

**M I N I N F R A  
PROVINCE DE L'EST**

**REPUBLIQUE DU RWANDA**

**ETUDE POUR  
AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU  
EN MILIEU RURAL  
DANS  
LA PROVINCE DE L'EST  
EN  
REPUBLIQUE DU RWANDA**

**RAPPORT FINAL  
RESUME**

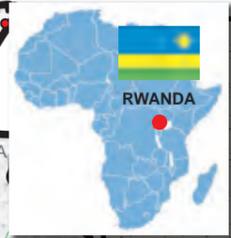
**NOVEMBRE 2010**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE**

---

**JAPAN TECHNO CO., LTD.  
NIPPON KOEI CO., LTD.**

<b>GED</b>
<b>JR</b>
<b>11-023</b>



**CONTEXTE DE L'ETUDE**

Zone de l'étude : 95 Secteurs des 7 Districts dans la Province de l'Est

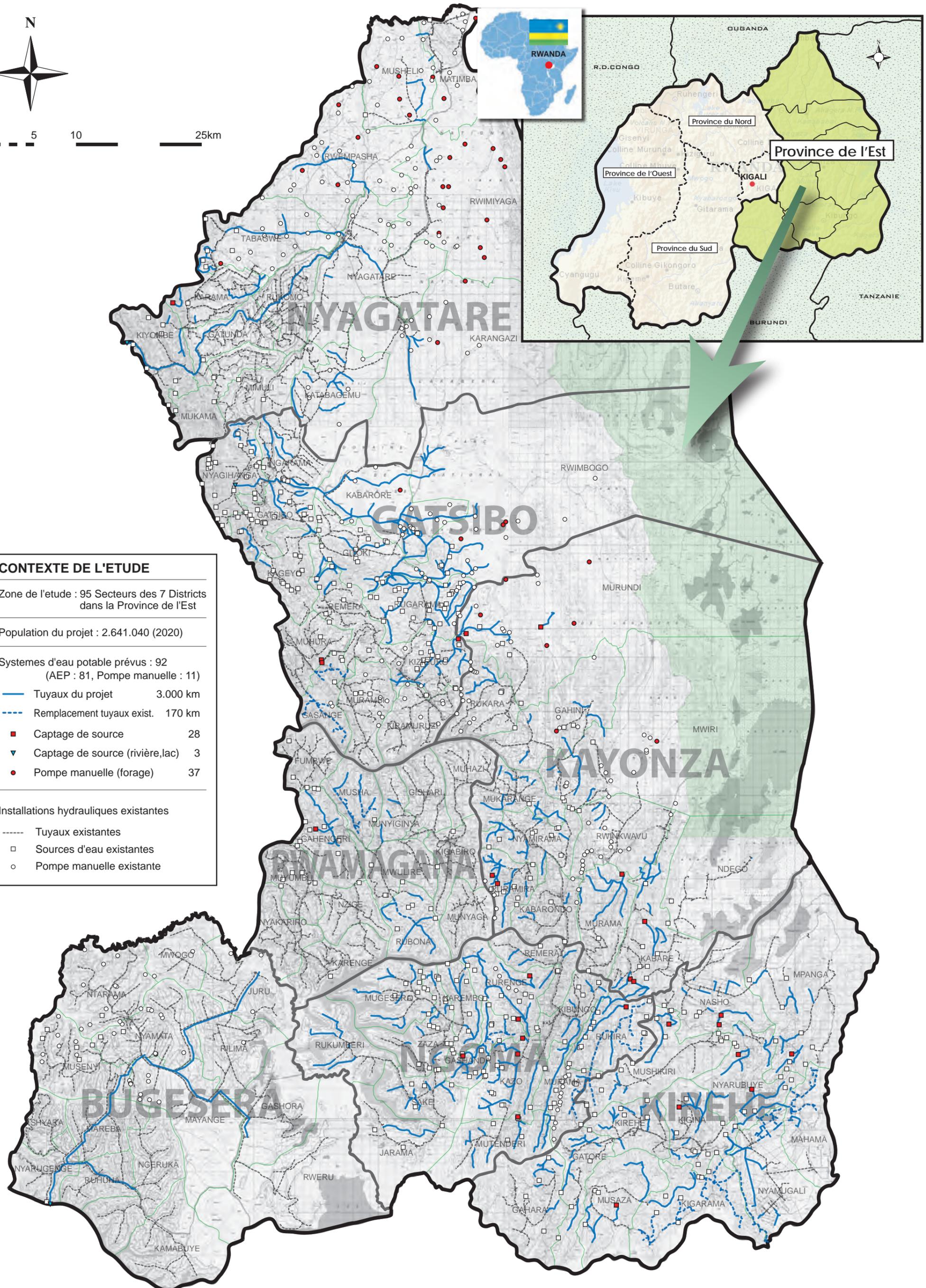
Population du projet : 2.641.040 (2020)

Systemes d'eau potable prévus : 92  
(AEP : 81, Pompe manuelle : 11)

— Tuyaux du projet	3.000 km
- - - Remplacement tuyaux exist.	170 km
■ Captage de source	28
▼ Captage de source (rivière,lac)	3
● Pompe manuelle (forage)	37

Installations hydrauliques existantes

- - - - - Tuyaux existantes
□ Sources d'eau existantes
○ Pompe manuelle existante



ETUDE POUR AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU EN MILIEU RURAL DANS LA PROVINCE DE L'EST  
CARTE DE LA ZONE DE L'ETUDE

## — TABLE DES MATIERES —

CARTE DE LA ZONE DE L'ETUDE

ABREVIATIONS

RESUME EXECUTIF

	Page
<b>Chapitre 1 Introduction</b>	
1.1 Arrière-plan de l'étude .....	1-1
1.2 Objectifs de l'étude .....	1-2
1.3 Zone de l'étude .....	1-2
1.4 Politique nationale d'approvisionnement en eau rural .....	1-7
1.5 Orientation de base de l'étude .....	1-8
<b>Chapitre 2 Plan directeur d'approvisionnement de eau de la Province de l'Est</b>	
2.1 Situation des sources d'eau et étude .....	2-1
2.2 Critères du projet .....	2-2
2.3 Etendue et envergure de l'approvisionnement en eau prévue .....	2-3
2.4 Plan de construction des ouvrages hydrauliques .....	2-5
2.5 Ordre de priorité .....	2-12
2.6 Programme de la construction .....	2-13
2.7 Conception des ouvrages du Plan directeur .....	2-14
2.8 Coût approximatif .....	2-16
<b>Chapitre 3 Projets prioritaires</b>	
3.1 Ouvrages hydrauliques sélectionnés .....	3-1
3.2 Conception sommaire des ouvrages hydrauliques .....	3-2
3.3 Coût approximatif .....	3-8
<b>Chapitre 4 Plan de gestion et opération/maintenance</b>	
4.1 Situation et problèmes de gestion et opération/maintenance dans la zone cible ...	4-1
4.2 Frais de gestion et opération/maintenance .....	4-4
4.3 Plan de maintenance du Plan directeur .....	4-7
4.4 Etude du tarif de l'eau .....	4-11
4.5 Etude du système de gestion et opération/maintenance par le type "Confié au secteur privé" .....	4-12
<b>Chapitre 5 Evaluation du projet</b>	
5.1 Evaluation économique et financière .....	5-1
5.2 Evaluation de l'organisation et des institutions .....	5-10
5.3 Evaluation technique .....	5-11
5.4 Evaluation environnementale .....	5-13
<b>Chapitre 6 Conclusion et recommandations</b> .....	6-1

## ABREVIATIONS

ATP	<i>Possibilités de payer</i> [Affordability to Pay]
CICR (ICRC)	<i>Comité Internationale de la Croix Rouge</i> [International Committee of the Red Cross]
C/P	<i>Contre partie</i> [Counterpart]
DF/R	<i>Ebauche du rapport final</i> [Draft Final Report]
EEI (IEE)	<i>l'examen environnemental initial</i> [Initial Environmental Examination]
EIE (EIA)	<i>l'étude d'impact sur l'environnement</i> [Environmental Impact Assessment]
EDPRS	<i>Stratégie pour le Développement Economique et la Réduction de la Pauvreté</i> [Economic Development and Poverty Reduction Strategy]
F/R	<i>Rapport final</i> [Final Report]
Frw	<i>Franc rwandais</i> [Rwandan franc]
HAMS	<i>Hygiène et assainissement en milieu scolaire</i>
HCR (UNHCR)	<i>Le Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés</i> [The Office of United Nations High Commissioner for Refugees]
IC/R	<i>Rapport de commencement</i> [Inception Report]
ICT	<i>La Technologie de Communication de l'Information</i> [Information Communication Technology]
IT/R	<i>Rapport intérimaire</i> [Interim Report]
jc	Jerrican
JICA	<i>Agence Japonaise de Coopération Internationale</i> [Japan International Cooperation Agency]
MINAGRI	<i>Ministère de l'Agriculture</i> [Ministry of Agriculture]
MINALOC	<i>Ministère de l'Administration Locale, de la Bonne gouvernance, du Développement Communautaire et des Affaires sociales</i> [Ministry of Local Government, Good Governance, Community Development and Social Affairs]
MINECOFIN	<i>Ministère des finances et de la planification économique</i> [Ministry of Finance and Economic Planning]
MINEDUC	<i>Ministère de l'Education, de la Science, de la Technologie et de la Recherche scientifique</i> [Ministry of Education, Science, Technology and Research]
MINELA	<i>Ministère de l'Environnement et des Terres</i> [Ministry of Environment and Lands]
MININFRA	<i>Ministère des Infrastructures</i> [Ministry of Infrastructure]

MINIRENA	<i>Ministère des ressources naturelles</i> [Ministry of Natural Resources]
MINISANTE	<i>Ministère de la santé</i> [Ministry of Health]
MINITERE	<i>Ministère des Terres, de l'Environnement, des Forêts, de l'Eau et de des Mines</i> [Ministry of Lands, Environment, Forestry, Water and Mines]
OJT	<i>Formation sur le travail</i> [On-the-job training]
OMD (MDG)	<i>Objectifs du Millénaire pour le Développement</i> [Millennium Development Goals]
OMS (WHO)	<i>Organisation mondial de la Santé</i> [World Health Organisation]
ONG (NGO)	<i>Organisation Non-Gouvernementale</i> [Non-governmental organization]
PAM (WFP)	<i>Le Programme Alimentaire Mondial</i> [World Food Programme]
PDD (DDP)	<i>Plan de Développement du District</i> [District Development Plan]
PUCIU (UCRIDP)	<i>Projet développement des ressources communautaires et des infrastructures de l'Umutara</i> [Umutara Community Resource and Infrastructure Development Project]
PHAST	<i>Hygiène participative et Transformation Sanitaire</i> [Participatory hygiene and sanitation transformation]
PNEAR	<i>Programme national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural</i>
PPP	<i>Partenariat Privé – Public</i> [Private-Public Partnership]
P/R	<i>Rapport d'avancement</i> [Progress Report]
RDC (DRC)	<i>République Démocratique du Congo</i> [Democratic Republic of Congo]
RARDA	<i>Office Rwandais de développement des ressources animales</i> [Rwanda Animal Resources Development Authority]
RECO	<i>Compagnie Rwandaise d'électricité</i> [Rwanda Electricity Corporation]
REMA	<i>Office Rwandais de gestion de l'environnement</i> [Rwanda Environment Management Authority]
RIE	<i>Le rapport d'impact sur l'environnement</i> [Environmental Impact Report]
RURA	<i>Agence Rwandaise de régulation des services d'utilités publique</i> [Rwanda Utilities Regulator Agency]
RWASCO	<i>Compagnie Rwandaise de l'eau et assainissement</i> [Rwanda Water and Sanitation Corporation]
TDR	<i>Termes de référence</i> [Terms of Reference]
UE (EU)	<i>Union Européenne</i> [European Union]
WTP	<i>La bonne Volonté de payer</i> [Willingness to Pay]

## UNITES

°	degrés
'	minutes
"	seconds
%	pour cent
°C	degrés centigrades
kgf	kilogramme force
km	kilomètre
kVA	kilo-volt-ampère
kW	kilo-Watt
l	litre
lcd	litres par personne par jour
m	mètre
mm	millimètre
m <sup>2</sup>	mètre carré
m <sup>3</sup>	mètre cube
mS	milli-Seimens
NTU	Unité Nephelométrique de Turbidité
ppm	partie par million
sec	second

# RESUME EXECUTIF

## 1. Arrière-plan de l'étude

Le Rwanda est un pays d'Afrique enclavé situé dans la région des Grands lacs, surnommé le "Pays des mille collines" limitrophe à l'est de la République démocratique du Congo et au sud de la Tanzanie. Son territoire est d'environ 26.000 km<sup>2</sup> et sa population d'environ 9,7 millions d'habitants. Suite à la politique de sédentarisation (Imidugudu<sup>1</sup>) adoptée après la guerre civile, beaucoup d'entre eux résident dans des zones au sommet de collines, éloignées des sources d'eau.

La Politique sectorielle de l'Eau et de l'Assainissement du Rwanda a été définie en 1992, puis révisée en 1997 et 2001, et en 2004, des Lignes directrices pour l'utilisation efficace des ressources y ont été incluses. La Politique et Stratégie nationale pour l'approvisionnement en eau et les services d'assainissement, qui est cette version révisée, a été approuvée en mars 2010. Cette politique se fonde sur les nouvelles orientations du Rwanda comme la décentralisation, l'approche participative, la privatisation ainsi que le financement par approche programmée, et prend en considération des obligations comme les ajustements régionaux et internationaux concernant la gestion des ressources en eau et de l'environnement. La cohérence avec les Objectifs de développement du Millénaire (MDG) et Vision 2020 (qui a pour but d'atteindre un taux d'approvisionnement en eau de 100% d'ici l'an 2020), qui visent à fournir de l'eau potable et des services sanitaires à tous les habitants, est aussi assurée.

La province de l'Est, qui est la zone concernée par cette étude, a des précipitations annuelles (env. 1.000 mm) 25% inférieures à celles des autres provinces, et le taux d'approvisionnement en eau y est plus bas que dans les autres provinces à cause des nombreux résidents transplantés des terres basses vers les terres hautes Imidugudu. Les habitants, qui ne peuvent pas obtenir d'eau potable, sont obligés de recourir aux eaux de surface et aux eaux retenues insalubres pour leurs besoins quotidiens, ce qui est néfaste pour leur santé. Le Japon a jusqu'ici fourni son aide à la Province de l'Est dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement : le Projet d'hydraulique rurale (2007) dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, et un projet de coopération technique, le Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est (Projet Pura-Sani) (2007-2010) dans l'ancienne province de Kibungo (actuellement les districts de Rwamagana, Kayanza, Ngoma, Kirehe dans la partie sud-est de la Province de l'Est). Même si ces projets de coopération ont eu des effets bénéfiques, le taux d'approvisionnement en eau moyen dans la Province de l'Est reste encore aux environs de 50%, ce qui est largement au-dessous de la moyenne nationale en milieu rural de 71% (2008).

Vu cette situation, le gouvernement rwandais a demandé au gouvernement japonais la présente étude de développement en vue de formuler un nouveau plan de développement des ressources en eau et d'approvisionnement en eau pour la Province de l'Est. En réponse, une mission d'étude préliminaire a été envoyée en décembre 2007, le cadre de l'étude a été défini avec la partie rwandaise, et l'étude a commencé en octobre 2008.

---

<sup>1</sup> Appellation utilisée pour les villages formés sur la base de la Politique de sédentarisation/relocalisation spécifique au Rwanda. En langue locale Kinyarwanda, Umudugudu signifie un village et Imidugudu plusieurs villages.

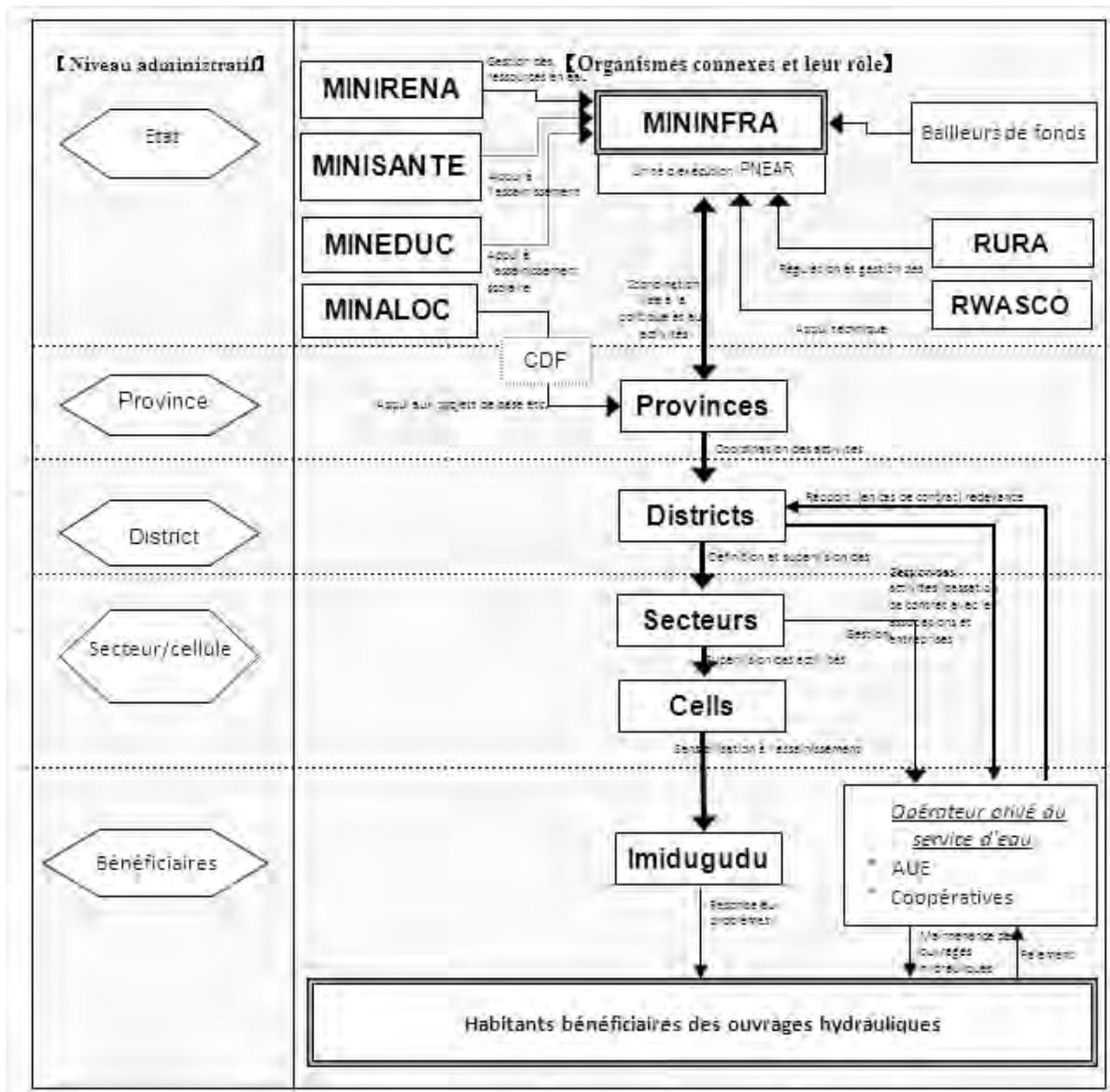
## 2. Objectifs de l'étude

Les objectifs principaux de cette étude sont, « Etablir un projet d'exploitation des ressources en eau et d'aménagement d'ouvrages hydrauliques en vue d'atteindre le taux d'approvisionnement en eau de 100% dans la Province de l'Est jusqu'à l'an 2020, conformément à Vision 2020 » et « Etablir une conception abrégée pour les éléments à degré de priorité élevé dans le projet ci-dessus ».

## 3. Situation du secteur de l'eau et de l'assainissement

Le secteur de l'eau et de l'assainissement du Rwanda est axé sur MININFRA, comme indiqué ci-dessous.

**Structure du secteur de l'eau et de l'assainissement du Rwanda**



La cellule est l'unité administrative au-dessous du secteur.

#### **4. Situation actuelle de l'approvisionnement en eau**

Les ressources en eau potable utilisées au Rwanda sont de trois types : sources, eaux souterraines et eaux de surface. Les ouvrages hydrauliques ruraux sont aussi de trois types : des ouvrages d'adduction à alimentation gravitationnelle ou par motopompe (envoi d'eau sous pression), des forages à pompe manuelle, et des sources protégées. Deux types de source motrice: générateur ou électricité commerciale sont utilisés pour les ouvrages d'adduction sous pression, et il y a aussi partiellement des branchements privés. Les habitants qui ne peuvent pas accéder à l'eau potable utilisent de l'eau d'ouvrages hydrauliques éloignés ou bien l'eau de surface non traitée ou de l'eau polluée. L'étude des familles de la zone concernée a montré que la consommation individuelle est d'environ 15,0 l par jour. Les ouvrages hydrauliques sont gérés par l'AUE, l'opérateur privé, RWASCO, le gouvernement central ou les autorités régionales. Le système de collecte des frais d'eau est la tarification au volume pour les branchements privés, et tarification fixe pour les ouvrages à pompe manuelle; le prix de l'eau est mesuré au m<sup>3</sup> aux branchements privés, et au jerrican (jc) en plastique de 20 l aux bornes fontaines. Le prix de l'eau dépend s'il s'agit d'un ouvrage hydraulique ou d'un opérateur privé, et est fixé après discussion au niveau du district.

#### **5. Zone de l'étude**

Les 7 districts de la Province de l'Est du Rwanda (Rwamagana, Kayonza, Ngoma, Kirehe, Bugesera, Gatsibo et Nyagatare) seront tous concernés. La superficie total est d'environ 9.300 km<sup>2</sup> et la population total est d'environ 2,04 personnes.

#### **6. Orientation de base de l'étude**

Les rubriques suivantes ont été prises en compte pour l'étude.

- (1) Mesures prises aux changements dans l'administration d'eau : Au Rwanda, la situation entourant le secteur de l'eau, par ex. décentralisation, modification du système de gestion-maintenance des ouvrages hydrauliques, restructuration du secteur de l'eau, change rapidement et des informations ont été activement collectées sur ces mouvements.
- (2) Conception de l'unité d'approvisionnement en eau : 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. Ce chiffre, aussi reconnu en tant que valeur cible de l'unité d'approvisionnement en eau par l'OMS/UNICEF, est jugé pertinent.
- (3) Utilisation des photos de satellite les plus récentes : La carte topographique au 1/50.000 actuellement distribuée a été établie sur la base de photographies aériennes prises à l'époque des villages éparpillés d'avant la promotion de la politique de sédentarisation groupée. Par conséquent, les photos récentes de satellite (SPOT) ont été utilisées pour obtenir l'information sur la distribution d'imidugudu.
- (4) Sélection des ressources en eau : Les ressources d'eau à considérer pour cette l'étude étaient les sources naturelles, eaux de surface (rivières et lacs) et l'eau souterraine. Toutes les ressources en eau utilisables dans les différentes zones ont été étudiées dans la mesure du possible, et la ressource en eau la mieux adaptée, à frais de maintenance les plus bas et investissement initial convenable, a été sélectionnée.
- (5) Cohérence avec le plan d'électrification villageoise : Si la source d'eau est basse et la

zone d'alimentation élevée, l'envoi d'eau sous pression par pompe est nécessaire. Dans ce cas, le coût de l'alimentation est très différent selon que l'on utilise l'électricité commerciale ou un groupe électrogène comme force motrice. Pour cette raison, l'emploi de l'électricité comme force motrice, qui permet de réduire les frais de maintenance, est un élément essentiel pour assurer la durabilité de l'ouvrage hydraulique, ce qui nous a amenés à étudier le plan d'électrification du gouvernement rwandais.

- (6) Application de la prospection géophysique : La prospection géophysique la plus adaptée à l'objet de l'étude a eu lieu pour établir efficacement le plan des sources d'eau pendant la période limitée de l'étude. La première étude sur place a eu pour objectif de juger des possibilités de développement des eaux souterraines, et la prospection électrique verticale a été employée pour vérifier la profondeur de l'aquifère dans les dépôts alluvionnaires distribués le long des chenaux. Suite à cela, la prospection électrique verticale et la prospection électromagnétique ont eu lieu la 2<sup>e</sup> année dans les zones où le développement des eaux souterraines a été jugé difficile, où il fallait chercher des sources d'eau dans les zones collinaires en roches du socle.
- (7) Mise en commun des informations avec le gouvernement rwandais : La restructuration au Rwanda a résulté en une réduction des effectifs des autorités centrales et régionales. En particulier, les employés des districts sont surchargés et ne saisissent pas toujours les détails de la situation dans leur district. Pour améliorer les connaissances des homologues, nous avons demandé qu'ils nous accompagnent autant que possible pour l'étude, afin de mettre en commun les résultats de l'étude entre toutes les parties prenantes.
- (8) Prise en compte de la faisabilité : Nous appuyant sur les capacités de prises en charge des travaux de la partie rwandaise (financement par des bailleurs de fonds y compris), nous avons voulu établir un plan d'approvisionnement en eau très faisable. Nous nous sommes efforcés de mettre en commun rapidement avec la partie rwandaise le coût approximatif de l'ensemble des travaux et la liste des bailleurs de fonds pouvant apporter leur coopération.

## **7. Plan directeur d'approvisionnement en eau de la Province de l'Est**

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). Ces sources d'eau existantes et les sources qui seront nouvellement exploitées laissent espérer un volume de prise d'environ 270.000 m<sup>3</sup>/jour. La population ayant accès à l'eau potable dans la Province de l'Est est actuellement d'environ 1,1 million soit 53% du total (d'environ 2,04 million personnes), il faut donc établir dans cette étude un projet pour l'approvisionnement en eau d'environ 1,5 million d'habitants pour l'année 2020. Sur la base de 20 l/jour/pers, le volume d'alimentation pour ce projet est d'environ 31.000 m<sup>3</sup>/jour.

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.

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.

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. Le nombre des ouvrages hydrauliques (systèmes) établi dans cette étude est d'un total de 93 en vue d'atteindre le taux d'approvisionnement en eau de 100% dans le 7 districts. 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, construction de 77 systèmes AEP.

Un ordre de priorité a été défini pour le plan directeur et les 10 premiers ouvrages ont été sélectionnés comme projets prioritaires. 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.

#### **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.

\*<sup>1</sup> L'année cible pour les projets prioritaires est fixée à l'an 2015. Mais l'année cible du Plan directeur étant l'an 2020, la population augmentera aussi pendant les 5 ans entre 2015 et 2020. Pour cette raison, des travaux de prolongement des canalisations, d'installation de vannes etc. deviendront nécessaires avec l'augmentation du nombre de bornes fontaines dans le cadre des projets prioritaires afin d'atteindre le taux d'alimentation en eau de 100% en l'an 2020

## 8. Projets prioritaires

Les 10 premiers projets sélectionnés après la procédure indiquée ci-dessus. Les numéros PP01 à PP10 leur ont été attribués.

**Liste des projets prioritaires**

Code	District	Secteur à desservir	Nom de la source d'eau	Type de source d'eau	Type d'ouvrage Type	Population desservie prévue	Coût approximatif (milliard Frw)
PP01	Kirehe	Mushikiri	Cyantabara	Source naturelle	Envoi sous pression	11,559	0.30
PP02	Kirehe	Kigina	Rwakiniga	Source naturelle	Envoi sous pression	12,462	0.40
PP03	Kayonza	Mukarange	Kazabanaza	Eau souterraine	Envoi sous pression	20,335	0.13
PP04	Gatsibo	Rwimbogo	Kwa Gatiroko, Rwiminazi, Ngarambe, Kabeza I	Eau souterraine	Pompe manuelle	1,341	0.03
PP05	Kirehe	Mahama	Mayizi	Source naturelle	Gravitationnel	18,450	0.40
PP06	Gatsibo	Remera	Nyabukobero	Source naturelle	Envoi sous pression	15,220	0.59
PP07	Nyagatare	Katabagemu	Rwobe- Gashure	Source naturelle	Gravitationnel	20,506	0.17
PP08	Gatsibo	Kageyo	Nyakagezi	Source naturelle	Gravitationnel	13,085	0.28
PP09	Ngoma	Rukira	Nyagashanga	Source naturelle	Gravitationnel + Envoi sous pression	9,750	0.38
PP10	Ngoma	Gashanda	Gasetza	Source naturelle	Envoi sous pression	15,179	0.52
Total						137,888	3.20

## 9. Evaluation du Projet

Pour la comparaison entre le tarif de l'eau fixé et le prix payable, les évaluations financière et économique ont révélé que le tarif de l'eau et le prix payable sont presque les mêmes ou dans certains cas les montants qu'on est prêt à payer dépassent le tarif pour les systèmes gravitationnels et les systèmes à pompe manuelle, ainsi que les systèmes d'envoi sous pression utilisant l'électricité, ce qui montre une situation financière positive pour ces projets. L'évaluation économique des projets prioritaires a donné un résultat positif, sauf sur le site de Remera où l'hauteur du pompage est élevée, et il est aussi apparu que l'exécution du projet aurait un effet positif sur l'économie locale. Dans l'évaluation financière, si l'on essaie de couvrir l'ensemble des frais de maintenance par les frais d'eau perçus, en plus du site de Remera, 3 sites à système d'envoi sous pression sont déficitaires. Le pompage à l'aide d'un groupe électrogène diesel est une des raisons pour lesquelles les frais de maintenance sont élevés sur les sites à système d'envoi sous pression; le passage à l'électricité commerciale devrait faire considérablement diminuer les frais de maintenance.

Par ailleurs, dans les autres systèmes d'envoi sous pression utilisant un groupe électrogène, le tarif de l'eau est plus élevé. Le coût de l'opération est supérieur à cause du carburant du groupe électrogène; il faudrait que le gouvernement prenne en charge une partie des frais de carburant ou bien promeuve l'électrification parce que cela pèse sur la gestion.

Concernant l'organisation et les institutions, 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. Aussi, la sous-traitance aux opérateurs privés proposée dans ce projet peut être dite pertinente du point de vue de l'efficacité, parce que l'efficacité du

système de gestion et opération/maintenance renforce le profit des opérateurs. En plus, 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.

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. 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. 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. L’évaluation technique des projets prioritaires donne les résultats que il en ressort que les éléments sont adéquats pour tous les sites du projet.

L’Etude de l’impact initial sur l’environnement réalisée pour les projets prioritaires a révélé que la construction des installations d’alimentation en eau laissait craindre un certain impact sur l’environnement social et l’environnement naturel.

## **10. 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 m<sup>3</sup>/jou. 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 m<sup>3</sup> par an environ (approximativement 270.000 m<sup>3</sup>/jour). 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, peut être considérée comme indispensable.

# Chapitre 1 Présentation générale de l'étude

## 1.1 Arrière-plan de l'étude

Le Rwanda est un pays d'Afrique enclavé situé dans la région des Grands lacs, surnommé le "Pays des mille collines" limitrophe à l'est de la République démocratique du Congo et au sud de la Tanzanie. Son territoire est d'environ 26.000 km<sup>2</sup> et sa population d'environ 9,7 millions d'habitants. Suite à la politique de sédentarisation (Imidugudu<sup>1</sup>) adoptée après la guerre civile, beaucoup d'entre eux résident dans des zones au sommet de collines, éloignées des sources d'eau.

La Politique sectorielle de l'Eau et de l'Assainissement du Rwanda a été définie en 1992, puis révisée en 1997 et 2001, et en 2004, des Lignes directrices pour l'utilisation efficace des ressources y ont été incluses. La Politique et Stratégie nationale pour l'approvisionnement en eau et les services d'assainissement, qui est cette version révisée, a été approuvée en mars 2010. Cette politique se fonde sur les nouvelles orientations du Rwanda comme la décentralisation, l'approche participative, la privatisation ainsi que le financement par approche programmée, et prend en considération des obligations comme les ajustements régionaux et internationaux concernant la gestion des ressources en eau et de l'environnement. La cohérence avec les Objectifs de développement du Millénaire (MDG) et Vision 2020 (qui a pour but d'atteindre un taux d'approvisionnement en eau de 100% d'ici l'an 2020), qui visent à fournir de l'eau potable et des services sanitaires à tous les habitants, est aussi assurée. Le plan national supérieur du secteur de l'eau du Rwanda inclut aussi la Stratégie pour le Développement Economique et la Réduction de la Pauvreté (EDPRS, 2008-2012), qui a succédé à la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (PRSP, 2002-2005).

La province de l'Est, qui est la zone concernée par cette étude, a des précipitations annuelles (env. 1.000 mm) 25% inférieures à celles des autres provinces, et le taux d'approvisionnement en eau y est plus bas que dans les autres provinces à cause des nombreux résidents transplantés des terres basses vers les terres hautes Imidugudu. Les habitants, qui ne peuvent pas obtenir d'eau potable, sont obligés de recourir aux eaux de surface et aux eaux retenues insalubres pour leurs besoins quotidiens, ce qui est néfaste pour leur santé. Le Japon a jusqu'ici fourni son aide à la Province de l'Est dans le domaine de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement : le Projet d'hydraulique rurale (2007) dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, et un projet de coopération technique, le Projet pour l'Amélioration d'Approvisionnement en Eau et de l'Assainissement dans la Province de l'Est (Projet Pura-Sani) (2007-2010) dans l'ancienne province de Kibungo (actuellement les districts de Rwamagana, Kayonza, Ngoma, Kirehe dans la partie sud-est de la Province de l'Est). Même si ces projets de coopération ont eu des effets bénéfiques, le taux d'approvisionnement en eau moyen dans la Province de l'Est reste encore aux environs de 50%, ce qui est largement au-dessous de la moyenne nationale en milieu rural de 71% (2008) <sup>2</sup>.

Vu cette situation, le gouvernement rwandais a demandé au gouvernement japonais la présente étude de développement en vue de formuler un nouveau plan de développement des ressources en eau et d'approvisionnement en eau pour la Province de l'Est. En réponse, une mission d'étude préliminaire a été envoyée en décembre 2007, le cadre de l'étude a été défini avec la partie rwandaise, et l'étude a commencé en octobre 2008.

---

<sup>1</sup> Appellation utilisée pour les villages formés sur la base de la Politique de sédentarisation/relocalisation spécifique au Rwanda. En langue locale Kinyarwanda, Umudugudu signifie un village et Imidugudu plusieurs villages.

<sup>2</sup> Source : National Policy and Strategy for Water Supply and Sanitation Services, February 2010

## 1.2 Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette étude sont comme suit.

Objectifs principaux	1	Etablir un projet d'exploitation des ressources en eau et d'aménagement d'ouvrages hydrauliques en vue d'atteindre le taux d'approvisionnement en eau de 100% dans la Province de l'Est jusqu'à l'an 2020, conformément à Vision 2020.
	2	Etablir une conception abrégée pour les éléments à degré de priorité élevé dans le projet ci-dessus.
Objectifs secondaires	1	Compiler des propositions concernant le système administratif rural, et l'organisation et le système d'exécution de la sensibilisation à l'assainissement
	2	Effectuer un transfert de technologie sur les homologues par le biais des travaux ci-dessus.

## 1.3 Zone de l'étude

### (1) Conditions naturelle

Le Rwanda est un pays enclavé du centre de l'Afrique, situé de 1 à 3° de latitude Sud et 29 – 31° de longitude Est, à territoire de 26.338 km<sup>2</sup>. Il est limitrophe à l'ouest de la République Démocratique du Congo, au nord de l'Ouganda, à l'est de la Tanzanie et au sud du Burundi. La Rift Valley (vallée faillée) Ouest, une partie intégrante de la vallée du rift africain passe près de la frontière congolaise côté ouest, et la chaîne volcanique Virunga, incluant le Lac Kivu (élévation de 1.460 m) formé suite aux activités volcaniques dans la Rift Valley, ainsi que le Mont Karisimbi (volcan de 4.507 m), le plus haut sommet du pays, s'y étend. La Province de l'Est objet de l'étude se trouve dans la plaine de la partie est, à une altitude de 1.000-1.500 m; sa partie sud est très collinaire, et l'aspect de la pénéplaine change en avançant vers le nord. La zone frontalière du Burundi à la Tanzanie est formée de zones basses et de marais du bassin de la rivière Akagera, et le Parc national Akagera est situé à la frontière est.

Au Rwanda, le socle généralement composé de roches métamorphiques et de granites du Précambrien, est largement distribué; les roches métamorphiques sont des sédiments gréseux à marneux ayant subi un métamorphisme sous faible à moyenne pression, centrés sur les schistes. Les granites sont des stratifications inclusives à l'origine du métamorphisme. Depuis l'ère tertiaire, il y a recrudescence d'activité de la grande faille d'Afrique, et les activités volcaniques de la chaîne du Virunga, principalement du mont Karisimbi, ont recouvert tout le pays d'une couche épaisse de rejets volcaniques. En fin de compte, avec la convergence des activités volcaniques, les dépôts volcaniques entassés sur de grandes épaisseurs ont petit à petit été découpés, et les couches d'éboulis entassées suite à la destruction du flanc de montagne ou sous l'effet du sol/sable apporté de l'amont par la rivière se sont entassés, et des zones basses d'alluvions et des zones humides se sont formées dans les rivières et vallées. Les particularités de la structure géologique sont que, la pression des activités de la grande faille agissant d'est en ouest dans le pays, les roches métamorphiques précambriennes présentent une distribution en ceinture nord-sud, et que de nombreuses failles suivent pratiquement la même direction.

Dans la partie ouest de la Province, les granites en stratifications intrusives sont largement distribués du District de Nyagatare au District Bugesera, en passant par celui de Rwamagana, et à la limite de la Province de l'Ouest, des roches métamorphiques sont répandues en couche fine. Dans le centre-sud de la Province, des roches métamorphiques telles que quartzites et schistes, ainsi que des roches sédimentaires telles que marnes et grès sont distribuées en direction nord-sud. A la frontière tanzanienne à l'est se trouvent de nombreux lacs et marais, et une couche d'alluvions d'une largeur de plusieurs kilomètres est entassée autour sous forme enfouie. D'autres couches alluviales, composées de couches d'argile, de sable et de graviers, sont distribuées partout dans la province le long des rivières et en bordure des vallées.

Les seules stations d'observation en relation avec cette étude actuellement en fonctionnement sont celles de Kigali et de Kibungo dans la Province de l'Est. Les températures mensuelles moyennes à Kigali et Kibungo sont toutes au long de l'année dans la fourchette de 20 à 22°C, et il n'y a presque pas de grands changements de température. La température annuelle maximale à Kibungo est de 29°C de février à avril, et la température minimale de 14°C en octobre-novembre. Quant aux précipitations, les précipitations annuelles (moyenne 2001-2008) sont d'environ 943 mm à Kigali et de 1.267 mm et 1.000 mm environ (moyenne 2007-2009) à Kibungo. Si l'on considère les saisons, il y a deux saisons des pluies : en début d'année (février-avril) et en octobre-novembre, et une saison sèche de trois mois (juin-août); il ne pleut pratiquement pas pendant cette période. Cette situation est identique à toutes les provinces.

## (2) Conditions socio-économiques

Après la guerre civile de 1994, le Rwanda a adopté une politique visant le renforcement des institutions et du processus démocratiques et fait de gros efforts en vue de la réconciliation, de la paix et de la stabilité politique. Sur le plan économique, le Rwanda a effectué des réformes de grande envergure, ce qui lui a permis de réaliser une croissance régulière tout en assurant la stabilité macroéconomique, et ainsi de concrétiser une croissance économique forte. D'après la Banque Mondiale, le Produit intérieur brut (PIB) du Rwanda est d'environ 3,3 milliards de dollars, et son taux de croissance économique a été de 5,5% en 2006, et de 6% en 2007. Ces chiffres sont légèrement inférieurs au taux de croissance économique moyen de 7,4% de ces 10 dernières années (1995-2005).

L'exécution régulière des mesures macroéconomiques a permis au Rwanda de sortir des HIPC (pays pauvres fortement endettés) et en mars 2006 de devenir qualifié pour MDRI (Initiative multilatérale pour l'allègement de la dette). Le gouvernement a aussi fait des efforts pour mettre en place un système fort de gestion des dépenses publiques, avec des organismes d'ajustement et de supervision indépendants, et un système de contrôle économique sain incluant la lutte contre la corruption. L'inflation se maintient à moins de 10% depuis 1997, mais elle devrait atteindre un niveau élevé dans l'avenir avec la tendance mondiale à l'augmentation des prix.

Par ailleurs, les contraintes sont importantes dans l'économie rwandaise basée sur l'agriculture.

Le pourcentage de l'agriculture dans le PIB est inférieur à 40%, alors qu'elle donne de travail à 79% de la population totale.<sup>3</sup> Mais un grand nombre de Rwandais vivant l'agriculture pour la consommation domestique, la participation à l'économie de marché est très limitée, et le niveau de production agricole est bas. La contribution du secteur privé à l'économie et à la réduction de la pauvreté reste limitée. Le Rwanda compte seulement quelque 400 entreprises, dont la moitié à moins de 50 employés. La stimulation du secteur privé est principalement gênée par l'infrastructure non aménagée (en particulier les routes et l'énergie) et le secteur financier fragile.

Le Tableau 1-1 donne les indicateurs socio-économiques de base du Rwanda.

**Tableau 1-1 Indicateurs de base**

Indicateurs relatifs à la cause sociale	2007	Source
Surface total Surface area total (sq. km)	26.338	<b>A</b>
Terre	24.948	
Eau	1.390	
Population totale	9.735.541	<b>B</b>
Structure d'âge (%)	(2008 est.)	<b>A</b>
0-14 ans	41,9	
15-64 ans	55,7	
65 ans et plus	2,4	
Densité de la population (pers/km <sup>2</sup> )	370	-
Croissance de la population (annuelle%)	2,9	<b>B</b>
Espérance de vie a la naissance (ages)	46 (2006)	<b>C</b>
Taux de mortalité, en base de 5ans (par 1,000)	160 (2006)	<b>C</b>
Taux d'alphabétisation des adultes, total (%)	64,9 (2006)	<b>D</b>
Taux grosse combine d'inscription aux écoles (%)	52,2 (2006)	<b>D</b>
Le ratio de pauvrete a la ligenationale de la pauvrete* <sup>1</sup> (% de la population au dessous de la ligne superieure de la pauvrete)	56,9 (2006)	<b>E</b>
GNI, méthode Atlas (US\$ millions courant)	3.072	<b>B</b>
GNI par habitant, Méthode atlas (US\$ courant)	320	<b>B</b>
GDP (US\$ millions courant)	3.319	<b>B</b>
Taux de croissance de GDP (annuel %)	6	<b>B</b>
Inflation, deflateur GPD (annuel %)	8,9	<b>B</b>
Agriculture, Valeur ajoutée (% de GDP)	36	<b>B</b>
Industrie, valeur ajoutée (% de GDP)	14,1	<b>F</b>
Services, etc., valeur ajoutée (% de GDP)	50	<b>B</b>

**Source :** **A=** Le livre mondiale des effets (CIA), 2008  
**B=** Les indicateurs de développement mondiale ,Rwanda (La banque mondiale),  
**C=** Gender stats Rwanda (La banque mondiale), 2007  
**D=** Indices de développement humaine 2008 version révisée (UNDP), 2007  
**E=** EIDCV Poverty Analysis for Rwanda's Economic Development and Poverty Reduction Strategy (May 2007, NISR)  
**F=**Rwanda at a glance (The World Bank)

### (3) Structure administrative

Les divisions administratives du Rwanda vont de la province à l'Umudugudu.

<sup>3</sup> Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages : Households Living Conditions Survey) EICV 2, 2007, Final Report

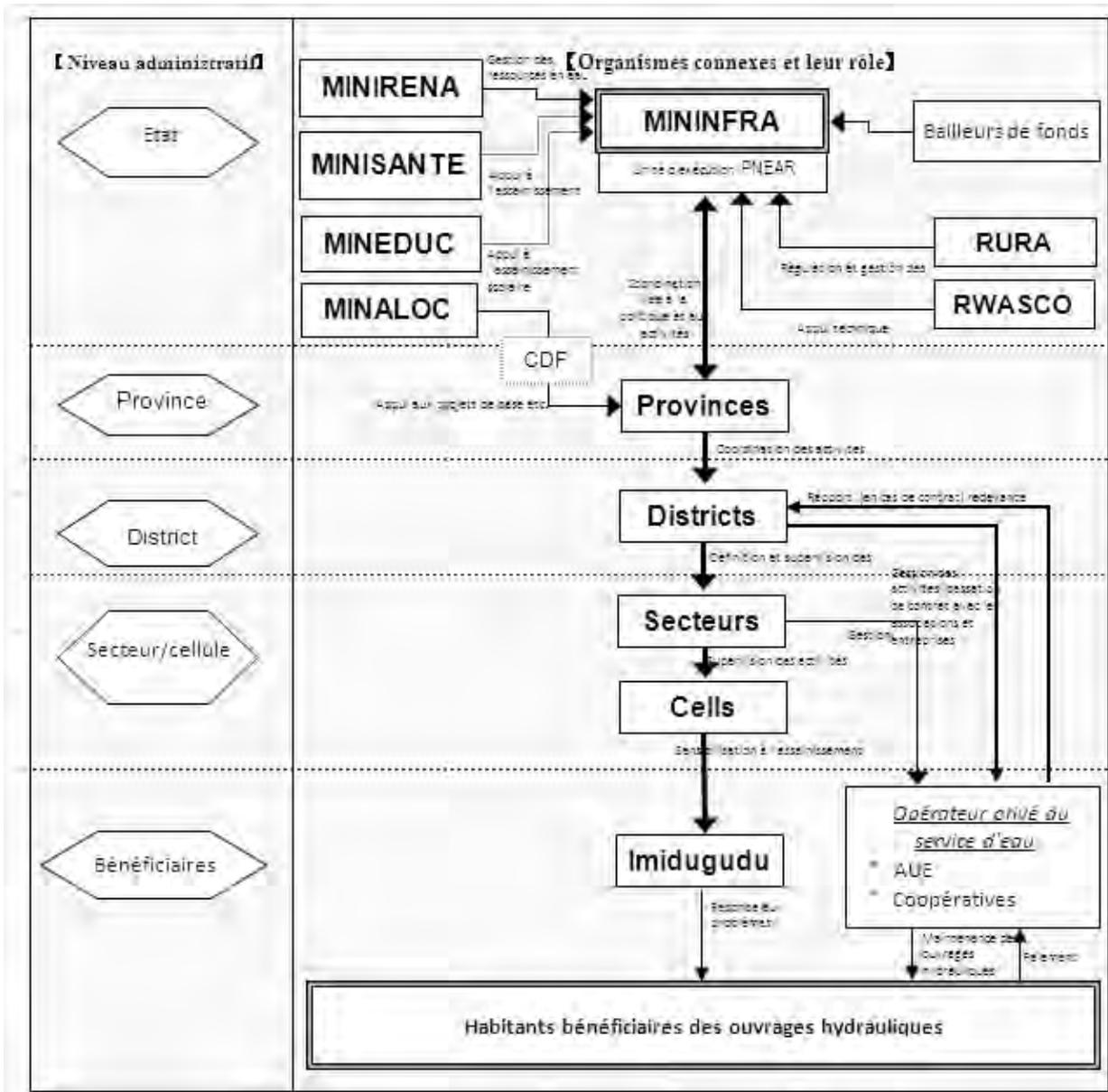
**Tableau 1-2 Divisions administratives du Rwanda**

Division administrative		Remarques
Français	Langue Kinyarwanda	
Province	Intara	5 provinces au total: Province de l'Est, Province du Nord, Province de l'Ouest, Province du Sud et Zone métropolitaine de Kigali (province)
District	Akarere	30 districts
Secteur	Umurenge	416 secteurs
Cellule <sup>4</sup>	Akagari	2,050 cellules (en février 2010, changement fréquent)
Umudugudu <sup>5</sup>	Umudugudu	Plus de 14.000 imidugudu (variation avec la progression de la politique de sédentarisation)

(4) Situation du secteur de l'eau et de l'assainissement

Le secteur de l'eau et de l'assainissement du Rwanda est axé sur MININFRA, comme indiqué ci-dessous.

**Structure du secteur de l'eau et de l'assainissement du Rwanda**



<sup>4</sup> La cellule est l'unité administrative au-dessous du secteur.

<sup>5</sup> Sous la cellule est l'Umudugudu formée par la politique de sédentarisation/relocalisation.

Le Programme national d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement en milieu rural (PNEAR) sous tutelle de MININFRA est une unité d'exécution du secteur de l'eau et de l'assainissement.

L'ancien ELECTROGAZ a été divisé en RWASCO (Compagnie Rwandaise de l'eau et de l'assainissement) et RECO (Compagnie Rwandaise d'électricité).

(5) Situation actuelle de l'approvisionnement en eau

Les ressources en eau potable utilisées au Rwanda sont de trois types : sources, eaux souterraines et eaux de surface. Les ouvrages hydrauliques ruraux sont aussi de trois types : des ouvrages d'adduction à alimentation gravitationnelle ou par motopompe (envoi d'eau sous pression), des forages à pompe manuelle, et des sources protégées. Deux types de source motrice: générateur ou électricité commerciale sont utilisés pour les ouvrages d'adduction sous pression, et il y a aussi partiellement des branchements privés. Les habitants qui ne peuvent pas accéder à l'eau potable utilisent de l'eau d'ouvrages hydrauliques éloignés ou bien l'eau de surface non traitée ou de l'eau polluée.

L'étude des familles de la zone concernée a montré que le puisage de l'eau était dans l'ordre ordinairement effectué par les enfants, les femmes, puis les hommes, et qu'on considérait que le puisage est le travail de toute la famille. Le volume d'eau puisé par famille pour les besoins de la vie courante est de 60 à 80 l par jour, la consommation individuelle étant de 13,3 à 16,0 l, avec des différences selon les districts. Le temps requis pour le pompage de l'eau en cas de pompage à un ouvrage hydraulique dépend de la distance jusqu'à la borne fontaine, l'aller simple moyen pouvant prendre de 10 minutes à 3 heures.

Les ouvrages hydrauliques sont gérés par l'AUE, l'opérateur privé, RWASCO, le gouvernement central ou les autorités régionales. Le système de collecte des frais d'eau est la tarification au volume pour les branchements privés, et tarification fixe pour les ouvrages à pompe manuelle; le prix de l'eau est mesuré au m<sup>3</sup> aux branchements privés, et au jerrican (jc) en plastique de 20 l aux bornes fontaines. Le prix de l'eau dépend s'il s'agit d'un ouvrage hydraulique ou d'un opérateur privé, et est fixé après discussion au niveau du district.

(6) Zone de l'étude

Les 7 districts de la Province de l'Est du Rwanda (Rwamagana, Kayonza, Ngoma, Kirehe, Bugesera, Gatsibo et Nyagatare) seront tous concernés. La carte à la fin de volume indique l'emplacement de la zone de l'étude. Les informations de statistique de chaque district est résumée ci-dessous.

**Tableau 1-3 Situation des districts cibles**

District cible	Superficie (en km <sup>2</sup> )	Nombre de secteurs	Nombre de cellules	Nombre d'Umutugudu	Population du district	Taux d'accès à l'alimentation en eau (en %)*
Nyagatare	1.741	14	106	628	329,101	48
Gatsibo	1.585	14	69	603	350,410	55
Kayonza	1.954	12	50	422	258,606	41
Rwamagana	692	14	82	474	255,653	60
Ngoma	738	14	64	474	277,144	73
Kirehe	1.225	12	60	612	278,712	25
Bugesera	1.334	15	72	581	294,014	70
Total	9.269	95	503	3,794	2,043,640	
Moyenne	1.324	14	72	542	291,949	53

Source : Surface, nombre de secteurs, nombre de cellules, nombre d'Imidugudu, population de district ont été vérifiés dans le Plan de développement de districts (DDP, 2008-2012), et à l'Institut National des Statistiques du Rwanda (NISR) et districts.

## 1.4 Politique nationale d'approvisionnement en eau rural

Comme indiqué plus haut, la Politique et Stratégie nationale pour les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement a été établie en mars 2010 en tant que politique supérieure des activités d'approvisionnement en eau régionales au Rwanda, positionnée comme plan d'action pour le secteur de l'eau contribuant à l'achèvement des objectifs de l'EDPRS et de Vision 2020, qui est la politique supérieure des plans de développement nationaux. Cette politique est la stratégie centrale du secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, faisant suite à la Politique sectorielle de l'eau et de l'assainissement, octobre 2004, mais après la restructuration ministérielle de début 2009, elle est passée sous la tutelle du Ministère des ressources naturelles (MINERENA), et le secteur de l'environnement et de l'hygiène publique a été révisé en visant l'approvisionnement en eau et l'assainissement pour les habitants. Les principaux points de cette politique sont comme suit.

- Priorité à l'élargissement régional du réseau d'approvisionnement en eau
- Transfert de la responsabilité de la fourniture des services d'eau et d'assainissement aux autorités régionales
- Promotion de la participation des habitants aux propositions de projets, à la prise de décisions, et à la maintenance
- Assurance de la durabilité de la gestion-maintenance par utilisation des techniques adaptées, principe de prise en charge des utilisateurs des frais de gestion-maintenance des ouvrages d'eau et d'assainissement
- Promotion de la participation du secteur privé aux investissements dans les projets d'approvisionnement en eau et d'assainissement, à la construction et à la fourniture de services
- Promotion du renforcement de l'efficacité de la gestion des projets d'approvisionnement en eau, du renforcement de la responsabilité d'explication et de la transparence comptable
- Prise en compte de la santé et de l'assainissement dans les projets d'approvisionnement en eau
- Promotion de la participation des femmes et des enfants
- Prise en compte de la politique de sédentarisation
- Attention à l'impact sur l'environnement et la protection des sources d'eau
- SWAP (approche sectorielle) et promotion d'une approche de programme global en collaboration avec les ONG, le secteur privé et les autres politiques gouvernementales
- Exécution du suivi et de l'évaluation sur la base des résultats

Et les 9 objectifs suivants peuvent être cités comme direction à suivre.

1. Plan de construction et conception d'ouvrages hydrauliques et amélioration du taux d'approvisionnement en eau des zones rurales par le biais de conseils aux districts pour l'amélioration de la situation financière et de la qualité de l'eau
2. Création d'un système de gestion des ouvrages hydrauliques assurant efficacité, efficience et durabilité
3. Fourniture de services d'hydraulique urbaine très fiables, sûrs et sains sur le plan financier
4. Amélioration de taux d'accès à l'assainissement : 65% en 2012, 100% en 2020, promotion du changement de mentalité concernant l'assainissement.
5. Mise en place d'ouvrages d'assainissement de type amélioré dans les écoles, centre médicaux et établissements publics
6. Promotion de l'aménagement d'égouts dans les zones urbaines
7. Renforcement des mesures de protection des sols, ressources en eau et des dégâts à la santé suite aux pluies torrentielles
8. Exécution d'un traitement général pertinent des ordures sur le plan social, financier et technique
9. Renforcement des capacités organisationnelles de chaque secteur et création d'un système de gestion d'évaluation et suivi et d'un système de gestion des connaissances

La situation actuelle et les problèmes des opérations d'approvisionnement en eau dans la zone concernée seront examinés dans cette étude et le plan directeur le mieux adapté établi.

## 1.5 Orientation de base de l'étude

Les rubriques suivantes ont été prises en compte pour l'étude.

Topique	Orientation de Base
Mesures prises aux changements dans l'administration d'eau	Au Rwanda, la situation entourant le secteur de l'eau, par ex. décentralisation, modification du système de gestion-maintenance des ouvrages hydrauliques, restructuration du secteur de l'eau, change rapidement et des informations ont été activement collectées sur ces mouvements.
Conception de l'unité d'approvisionnement en eau	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. Ce chiffre, aussi reconnu en tant que valeur cible de l'unité d'approvisionnement en eau par l'OMS/UNICEF <sup>6</sup> , est jugé pertinent. Sur la base du résultat de l'étude socioéconomique, l'unité d'approvisionnement en eau a été définie pour ne pas dépasser la capacité de paiement des frais de maintenance des habitants dû à la construction d'ouvrages à performance supérieure aux besoins locaux, et en tenant compte de l'amélioration des conditions de vie des habitants par le biais de l'amélioration de l'environnement de l'approvisionnement en eau.
Utilisation des photos de satellite les plus récentes	La carte topographique au 1/50.000 actuellement distribuée a été établie sur la base de photographies aériennes prises à l'époque des villages éparpillés d'avant la promotion de la politique de sédentarisation groupée. Par conséquent, les photos récentes de satellite (SPOT) ont été utilisées pour obtenir l'information sur la distribution d'imidugudu.
Sélection des ressources en eau	Toutes les ressources en eau utilisables dans les différentes zones ont été étudiées dans la mesure du possible, et la ressource en eau la mieux adaptée, à frais de maintenance les plus bas et investissement initial convenable, a été sélectionnée. Les ressources d'eau à considérer pour cette l'étude étaient les sources naturelles, eaux de surface (rivières et lacs) et l'eau souterraine. Eau de pluie sera utilisée autre que l'eau de boisson, parce que les frais d'épuration d'eau s'accumulent si l'on l'utilise comme eau à boire. L'utilisation pour les activités sanitaires a été recommandée.
Cohérence avec le plan d'électrification villageoise	Si la source d'eau est basse et la zone d'alimentation élevée, l'envoi d'eau sous pression par pompe est nécessaire. Dans ce cas, le coût de l'alimentation est très différent selon que l'on utilise l'électricité commerciale ou un groupe électrogène comme force motrice. Pour cette raison, l'emploi de l'électricité comme force motrice, qui permet de réduire les frais de maintenance, est un élément essentiel pour assurer la durabilité de l'ouvrage hydraulique, ce qui nous a amenés à étudier le plan d'électrification du gouvernement rwandais.
Application de la prospection géophysique	La prospection géophysique la plus adaptée à l'objet de l'étude a eu lieu pour établir efficacement le plan des sources d'eau pendant la période limitée de l'étude. La première étude sur place a eu pour objectif de juger des possibilités de développement des eaux souterraines, et la prospection électrique verticale a été employée pour vérifier la profondeur de l'aquifère dans les dépôts alluvionnaires distribués le long des chenaux. Suite à cela, la prospection électrique verticale et la prospection électromagnétique ont eu lieu la 2 <sup>e</sup> année dans les zones où le développement des eaux souterraines a été jugé difficile, où il fallait chercher des sources d'eau dans les zones collinaires en roches du socle.
Mise en commun des informations avec le gouvernement rwandais	La restructuration au Rwanda a résulté en une réduction des effectifs des autorités centrales et régionales. En particulier, les employés des districts sont surchargés et ne saisissent pas toujours les détails de la situation dans leur district. Pour améliorer les connaissances des homologues, nous avons demandé qu'ils nous accompagnent autant que possible pour l'étude, afin de mettre en commun les résultats de l'étude entre toutes les parties prenantes.
Prise en compte de la faisabilité	Nous appuyant sur les capacités de prises en charge des travaux de la partie rwandaise (financement par des bailleurs de fonds y compris), nous avons voulu établir un plan d'approvisionnement en eau très faisable. Nous nous sommes efforcés de mettre en commun rapidement avec la partie rwandaise le coût approximatif de l'ensemble des travaux et la liste des bailleurs de fonds pouvant apporter leur coopération.

<sup>6</sup> OMS/UNICEF, "Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report".

## 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.

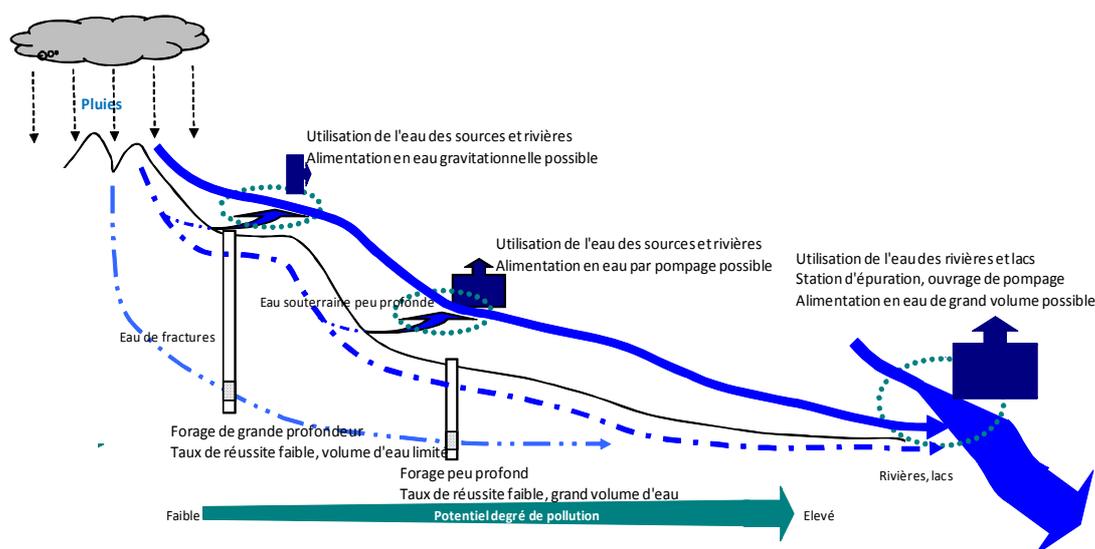


Figure 2-1 Coupe modélisée de l'utilisation de l'eau

Le volume de captage des différentes sources d'eau utilisée au moment de l'étude est estimé à un total de 23.400 m<sup>3</sup>/jour : env. 5700 m<sup>3</sup>/jour d'eau de lac, env. 1.500 m<sup>3</sup>/jour d'eau de rivière, env. 16.200 m<sup>3</sup> d'eau souterraine (sont 13.000 m<sup>3</sup>/jour d'eau de source, 3.200 m<sup>3</sup>/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.

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.

Ces sources d'eau existantes et les sources qui seront nouvellement exploitées laissent espérer un volume de prise d'environ 270.000 m<sup>3</sup>/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.

## **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 2-1 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 collinaires <sup>*1</sup>	Déterminé à partir de la qualité de l'eau ainsi que la quantité
Unités d'approvisionnement en eau	20 litres/habitant/ jour <sup>*2</sup>	/	Se référer au 2.3
Distance jusqu'aux points d'eau	Maximum 500 m <sup>*2</sup>		
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 collinaires 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

L'année cible du projet dans cette étude a été fixée à 2020 pour le Plan directeur et 2015<sup>1</sup> 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

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 2-2 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<sup>ème</sup> 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.

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

**Tableau 2-3 Population totale de la région concernée**

Districts concernés	2008	2015	2020
		Année cible des projets prioritaires	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

La population ayant accès à l'eau potable dans la Province de l'Est est actuellement d'environ 1,1 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 1,5 million d'habitants pour l'année 2020.

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./jour; 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 2-4 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 <sup>3</sup> /jour)	Volume d'approvisionnement en eau du projet pour la population totale en 2020 (m <sup>3</sup> /jour)	Volume d'approvisionnement en eau du projet pour le Plan directeur (2020) (m <sup>3</sup> /jour)
	A	B	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

## **2.4 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.

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. Le Tableau 2-5 (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.

**Tableau 2-5 (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<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (Unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)
NyP-s01	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
NyP-s02	Agrandissement Kiyombe	Source naturelle	Nyagatare, Rvempasha, 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
NyP-s03	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
NyP-s04	Rubanda	Source naturelle	Karama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	20	11,0	3.864	
NyP-s05	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
NyP-s06	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
NyP-s07	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
NyP-s08	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
NyP-s09	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	200 x 2	Inutile	Inutile	52.364	1.047
<b>Ouvrage à pompe manuelle</b>													
Code	Source	Secteur			Pompes manuelles à renouveler						Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)	
NyHp01	Eaux souterraines	Karangazi			Lavage du forage, Essais de pompage, installation des pompes manuelles			2			543	11	
NyHp02	Eaux souterraines	Matimba						2			543	11	
NyHp03	Eaux souterraines	Musheri						5			1.357	27	
NyHp04	Eaux souterraines	Rvempasha						3			814	16	
NyHp05	Eaux souterraines	Rwimiyaga						13			3.527	71	
NyHp06	Eaux souterraines	Tabagwe						1			271	5	

**Tableau 2-5 (2) Ouvrage à construction dans chaque district**

**District Gatsibo Pop. totale: 451.679 (2020) Pop. desservie prévue: 260.014 (2020) Vol. desserte prévu: 5.201m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /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, Rwobe 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	Rwabigeyo 1	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, Nyakagera (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	Cyahaif-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 x 2	Inutile	Inutile	43	12,9	10.304	206		
GaPs09	Gahama-Ngarara Karara (Bugombe)	Source naturelle	Nyagihanga, Ngarara, (Ny. Katabagemu)	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	80	43,1	19.171	384		
GaPs10	Mutareza	Rivière	Nyagihanga, Ngarara, 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		
<b>Ouvrage à pompe manuelle</b>															
Code	Source	Détails des travaux										Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)		
GaHp01	Eaux souterraines	Lavage du forage, Essais de pompage, installation des pompes manuelles										337	7		
GaHp02	Eaux souterraines											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 2-5 (3) Ouvrage à construction dans chaque district**  
**District Kayonza Pop. totale : 333.344 (2020) Pop. desservie prévue: 227.467 (2020) Vol. desserte prévu: 4.549m<sup>3</sup>/j**

Système d'adduction													Total
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux	Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)
KaPs01	Nyabombe	Source naturelle	Gahini, Mwiri	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, Rwikwavu	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	Kabonobono	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	Mwiri, Gahini, Rwikwavu	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
<b>Ouvrage à pompe manuelle</b>													
Code	Source	Détails des travaux			Pompes manuelles à renouveler			Pop. Desservie prévue (hab.)			Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)		
KaHp01	Eaux souterraines	Lavage du forage, Essais de pompage, installation des pompes manuelles			1			337			7		
KaHp02	Eaux souterraines				4			1.350			27		
KaHp03	Eaux souterraines				1			337			7		

**Tableau 2-5 (4) Ouvrage à construction dans chaque district**  
**District Rwamagana Pop. totale 329.537(2020) Pop. desservie prévue: 175.277(2020) Vol. desserte prévu 3.506m<sup>3</sup>/j**

Système d'adduction		Total 175,277										Total 3,506		
Code	Source	Type	Secuteur	Détails des travaux		Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /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	Changement 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 2-5 (5) Ouvrage à construction dans chaque district**  
**District Ngoma Pop. Totale: 357.239 (2020) Pop. desservie prévue: 153.545 (2020) Vol. desserte prévu: 3.071 m<sup>3</sup>/j**

Système d'adduction		Total 153,545										Total 3,071		
Code	Source	Type	Secuteur	Détails des travaux		Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)
NgPs01	Gasetza	Source naturelle	Gashanda	Construction de chambre de départ, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Inutile	Inutile	Inutile	100	30	35,5	7.231	145
NgPs02	Nyamuhinali	Source naturelle	Kazo	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	100	Cabine de pompage	Inutile	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	Inutile	12	10,6	2.893	58
NgPs04	Rwanugende 1, 2	Source naturelle	Kazo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	12	10,6	2.893	58
NgPs05	Gasetza, Rwahita	Source naturelle	Jarama, Rukumbi, Sake	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	144	69,7	34.710	694
NgPs06	Rwanutene	Source naturelle	Karembo, Mugesera, Zaza	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	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	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	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	Fagoma	Source naturelle	Mutenderi, Kazo	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	13	11,9	3.134	63
NgPs11	Gasovo	Source naturelle	Rukira, Murama, (Ki: Mushikir)	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	45	46,9	10.847	217
NgPs12	Nyakayanja 1, 2	Source naturelle	Rukira	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	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	18	23,4	4.339	87	
NgPs14	Giroke	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	Kwamuhire	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	Inutile	36	11,6	8.678	173

**Tableau 2-5 (6) Ouvrage à construction dans chaque district**  
**District Kirehe Pop. Totale: 359.260 (2020) Pop. desservie prévue: 290.414 (2020) Vol. desserte prévu: 5.808m<sup>3</sup>/j**

Système d'adduction										Total 290.414	Total 5.808			
Code	Source	Type	Secteur	Détails des travaux		Type d'envoi d'eau	Chambre de départ (m <sup>3</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (Hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /j)
KIPs01	Gashongora	Source naturelle	Gahara	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	136	51,8	32.669	653
KIPs02	Gahazi (Gatore1)	Source naturelle	Kirehe, Gatore	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	77	32,6	18.496	370
KIPs03	Gahazi (Gatore2)	Source naturelle	Gatore	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	35	21,0	8.407	168
KIPs04	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Gatore	Développement des ressources en eau, Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	26	15,8	6.245	125
KIPs05	Gashanga II, Rwanukobe	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	51	47,3	12.251	245
KIPs06	Gashanga I	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	21	17,3	5.044	101
KIPs07	Nyakigera	Source naturelle	Kigarama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	18	14,4	4.324	86
KIPs08	Nyagashankara	Source naturelle	Kigarama, Mubaza	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Pompe +Générateur	Inutile	Inutile	58	34,2	13.932	279
KIPs09	Muguruka	Source naturelle	Kigima, Kirehe	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	61	28,5	14.653	293
KIPs10	Kabugwe, Gasbura	Source naturelle	Kigima	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	22	11,1	5.285	106
KIPs11	Ruhama, Mayizi	Source naturelle	Kigima, Nyamugali, Mahama	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Sous pression	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	157	85,1	37.713	754
KIPs12	Rwakimiga	Source naturelle	Kigima	Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	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
KIPs13	Mayizi	Source naturelle	Mahama	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	200	63	52,9	15.133	303
KIPs14	Keretavu	Source naturelle	Mpanga	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction 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
KIPs15	Gakirango	Source naturelle	Mpanga	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Construction de cabine de pompage, canalisation d'adduction 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
KIPs16	Nyagahanga	Source naturelle	Mpanga	Construction de chambre de départ, canalisation d'adduction et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Construction de chambre de départ, canalisation d'adduction et de réservoir de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	50	Inutile	1,6	100	26	13,0	6.245	125
KIPs17	Cyzyanya	Source naturelle	Musaza	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	40	25,0	9.608	192
KIPs18	Gasovo	Source naturelle	Mushkiri	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	66	25,3	15.854	317
KIPs19	(Nouvelles sources)	Source naturelle	Mushkiri	Développement des ressources en eau, Construction de chambre de départ, cabine de pompage, canalisation de distribution et de borne fontaine	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
KIPs20	Nyakijima	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	8	6,6	1.922	38
KIPs21	Kireanyama 1,2	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	Inutile	33	10,7	7.927	159
KIPs22	Nakwa	Source naturelle	Nasho	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Construction de canalisation et réservoir de distribution, borne fontaine	Système gravitationnel	Inutile	Inutile	Inutile	50	45	22,5	10.809	216
KIPs23	(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	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
KIPs24	(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	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
KIPs25	Kamutare	Source naturelle	Nyarubuye	Changement de pompe et de générateur, Construction de canalisation de distribution et de borne fontaine	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 2-5 (7) Ouvrage à construction dans chaque district**

**District Bugesera Pop. Totale: 378.985 (2020) Pop. desservie prévue: 173.175(2020) Vol. desserte prévu: 3.464m<sup>3</sup>/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 <sup>2</sup> )	Ouvrage de transfert d'eau	Canalisation d'adduction (km)	Réservoir de distribution (m <sup>3</sup> )	BF (unité)	Canalisation de distribution (km)	Pop. Desservie prévue (hab.)	Vol. desserte prévu (m <sup>3</sup> /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 2-6 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 2-6 Rubriques de base pour la définition de l'ordre de priorité**

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

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.

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<sup>e</sup> 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.

	Mesure
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.
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.
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) doivent être formés et affectés dans chaque district.
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.
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.
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.

Le plan d'exécution (proposition) du Plan directeur est indiqué dans le tableau ci-dessous (Tableau 2-7).

**Tableau 2-7 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	
<b>Total</b>		<b>21,42</b>	

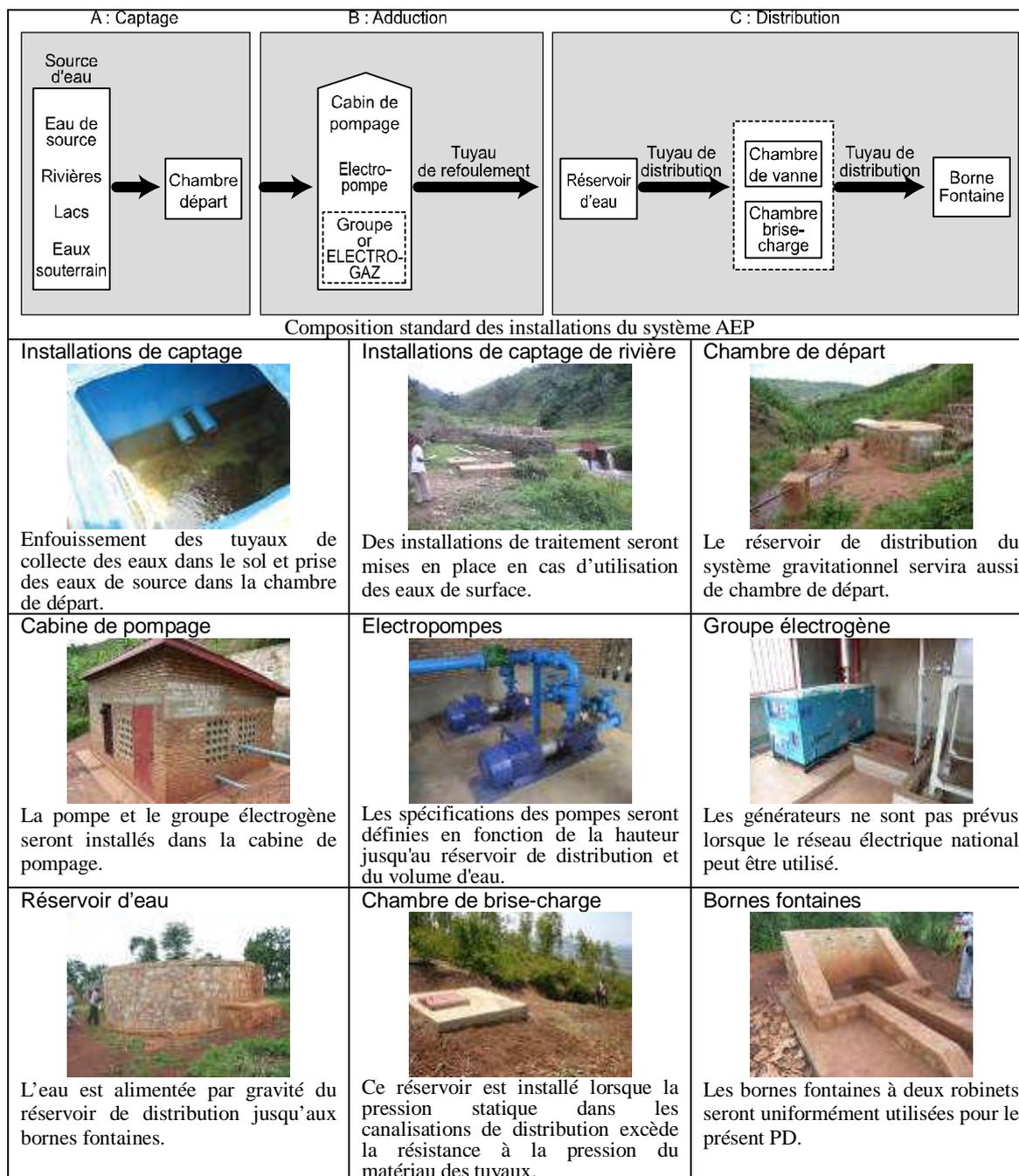
Note : Le plan d'exécution du Plan directeur ci-dessus n'inclut pas les sites objets du "Projet d'hydraulique rurale Phase 2", Coopération financière non-remboursable.

## 2.7 Conception des ouvrages du Plan directeur

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. 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 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 2-2 indique la composition standard des ouvrages, et des photos d'ouvrages similaires de la région sont jointes.



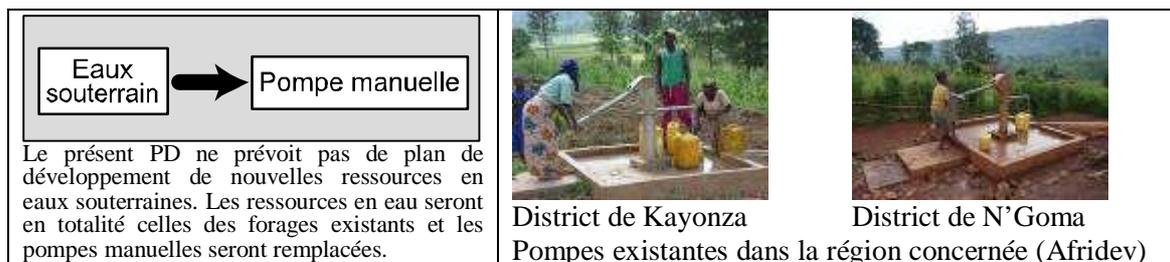
**Figure 2-2 Composants des ouvrages hydrauliques (système AEP)**

Pour les systèmes à pompe manuelle, les cas de la construction et des travaux de réhabilitation des ouvrages existants ont été étudiés. Les ouvrages existant 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.

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 2-3).

- 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 2-3 Système avec pompe manuelle**

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 dans ce Plan directeur sur la base des résultats de l'étude.

Les plans planimétriques du Plan directeur sont indiqués dans les Plans.

## 2.8 Coût approximatif

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 construction<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Construction de l'adduction d'eau par pompage de Kirehe dans le district de Kirehe (2008)

exécutés dans la Province de l'Est en 2008. 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.

Le coût approximatif du projet par district<sup>3</sup> a été calculé à partir du prix unitaire des travaux du paragraphe précédent et du nombre des ouvrages par système. (Tableaux 2-8 à 2-14).

**Tableau 2-8 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 2-9 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 2-10 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	

<sup>3</sup> 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 2-11 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 2-12 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 2-13 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 2-14 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	

## 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-dessous. 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* <sup>1</sup>	Avec projet* <sup>2</sup>
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.

**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

La composition des ouvrages des projets prioritaires sera en principe celle indiquée sur la Figure 2-2. 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.

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 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.

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

## Description sommaire du projet de construction des ouvrages hydrauliques

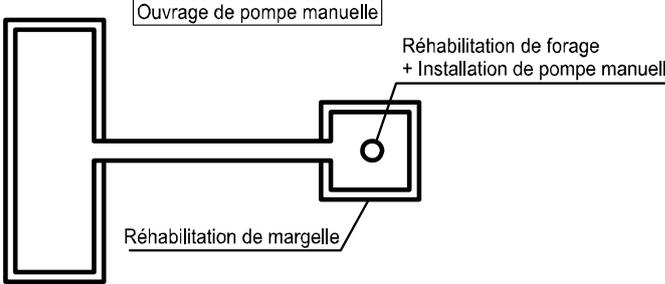
PP01	Mushikiri	Secteur de Mushikiri/District de Kirehe (S02°09'00.3" E30°40'28.0")			
Le site d'alimentation en eau nouvellement prévu se trouve dans une vallée en direction nord-est – sud-ouest dans la partie nord de la cellule de Rugarama du secteur de Mushikiri. Les environs sont entourés par une 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 <sup>3</sup>			
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	de	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine
	100m <sup>3</sup>		1 unité	3 unités	25 unités
	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 unité	100m <sup>3</sup>			
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	de	Stérilisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine
	100m <sup>3</sup>		1 unité	3 unités	26 unités
	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>			
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 <sup>3</sup> , 100m <sup>3</sup>	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\"/&gt; </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>100m<sup>3</sup></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>200m<sup>3</sup></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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> , 200m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>			
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 <sup>3</sup>	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.

### 3.3 Coût approximatif

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. 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)。

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 3-3. 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, par exemple le critère rwandais pour les réservoirs est une structure en maçonnerie, mais c'est une structure en béton armé pour le Japon. A 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 3-3 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

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 3-4).

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.

(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 avant 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.

**Tableau 3-4 Coût approximatif 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	
	Captage de source	Réservoir de réception	Cabine de pompage	Pompe de refoulement	Groupe électrogène	Canalisation de refoulement (m)	Réservoir de distribution	Cabine de stérisateur au chlore	Brise charge	Borne fontaine	Vanne d'arrêt	Chambre des vannes	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					2.414	26.554	
Rwimbogo															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	
Katabagemu									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 estimé à environ 511.598.000 yens.

## Chapitre 4 Plan de gestion et opération/maintenance

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

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 chargée de l'hydraulique urbaine, y compris.

**Tableau 4-1 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.

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

**Tableau 4-2 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 <sup>1</sup>
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 bénéfiques 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

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 ci-dessous et promouvoir le 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.

<sup>1</sup> 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.

Problème	
Limite du montant du revenu	<p>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.</p> <p>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.</p>
Période du contrat	<p>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<sup>e</sup> année, cela provoque un alourdissement de la participation.</p>
Non indication des rôles	<p><u>Classement de la maintenance des ouvrages hydrauliques</u></p> <p>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.</p> <p><u>Division de la prise en charge des activités de sensibilisation</u></p> <p>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.</p>

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

Dans les districts de Gatsibo et Kayonza, 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.

## 4.2 Frais de gestion et opération/maintenance

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

Rubrique	
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.
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.
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.
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%.

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 m<sup>3</sup>, et la facture au gestionnaire de l'ouvrage au m<sup>3</sup> 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 privé<sup>2</sup>.

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 4-4 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

#### (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.

<sup>2</sup> WSP de la Banque Mondiale: Recommandation des tarifs pour le secteur de l'eau rural –Rapport final (août 2009)

Méthode	
1) Le releveur de compteurs demande et perception	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	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	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	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 4-4, 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.

### 4.3 Plan de maintenance du Plan directeur

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 problème<sup>3</sup>. 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 ci-dessus.

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

**Tableau 4-5 Principaux acteurs du système de gestion et opération/maintenance**

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

Situation de gestion et opération/maintenance sur les sites objets des projets prioritaires et affectation de personnel sont indiqués ci-dessus.

#### (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.

<sup>3</sup> 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]

**Tableau4-6 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 4-7 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

Frais de gestion et opération/maintenance sont indiqués ci-dessus

(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 4-8 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 <sup>4</sup> exclu	120.000
3) Frais de carburant du groupe électrogène	(Voir le Tableau 4-9 Coût du groupe électrogène)		Frais de carburant 870 Frw/1 (prix à la fin septembre 2009 : charge de 75% du carburant)	
4) Frais de transport du carburant	200l/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.

<sup>4</sup> CSR=Caisse Sociale du Rwanda (Rwanda Social Insurance)



#### 4.4 Etude du tarif de l'eau

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 4-10, a été supposé amorti en 25 ans, on a obtenu les résultats du Tableau 4-12 en calculant ces frais d'amortissement (Tableau 4-11) 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 4-11 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	Robinettes 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 4-12 Pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages des projets prioritaires**

Système	Type de système	Pop.	Volume (l/j)	Frais de gestion et maintenance (Frw)	Frais d'amortissement des ouvrages (Frw)	Prix de revient E=C+D	Tarif d'eau		Pourcentage des frais d'utilisation des ouvrages H=D/E
							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%.

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 4-12, 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 4-13 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%

#### **4.5 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, le district effectuera graduellement, conformément au Tableau 4-14 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 4-14 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 <b>【Contrat facultatif】</b> 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 <b>【【Contrat facultatif】】</b> 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 4-15 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 généraux de gestion Frais de carburant du groupe électrogène, frais de maintenance Frais de réparation de motopompe, groupe électrogène Frais de réparation d robinets, vannes, compteurs d'eau (matériaux inclus) Réparation des fuites à partir des canalisations de refoulement et de distribution Frais de réparation et de remplacement de pompe manuelle	Frais de remplacement de motopompe et de groupe électrogène Mise en place de prolongement de canalisations de distribution et renouvellement Réhabilitation et remplacement de structures (cabine de pompage, réservoirs) Augmentation des bornes fontaines Remboursement de la dette des AUE

(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.

Formation nécessaire	Proposal
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, employés 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.
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.
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.
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 5 Evaluation du projet

### 5.1 Analyse 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.

#### (1) Analyse économique et financière du Plan directeur

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).
- 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 du Rapport principal, la valeur moyenne des différents types (motorisé, gravitationnel, pompe manuelle) sera prise, et le coût moyen de la gestion-maintenance au m<sup>3</sup> 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 (le Rapport principal) 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.
- 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%/an<sup>1</sup> 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%<sup>2</sup>, 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.

### 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 5-1. En plus du cas de base, plusieurs conditions ont été définies et l'analyse de sensibilité<sup>3</sup> réalisée.

**Tableau 5-1 (1) FIRR et NPV (système AEP)**

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

<sup>1</sup> Source NISR, taux de fluctuation de l'indice mensuel des prix à la consommation de janvier 2006 à août 2009

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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").

**Tableau 5-1 (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	Négatif	-0,6%	0,9%
NPV 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.

#### 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 5-2. 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 5-2 (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	Négatif	Minimum	9.8%
NPV par personne (1000 Frw)	-4.23	-2,97	-0,66

**Tableau 5-2 (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	5,4%	3,1%	7,6%
NPV 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.

## (2) Evaluation financière et économique des projets prioritaires

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, le Rapport principal, 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 du Rapport principal.
- 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 fixé. 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.

### 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. Le Tableau 5-3 donne le résultat de NPV.

**Tableau 5-3 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 NPV 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.

### Evaluation financière

Le Tableau 5-4 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.

**Tableau 5-4 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 5-5. 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 5-5 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 <sup>4</sup>	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 Kagevo	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

< 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 certainement<sup>5</sup>. 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,

<sup>4</sup> L'électricité commerciale de RECO (ancien ELECTROGAZ) est utilisée pour le site de Mukarange.

<sup>5</sup> 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.

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 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.<sup>6</sup>
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.

---

<sup>6</sup> 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.

## 5.2 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.

**Table 5-6 Evaluation de l'organisation et des institutions**

Rubrique	Evaluation
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.
Efficacité du système de gestion et opération/maintenance	<ol style="list-style-type: none"> <li>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 pertinente du point de vue de l'efficacité, parce que l'efficacité du système de gestion et opération/maintenance renforce le profit des opérateurs.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ol>
Développement autonome (durabilité) du système de gestion et opération/maintenance	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ol>

### 5.3 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.

**Tableau 5-7 Evaluation technique des sources d’eau**

Source d’eau	Evaluation
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.
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.
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.

**Tableau 5-8 Evaluation technique des ouvrages d’approvisionnement en eau**

Niveau de service	Type de ouvrage	Evaluation
Niveau 1 (FPM)	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.
	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.
Niveau 2 (AEP)	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.
	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.
	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.

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 5-9 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.	

## 5.4 Evaluation environnementale

Le tableau 5-10 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 données<sup>7</sup>. Les résultats de l'évaluation sont présentés de manière plus détaillée à le Rapport d'appui.

**Tableau 5-10 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"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP08 Kageyo	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP10 Gashanda		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP01 Mushikiri PP02 Kigina PP05 Mahama PP09 Rukira	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP03 Mukarange		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP04 Rwimbogo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
PP06 Remera		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>
PP07 Katabagemu		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul>

<sup>7</sup> 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.

<b>Projet concerné</b>	<b>Evaluation</b>	<b>Principaux impacts prévus sur l'environnement naturel</b>
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.

<b>Projet concerné</b>	<b>Evaluation</b>	<b>Principaux impacts concernant la pollution</b>
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 6 Conclusion et recommandations

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 m<sup>3</sup>/jou. 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 m<sup>3</sup> par an environ (approximativement 270.000 m<sup>3</sup>/jour). 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.

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.
- 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.