, province, district) diffuse activement ces résultats dans tous les districts.
9. Sur le plan indirect de la fourniture de service aux consommateurs, la réussite ou l'échec dépend de la capacité de gestion de l'opérateur privé. En supposant évident qu'il possède les

techniques de gestion des ouvrages, il doit aussi posséder des biens (capitaux) pouvant être affectés à l'investissement initial et au fonds de gestion, prévoir l'efficacité de l'investissement dans les activités d'approvisionnement en eau dans cette zone, comprendre les ramifications des pertes et profits. Par conséquent, pour la sous-traitance au privé des ouvrages hydrauliques, il faut promouvoir la participation d'organisation possédant des capacités de gestion. Mais en réalité, le nombre d'opérateurs possédant des capitaux et des capacités étant jugé limité, le soutien de l'extérieur (Etat, bailleurs de fonds) pour la formation des capacités est requis.

10. Même si les opérateurs privés s'occupant de l'approvisionnement en eau ne prévoient pas d'obtenir un profit énorme par ces activités, fonctionner seulement sur un tarif de l'eau bas est difficile. Pour que l'opérateur privé puisse s'approvisionner dans les fonds nécessaires pour l'investissement initial ou l'aménagement des ouvrages, l'organisme administratif devra sans doute considérer des possibilités de crédit sans ou à faible intérêt.¹³
11. Les habitants sont les bénéficiaires de la réalisation des Objectifs de Développement du Millénaire (MDG) et aussi les consommateurs de l'eau. Pour assurer un approvisionnement en eau stable, le paiement des frais d'eau (sur la plage payable) doit être obligatoire. Et la société locale doit aussi protéger les ouvrages hydrauliques contre les actes de vandalisme.

L'augmentation du taux d'approvisionnement en eau est un objectif national, sous tutelle de l'administration. Vu la situation actuelle où le Rwanda poursuit un développement économique remarquable, soutenir les "business liés aux droits de l'homme" en tant qu'Etat ne semble pas impossible. Mais au moment de cette étude, les activités n'ont pas semblé suffisantes, le nombre des employés s'occupant des projets d'approvisionnement en eau était insuffisant, etc.

Les différents organismes administratifs doivent mettre au clair leur rôle en prenant conscience de leurs responsabilités, à savoir prendre conscience que l'Etat (MININFRA) gère l'ensemble des projets d'approvisionnement en eau, que la province est un gestionnaire des projets d'approvisionnement en eau, et le district le propriétaire des ouvrages et a la responsabilité de fournir le service; et pour réaliser cela, c'est seulement en aménageant les lois et systèmes, si nécessaire, que les projets d'approvisionnement en eau proposés dans ce Plan directeur seront une réussite.

Si beaucoup d'ouvrages hydrauliques sont construits dorénavant conformément au Plan directeur, une organisation de maintenance privée gèrera plusieurs systèmes. On s'éloigne du cadre de l'évaluation des projets, mais dans le processus de réalisation du Plan directeur, il est jugé rationnel d'adopter la méthode de prendre sous son autorité une combinaison de systèmes à profit élevé (système gravitationnel) et de système à bas profit (système à refoulement). De plus, dépassant le cadre de la Province de l'Est, on peut aussi imaginer que des organisations gérant des projets d'approvisionnement en eau de zone urbaine à profit élevé affectent ce profit en tant que fonds de fonctionnement à des projets d'approvisionnement en eau dans les zones pauvres. Dans ce cas, les projets d'approvisionnement en eau dans les zones pauvres seront positionnés en tant que business social, et un tarif de l'eau, indépendant du profit, et s'appuyant sur l'APT pourra être fixé.

¹³ Les projets d'approvisionnement en eau ayant un caractère de développement humain, et des droits de l'homme, il est souhaitable que des organismes publics ayant pour mission de réaliser les OMD et non pas des organismes de financement privés participent.

6.3 Evaluation de l'organisation et des institutions

La cohérence avec l'orientation et la stratégie du secteur, l'efficacité, le développement autonome (durabilité) concernant l'organisation et les institutions, ainsi que le système de gestion et opération/maintenance ont été étudiés comme indiqué ci-dessous. Voir le Chapitre 5 pour l'évaluation sur le plan de la gestion et opération/maintenance.

(1) Cohérence avec l'orientation et la stratégie du secteur

Dans la "Politique et stratégie nationale du service d'eau et d'assainissement", l'emploi d'opérateurs privés est proposé en tant qu'organisations de gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques, et la sous-traitance à des opérateurs privés de la gestion et maintenance proposée dans ce projet est pour l'instant estimée cohérente avec la stratégie rwandaise.

(2) Efficacité du système de gestion et opération/maintenance

L'évaluation du système de gestion et opération/maintenance proposé est comme suit.

- 1) Les AUE conventionnelles avaient pour objectif principal l'approvisionnement en eau des habitants ruraux et ne faisaient pratiquement pas attention à l'efficacité du système de gestion et opération/maintenance. La sous-traitance aux opérateurs privés proposée dans ce projet peut être dite pertinent du point de vue de l'efficacité, parce que l'efficacité du système de gestion et opération/maintenance renforce le profit des opérateurs.
- 2) Par ailleurs, si un opérateur privé gère plusieurs ouvrages hydrauliques, recherchant l'efficacité, il peut effectuer une gestion négligeant le point de vue de l'approvisionnement en eau des habitants locaux, par ex. en abandonnant les ouvrages hydrauliques peu profitables. Pour éviter ce genre de situation, un système de contrôle de la gestion des opérateurs par les organismes administratifs régionaux comme le district est nécessaire. Cela peut être amélioré par des échanges de rapports et le feedback entre les opérateurs et les organismes administratifs régionaux, et si le district comprenant la situation de l'ouvrage hydraulique peu profitable, propose un projet de réhabilitation et l'exécute.
- 3) Pour assurer cette efficacité, l'augmentation du nombre des employés en charge de l'eau des organismes administratifs régionaux comme les districts et le renforcement de leurs capacités, ainsi que le soutien technique et social aux opérateurs privés sont jugés indispensables.

(3) Développement autonome (durabilité) du système de gestion et opération/maintenance

L'évaluation du développement autonome et de la continuité du système de gestion et opération/maintenance proposé est comme suit.

- 1) Dans les AUE conventionnelles, le district avait l'autorité pour les revenus et les dépenses, et le profit etc. était dans certains cas inscrit dans les recettes annuelles du district, le développement autonome et la continuité du système de gestion étaient-ils sans doute faibles. Dans la sous-traitance aux opérateurs privés proposée dans ce projet, les commanditaires obtenant des dividendes selon le profit des opérateurs, le développement autonome et la continuité du système de gestion peuvent sans doute être facilement assurés.

- 2) La réserve interne augmentant avec la gestion saine pour les opérateurs privés, ils ont la volonté de stabiliser leur revenu etc. en augmentant leur profit via le renforcement de l'efficacité par réhabilitation des ouvrages hydrauliques et agrandissement, ainsi qu'augmentation des branchements privés, ce qui laisse espérer un développement autonome fleurissant facilement.
- 3) Mais si le profit est bas, ou bien difficile à obtenir, les opérateurs privés sont exclus de l'appel d'offres, ou bien le district leur notifie la résiliation de leur contrat. Dans ce cas, il est à craindre que les techniques de maintenance dont disposaient les opérateurs ne soient pas transmises et que la durabilité ne puisse plus être assurée. Pour cette raison, le sentiment de propriété des ouvrages hydrauliques doit être suscité chez les agents en charge de l'approvisionnement en eau des organismes administratifs régionaux par le biais de formations et formations sur le tas (OJT), et l'accumulation de connaissances concernant la maintenance et leur mise en commun sont requises.

6.4 Evaluation technique

Concernant le niveau technique du plan d'approvisionnement et du plan d'ouvrages d'approvisionnement en eau proposés, nous examinons s'ils sont adéquats des points de vue suivants : critères de conception du Rwanda, conditions locales et compétence de l'organisme d'exécution. Comme l'indique le tableau ci-dessous, l'évaluation des sources d'eau a fait ressortir que c'est l'eau de source durable qui est la plus adéquate pour le présent projet.

(1) Sources

Les sources sont des eaux souterraines jaillissant naturellement au pied ou sur le flanc des montagnes et dans les vallées. Dans la Province de l'Est est riche en sources, et la protection adaptée permet d'assurer une eau de bonne qualité. Mais les sources connaissant des variations saisonnières, il faut utiliser des sources permettant le captage de l'eau tout au long de l'année.

(2) Eau souterraine des forages

L'eau souterraine est pompée du forage construit mécaniquement à l'aide d'une pompe manuelle ou d'une motopompe. L'eau de forage est en principe de bonne qualité, mais dans la Province de l'Est, le taux de réussite des forages est bas, les zones de réserves d'eau souterraine sont limitées et le développement a des limitations de zones.

(3) Eau de surface (lacs et cours d'eau)

Les lacs et cours d'eau formés naturellement se polluent facilement, mais sont facilement utilisables par tous. Le traitement est donc nécessaire du point de vue de l'hygiène, mais des techniques élevées sont nécessaires pour la gestion et l'opération/maintenance des stations d'épuration.

Suite à évaluation des ouvrages d'approvisionnement en eau présentée ci-dessous, nous avons jugé que les systèmes d'adduction d'eau (AEP) sont les plus adéquats, étant donné la topographie et les caractéristiques des sources d'eau au Rwanda.

(1) Alimentation en eau de niveau 1 (FPM)

1) Pompe manuelle

Les habitants opèrent la pompe manuelle installée sur le forage pour puiser l'eau, mais le pompage manuel est un travail pénible. Dans beaucoup de cas, la distance entre le lieu de résidence et l'ouvrage à pompe manuelle est importante, et le transport de l'eau puisée est pénible. De plus, les zones de distribution des eaux souterraines et les volumes de réserve sont hydrogéologiquement limités dans la Province de l'Est. La gestion et l'opération/maintenance des pompes manuelles sont simples, mais elles sont adéquates seulement dans certaines zones.

2) Source aménagée

L'eau de source jaillit en continu, le puisage est possible à tout moment, et la maintenance de l'ouvrage est simple. La construction d'un ouvrage adéquate permet de maintenir une bonne qualité d'eau. Mais les montées et descentes de pentes entre le lieu de résidence et la source sont très dangereuses, et monter une pente en portant l'eau est pénible. Les sources ont des variations saisonnières, l'écoulement continu n'est pas garanti, et l'alimentation durable n'est pas assurée.

(2) Alimentation en eau de niveau 2 (AEP)

1) Système d'approvisionnement en eau gravitationnel

En cas de captage d'une source située en hauteur par rapport à la zone d'alimentation, l'acheminement gravitationnel est possible, et des bornes fontaines peuvent permettre d'alimenter en eau les foyers des environs. Il y a des limites topographiques, mais la gestion et maintenance est simple, et aucune force motrice n'étant nécessaire, cela permet de fixer un tarif de l'eau bas.

2) Système d'approvisionnement en eau par refoulement utilisant une source ou un forage

L'eau est acheminée sous pression de l'emplacement de la source ou du forage jusqu'au réservoir de distribution et fournie gravitationnellement des bornes fontaines aux environs des habitations. Les bornes fontaines sont placées à moins de 500 m des habitations, conformément à la norme de PNEAR, même dans le cas d'habitations situées sur des collines. Mais un niveau technique adéquat est requis pour la maintenance des pompes motrices nécessaires au refoulement, et la source motrice (groupe électrogène diesel ou électricité commerciale) fait augmenter les frais.

3) Système d'approvisionnement en eau par refoulement utilisant l'eau de surface

L'eau des lacs et cours d'eau est acheminée du point de captage à la station d'épuration, puis l'eau traitée est amenée par refoulement à un réservoir de distribution, ensuite gravitationnellement aux bornes fontaines aux environs des habitations. Comme pour le système d'approvisionnement en eau par refoulement utilisant une source ou un forage ci-dessus, si les bornes fontaines sont situées à une distance raisonnable, elles desservent aussi les habitations situées sur les collines. Mais un niveau technique élevé est requis pour la maintenance de la station d'épuration, et la maintenance des motopompes étant difficile, elles ne sont pas adaptées à l'approvisionnement en eau rurale; s'il n'y a pas de source d'eau aux environs, le transport longue distance de l'eau est indispensable.

(3) Alimentation en eau de niveau 3 (branchement privé)

Le système d'approvisionnement en eau est comme celui des AEP, l'eau est acheminée directement jusqu'à chaque habitation. Il faut payer le prix de la connexion, et les frais d'eau sont collectés à la tarification au volume. Mais le branchement privé est une propriété privée, et chaque foyer doit assurer lui-même sa maintenance.

L'évaluation technique des projets prioritaires donne les résultats ci-dessous. Il en ressort que les éléments sont adéquats pour tous les sites du projet.

Tableau 6-11 Evaluation technique des ouvrages hydrauliques des projets prioritaires

Niveau de service	Type de distribution d'eau		Site concerné	Evaluation
	Ressource	Type		
FPM	Eaux souterraines	Pompe manuelle	PP04 Rwimbogo	La capacité du forage existant est jugée suffisante, mais le lavage et des essais de pompage ont eu lieu, et une nouvelle pompe manuelle doit être installée.
AEP	Eau de source	Système d'adduction d'eau gravitationnel	PP05 Mahama PP07 Katabagemu PP08 Kageyo	Le volume d'eau de la source d'eau actuelle est jugé suffisant, l'ouvrage actuel est utilisable, mais le prolongement des canalisations de distribution et la construction de bornes fontaines sont nécessaires.
		Système d'adduction d'eau par pression	PP01 Mushikiri	Vu le potentiel d'eau et les conditions topographiques, on peut espérer le développement d'une nouvelle source; il n'existe pas d'ouvrage hydraulique dans ce secteur, et la construction d'une nouvelle adduction d'eau est nécessaire.
			PP10 Gashanda	Le volume d'eau de la source d'eau actuelle est jugé suffisant, une partie des ouvrages existants est utilisable, mais le prolongement des canalisations de distribution, et la construction d'un réservoir de réception, d'un réservoir de distribution et de nouvelles bornes fontaine est nécessaire.
			PP02 Kigina PP06 Remera	Le volume d'eau de la source d'eau actuelle est jugé suffisant, mais une partie des ouvrages est inutilisable à cause de la vétusté, et des nouvelles constructions sont nécessaires.
	Système d'adduction d'eau gravitationnel et par pression	PP09 Rukira	Vu le potentiel d'eau et les conditions topographiques, on peut espérer le développement d'une nouvelle source; les ouvrages hydrauliques existants utilisent seulement un réservoir de réception, et d'autres ouvrages doivent être reconstruits à cause de leur vétusté.	
Eaux souterraines	Système d'adduction d'eau par pression	PP03 Mukarange	Le volume d'eau de la source d'eau actuelle est jugé suffisant, et une nouvelle source d'eau a été obtenue par connexion avec des forages existants; tout en utilisant les ouvrages hydrauliques existants, il faut prolonger les canalisations de distribution et construire de nouvelles bornes fontaines.	

6.5 Evaluation environnementale

Le tableau 6-12 présente l'évaluation des effets environnementaux des projets prioritaires. Les trois éléments que sont l'environnement social, l'environnement naturel et la pollution sont basés sur les « Directives sur les considérations sociales et environnementales de la JICA ». Comme méthode d'évaluation, nous avons utilisé la méthode d'évaluation des effets environnementaux initiaux établis par extraction et évaluation des effets à prendre en compte dans la deuxième collecte de données¹⁴. Les résultats de l'évaluation sont présentés de manière plus détaillée à le Rapport d'appui.

Tableau 6-12 Evaluation sociale et environnementale des projets prioritaires

Code de projet prioritaire	Catégorie	Principaux impacts prévus de l'Environnement social
Tous les projets		<ul style="list-style-type: none"> - On peut dire que tous les projets ont une influence positive sur l'environnement sanitaire et la vie quotidienne des habitants de la zone concernée. - Les divisions des terrains publics et privés dans la zone concernée et ses environs ont été mises au clair, une étude minutieuse a été faite lors de la conception détaillée sur la propriété des terrains où sont prévus les ouvrages, et les conditions d'utilisation des sols; si nécessaire le projet d'indemnisation selon la méthode indiquée dans A5.1.4 devra être étudié avec le gouvernement rwandais.
PP08 Kageyo	B	<ul style="list-style-type: none"> - Pour assurer le caractère durable de la maintenance des installations construites dans le cadre du projet, il faudra des discussions suffisantes entre l'AUE actuellement active dans la région concernée, les nouveaux usagers et les collectivités locales. - Comme l'emplacement prévu pour la construction du réservoir se trouve à proximité de rizières et de jardins potagers, il faudra procéder à un examen suffisant et discuter avec les propriétaires des terres lors de la sélection de l'emplacement.
PP10 Gashanda		<ul style="list-style-type: none"> - Pour assurer le caractère durable de la maintenance des installations construites dans le cadre du projet, il est souhaitable d'une Association des Usagers de l'Eau (AUE), qui devrait introduire un système de frais d'utilisation de l'eau établi en fonction des objectifs de l'Association et de la maintenance des installations. Comme actuellement de nombreux habitants de la région concernée obtiennent gratuitement l'eau nécessaire à la vie quotidienne, on peut prévoir que l'introduction du système de frais d'utilisation de l'eau aura un certain impact social et économique. - Comme l'emplacement prévu pour la construction du réservoir se trouve à proximité de rizières et de jardins potagers, il faudra procéder à un examen suffisant et discuter avec les propriétaires des terres lors de la sélection de l'emplacement.
PP01 Mushikiri PP02 Kigina PP05 Mahama PP09 Rukira	C	<ul style="list-style-type: none"> - Pour assurer le caractère durable de la maintenance des installations construites dans le cadre du projet, il est souhaitable de créer une Association des Usagers de l'Eau (AUE), qui devrait introduire un système de frais d'utilisation de l'eau établi en fonction des objectifs de l'Association et de la maintenance des installations. Comme actuellement de nombreux habitants de la région concernée obtiennent gratuitement l'eau nécessaire à la vie quotidienne, on peut prévoir que l'introduction du système de frais d'utilisation de l'eau aura un certain impact social et économique. - Les terrains prévus pour l'enfouissement des canalisations de distribution sont des routes publiques, et des terrains publics seront en principe surtout utilisés pour les nouveaux réservoirs d'eau et cabines de pompage.
PP03 Mukarange		<ul style="list-style-type: none"> - Pour ce site, c'est l'extension de l'ouvrage existant. La gestion par l'opérateur privé chargé de la gestion-maintenance des tronçons existants a été proposée pour rendre durable la maintenance de l'ouvrage à agrandir. La participation de l'opérateur et l'introduction du système de tarification auront un impact socio-économique, et les trois parties concernées : nouveaux utilisateurs, opérateur et collectivité locale devront discuter et convenir de leurs charges respectives. - Les terrains prévus pour l'enfouissement des canalisations de distribution sont des routes publiques, et des terrains publics seront en principe surtout utilisés pour les nouveaux réservoirs d'eau et cabines de pompage.
PP04 Rwimbogo		<ul style="list-style-type: none"> - Pour assurer le caractère durable de la maintenance des installations construites dans le cadre du projet, il est proposé de créer un nouveau système de gestion par l'entreprise privée intervenant dans les zones concernées et un système de tarif de l'eau. Comme actuellement de nombreux habitants de la région concernée obtiennent gratuitement l'eau nécessaire à la vie quotidienne, on peut prévoir que l'introduction du système de frais d'utilisation de l'eau aura un certain impact social et économique.
PP06 Remera		<ul style="list-style-type: none"> - Pour assurer le caractère durable de la maintenance des installations construites dans le cadre du projet, il est souhaitable qu'il y ait une coopération avec l'AUE actuellement active dans la région concernée. Il faudra alors tenir des discussions avec les nouveaux usagers et des tiers tels que les associations et collectivités locales. - Les terrains prévus pour l'enfouissement des canalisations de distribution sont des routes publiques, et des terrains publics seront en principe surtout utilisés pour les nouveaux réservoirs d'eau et cabines de pompage.
PP07 Katabagemu		<ul style="list-style-type: none"> - Pour ce site, c'est l'extension de l'ouvrage existant. La gestion par l'opérateur privé chargé de la gestion-maintenance des tronçons existants a été proposée pour rendre durable la maintenance de l'ouvrage à agrandir. La participation de l'opérateur et l'introduction du système de tarification auront un impact socio-économique, et les trois parties concernées : nouveaux utilisateurs, opérateur et collectivité locale devront discuter et convenir de leurs charges respectives. - Comme actuellement de nombreux habitants de la région concernée obtiennent gratuitement l'eau nécessaire à la vie quotidienne, on peut prévoir que l'introduction du système de frais d'utilisation de l'eau aura un certain impact social et économique. - Les terrains prévus pour l'enfouissement des canalisations de distribution sont des routes publiques, et des terrains publics seront en principe surtout utilisés pour les nouveaux réservoirs d'eau et cabines de pompage.

¹⁴ Les impacts à prendre en compte, dans le Plan directeur proposé de la présente étude et pour la réalisation des projets prioritaires, nécessitent une analyse fine et une évaluation à partir des cinq points de vue suivants : (1) ampleur de l'impact, (2) le nombre de personnes affectées et la taille de la zone affectée, (3) l'étendue géographique et la durée de l'impact, (4) la réversibilité de l'impact et (5) la possibilité d'impacts secondaires.

Projet concerné	Evaluation	Principaux impacts prévus sur l'environnement naturel
PP01 Mushikiri PP02 Kigina PP03 Mukarange PP05 Mahama PP06 Remera PP07 Katabagemu PP08 Kageyo PP09 Rukira PP10 Gashanda	B	Au moment des travaux de construction, des travaux d'aménagement auront lieu aux environs des terrains prévus pour la construction des réservoirs d'eau et de la cabine de pompage. Ces travaux auront un impact sur le sol et la végétation actuels.
PP04 Rwimbogo	C	Les principales activités du projet seront le remplacement de la pompe manuelle existante et le lavage du trou. L'accès au site prévu est facile et les travaux d'aménagement sont inutiles. Pour ces raisons, l'impact devrait être relativement faible.

Projet concerné	Evaluation	Principaux impacts concernant la pollution
PP01 Mushikiri PP02 Kigina PP03 Mukarange PP05 Mahama PP06 Remera PP07 Katabagemu PP08 Kageyo PP09 Rukira PP10 Gashanda	B	Les principales sources de pollution qui peuvent apparaître à l'exécution du projet sont les déchets de construction au moment des travaux de construction.
PP04 Rwimbogo		Les travaux de développement du forage et le lavage du trou peuvent provoquer l'apparition et l'entassement de poussière et de polluants par ex. boue.

Critères d'évaluation: A: Crainte d'un impact majeur
B: Crainte d'un certain impact
C: Impact incertain
D: Aucun impact prévu. EIE inutile.

Chapitre 7 Recommandations relatives au plan des activités de sensibilisation sur l'hygiène

Le présent chapitre a pour objectif de formuler des propositions relatives aux activités de sensibilisation sur l'hygiène dont la réalisation est considérée comme souhaitable dans la région concernée ainsi qu'au système d'exécution de ces activités, sur la base des résultats de l'étude menée dans les 7 districts concernés et conformément au PNEAR, mis en œuvre par le MININFRA, ainsi qu'au programme de santé enraciné localement et principalement axé sur les mesures de prévention des maladies promu par le MINISANTE au Rwanda.

7.1 Plan global et stratégie en relation avec les activités de sensibilisation sur l'hygiène

L'ossature de la politique en matière d'assainissement mise en œuvre par les organismes concernés du secteur consiste, pour chacun d'entre eux, à effectuer des propositions en vue de "la décentralisation", sur "l'importance de l'ajustement de chacun des programmes au niveau des administrations" et "d'activités effectuées de manière autonome par les communautés". La promotion des changements de comportements par les habitants eux-mêmes est l'un des principaux objectifs de ces activités, en vue de se libérer du cercle vicieux de la pauvreté.

7.1.1 Définitions des services d'assainissement par le MININFRA¹

Dans le MININFRA, L'assainissement est défini comme l'aménagement d'installations et la fourniture de services permettant de procéder au traitement hygiénique des eaux de pluie et des eaux usées, des excréments, des ordures et des déchets, et ne devant pas porter préjudice aux activités d'hygiène et d'assainissement. Dans les villages du milieu rural, l'assainissement est défini comme l'aménagement de l'hygiène publique ainsi que les services globaux afin que cet aménagement soit poursuivi en s'améliorant par la région et par les communautés. Par ailleurs, si l'approvisionnement en eau et l'assainissement sont considérés comme les deux axes moteurs, en réalité, ce dernier volet a tendance à être positionné en tant qu'activité auxiliaire aux projets d'approvisionnement en eau.

7.1.2 Objectif national en amont en relation avec le secteur de l'eau et de l'assainissement

Le plan Vision 2020 a pour objectif, dans la rubrique en relation avec l'hygiène et l'assainissement régional, de porter le pourcentage de population bénéficiant de conditions d'hygiène et d'assainissement favorables à 40% d'ici 2010 et à 60% d'ici 2020.

Dans le EDPRS (Economic Development and poverty Reduction Strategy) constituant la politique nationale prioritaire du Rwanda à l'instar de Vision 2020, et faisant suite au Document

¹ Retraite sur la politique de l'eau et de l'assainissement ; Déclaration de la retraite, p.1 (Document de travail pour l'atelier du MININFRA organisé à Gisenyi, les 5 et 6 février 2009)

de la Stratégie de lutte contre la pauvreté, il est mentionné que le pourcentage des habitants bénéficiant de services d'assainissement de base² durant les années ciblées devrait augmenter et passer de 38% à 65%. Par ailleurs, ce document indique également que le pourcentage d'écoles possédant des toilettes simples (latrines) conformes aux normes du point de vue de l'hygiène et de l'assainissement devrait passer de 10% à 80% dans cette période.

En outre, la "Politique et Stratégie nationale relative aux services d'approvisionnement en eau et d'hygiène", établie en mars 2010³, se concentre sur les mesures d'amélioration qualitative des services d'assainissement de l'environnement.

7.1.3 Activités de sensibilisation sur l'eau et l'assainissement recommandées par le MININFRA

Les 2 activités suivantes ont été exécutées par MINIRENA, en positionnant actuellement encore comme actions importantes en vue d'atteindre les objectifs fixés dans le secteur de l'eau et de l'assainissement⁴.

- 1) Mettre en œuvre des activités de sensibilisation pour l'amélioration des notions sur l'eau et l'assainissement par le PHAST (Participatory Hygiene et Sanitation Transformation).
- 2) Mettre en œuvre, en utilisant la méthode PHAST, des actions HAMS (Hygiène et Assainissement en Milieu Scolaire), en considérant les écoles comme les bases des activités, en positionnant les enfants et les élèves comme point central de ces activités d'assainissement et en visant à des effets conjugués vers les communautés régionales par les actions de ces enfants.

En ce qui concerne le HAMS, un Comité National de l'HAMS a été établi en regroupant les ministères concernés, dont le MININFRA, ministère responsable du secteur de l'eau et de l'assainissement, le MINEDUC, ministère de l'Éducation et le MINISANTE, ministère de la Santé. Le concept sur lequel s'appuie le programme de l'HAMS est de réunir parent et enfant/élève, enseignants/APE et famille, voisins et jusqu'à la communauté régionale, avec pour image d'élargir les ronds créés par deux petites pierres lancées dans l'eau, ces effets se superposant et formant un dessin illimité. Par conséquent, la clé du succès est de considérer, avec la collaboration des administrations régionales, les écoles comme les sites de lancement des informations et de positionner les liens au sein de la communauté régionale au centre même des activités.

² Les services d'assainissement définis ici ne sont pas simplement l'accès aux toilettes. Comme indiqué ci-dessus, l'assainissement consiste non seulement à aménager les installations permettant de traiter de manière hygiénique les eaux de pluie, les eaux usées, les excréments et les déchets, mais également à fournir les services en relation avec ces aménagements.

³ Se reporter à 1.4 Politique nationale d'approvisionnement en eau rural du Chapitre 1

⁴ Par exemple, dans le DDP établi dans chacun des districts de la Province de l'Est, le rang de priorité de mise en place des toilettes publiques ne fait pas référence aux installations sanitaires mais aux écoles primaires et aux collèges. Si le nom de l'HAMS n'est pas encore très connu, les tendances s'appuyant sur le concept considérant les écoles comme le point central de l'éducation sur l'hygiène et pour l'amélioration en vue d'un environnement salubre sont fortement promues dans la Province de l'Est.

7.1.4 Politique nationale sur l'assainissement de l'environnement du MINISANTE (Avril 2007)

Au Rwanda en général, et dans la région concernée également, une certaine partie des habitants se trouve dans une situation de pauvreté extrême, empêchant toute participation aux activités de production en raison notamment de problèmes de santé dus à un niveau d'hygiène défavorable. En vue de se libérer du cercle vicieux créé en permanence par la destruction de l'environnement et le manque d'aménagement en matière d'hygiène provoqués par la pauvreté, une Politique nationale sur l'assainissement de l'environnement a été mise en œuvre dans l'objectif d'une amélioration de l'assainissement de l'environnement au niveau des communautés et des ménages. Les 11 rubriques présentées ci-dessous ont été posées comme axes de cette politique et les mesures différenciées selon les besoins des enfants, des femmes, des hommes et des personnes âgées, l'assurance des volontés par la sensibilisation et l'éducation en matière d'hygiène, la promotion de la décentralisation et l'analyse des risques, entre autres, ont été considérés comme des facteurs importants en vue de l'application de cette politique.

1. Education sur l'assainissement de l'environnement	7. Pollution environnementale
2. Sécurité de la nourriture et de l'eau	8. Santé dans les ports
3. Hygiène personnelle et domestique	9. Traitement des personnes décédées
4. Traitement des déchets liquides et solides	10. Logements et villages décents
5. Santé et sécurité professionnelle	11. Préparations en cas de désastres et d'urgence
6. Contrôle des vecteurs de maladies et de la vermine	

Source : Politique sur l'assainissement de l'environnement ; MINISANTE, Avril 2007)

Si les 11 rubriques ci-dessus constituent la politique d'assainissement public indispensable pour que les habitants puissent mener une vie saine et en toute sécurité, leur application en site nécessite non seulement une définition concrète des activités à mener et des méthodes de planification des projets, ainsi que la standardisation des matériels pédagogiques sont nécessaire, mais également l'assurance des ressources humaines ainsi que le renforcement des capacités des personnes pouvant mettre cette politique en pratique.

7.1.5 Politique nationale sur l'hygiène dans les communautés du MINISANTE (Mars 2007)

Une politique sur l'hygiène dans les communautés a été établie afin de fournir des services de santé en relation étroite avec les régions et d'atteindre les objectifs énoncés dans le secteur de la santé et de l'hygiène par les projets nationaux situés en amont, comme les OMD, le PRSP et VISION 2020, entre autres, dans le cadre du passage d'un contrôle du gouvernement central à la décentralisation en vue de pouvoir présenter des services mieux adaptés. Cette politique envisage, parallèlement à la mise en œuvre de la décentralisation, de déplacer les bases des soins médicaux et de santé (dont les soins de santé primaires) et d'amener la direction actuellement aux mains des districts jusqu'au niveau des cellules qui seront chargées de la

planification des projets et constitueront les points centraux de leur exécution. La planification et l'exécution de programmes de santé sont mises en œuvre par les unités des cellules et des activités de sensibilisation en vue d'un soutien à une politique de prévention des maladies, d'amélioration de la nutrition et de promotion de la vaccination des nouveau-nés sont actuellement menées sous la direction des responsables chargés de la santé du district.

7.2 Problèmes relatifs à l'eau et à l'assainissement dans la région concernée

Les problèmes en relation avec l'eau et l'assainissement dans la Province de l'Est sont résumés ci-dessous.

- * Taux élevé de maladies hydriques⁵/ Taux élevé de maladies pouvant être prévenues
- * Insuffisance des informations en relation avec la santé et l'hygiène et insuffisance de moyens pour obtenir ces informations au niveau des particuliers
- * Insuffisance des informations sur les installations sanitaires fiables
- * Faible valorisation de l'eau potable
- * Faible volonté de participation des habitants aux activités d'approvisionnement en eau
- * Difficultés de compréhension de la situation réelle des activités réalisées dans la région tutelle par les administrations régionales et de gérer ses informations Difficultés d'identification et de gestion de l'information sur la situation présente des activités promues dans des régions sous tutelle des administrations locales.

Des problèmes pratiquement identiques sont relevés dans l'ensemble de la Province de l'Est concernée par le Plan directeur. Même parmi les sites des projets prioritaires, il n'existe pas non plus de communautés particulières présentant des différences marquées avec les autres régions.

7.2.1 Situation de l'assainissement de l'environnement dans la région concernée

(1) Aperçu de l'assainissement de l'environnement au Rwanda

D'après l'Analyse de la situation sanitaire au Rwanda⁶ effectuée par le MINISANTE en 2006, 85% environ des ressources en eau existantes sont contaminées par des colibacilles en nombre excédant les critères de qualité de l'eau potable. En outre, seuls 0,8% des habitants utilisent des latrines conformes aux normes de santé et d'hygiène et l'on suppose que cette situation est à l'origine de la contamination des ressources par les colibacilles.

Par ailleurs, le chiffre de 85% environ de ménages possédant des latrines est parfois indiqué

⁵ On a jugé que le taux de maladies hydriques était élevé au Rwanda d'après le seuil d'alerte périodiquement observé par le MINISANTE. Ce taux va et vient toujours au seuil d'alerte. Pour cette raison, les enquêtes verbales auprès des agents régionaux montrent qu'ils considèrent les maladies hydriques comme maladies à taux d'atteinte élevé à combattre.

⁶ Analyse de la situation sanitaire de l'environnement au Rwanda (2006), MINISANTE

pour le nombre d'accès aux installations sanitaires en milieu rural. Toutefois, comme mentionné ci-dessus, les latrines utilisées en réalité ne peuvent pas être considérées comme de véritables installations conformes aux spécifications normales de l'hygiène.

(2) Aperçu de l'assainissement de l'environnement dans la région concernée

D'après les enquêtes verbales effectuées auprès des administrations et des organisations concernées dans la Province de l'Est, l'importance de la prévalence des maladies hydriques, telles que le choléra et la fièvre typhoïde, est dûment prise en considération, et d'après également les résultats de l'enquête sur la situation des habitants (enquêtes auprès des ménages) menée lors de la première année du projet, les maladies diarrhéiques, la bilharziose, les trachomes et les mycoses de la peau (gale) sont des maladies qui apparaissent fréquemment, dans cet ordre.

Les principales raisons de cet état de fait sont considérées être, entre autres, – 1. le nombre important de villageois utilisant comme eau de boisson et eau pour la vie quotidienne les eaux sales et contaminées puisées dans les cours d'eau et les marigots, sans les traiter de manière adéquate et – 2. l'absence de traitement approprié des excréments et des déchets. Les habitudes en matière d'hygiène n'étant ni assimilées ni mises en pratique, le mode de contamination ne peut pas être interrompu et les maladies apparaissent donc dans de nombreux cas.

Les installations sanitaires (latrines) dans les ménages de la région concernée dans la Province de l'Est ne sont en réalité pas conformes aux critères stipulés dans le Rapport provisoire de juillet 2007 de "l'Etude de développement des infrastructures d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural" du PNEAR, au Rwanda, et ne sont généralement que des latrines traditionnelles ou des latrines simples (le plus souvent un simple trou, avec plateforme en bois, entouré d'une petite clôture). Par conséquent, la situation réelle donne un chiffre nettement inférieur par rapport au taux d'accès⁷ visé par la "Politique et Stratégie nationale relative aux services d'approvisionnement en eau et d'hygiène" au Rwanda. Les résultats des enquêtes verbales et de l'étude en site montrent également que les ménages ne possèdent pas d'autres installations sanitaires (puisard de traitement des eaux usées, dispositifs de traitement des déchets dans la maison, etc.) que les latrines. Il a toutefois été possible de vérifier que, dans le district de Kirehe, des poubelles étaient mises en place dans les maisons ou dans un emplacement destiné à plusieurs familles et que le ramassage était effectué dans plusieurs endroits.⁸

Les résultats de l'enquête auprès des ménages menée dans les 7 districts concernés lors de la première année sont présentés ci-dessous. Si les installations utilisées dans les familles ayant répondu au questionnaire sont appelées latrines, elles ne sont en réalité conformes ni aux

⁷ Le taux d'accès à l'assainissement dans l'ensemble du pays était de 45% en 2009 et des objectifs sont fixés pour atteindre 65% en 2012 et 100% en 2020.

⁸ Le traitement approprié hors site n'a pas été confirmé.

critères du EDPRS ni à ceux des installations d'assainissement. En d'autres termes, des latrines propres, conformes aux critères de l'hygiène, ne sont pas utilisées dans les ménages interrogés lors de l'enquête.

Tableau 7-1 Latrines utilisées dans la région concernée

Type/taux d'utilisation des ménages	Structures souterraines	Structures au sol
Latrines (site de défécation) 19,6%	Simple trou pour la fosse de défécation : souvent trou de grand diamètre d'une profondeur de 50 cm environ Une planche est posée pour la plateforme au-dessus de la fosse (plancher) ou absence de plateforme.	Néant
Latrines traditionnelles 40%	Simple trou pour la fosse de défécation : trou de petit diamètre en général, avec une profondeur de 20 à 30 cm Le plancher au-dessus de la fosse est généralement absent en raison du petit diamètre de la fosse.	Petit abri contre les regards avec en murs en torchis (blocs de terre) ou en bois.
Latrines simples 33,7%	Simple trou pour la fosse de défécation Planche généralement posée au-dessus de la fosse	En général, murs en planches surmontés d'un toit en tôle ondulée.

Dans les villages de la région concernée où des enquêtes sur la situation des habitants ont été effectuées dans le cadre de la présente étude et dans les villages situés dans les régions candidates pour les projets prioritaires où la mission a effectué une étude en site, la majorité des ménages considéraient comme latrines les sites de défécation indiqués ci-dessus (petit trou de 20 cm environ de profondeur surmonté d'un toit simple). Etant donné la difficulté de connaître véritablement les comportements des habitants, - comme la situation réelle des latrines utilisées et la façon dont elles le sont -, le taux d'accès à des installations sanitaires appropriées ne peut être identifié que comme ligne de base et l'établissement de plans d'amélioration réels s'accompagne par conséquent de nombreux obstacles.

Même si les habitants ont l'intention de posséder des latrines, les connaissances pour l'introduction des techniques appropriées leur font encore défaut et les changements de comportement ne sont pas encore entrés dans les mœurs. En ce qui concerne non seulement les latrines, mais dans l'habitat et les maisons également - qui ne sont la plupart du temps composées que de murs en torchis surmontés d'un toit en tôle -, les murs en torchis deviennent facilement des foyers de prolifération des insectes nuisibles transmettant des vecteurs pathogènes⁹ et il serait nécessaire, par exemple, d'enduire ces murs d'une couche de peinture pour les protéger. En outre, si des lave-mains ont été installés dans certaines régions, les différences sont considérables selon les emplacements. Dans les endroits où l'eau peut être obtenue relativement facilement, ces lave-mains sont aménagés dans les écoles également, mais dans les endroits où l'eau est rare, s'ils semblent avoir été mis en place, ils ont souvent, d'après les informations recueillies oralement, des structures inutilisables ou ne

⁹ Insectes nuisibles vecteurs de maladies comme les mouches, les moustiques, les hémiptères (Agriosphodrus Dohmi), etc.

sont pas alimentés en eau dans la réalité et dans de nombreux cas le lavage des mains est omis. D'autre part, bien que dans l'enquête sur la situation des habitants menée lors de la première année du projet, de 64 à 91% des habitants ont répondu qu'ils se lavaient les mains après l'utilisation des latrines, l'eau utilisée pour se laver les mains est souvent la cause du problème. En effet, on a pu vérifier par exemple dans la région concernée que l'eau sale après le lavage au savon était réutilisée tour à tour dans la famille.¹⁰

7.2.2 Valorisation de l'eau dans la zone cible et problèmes relatifs à la participation au service de l'eau

Dans la zone cible, l'eau de boisson et l'eau pour les besoins de la vie quotidienne proviennent généralement de plusieurs différentes sources, phénomène caractéristique du Rwanda. Même dans les régions où des ouvrages hydrauliques ont été aménagés, on ne compte pratiquement aucun ménage ayant uniquement recours aux dispositifs permettant d'obtenir à coup sûr de l'eau saine, comme les bornes fontaines et les pompes manuelles, les eaux des sources protégées, des sources naturelles et des étangs, les eaux de pluie et des ruisseaux étant conjointement utilisées dans de nombreux cas.

(1) Insuffisance de valorisation due au manque de notions d'hygiène

Comme l'indiquent clairement les résultats de la présente étude menée jusqu'en juillet 2009, le développement de ressources en eau potable et salubre ainsi que l'aménagement d'ouvrages hydrauliques pouvant véritablement répondre aux besoins rencontrent de nombreuses difficultés. Toutefois, d'après les mentalités actuelles, les habitants sont faussement persuadés que l'eau est une ressource existant en abondance. Il n'est en effet pas très difficile, si le facteur de l'insalubrité n'est pas pris en compte, de se procurer de l'eau de boisson. L'insuffisance des notions d'hygiène constitue donc une des raisons pour lesquelles l'eau potable n'est pas valorisée.

(2) Insuffisance de valorisation de l'eau due aux lacunes de prise de conscience des participants

Comme le Chapitre 5 sur la gestion et opération/maintenance l'a évoqué, la difficulté d'obtenir la participation autonome des habitants constitue un des problèmes rencontré actuellement pour la gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques dans la région concernée. Pour ce qui est de "la priorité des services de base", "la décentralisation" et "la participation des communautés" qui forment les trois axes de la Politique et Stratégie nationale relative aux services d'approvisionnement en eau et d'hygiène du Rwanda, il est indispensable non seulement d'obtenir la participation active des trois intervenants, - à savoir les administrations, les habitants en tant qu'utilisateurs et les habitants ou le secteur privé en tant que prestataires des services -, mais également que chacun de ces intervenants

¹⁰ D'après "Etude simple de ligne de base (2009)" du Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est

comprennent qu'ils sont les véritables propriétaires service du de l'eau et de l'assainissement. Toutefois, la prise de conscience de l'importance de l'eau potable est encore faible à l'heure actuelle, en particulier chez les habitants. A cette valorisation incorrecte de l'eau potable s'ajoutent de faibles intentions de participation en tant que propriétaires qui empêchent de procéder à la valorisation de l'eau et, constituent, avec les hésitations pour payer les tarifs de l'eau et l'utilisation continue d'eau insalubre, entre autres, une des raisons du faible taux de perception des tarifs de l'eau, à savoir le problème le plus important rencontré sur le plan de la gestion et opération/maintenance.

7.2.3 Identification de la situation de l'assainissement de l'environnement par les administrations locales et problèmes de la gestion des informations

Afin de fournir les services de santé en relation étroite avec les régions que recherche le MINISANTE, il est non seulement indispensable que la décentralisation se déroule dans de bonnes conditions mais également que les administrations régionales elles-mêmes disposent du pouvoir d'exercer les droits qui ont leur ont été transférés. A l'heure actuelle, aucun système n'a été aménagé pour permettre d'identifier la situation réelle des activités de vulgarisation de l'hygiène mises en œuvre par les opérateurs privés et, dans les unités de santé des districts comme dans les centres de santé, la situation et les informations sur les activités de vulgarisation des organismes d'adduction d'eau ne sont pas mises en commun¹¹. En outre, en raison des mesures de décentralisation, la politique concernant les projets d'approvisionnement en eau dans les districts est entrée dans une phase de transition entraînant de nombreux changements, - comme par exemple les tentatives de transfert aux secteurs des responsabilités de supervision des projets d'approvisionnement en eau (district de Kirehe) qui étaient assumées par les districts jusqu'à présent – et il est actuellement difficile de suivre et de s'adapter à ces modifications en établissant un système de rapports ou en aménageant un système d'informations, entre autres. L'aménagement d'un système d'exécution implanté dans les régions sera donc un des problèmes à considérer.

Les cellules chargées de l'essentiel des activités de l'assainissement sont responsables d'établir les plans et les propositions sur ces activités avec les agents de santé communautaires (ASC)¹² actuellement élus dans chacun des villages. Toutefois, les résultats des enquêtes verbales montrent que les cellules, dans leur majorité, ne disposent pas d'un système de suivi et de révision des activités.

¹¹ Les opérateurs privés doivent présenter un rapport sur le contenu des activités à la Direction responsable des infrastructures du district.

¹² Pour le détail sur les activités et le rôle des ASC, se reporter à le Rapport d'Appui - "Documents supplémentaires relatifs au plan des activités d'amélioration des notions d'hygiène"

7.3 Recommandations relatives au plan des activités de sensibilisation sur l'hygiène

Comme le montre l'étude effectuée en 7.2 ci-dessus, les projets d'approvisionnement en eau en milieu rural sont confrontés à de nombreux problèmes. Afin de résoudre ces problèmes et de procéder dans de bonnes conditions à la gestion et opération/maintenance, il est souhaitable non seulement d'organiser les habitants des régions et de créer une volonté de participation active au service de l'eau chez les bénéficiaires, mais également de mettre en place des activités de sensibilisation sur l'hygiène. L'aménagement des ouvrages hydrauliques permettra non seulement aux habitants d'obtenir plus facilement de l'eau mais sera également l'occasion de voir apparaître une nouvelle prise de conscience sur "l'amélioration de l'assainissement de l'environnement".

Nous proposons de mettre en œuvre, parallèlement à l'exécution des projets et à l'organisation des habitants dans les sites concernés par la construction de nouveaux ouvrages hydrauliques ainsi que dans les sites où l'extension des ouvrages hydrauliques existants est prévue dans le cadre du présent Plan directeur, des activités de sensibilisation sur l'hygiène. Les propositions porteront sur un contenu uniformisé pour les 7 districts concernés, étant donné qu'aucune différence notable n'a été relevée entre ces districts pour ce qui est des conditions de vie, des notions d'hygiène et de l'environnement, entre autres.

Les recommandations pour les activités de sensibilisation sur l'hygiène en ce qui concerne l'eau et l'assainissement et les orientations de base des activités proposées sont résumées dans le tableau suivant.

<p>[Orientation de base 1 de la proposition d'activités de sensibilisation à l'hygiène] Exécution d'"activités de sensibilisation à l'hygiène concernant l'eau potable" nécessaires pour valorisation de l'eau potable [Problèmes à résoudre]</p> <ul style="list-style-type: none">• Taux élevé de maladies hydriques/ Taux élevé de maladies pouvant être prévenues• Faible volonté de participation des habitants aux activités d'approvisionnement en eau• Insuffisance des informations en relation avec la santé et l'hygiène et insuffisance de moyens pour obtenir ces informations au niveau des particuliers• Difficultés de compréhension de la situation réelle des activités réalisées dans la région tutelle par les administrations régionales et de gérer ses informations
<p>[Orientation de base 2 de la proposition d'activités de sensibilisation à l'hygiène] Exécution d'"activités de sensibilisation à l'hygiène" en relation avec le cadre de vie sûr [Problèmes à résoudre]</p> <ul style="list-style-type: none">• Taux élevé de maladies hydriques/ Taux élevé de maladies pouvant être prévenues• Insuffisance des informations en relation avec les installations sanitaires fiables• Insuffisance des informations en relation avec la santé et l'hygiène et insuffisance de moyens pour obtenir ces informations au niveau des particuliers• Difficultés de compréhension de la situation réelle des activités réalisées dans la région tutelle par les administrations régionales et de gérer ses informations <p>[Effets attendus]</p> <ul style="list-style-type: none">• Transmettre les informations et les notions correctes, sous une forme appropriée à la situation locale, et renforcer la communication mutuelle dans la communauté et promouvoir leur acquisition au niveau des individus, afin de pouvoir créer un environnement de vie salubre, stable et pacifique.• Obtenir des effets conjugués au niveau de la bonne gestion et maintenance des installations hydrauliques (y compris la perception des tarifs de l'eau, l'utilisation et le contrôle journalier), parvenir à une compréhension et une mise en pratique de bonnes habitudes en matière d'hygiène, grâce à la valorisation de l'eau potable.• Mobilisation des habitants /amélioration du niveau technique des activités de prise de conscience de la gestion des ouvrages hydrauliques de l'administration et du secteur privé

[Points à prendre en compte]

- Renforcement de la communication mutuelle dans la communauté : organisation des habitants, collaboration avec les établissements publics locaux (écoles, centres de santé)
- Sélection d'opérateurs adaptés, soutien des opérateurs, assurance de la continuité
- Renforcement du système de collaboration entre les autorités régionales, les opérateurs d'adduction d'eau et les tiers habitants de la zone
- Proposition et pratique du programme IEC par le biais de la sélection de moyens de transmission des informations adaptés aux conditions sur place
- Etablissement d'un système de suivi et sa continuation

7.4 Proposition de plan des activités de sensibilisation sur l'hygiène dans les sites des projets prioritaires

7.4.1 Parties prenantes du système d'exécution des activités de sensibilisation sur l'hygiène

Les parties prenantes lors de l'exécution des activités proposées dans les sites prioritaires en 7.3 sont indiquées ci-dessous.

Tableau 7-2 Parties prenantes de l'exécution des activités de sensibilisation en relation avec l'eau et l'hygiène (Proposition)

Niveau	Parties prenantes	Rôles
Central	MININFRA	Supervision globale/soutien du projet
	MINISANTE	Soutien au district exécutant la supervision des activités d'amélioration de l'hygiène
Régions concernées	Province de l'Est	Supervision globale de la province/ ajustement dans le district
	District	Supervision des activités de sensibilisation sur l'hygiène en tant qu'administrateur des établissements médicaux chez les prestataires des services d'assurance sociale et dans les centres de santé, etc. et soutien à l'organisation des habitants et à l'exécution des activités de sensibilisation sur l'hygiène en tant que superviseur du service de l'eau
	Comité de supervision du service de l'eau	Soutien à l'organisation des habitants et à l'exécution des activités de sensibilisation sur l'hygiène pour la bonne exploitation des projets d'approvisionnement en eau
	Centres de santé	Soutien aux agents santé communautaire et aux animateurs sur la santé et l'hygiène/ gestion des informations
	Cellules	Principales activités de vulgarisation de l'hygiène/ gestion des informations Ajustements entre les responsables du service de l'eau, les responsables des activités de vulgarisation de l'hygiène, les organisations d'habitants et les utilisateurs
	Ecoles	Un des centres pour les activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement en milieu rural/ un des principaux établissements d'exécution des activités de vulgarisation de la santé et de l'hygiène et des activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement
	Agents de santé communautaire	Principaux exécutants des activités de sensibilisation sur la santé, dont la prévention des maladies, auprès des habitants des régions conformément aux directives du MINISANTE
	Organisations des habitants	Principaux acteurs du soutien à la mobilisation des utilisateurs, de la promotion de la participation au service de l'eau et des activités de vulgarisation de la santé et de l'hygiène, un des principaux exécutants des activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement.
	Usagers	Principaux acteurs pour la participation au service de l'eau conformément au principe de prise en charge par les usagers et des activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement.

7.4.2 Activités de sensibilisation sur l'hygiène (Proposition)

Les deux propositions suivantes sont formulées ici pour les activités de sensibilisation sur l'hygiène.¹³

Activité A.

“Activités d'amélioration de la prise de conscience sur l'eau et l'hygiène” dans les villages avec la coopération des 3 intervenants : administrations régionales, responsables des projets d'approvisionnement en eau et habitants

Activité B

“Activités d'hygiène dans les écoles” avec la coopération des 3 intervenants : administrations régionales, écoles et habitants des alentours.

Par ailleurs, une option à chacun de ces activités (activités s'appuyant sur des exemples dans d'autres régions et d'autres pays) dont la mise en œuvre peut être envisagée dans la région concernée est présentée en tant que supplément dans le Rapport d'Appui. Nous proposons de mettre ces activités à l'étude au moment de l'élaboration des projets, en fonction des bailleurs de fonds ainsi que de la période et de l'envergure du projet.

[Activité A] Activités d'amélioration des notions d'hygiène des utilisateurs de l'eau et dans les villages

1. Réunions des parties prenantes : Clarification des rôles et des responsabilités des parties prenantes

Parties prenantes (exemple) : personnel en relation avec l'eau et l'hygiène du district/ responsable de la santé du secteur et de la cellule/ personnel des comités de l'eau (président, responsable hygiène, responsable mobilisation des habitants)/ chef du village/ personnes influentes du village/ représentants des habitants du village (comités de femmes, comités de jeunes, comités agricoles, comités d'élevage, comités commerciaux, etc.)/agents santé communautaire binôme (ASCB¹⁴), etc.

1) Confirmation des ressources existantes

- Confirmation des capacités des ressources humaines (ASCB)/ confirmation de la nécessité de mise en place d'agents de vulgarisation de l'hygiène aux points d'eau/ confirmation de la nécessité d'augmenter le personnel

2) Confirmation du contenu des activités de vulgarisation de la santé et de l'hygiène actuellement exécutées

3) Confirmation du système d'exécution au sein des administrations régionales

¹³ Les deux types d'activités proposées sont mises en œuvre expérimentalement dans le projet de coopération technique “Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est” actuellement en cours de réalisation. (de 2007 à 2010)

¹⁴ ASCB = Agent santé communautaire binôme : paire homme et femme

2. Sélection et classification des ressources existantes efficacement utilisables – Conformité avec le contenu du soutien

3. Exécution des activités de soutien : Partage du contenu du soutien aux activités d'amélioration des notions d'hygiène et partage des rubriques de surveillance
 - 1) Corrélation entre un meilleur environnement de vie grâce à l'amélioration des notions sur l'eau et l'hygiène et les réformes des modes de comportements
 - Valorisation de l'amélioration de l'environnement de vie par la participation des habitants
 - Coutume du lavage des mains au savon et traitement approprié des excréments
 - Amélioration de la santé et de la vie des familles/ Rôle de la famille, des femmes et des enfants
 - Sanitation Ladder¹⁵
 - 2) Relations entre la valorisation de l'eau et la gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques
 - Relations entre le bon fonctionnement des installations et l'amélioration de la conscience de l'hygiène des habitants de la région
 - Relations entre l'importance d'assurer la transparence de l'opération du service de l'eau et l'amélioration des intentions de paiement des habitants
 - Relations entre le succès de l'opération du service de l'eau et l'amélioration de la productivité dans la région
 - 3) Activités d'amélioration des notions sur l'eau et l'assainissement
 - Organisation de la formation des exécutants des activités appliquant la méthode PHAST/SARAR
 - Confirmation et élaboration du matériel pédagogique nécessaire à la méthode ci-dessus
 - Exécution de la formation sur le tas des exécutants
 - Confirmation du calendrier d'exécution
 - 4) Création du système de surveillance des activités dans les sites prioritaires

Mise en commun par les exécutants des rubriques, de la fréquence et des méthodes de suivi

Proposition de rubriques de suivi dans les sites prioritaires

 - Coutume du lavage des mains au savon et traitement approprié des excréments et des déchets

Proposition de méthodes d'auto-suivi dans les sites prioritaires

¹⁵ Méthode de diffusion des notions d'hygiène ordinairement utilisée par PHAST/SARAR. Outil de soutien pour établir un projet à long terme pour l'amélioration de l'environnement sanitaire par le village lui-même utilisant du matériel pédagogique visuel comme des diagrammes indiquant les caractéristiques des ouvrages d'hygiène (toilettes) de différents types qu'il est souhaitable d'installer dans les communautés locales ou chez les particuliers et ou des photos, la saisie de la situation actuelle et la mise en commun avec la communauté des spécifications qui peuvent être introduites, des spécifications les plus souhaitables etc.

- Visites à domicile chez les exécutants
- Enquêtes verbales aux points d'eau

4. Exécution/ suivi des activités de soutien
 - 1) Organisation de la formation des exécutants
 - 2) Instructions pratiques
5. Evaluation des effets des activités de soutien
 - 1) Révision des activités

[Activité A : Système d'exécution (Exemple de proposition)]

Administrateurs des informations : district , secteur et centres de santé

Administrateurs des activités : agent technique du centre de santé sur la santé villageoise, responsables de la cellule sécurité sociale, chef du village, personnes influentes du village

Niveau activités	Dans le village	Opérateurs d'adduction d'eau	Travaux
Local (ménages, points d'eau)	Agents de vulgarisation de l'assainissement	Responsables de l'assainissement Responsables de la mobilisation des habitants	Activités quotidiennes de sensibilisation sur l'hygiène aux points d'eau Activités de sensibilisation des habitants dans la région de tutelle
Communauté (région*, villages)	ASB	Responsables de l'assainissement Responsables de la mobilisation des habitants	Directives sur la santé et l'assainissement dans la région Coopération et travaux en commun (ou exécution) pour les activités de sensibilisation sur l'eau et l'assainissement

Région* : Il faut former les zones adaptées à la taille des ouvrages hydrauliques à construire, agrandir. Par exemple, la fondation d'un comité de santé local faisant la synthèse des activités des ASB pourra aussi être étudiée pour tous les villages à pompe manuelle, ou au niveau des cellules ou secteurs pour les villages à AEP. (Voir le Rapport d'Appui)

[Activité B] Activités de sensibilisation sur l'hygiène en milieu scolaire

1. Réunion des personnes concernées dans l'école : Confirmation des intentions d'accueil des activités

2. Enquête générale sur l'école : Conception des installations sanitaires auxiliaires et étude sélective des installations sanitaires appropriées

Rubriques de l'enquête (proposition)

- Classification écoles primaires, écoles secondaires, écoles primaire et secondaire, etc.
- Nombre d'élèves, nombre d'enseignants (pourcentage hommes et femmes), nombre de cycle de cours, nombre de salles de classe, nombre d'employés de l'école, etc.
- Enquête sur les installations scolaires = installations sanitaires existantes, présence ou non de la nouvelle installation (latrines, réservoirs, lave-mains), repas scolaires prévus ou non, existence ou non d'un réfectoire, existence ou non d'un potager
- Existence ou non d'activités d'assainissement dans l'école Etc., etc.

3. Réunion de début des personnes concernées de l'école

Personnes concernées (exemple) : personnel du district en relation avec l'enseignement, responsables de la sécurité sociale du secteur et de cellule, directeurs d'école, enseignants, APE, enfants et élèves, chef du village, personnes influentes du village, représentants des habitants, etc.

4. Réunion des personnes concernées des administrations régionales (district, secteur, cellule)
Confirmation du rôle des activités de soutien des administrations régionales et du système de soutien

5. Réunion des parties prenantes

Personnes concernées (exemple) : personnel du district en relation avec l'enseignement, responsables de la sécurité sociale du secteur et de cellule, directeurs d'école, enseignants, APE, enfants et élèves, chef du village, personnes influentes du village, représentants des habitants, etc.

1) Mise en commun du contenu du soutien aux activités de sensibilisation sur l'hygiène dans l'école

- Analyse des problèmes et de la situation actuelle (situation et obstacles à l'hygiène, menaces, points forts, souhaits)
- Analyse des souhaits (contenu du soutien = élaboration conjointe des rubriques de formation et du contenu des activités) Etc., etc.

2) Mise en commun du rôle des activités sensibilisation sur l'hygiène dans l'école et des définitions des travaux

6. Formation des enseignants et des employés de l'école, et des APE

Rubriques de formation (exemple)

- Rubriques de base en relation avec l'eau et l'assainissement
- Hygiène publique à l'école et à la maison
- Protection de l'environnement dans l'école et dans la région Etc., etc.
- Méthode de création de clubs et de comités d'hygiène dans les écoles
- Méthode de formation des élèves comme point focal

7. Etablissement d'un système de surveillance individuelle

- Elaboration d'une fiche de surveillance
- Enquête KAP simple dans l'école pour saisir la ligne de base Etc., etc.

8. Exécution des activités dans les écoles

9. Détermination des effets des activités de soutien et des activités dans les écoles/suivi

[Activité B : Système d'exécution (exemple proposé)]

Administrateur des informations	District, secteur	Gestion des informations sur la situation de l'exécution des activités
Administrateur des activités	Responsable de la santé et de la société des cellules, chef du village, personnes influentes du village, APE, directeurs des écoles	Soutien, directives et recommandations à l'ensemble des activités
Exécutants des activités	Enseignants, enfants et élèves	Activités de vulgarisation de l'hygiène dans l'école, les familles et la région

Nous proposons d'utiliser le matériel pédagogique HAMS mis au point par les projets de

coopération technique actuellement en cours d'exécution pour les activités ci-dessus.

7.4.3 Autres recommandations

(1) Exécution d'une étude préliminaire de la ligne de base

En raison de la mise en œuvre accélérée de la décentralisation, le soutien accordé par différents types de financement a tendance à être exécuté séparément du contrôle des ministères du gouvernement central et ce, sans se limiter au secteur de l'assainissement. Etant donné que la coopération entre les projets et la standardisation des installations risquent de devenir de plus en plus complexes, nous proposons de mener une étude préliminaire de la ligne de base, afin d'identifier la situation réelle dans la région avant l'exécution du projet et de reprendre connaissance des véritables besoins locaux.

(2) Construction d'installations sanitaires dans les sites prévus pour la construction d'ouvrages hydrauliques

Les fondations de la sensibilisation sur la notion d'hygiène sont renforcées lorsque la prise d'eau devient plus facile. Dans ce sens, les activités de sensibilisation sur les notions d'hygiène sont indispensables au Rwanda où l'eau est encore peu valorisée. Toutefois, nous proposons de ne pas rester limité aux seules activités de sensibilisation mais de construire des installations sanitaires salubres en plusieurs dizaines d'endroits en tant que projets pilotes, afin d'améliorer les facilités d'utilisation et d'augmenter ainsi le nombre de personnes ayant fait l'expérience réelle d'une amélioration des conditions d'hygiène par le biais d'une application pratique de ces installations et d'activités de participation à leur construction, en recherchant en outre une propagation des effets dans les régions environnantes.

Chapitre 8 Plan d'exécution du projet

8.1 Partage des travaux

Afin d'atteindre un taux de desserte de 100% en 2020 pour les habitants de la Province de l'Est, il est indispensable de mettre en œuvre le Plan directeur conformément au calendrier d'exécution proposé. Nous proposons de partager les travaux entre les différents intervenants concernés selon les divisions indiquées ci-dessous, avant, pendant et après l'exécution des travaux.

Tableau 8-1 Proposition de partage des travaux

Parties concernées		Partage des travaux		
		Avant construction	Durant construction	Fin construction/ après exécution
Rwanda	MININFRA	<ul style="list-style-type: none"> • Passation de contrat avec le consultant responsable • Appel d'offres de construction • Passation de contrat avec l'entrepreneur 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustement et supervision de l'avancement du projet en tant qu'organisme d'exécution 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection des défauts • Livraison des ouvrages au district
	MINIRENA	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation de l'utilisation appropriée des ressources en eau tenant compte de l'environnement sur le plan qualitatif et quantitatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation de l'utilisation appropriée des ressources en eau tenant compte de l'environnement sur le plan qualitatif et quantitatif 	
	RURA	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation des règlements relatifs à l'exécution du projet 		
	REMA	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation de l'impact du projet sur l'environnement 		
	MINISANTE		<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement en coopération avec le district (soutien à la supervision) 	<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux activités d'amélioration de l'assainissement de l'environnement en coopération avec le district (soutien à la supervision)
	Province de l'Est	<ul style="list-style-type: none"> • Résumé des plans de développement des districts et ajustement par district 	<ul style="list-style-type: none"> • Résumé des plans de développement des districts et ajustement par district 	<ul style="list-style-type: none"> • Résumé des plans de développement des districts et ajustement par district
	Districts	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilité d'explication du projet • Préparatifs d'aménagement des routes d'accès • Ajustements secteurs, cellules et Imidugudu 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervision directe du projet • Ajustements secteurs, cellules et Imidugudu 	<ul style="list-style-type: none"> • Propriétaires du projet • Ajustements secteurs, cellules et Imidugudu • Grandes réparations
	Secteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilisation des habitants (mobilisation sociale) 	<ul style="list-style-type: none"> • Exécution et supervision de la mobilisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi de la situation de l'utilisation des ouvrages • Exécution et supervision de la mobilisation
	Cellules	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilisation des habitants (y compris activités de sensibilisation/ éducation des habitants sur l'hygiène) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi mobilisation des habitants (y compris activités de sensibilisation/ éducation des habitants sur l'hygiène) 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi activités de sensibilisation / éducation des habitants sur l'hygiène

	Opérateurs privés	<ul style="list-style-type: none"> • Cas d'ouvrages hydrauliques existants : poursuite des activités normales par l'opérateur existant • Cas nouveaux ouvrages hydrauliques : préparatifs pour le changement organisationnel (d'une organisation des habitants locaux à un opérateur privé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cas d'ouvrages hydrauliques existants : poursuite des activités normales par l'opérateur existant • Cas nouveaux ouvrages hydrauliques : création de l'opérateur par l'organisation des habitants 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques • Perception des tarifs • Petites réparations • Exécution des activités d'amélioration des notions d'hygiène
	Associations des habitants	<ul style="list-style-type: none"> • Création des AUE 	<ul style="list-style-type: none"> • Assistance aux travaux de construction des ouvrages hydrauliques (transport des matériaux dans le site, fonçage du réseau canalisations, pose des matériels le long du tracé des canalisations, etc.) • Participation aux activités sur l'eau et l'assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques (protection des ouvrages et des sources) • Paiement des tarifs/ suivi • Suivi des petites réparations • Assistance aux activités d'amélioration des notions d'hygiène
	Population bénéficiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Préparatifs de mise en place du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Assistance aux travaux de construction • Participation aux activités sur l'eau et l'assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques (protection des ouvrages et des sources) • Paiement des tarifs • Suivi des petites réparations • Début des activités sanitaires (nettoyage, etc.)
Bailleur de fonds	Entrepreneur	<ul style="list-style-type: none"> • Passation de contrat de construction de l'entreprise de construction sélectionnée par l'appel d'offres avec le Maître de l'Ouvrage 	<ul style="list-style-type: none"> • Fourniture et mise en place des équipements de pompage • Construction de la cabine des pompes • Construction des réservoirs d'eau et de chambre de départ • Fourniture et pose des matériels de canalisation • Mise en place bornes fontaines et pompes manuelles • Construction des routes d'accès 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures à prendre pendant la garantie des défauts
	Consultant local/ ONG	<ul style="list-style-type: none"> • Préparatifs de soutien à la mobilisation sociale, dont activités de sensibilisation/ éducation des habitants sur l'hygiène 	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien à la mobilisation sociale, dont activités de sensibilisation/ éducation des habitants sur l'hygiène 	
	Consultant responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Passation de contrat avec le MININFRA, Maître de l'Ouvrage • Assistance pour appel d'offres construction 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervision des travaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence lors de l'inspection des défauts

8.2 Appel d'offres des entrepreneurs

Les travaux de construction et de réhabilitation d'un projet, suivant les stipulations établies par la côte Rwandaise, sont effectués par l'entrepreneur sélectionné en appel d'offres. Nous présentons ci-dessous un exemple de procédures d'appel d'offres.

- Appel de candidatures dans les journaux et autres médias pour la préqualification
- Distribution des documents d'appel d'offres aux entrepreneurs retenus lors de la préqualification.
- Les entrepreneurs qui ont reçu les documents d'appel d'offres présentent ensuite leurs propositions, conformément aux spécifications des documents d'appel d'offres, au moment et à l'endroit indiqués.
- Suite à la vérification des soumissions, à l'ouverture des enveloppes et à l'évaluation du contenu des soumissions, on sélectionne le soumissionnaire gagnant, qui obtient le droit de négociation.
- Le soumissionnaire gagnant négocie le contrat avec l'organe d'exécution rwandais, maître d'œuvre du projet.

L'entrepreneur sélectionné réalise ensuite les travaux et effectue la livraison à la partie rwandaise, selon la procédure ci-dessous.

- Signature du contrat entre l'entrepreneur et l'organe d'exécution de la partie rwandaise
- Début des travaux
- Chaque étape des travaux fait l'objet de diverses inspections
- Test de fonctionnement des installations terminées, et obtention de l'accord de la partie rwandaise
- Livraison provisoire des installations hydrauliques à la partie rwandaise
- Prise des mesures nécessaires pendant la période d'examen des défauts de conception
- Inspection finale une fois terminée la période d'examen des défauts de conception
- Obtention de l'accord final de la partie rwandaise, et livraison finale des installations hydrauliques

8.3 Supervision de l'exécution

Il est nécessaire de superviser l'exécution des travaux tout au long de la période où l'entrepreneur exécute les travaux de construction et de réhabilitation. Cette supervision doit comprendre les éléments ci-dessous.

- Contrôle du programme d'exécution des travaux
- Contrôle du personnel affecté
- Contrôle de la qualité
- Contrôle de la sécurité
- Présence aux diverses inspections
- Présence au test de fonctionnement
- Présence à l'inspection des défauts de conception

Nous recommandons que la supervision soit effectuée par le consultant.

Chapitre 9 Conclusion et recommandations

9.1 Conclusion

Alors que le taux d’approvisionnement en eau moyen au Rwanda en milieu rural est de 71%, la présente étude a permis de vérifier que dans la Province de l’Est, région concernée par l’étude, ce pourcentage était nettement inférieur, avec uniquement 53%, et que par conséquent des mesures urgentes devaient être prises dans la province en vue de son amélioration. D’autre part, le secteur de l’eau et de l’assainissement au Rwanda s’est fixé pour objectif majeur d’atteindre “le taux de 100% d’approvisionnement en eau d’ici 2020”. Un Plan directeur a été établi sur la base des résultats de la présente étude en tenant compte du contexte ci-dessus. En outre, 10 projets présentant un haut niveau de priorité ont été sélectionnés dans ce Plan directeur, une conception sommaire de ces projets a été élaborée et leurs coûts approximatifs ont également été calculés.

Le volume d’approvisionnement en eau nécessaire dans la Province de l’Est en 2020, année cible du présent Plan directeur, est d’environ 53.000 m³/jour¹. En outre, en ce qui concerne les ressources en eau dans cette Province, on a supposé pour l’établissement du projet qu’elles seraient de 100 millions de m³ par an environ (approximativement 270.000 m³/jour)². S’il est possible de considérer, à partir de ces chiffres, que la Province dispose d’un potentiel suffisant pour couvrir les besoins en eau de la population, ces ressources en eau étant inégalement réparties, il a été nécessaire d’établir un plan d’approvisionnement en eau équilibré pour l’ensemble de la région bénéficiaire.

Il est par ailleurs nécessaire, afin d’atteindre le taux d’approvisionnement en eau de 100% d’ici 2020, de procéder sans délai au plan d’exécution proposé. De plus, l’exécution rapide des projets prioritaires (année cible 2015), peut être considérée comme indispensable.

¹ Se reporter au Tableau 2-5, Chapitre 2

² Se reporter à le Rapport d’Appui

9.2 Recommandations

En vue de la bonne exécution du Plan directeur, les recommandations suivantes sont formulées pour la partie rwandaise.

Développement des ressources en eau

- Les ressources en eau sont inégalement réparties dans la Province de l'Est, avec des ressources abondantes dans certaines régions et insuffisantes dans d'autres, et il sera par conséquent nécessaire de procéder au transfert de l'eau. La mise en place de ce système permettra de résoudre le problème de l'eau dans les régions où les ressources en eau sont insuffisantes, et il sera possible de mettre en œuvre le Plan des Imidugudu et d'atteindre un meilleur taux d'approvisionnement en eau. Toutefois, la construction de ces installations nécessite des financements considérables, et les frais de gestion et maintenance ainsi que les coûts d'opération accompagnant le traitement de l'eau après les travaux de construction seront également très élevés et ne pourront certainement pas être couverts uniquement avec les revenus des tarifs de l'eau. Un soutien financier aux opérateurs privés, avec des subventions accordées par le gouvernement central ou par le district, sera donc indispensable. Avec la nécessité accrue de ce type de grands projets d'approvisionnement en eau à l'avenir, l'intervention du gouvernement central, des provinces et des districts sera probablement de plus en plus nécessaire.

Classification des informations

- Grâce à l'inventaire des ouvrages hydrauliques actuellement exécuté au Rwanda, une base de données jouant un rôle essentiel est en cours de création (informations géographiques et informations d'appartenance de chacune des installations). Nous recommandons d'utiliser les informations sur les ressources en eau et sur les ouvrages hydrauliques qui ont été obtenues durant la présente étude en tant que documents fondamentaux pour cette base de données. Par ailleurs, afin que l'élaboration de cet inventaire par le Rwanda puisse produire des effets suffisants, des projets incluant la fourniture d'équipements GPS ainsi que des directives en matière de fonctionnement et de traitement des données devront également être prévus.

Conception et estimation

- S'il existe des normes de conception appropriées pour les ouvrages hydrauliques au Rwanda, elles ne sont pas suffisamment appliquées en raison de l'inexpérience des responsables et un grand nombre de projets de construction et de réparations des installations d'approvisionnement en eau sont exécutés sans que des plans de conception n'aient été élaborés. Il est indispensable, afin d'améliorer cette situation, de renforcer les capacités du personnel du district responsable de la conception et de la supervision des travaux.
- La planification et la supervision de la construction et des réparations des ouvrages

hydrauliques ainsi que l'inspection des plans de conception sont du ressort des responsables du district spécialisés en infrastructures. Toutefois, ces responsables doivent faire face à des tâches multiples et ils ne peuvent se concentrer uniquement sur le service de l'eau en raison de leurs nombreuses occupations. Par conséquent, l'affectation d'experts ayant des connaissances spécialisées s'avère ici indispensable.

Gestion et opération/maintenance

Il sera nécessaire, afin de procéder à la bonne gestion et opération/maintenance des ouvrages hydrauliques, d'améliorer non seulement les capacités des associations des usagers de l'eau existantes ainsi que les aptitudes des gestionnaires privés en matière d'exploitation, mais également les ouvrages hydrauliques devenus vétustes. En outre, étant donné le faible taux de perception des tarifs de l'eau, il faudra procéder à des activités de sensibilisation de la population, réviser le système de tarification et, après discussions entre le district et les opérateurs privés sur la situation réelle et les montants pouvant être payés par les habitants, de rectifier les tarifs de l'eau.

- Nous recommandons, après l'exécution des réparations des installations existantes gérées par les AUE, que le district procède à l'évaluation de cette association et que la gestion soit confiée à un opérateur privé.
- Dans le cas de la construction de nouveaux ouvrages hydrauliques, nous proposons de former tout d'abord une organisation des habitants et d'étudier les possibilités de confier la gestion à une entreprise privée, après avoir assuré la liaison avec les habitants.
- Le district devra percevoir les tarifs d'utilisation des installations par les opérateurs privés et établir un fonds de l'eau en vue de la supervision et du soutien à la gestion privée, ce fonds étant utilisé pour la réparation des installations. Nous proposons qu'un comité de supervision du service de l'eau soit établi en tant qu'organisme de gestion et d'opération du fonds de l'eau.
- Etant donné que les opérateurs privés, après avoir confié la gestion des installations, ont montré des insuffisances pour ce qui est de leurs responsabilités d'explications en tant qu'entreprise auprès des bénéficiaires, de la transparence des opérations sur le plan financier et des communications avec les administrations, nous proposons que la formation ci-dessous soit mise en place pour ces opérateurs.
 - Présentation ouverte des informations aux bénéficiaires (y compris les informations financières)
 - Création d'un système de communications avec les administrations régionales du secteur de l'eau
 - Acquisition d'un statut juridique en tant qu'opérateur privé
 - Elaboration d'un plan annuel des activités et d'un plan annuel de gestion et maintenance incluant ce qui précède

En ce qui concerne la gestion et opération/maintenance, les projets de coopération technique du Japon apportent un soutien pour l'amélioration des systèmes de gestion et opération/maintenance du service de l'eau, et ils mettent en œuvre des actions en vue

d'améliorer les capacités de supervision et de gestion des districts. Les recommandations ci-dessus concordent avec les orientations des projets de coopération technique et sont en liaison avec les activités des responsables des infrastructures des districts.

Organisations et institutions

- Il est nécessaire, afin que le district puisse confier sans retard les travaux à un opérateur privé, d'établir un secrétariat du comité de supervision du service de l'eau et de recruter un trésorier. Il est en outre indispensable de faire appel à des techniciens spécialisés appartenant au district pour les grandes réparations exécutées avec le fonds de l'eau. Nous proposons de prévoir au minimum un responsable de l'eau par district avant de transférer totalement les activités à l'opérateur privé.
- Nous proposons que le district prévoie également un inspecteur des comptes pour contrôler l'opérateur privé.

Activités de sensibilisation sur l'hygiène

- Nous proposons de mener des activités de sensibilisation sur l'hygiène parallèlement à la construction des ouvrages hydrauliques.
- Nous proposons l'utilisation de latrines conformes à un environnement de vie salubre ainsi que la généralisation de la coutume du lavage des mains.
- Nous proposons la mise en place d'activités en vue de l'amélioration des notions sur l'eau et l'assainissement dans les villages par les administrations régionales, les opérateurs privés et les habitants.
- Nous proposons la mise en place d'une éducation en matière d'hygiène utilisant l'eau dans les écoles, par les administrations régionales, les écoles et les habitants des alentours.

Analyse financière et économique

En vue d'augmenter les volumes d'eau achetés par l'ensemble des habitants, nous proposons de procéder de la manière suivante.

- L'évaluation financière et économique des projets prioritaires a montré que, dans le cas où les donateurs prenaient en charge les coûts de construction, la gestion dans les zones avec installations d'adduction d'eau par gravité présentait des bénéfices alors que des tarifs élevés de l'eau devaient être perçus dans les zones de transfert de l'eau par pression utilisant des générateurs diesel, en raison du prix élevé du carburant. Toutefois, il a été possible de confirmer que l'utilisation du réseau électrique national pouvait rendre la gestion profitable. Par conséquent, la réduction des frais d'utilisation des installations au district ainsi que l'électrification des installations de transfert de l'eau sous pression sont les mesures les plus efficaces en vue de la diminution du prix unitaire de l'eau. Il serait nécessaire, lorsque l'électrification ne peut pas avoir lieu rapidement, d'envisager la prise en charge des frais de carburant diesel par le gouvernement, afin que l'opérateur privé puisse mener à bien ses activités de gestion.
- L'élaboration et la mise en œuvre d'une politique d'amélioration du niveau de vie en milieu

rural sont indispensables en vue d'augmenter les revenus en espèces des ménages.

- Afin de porter secours aux personnes défavorisées sur le plan social n'ayant pratiquement aucun moyen d'obtenir des revenus en espèces et afin que les ménages pauvres puissent avoir accès de manière constante à de l'eau potable et salubre, les organismes administratifs devront fournir un soutien dans le secteur de l'eau en tant que mesures de protection sociale, identique au soutien actuellement appliqué dans le secteur médical pour les personnes défavorisées.

Prise en considération du plan social et de l'environnement

- Des travaux d'aménagement des terrains, comme l'abattage des arbres des forêts et l'excavation de terre, sont prévus avant l'exécution des projets d'approvisionnement en eau et il sera souhaitable de mettre à l'étude, aux étapes de la réalisation des projets, les méthodes permettant de réduire l'impact des travaux sur l'environnement ainsi que pour la mise au rebut des arbres abattus et de la terre produite pendant les travaux (en ce qui concerne les projets prioritaires, un plan de gestion de l'environnement (proposition) est indiqué pour chacun des projets dans le Rapport d'Appui).
- Pour les projets d'approvisionnement en eau, l'expropriation des terrains est souvent requise aux alentours des sites concernés par les projets pour aménager les canalisations et mettre en place des réservoirs d'eau, etc. A l'heure actuelle, l'expropriation des terrains est effectuée conformément à la "Loi relative à l'expropriation des terrains lors de l'exécution des travaux publics" du Rwanda mais il est indispensable que les administrations gouvernementales (centrales, des provinces et des districts) fassent bien faire comprendre cette loi à la population, notamment le processus d'expropriation et les frais relatifs aux indemnités, afin que des retards ne soient pas pris au niveau de l'exécution de ces projets.

Programme d'exécution du Plan directeur

En vue d'atteindre les objectifs fixés pour l'année 2020, il est nécessaire que la totalité des projets du Plan directeur soient exécutés de manière continue. Toutefois, des difficultés étant à prévoir pour leur réalisation, les propositions suivantes peuvent être formulées.

- La partie rwandaise devra bien comprendre le contenu de sa prise en charge autonome (préparatifs d'aménagement des routes d'accès, transport terrestre des matériels et équipements importés) accompagnant la réalisation des projets, et devra mettre en place un système adéquat selon ses propres efforts.
- La partie rwandaise devra, pour ce qui est de la supervision des projets exécutés en continu, procéder à des réformes administratives ainsi qu'à une restructuration des organisations en relation avec le secteur de l'eau, et promouvoir également le renforcement des capacités des personnels concernés.
- Exécution autonome des projets de petite taille est recommandés d'atteindre le taux d'approvisionnement en eau de 100% d'ici 2020.