

### 7.3 Estimation du coût du projet de remplacement

Le coût des projets a été estimé pour chaque projet de remplacement formulé dans la section précédente. Le Tableau 7.3.1 résume le coût. La décomposition de l'estimation du coût est donnée dans l'Annexe de ce rapport.

Tableau 7.3.1 Estimation du coût du projet de remplacement (1.000 F CFA)

Projet de remplacement	Spécification	N°	Coût
<b>I. Possibilité 1</b>			
<b>1. Projet d'exploitation des eaux souterraines</b>			
1) Forage de prise d'eau	Capacité de prise 255 l/min. x 6 unités	1 lot	396.120
2) Canalisation de transmission d'eau brute	Dia. 150 à 200 mm, tuyau en acier	7.400m	403.350
3) Réservoir d'eau	1.900 m <sup>3</sup>	1 unité	262.100
4) Canalisation principale de distribution	Dia. 50 à 300 mm, PVC	30.100m	1.452.190
Coût indirect		1 lot	1.005.500
Sous-total			3.519.260
<b>2. Extension de la station d'épuration existante</b>			
1) Station de pompage de prise	11 m <sup>3</sup> /mini	1 unité	64.760
2) Station d'épuration	Capacité de 15.500 m <sup>3</sup> /jour	1 unité	3630.000
3) Installations de transport	59,81l/sec, hauteur de relevage 143 m, 140 kW 2 unités	1 lot	1.057.680
4) Réservoir d'eau	5.500 m <sup>3</sup> +1.900 m <sup>3</sup> 11.600 m <sup>3</sup>	1 lot	999.000
5) Canalisation principale de distribution	Dia. 50 à 300 mm, PVC	64.400m	4.313.300
Coût indirect		1 lot	4.025.900
Sous-total			14.090.640
<b>Grand total de la possibilité 1</b>	<b>1+2</b>		<b>17.609.900</b>
<b>II. Possibilité 2</b>			
<b>1. Projet d'exploitation des eaux souterraines(Comme pour la possibilité 1)</b>		1 lot	3.519.260
<b>3. Nouvelle station d'épuration dans la zone de Bimbo</b>			
1) Prise d'eau de la rivière Mbali	5.38 m <sup>3</sup> /min. x 3 unités	1 lot	636.900

2) Canalisation principale de transmission d'eau brute	DCIP: dia. 400 mm	11.400 m	1.844.000
3) Station d'épuration	15.500 m <sup>3</sup> /jour	1 lot	4.065.000
4) Réservoir d'eau	1.900 m <sup>3</sup>	1 unité	256.500
5) Canalisation principale de distribution	Dia. 50 à 300 mm	64.400m	4.551.800
Coût indirect		1 lot	4.541.600
Sous-total			15.895.800
<b>Grand-total</b>	<b>1+3</b>		<b>19.415.000</b>

## 7.4 Plan d'exploitation et de maintenance

### 7.4.1 Organisation de l'Institut

#### 1) Conception de base de l'Institut chargé du système d'alimentation en eau

Le service d'alimentation en eau est un élément de base pour la vie de l'homme, surtout en milieu urbain. C'est pourquoi le service d'eau doit être géré conformément à la politique nationale de bien-être public, et en général doit s'appuyer sur le principe que les bénéficiaires doivent payer la valeur du service. Cela assure la gestion suivie du système dans de bonnes conditions.

Conformément au Plan directeur formulé plus haut, le volume d'eau fourni devra passer de 23.000 m<sup>3</sup>/jour en 1998 à 49.800 m<sup>3</sup>/jour en 2015. Et les sources d'eau devront aussi s'appuyer principalement sur les eaux de surface dans l'avenir. Cela signifie que l'organisation requise dans l'avenir devra fonctionner de manière similaire à aujourd'hui.

L'organisation chargée du service d'eau devra couvrir les activités suivantes.

- 1) Exploitation et maintenance de toutes les installations de prise d'eau, de production, de distribution et autres travaux connexes.
- 2) Etude et planification
- 3) Relations commerciales et publiques comprenant l'enregistrement des abonnés, la lecture des compteurs et la facturation des frais d'eau aux abonnés
- 4) L'administration de l'organisation devra comprendre les affaires générales de l'organisation, l'administration du personnel, l'administration financière etc.

Ces activités seront en principe les mêmes que celles gérées par la SODECA. Quant à l'augmentation du volume d'eau fourni et à la population desservie, l'organisation devra être dotée de pouvoirs institutionnels. En particulier, le domaine des relations commerciales et publiques est essentiel pour ces activités, parce qu'il est la seule source financière de l'organisation. Les expériences de la SODECA peuvent être jugées applicables à tous les aspects requis pour les activités d'alimentation en eau dans l'avenir.

#### 2) Organisation future

La Figure 7.4.1 formule l'organisation requise dans l'avenir sur cette base.

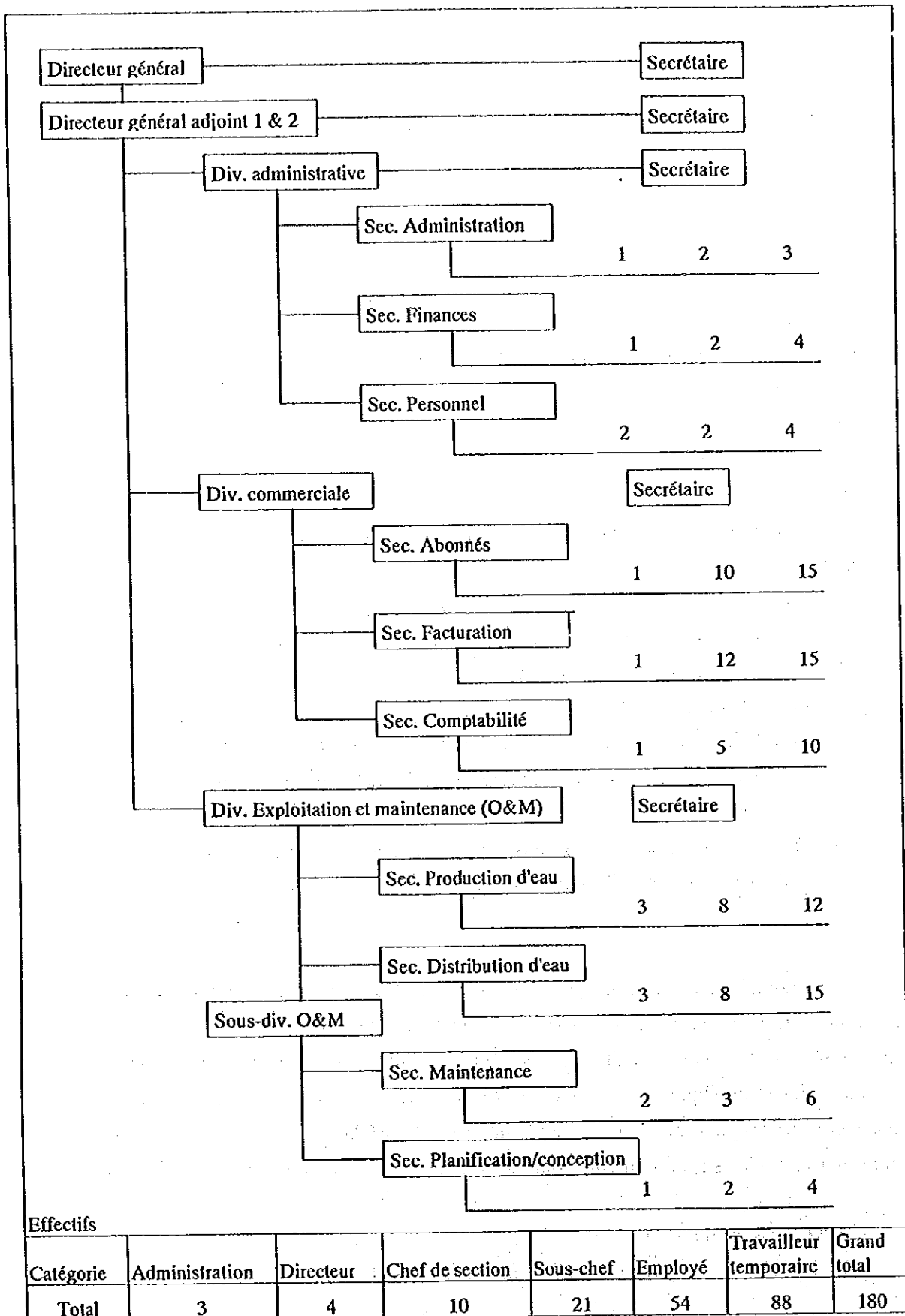


Figure 7.4.1 Organisation de l'Institut

#### 7.4.2 Estimation du coût de l'exploitation et maintenance

Le coût de l'exploitation et de la maintenance a été estimé pour chacune des trois possibilités, comme le montrent les Tableaux 7.4.1 (1) et 7.4.1.(2) , selon la décomposition suivante des composantes financières.

##### 1) Revenu des ventes d'eau

Pour l'estimation du revenu des ventes d'eau, l'amélioration de "l'eau comptabilisée en tant que pourcentage du total" a été considérée comme suit pour chaque zone.

\* Tout Bangui et B1, B2 et B3:

D'après les données de la SODECA, l'eau comptabilisée en tant que pourcentage du total était de 53,2% en 1997. Ce taux devrait être amélioré linéairement de 53% en 1998 à 76% en 2015, ce qui signifie que 95% de l'eau effective contribuera à obtenir de l'eau en 2015.

\* B4 à B10 à Bimbo:

Comme ces zones sont de nouvelles zones de service, l'eau comptabilisée en tant que pourcentage du total a été estimée à 95% de l'eau réelle, comme pour tout Bangui. C'est pourquoi elle a été calculée à 86% en 2005 et 81% en 2015. Une baisse linéaire est prévue entre ces deux années.

\* Le prix de vente de l'eau au m<sup>3</sup> est supposé le même qu'aujourd'hui sur la base de 391,6 F CFA, conformément aux données des années 1996 et 1997 de la SODECA.

Le Tableau 7.4.2 donne une estimation du revenu.

##### 2) Estimation des dépenses

Le Tableau 7.4.3 donne une estimation des frais de salaires et allocations pour le personnel, le Tableau 7.4.4 les frais d'électricité et de produits chimiques et le Tableau 7.4.5 la dépréciation pour chaque possibilité.

Tableau 7.4.1 (1) Estimation du bilan du revenu des ventes et du coût O&M

Décomposition	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Année:</b>																	
Alimentation en eau (m <sup>3</sup> /an)	7,462,686	7,552,371	7,642,057	7,731,743	7,821,429	7,911,114	8,000,800	8,557,060	9,113,320	9,669,580	10,225,840	10,782,100	11,338,360	12,284,440	13,035,610	13,786,780	14,537,950
Alimentation en eau comprise (m <sup>3</sup> /an)	4,034,240	4,162,689	4,293,038	4,425,286	4,559,433	4,704,672	4,842,048	5,273,404	5,715,870	6,169,446	6,634,132	7,109,928	7,783,670	8,371,385	9,023,074	9,688,796	10,368,373
Correction (%)	54.1	55.1	56.2	57.2	58.3	59.5	60.5	61.6	62.7	63.8	64.9	65.9	67.1	68.1	69.2	70.3	71.3
<b>1. Revenu d'exploitation</b>																	
Revenu des ventes (alimentation en eau)	1,579,808	1,630,109	1,681,154	1,732,942	1,785,474	1,842,330	1,896,146	2,065,065	2,238,335	2,415,955	2,597,926	2,784,248	3,028,505	3,278,234	3,533,436	3,794,109	4,060,255
Base des subsides sur le volume d'eau fourni																	
Autres revenus d'exploitation	190,013	196,063	202,202	208,431	214,749	221,588	228,060	248,377	269,217	290,581	312,468	334,878	364,256	394,292	424,987	456,339	488,350
Sous-total (A)	1,769,821	1,826,172	1,883,356	1,941,373	2,000,223	2,063,918	2,124,206	2,313,442	2,507,552	2,706,536	2,910,394	3,119,126	3,392,761	3,672,526	3,958,422	4,250,449	4,548,605
<b>2. Revenu non d'exploitation</b>																	
Revenu de l'intérêt																	
Revenus divers																	
Sous-total (B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total revenu (A)+(B)=(C)</b>	1,769,821	1,826,172	1,883,356	1,941,373	2,000,223	2,063,918	2,124,206	2,313,442	2,507,552	2,706,536	2,910,394	3,119,126	3,392,761	3,672,526	3,958,422	4,250,449	4,548,605
<b>1. Dépenses d'exploitation</b>																	
① Frais de personnel	753,731	762,790	771,848	780,906	789,964	799,023	808,081	864,263	920,445	976,628	1,032,810	1,088,992	1,164,860	1,240,728	1,316,597	1,392,465	1,468,333
② Frais d'électricité/ produits chimiques	440,821	446,119	451,416	456,714	462,012	467,310	472,608	477,906	506,951	539,809	572,667	605,525	649,897	694,269	738,640	783,012	827,383
③ Autres coûts de maintenance	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	603,106	603,106	603,106	840,892	840,892	840,892	840,892	840,892	840,892	840,892
④ Dépréciation	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	804,141	804,141	804,141	1,121,189	1,121,189	1,121,189	1,121,189	1,121,189	1,121,189	1,121,189
⑤ Actifs gaspillés																	
Sous-total	2,256,802	2,271,158	2,285,514	2,299,870	2,314,226	2,642,206	2,656,562	2,745,602	2,834,643	2,923,683	3,567,558	3,656,598	3,776,838	3,897,078	4,017,318	4,137,557	4,257,797
<b>2. Dépenses non d'exploitation</b>																	
⑥ Dépenses d'intérêt																	
⑦ Actifs renvoyés																	
⑧ Autres dépenses non d'exploitation																	
Sous-total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total dépenses (D)</b>	2,256,802	2,271,158	2,285,514	2,299,870	2,314,226	2,642,206	2,656,562	2,745,602	2,834,643	2,923,683	3,567,558	3,656,598	3,776,838	3,897,078	4,017,318	4,137,557	4,257,797
<b>Perte/profit d'exploitation (C) - (D) = (E)</b>	-486,981	-444,986	-402,158	-358,497	-314,003	-578,288	-532,356	-432,160	-327,091	-217,147	-657,164	-537,473	-384,077	-224,551	-58,895	112,891	290,808
Perte/profit avant dépréciation [E+(4)]	120,019	162,014	204,842	248,503	292,997	225,853	271,786	371,981	477,036	586,994	464,025	583,716	737,112	896,638	1,062,294	1,234,030	1,411,997
<b>Pertes spéciales (G)</b>																	
<b>Perte/profit net (E)+(G)+(H)</b>																	
Profit (rente) annuel net (E)+(H)																	
Coût unitaire du service d'eau (FCFA/m <sup>3</sup> )	302	301	299	297	296	334	332	321	311	302	349	339	327	317	308	300	293
Prix de vente unitaire du service d'eau (FCFA/m <sup>3</sup> )	559	546	532	520	508	562	549	521	496	474	538	514	488	466	445	427	411

▲ Achèvement du projet d'extension de la station d'épuration existante

▲ Achèvement du projet d'exploitation des eaux souterraines

Tableau 7.4.1 (2) Estimation du bilan du revenu des ventes et du coût O&M

Décomposition	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Projection du co coût d'exploitation/bénéfices: No2																	
Compte coût et bénéfice																	
Revenu																	
1. Revenu d'exploitation																	
Alimentation en eau (m3/an)	7,462,686	7,552,371	7,642,057	7,731,743	7,821,429	7,911,114	8,000,800	8,090,485	8,180,170	8,269,855	8,359,540	8,449,225	8,538,910	8,628,595	8,718,280	8,807,965	8,897,650
Alimentation en eau corrigée (m3/an)	4,034,240	4,162,689	4,291,138	4,419,587	4,548,036	4,676,485	4,804,934	4,933,383	5,061,832	5,190,281	5,318,730	5,447,179	5,575,628	5,704,077	5,832,526	5,960,975	6,089,424
Correction (%)	54.1	55.1	56.2	57.2	58.3	59.5	60.5	61.6	62.7	63.8	64.9	65.9	67.1	68.1	69.2	70.3	71.3
2. Revenu non d'exploitation																	
Revenu de l'intérêt																	
Revenus divers																	
Sous-total																	
Total revenu (A)+(B)+(C)																	
1. Dépenses d'exploitation																	
Frais de personnel	753,731	762,790	771,848	780,906	789,964	799,023	808,081	817,140	826,198	835,257	844,315	853,374	862,432	871,491	880,549	889,608	898,666
Frais d'électricité/produits chimiques	440,821	446,119	451,416	456,714	462,012	467,310	472,608	477,906	483,204	488,502	493,800	499,098	504,396	509,694	514,992	520,290	525,588
Autres coûts de maintenance	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250	455,250
Dépréciation	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000	607,000
Actifs gaspillés																	
Sous-total																	
Total dépenses (D)																	
Perte/profit d'exploitation (C) - (D) = (E)																	
Perte/profit avant dépréciation (E)+(G)																	
Pertes sociales (G)																	
Perte/profit social (H)																	
Profit (perte) annuel net (E)+(H)																	
Coût unitaire du service d'eau (FCFA/m3)																	
Prix de vente unitaire du service d'eau (FCFA/m3)																	
Achèvement du Projet d'exploitation des eaux souterraines																	
Achèvement du Projet d'une nouvelle station de prise et d'épuration																	

Tableau 7.4.2 Estimation du revenu des ventes d'eau

Année	Volume d'eau moyen fourni		Ville de Bangui + B1 - B3		B 4 ~ B10		Volume total d'eau dégageant un revenu		Revenu des ventes d'eau	
	Volume journalier moyen (m <sup>3</sup> /jour)	Volume annuel (m <sup>3</sup> /an)	Volume d'eau moyen fourni attribué (m <sup>3</sup> /an)	Volume d'eau dégageant un revenu (m <sup>3</sup> /an)	Volume d'eau moyen fourni attribué (m <sup>3</sup> /an)	Volume d'eau dégageant un revenu (m <sup>3</sup> /an)	Volume (m <sup>3</sup> /year)	Pourcentage total de l'eau dégageant un revenu (%)	Coût moyen pour une alimentation en eau plus sûre (FCFA/m <sup>3</sup> )	Revenu total (K-FCFA)
1998	20,200	7,373,000	7,373,000	3,907,690		0	3,907,690	53.0	391.6	1,530,251
1999	20,446	7,462,686	7,462,686	4,034,240		0	4,034,240	54.1	391.6	1,579,808
2000	20,691	7,552,371	7,552,371	4,162,689		0	4,162,689	55.1	391.6	1,630,109
2001	20,937	7,642,057	7,642,057	4,293,038		0	4,293,038	56.2	391.6	1,681,154
2002	21,183	7,731,743	7,731,743	4,425,286	0	0	4,425,286	57.2	391.6	1,732,942
2003	21,429	7,821,429	7,821,429	4,559,433	0	0	4,559,433	58.3	391.6	1,785,474
2004	21,674	7,911,114	7,876,804	4,675,115	34,310	29,507	4,704,622	59.5	391.6	1,842,330
2005	21,920	8,000,800	7,966,490	4,812,697	34,310	29,351	4,842,048	60.5	391.6	1,896,146
2006	23,444	8,557,060	8,500,632	5,225,388	56,428	48,015	5,273,404	61.6	391.6	2,065,065
2007	24,968	9,113,320	9,034,774	5,649,391	78,546	66,478	5,715,870	62.7	391.6	2,238,335
2008	26,492	9,669,580	9,568,916	6,084,705	100,664	84,741	6,169,446	63.8	391.6	2,415,955
2009	28,016	10,225,840	10,103,058	6,531,330	122,782	102,802	6,634,132	64.9	391.6	2,597,926
2010	29,540	10,782,100	10,637,200	6,989,266	144,900	120,662	7,109,928	65.9	391.6	2,784,248
2011	31,598	11,533,270	11,324,494	7,560,765	208,776	172,904	7,733,670	67.1	391.6	3,028,505
2012	33,656	12,284,440	12,011,788	8,146,819	272,652	224,566	8,371,385	68.1	391.6	3,278,234
2013	35,714	13,035,610	12,699,082	8,747,426	336,528	275,647	9,023,074	69.2	391.6	3,533,436
2014	37,772	13,786,780	13,386,376	9,362,589	400,404	326,147	9,688,736	70.3	391.6	3,794,109
2015	39,830	14,537,950	14,073,670	9,992,306	464,280	376,067	10,368,373	71.3	391.6	4,060,255



Tableau 7.4.3 Estimation des dépenses en salaires et allocations

année	Volume d'eau moyen fourni		Salaires	Allocations	Total	Remarque
	(m <sup>3</sup> /jour)	(m <sup>3</sup> /an)	@71FCFA	@30FCFA	(FCFA/an )	
1998	20,200	7,373,000	523,483,000	221,190,000	744,673,000	
1999	20,446	7,462,686	529,850,686	223,880,571	753,731,257	
2000	20,691	7,552,371	536,218,371	226,571,143	762,789,514	
2001	20,937	7,642,057	542,586,057	229,261,714	771,847,771	
2002	21,183	7,731,743	548,953,743	231,952,286	780,906,029	
2003	21,429	7,821,429	555,321,429	234,642,857	789,964,286	
2004	21,674	7,911,114	561,689,114	237,333,429	799,022,543	
2005	21,920	8,000,800	568,056,800	240,024,000	808,080,800	
2006	23,444	8,557,060	607,551,260	256,711,800	864,263,060	
2007	24,968	9,113,320	647,045,720	273,399,600	920,445,320	
2008	26,492	9,669,580	686,540,180	290,087,400	976,627,580	
2009	28,016	10,225,840	726,034,640	306,775,200	1,032,809,840	
2010	29,540	10,782,100	765,529,100	323,463,000	1,088,992,100	
2011	31,598	11,533,270	818,862,170	345,998,100	1,164,860,270	
2012	33,656	12,284,440	872,195,240	368,533,200	1,240,728,440	
2013	35,714	13,035,610	925,528,310	391,068,300	1,316,596,610	
2014	37,772	13,786,780	978,861,380	413,603,400	1,392,464,780	
2015	39,830	14,537,950	1,032,194,450	436,138,500	1,468,332,950	

Tableau 7.4.4 Estimation des frais d'électricité et de produits chimiques

Possibilité 1

Année	Volume d'eau fourni	Volume d'eau fourni par station d'épuration			Volume d'eau fourni par forage			Total
	Total (m <sup>3</sup> /an)	Volume	Prix unitaire CFA/m <sup>3</sup>	Dépense K-CFA/an	Volume	Prix unitaire CFA/m <sup>3</sup>	Dépense K-CFA/an	
1998	7,373,000	7,373,000	59.07	435,523	0		0	435,523
1999	7,462,686	7,462,686	59.07	440,821	0		0	440,821
2000	7,552,371	7,552,371	59.07	446,119	0		0	446,119
2001	7,642,057	7,642,057	59.07	451,416	0		0	451,416
2002	7,731,743	7,731,743	59.07	456,714	0		0	456,714
2003	7,821,429	7,821,429	59.07	462,012	0		0	462,012
2004	7,911,114	7,108,114	59.07	419,876	803,000	20	16,060	435,936
2005	8,000,800	7,197,800	59.07	425,174	803,000	20	16,060	441,234
2006	8,557,060	7,754,060	59.07	458,032	803,000	20	16,060	474,092
2007	9,113,320	8,310,320	59.07	490,891	803,000	20	16,060	506,951
2008	9,669,580	8,866,580	59.07	523,749	803,000	20	16,060	539,809
2009	10,225,840	9,422,840	59.07	556,607	803,000	20	16,060	572,667
2010	10,782,100	9,979,100	59.07	589,465	803,000	20	16,060	605,525
2011	11,533,270	10,730,270	59.07	633,837	803,000	20	16,060	649,897
2012	12,284,440	11,481,440	59.07	678,209	803,000	20	16,060	694,269
2013	13,035,610	12,232,610	59.07	722,580	803,000	20	16,060	738,640
2014	13,786,780	12,983,780	59.07	766,952	803,000	20	16,060	783,012
2015	14,537,950	13,734,950	59.07	811,323	803,000	20	16,060	827,383

Tableau 7.4.5 Estimation de la dépréciation des projets de remplacement

(Unité : 1.000 F CFA)

	Composants du sous-projet	Année de construction	Coût du projet A	Calcul de la dépréciation				Terme de la dépréciation
				Valeur réelle	Vie de service	Taux	Résultat	
Possibilité 1	Projet d'exploitation des eaux souterraines	2001 ~ 2003	3.533.000	3.179.700	16	0,062	197.141	2004 ~ 2019
	Extension de la station d'épuration	2006 ~ 2008	14.091.000	12.681.900	40	0,025	317.048	2009 ~ 2048
	Total		17.624.000	15.861.600			514.189	
Possibilité 2	Projet d'exploitation des eaux souterraines	2001 ~ 2003	3.533.000	3.179.700	16	0,062	197.141	2004 ~ 2019
	Construction d'une nouvelle station de prise/d'épuration d'eau	2006 ~ 2008	15.896.000	14.306.400	40	0,025	357.660	2009 ~ 2048
	Total		19.429.000	17.486.100			554.801	

### 7.4.3 Projet d'amélioration des conditions d'hygiène

Les maladies parasitaires, la malaria et les maladies diarrhéiques sont les maladies les plus répandues en RCA. Toutes sont des maladies d'origine hydriques, et les plus sévères sont mortelles. L'amélioration de l'alimentation en eau et les activités connexes incluant l'assainissement/l'éducation hygiénique peuvent considérablement améliorer cette situation.

#### 1) Amélioration de l'assainissement

Le projet d'alimentation en eau et l'amélioration de l'assainissement sont étroitement liés. Mais dans beaucoup de cas, l'hygiène est mise au second plan dans les projets d'alimentation en eau.

L'amélioration de l'assainissement et de l'hygiène ainsi que l'amélioration de la qualité de l'eau ont un grand effet sur les maladies diarrhéiques, qui sont les maladies liées à l'eau et à l'assainissement les plus répandues, et la première cause de décès des enfants de moins de 5 ans. L'amélioration de l'assainissement et de l'hygiène, avec l'amélioration de la qualité de l'eau, sont les trois solutions les plus efficaces pour réduire les maladies diarrhéiques.

Le programme d'assainissement sera le plus efficace s'il est adapté à la demande des habitants. Le projet aura pour effet de mobiliser la demande d'assainissement ou de créer la demande là où elle n'existe pas. L'objectif général est de développer une stratégie pour l'amélioration des conditions d'hygiène qui, une fois établie, sera maintenue par les ménages, les communautés et le secteur privé eux-mêmes.

Il y a un certain nombre de programmes d'assainissement qui sont plus une réponse à la demande que poussés par l'alimentation. Il s'agit de programmes non seulement de fourniture d'équipement sanitaire, mais aussi de mobilisation ou de création de la demande. Il en résulte que dans ces projets, la volonté de payer l'assainissement est beaucoup plus grande, en contraste net avec les expériences des stratégies poussées par l'alimentation en eau.

Le degré de la demande est étroitement lié à l'environnement physique et socioculturel local. La demande augmente quand la situation locale fait problème, ou quand les utilisateurs potentiels sont confrontés à des solutions intéressantes. Le facteur gender indique une demande différente des hommes et des femmes. Par exemple, la

demande de latrines est plus forte chez les femmes, parce que le problème du manque d'intimité, la distance et la sécurité sont plus importants.

2) Comportement de conscience de l'assainissement/hygiène chez les populations de la zone du projet

Les études effectuées par questionnaire et interview peuvent indiquer le degré de conscience et le comportement face à l'assainissement/hygiène.

Dans le questionnaire de 1996, la prise de conscience des maladies d'origine hydrique (comme la diarrhée et les maladies parasitaires) était généralement élevée (Voir Figure 7.4.2.) Voici les résultats.

- 2) 58% des personnes interrogées étaient conscientes de la diarrhée
- 3) 97,5% étaient conscientes des maladies parasitaires, en tant que maladie d'origine hydrique.
- 4) La prise de conscience de l'ORS (solution de réhydratation orale) est relativement élevée, de 47% au total. Mais elle varie selon les lieux. Elle est plus faible dans les zones rurales où l'éducation pour l'assainissement/hygiène est plus faible. Le résultat a dépassé 57% dans les zones urbaines.

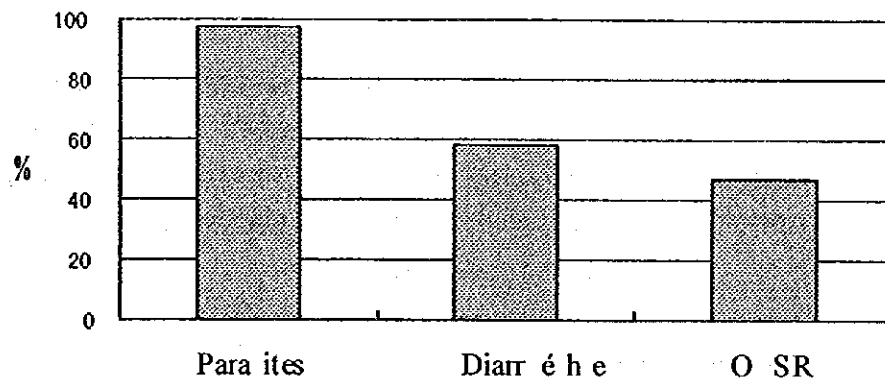


Figure 7.4.2 Conscience de l'assainissement

La Figure 7.4.3 indique une différence selon le genre et l'âge pour la conscience de l'ORS, la participation à l'éducation pour l'assainissement/hygiène (SHE) et au travail communautaire (CW).

(résultat du questionnaire de 1996, pourcentage de réponses positives)

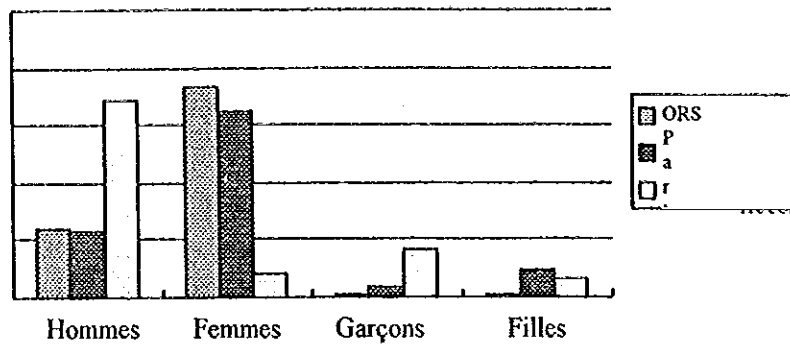


Figure 7.4.3 Différence en fonction de gender

Ces résultats montrent que:

- 5) La conscience de l'ORS est bien plus élevée chez les femmes que chez les hommes.
- 6) La participation à l'éducation pour l'assainissement/hygiène des femmes est aussi plus élevée que pour les hommes. La tendance est que les femmes sont chargées d'obtenir des informations concernant l'assainissement/hygiène et à les mettre en pratique à la maison.
- 7) Mais la participation au travail communautaire des femmes est faible, cela à cause du type de travail communautaire. Il s'agit surtout de travaux physiques comme la construction et la maintenance. Il serait possible d'étendre le travail communautaire à l'assainissement/hygiène, et ainsi encourager la participation des femmes par l'éducation pour l'assainissement/hygiène par exemple.

Pour améliorer les conditions d'hygiène, un changement de mentalité doit être opéré en premier. Le comportement vis-à-vis de l'assainissement/hygiène a été examiné pour voir la situation actuelle. Le Tableau montre les résultats du comportement face à l'assainissement/hygiène selon le questionnaire de 1996. On a calculé le pourcentage des personnes interrogées pratiquant les méthodes recommandées.

Les résultats sont comme suit:

- 5) Les comportements N° 1-1, 1-4 et 1-5 sont très peu nombreux. Mais le comportement N° 1-1 peut facilement être amélioré en donnant les informations adéquates.
- 6) Les comportements N° 1-4 et 1-5 sont liés à un service insuffisant. Les individus sont mal informés, et ne suivent pas strictement la règle.
- 7) Le taux élevé de N° 1-6 montre que l'usage des latrines est déjà entré dans les moeurs.

Tableau 7.4.6 Comportement pour l'assainissement/hygiène

N°	Comportement pour l'assainissement/hygiène	Pourcentage
1-1	Conteneur d'eau avec couvercle	31,5
1-2	Produits alimentaires recouverts pendant le stockage	55
1-3	Ustensiles de cuisine non rangés par terre	78,5
1-4	Enterrement ou brûlage des déchets	29,5
1-5	Waste water disposed in drain/ hole	34,5
1-6	Latrine utilisée par la famille	94
1-7	Latrine utilisée par tous les membres de la famille	84,7

Dans l'étude complémentaire, les ménages ont été divisés en groupes selon la source d'eau. Premier groupe, l'emploi d'un branchement particulier (Groupe A), deuxième groupe (Groupe B) et troisième groupe comprend 16 foyers n'utilisant pas de branchement particulier ni kiosque (Groupe C). Le comportement pour l'assainissement/hygiène additionnel en relation avec l'eau de chaque groupe est comme suit. La différence entre les groupes est intéressante.

Tableau 7.4.7 Différence de comportement des groupes

N°	Comportement pour l'assainissement/hygiène	Pourcentage		
		A	B	C
2-1	Lavage des mains après les besoins	80	70	62,5
2-2	Lavage des mains avant de faire la cuisine	86,7	75	75
2-3	Ne pas manger de fruits et légumes frais non lavés	100	90	93,8
2-4	Evacuation des eaux usées dans l'égout/fosse, potager	13	15	37

Les résultats sont comme suit:

- Pour N° 2-1, 2-2 et 2-3, le pourcentage des groupes B et C est inférieur à celui du groupe A, parce qu'ils hésitent à utiliser l'eau potable prévue comme boisson et pour la cuisine qui est plus difficile à obtenir.
- Pour N° 2-4, le chiffre pour le groupe C est le plus élevé; on suppose que les personnes du groupe C vivent plus dans des zones suburbaines et ont plus de potagers pour réutiliser les eaux usées.

### 3) Projet d'amélioration des conditions l'assainissement/hygiène en cours à Bangui

Il y a peu de projets pour l'assainissement/hygiène réalisés à Bangui par des organisations internationales et/ou des ONG. L'UNICEF réalise un projet par

l'intermédiaire des écoles primaires. Des ONG internationales comme Afri-care et CALTUS réalisent aussi des projets d'envergure limitée.

Les centres sanitaires communautaires sont les principaux fournisseurs de services sanitaires/d'hygiène de la population. Selon la pratique du Gouvernement Centrafricain conforme à l'Initiative de Bamako (voir encadré), ces centres communautaires sont principalement opérés par les communautés, via des comités élus localement. Ils assurent les soins initiaux, les soins pour la mère et l'enfant et l'éducation/information pour l'assainissement/hygiène. 13 centres sanitaires communautaires sont à Bangui.

**Encadré Initiative de Bamako**

L'objectif de l'Initiative de Bamako est de promouvoir les services sanitaires pour tous d'une manière plus économique. Elle est basée sur l'idée de l'autofinancement par la communauté des services sanitaires de base (PHC).

L'éducation pour l'assainissement/hygiène est largement assurée par les agents sanitaires communautaires. Ils agissent de deux manières: les agents sanitaires font le tour des maisons ou immeubles, et donnent des instructions concernant la santé et l'assainissement; ou bien, ils organisent des cours pour les personnes qui viennent aux centres sanitaires communautaires pour des traitements mineurs. La première manière permet au groupe cible d'accéder facilement aux informations. Mais comme le nombre d'agents sanitaires est limité, l'étendue de leur activité l'est aussi. La seconde manière permet de donner des informations à un nombre relativement important de personnes, mais il est impossible de sélectionner un groupe cible. Le manque de matériel pour l'élargissement des activités, tels que kits de formations, panneaux et brochures, est un problème.

L'encadré indique une session typique de cours organisée dans un centre sanitaire communautaire. Le centre prévoit un programme mensuel sur des questions comme les soins des enfants, la malaria, l'hygiène, le planning familial, le SIDA, les vaccinations etc..



Encadré:

Exemple d'éducation pour l'assainissement/hygiène communautaire

Ceci est une éducation communautaire effectuée par le Centre sanitaire communautaire de Boy-Labe.

Groupe cible: personnes de la communauté venant au centre pour des traitements mineurs

Horaire : 7 h 30 - 8 h, tous les jours avant le début de leur traitement

Lieu : Salle d'attente du Centre sanitaire communautaire de Boy-Labe

Objectifs : Faire comprendre l'importance de l'assainissement/prévention des maladies quotidiennes

Matériel utilisé: série de photos, brochure en langue Sango

Formateur: agent communautaire

- Activités:
1. Le formateur donne des explications sur les maladies.
  2. Le formateur explique la cause de ces maladies
  3. Le formateur explique comment éviter ces maladies
  4. Le formateur explique comment préparer les matériaux pour éviter ces maladies
  5. Le formateur pose des questions générales

Pendant tout le temps, le formateur utilise une série de photos et essaie d'obtenir une interaction avec le public

Le matériel est fourni par l'IEC (Centre d'information pour l'éducation du Ministère de la Santé publique et de la Population) et le centre communautaire lui-même.

L'OMS promeut la Communication d'informations et l'éducation (IEC) dans le monde entier. Les objectifs de l'IEC sont de transférer les informations sur l'assainissement/hygiène aux populations de manière efficace. La culture locale et les coutumes sont considérés comme des aspects très importants dans ce domaine, surtout la participation des habitants aux projets pour l'assainissement/hygiène. L'IEC a un centre à Bangui et des stations locales au niveau national. Les centres sanitaires communautaires sont des détaillants de ces activités. L'IEC fournit des informations, le matériel pédagogique (vidéo, boîtes de photos et panneaux) et une formation sur le tas aux agents sanitaires communautaires. Le Centre sanitaire communautaire peut obtenir ces matériaux des stations locales. L'IEC réalise aussi des études pour des projets d'assainissement/hygiène.

#### 4) Suggestions pour l'amélioration des conditions d'assainissement/hygiène dans les projets

Pour améliorer les conditions d'assainissement/hygiène, les activités de promotion de l'assainissement/hygiène sont essentielles ainsi que les apports d'infrastructure. Voici les suggestions pour le programme.

- Il y a des ressources permettant cette éducation à Bangui, mais elles sont insuffisantes. Le premier problème est que l'information/connaissance à donner à la population est mal organisée et parfois insuffisante. Il faut plus encourager l'emploi de l'IEC. L'emploi de matériel local produit à bas prix pour les cours/formation, qui peut être mieux adapté au public, surtout du point de vue linguistique, doit être promu.
- La méthode de diffusion de l'information doit être reconsidérée. Actuellement, l'éducation pour l'assainissement/hygiène est faite via les centres sanitaires communautaires et l'action élargie des agents sanitaires. D'autres méthodes peuvent aussi être efficaces. Par exemple, il peut être plus rapide et plus efficace de former quelques représentants de la communauté (surtout des femmes) pour diffuser l'information par leur biais. Cette méthode peut aussi créer une prise de conscience du développement de la communauté.
- Les agents/formateurs de ces activités doivent être mieux formés. Cette meilleure formation est essentielle pour des activités de promotion efficaces de l'assainissement/hygiène.

De plus, l'approche adoptée l'UNICEF est instructive. Il s'agit d'une éducation pour l'assainissement/hygiène via les écoles primaires. Récemment, on l'appelle approche d'enfant à enfant. En fait, les enfants sont un groupe cible important et un inter-média pour donner des informations sur l'assainissement/hygiène. Eux-mêmes travaillent pour l'amélioration de l'assainissement/hygiène, ce qui est déjà un progrès très important parce que les soins d'assainissement/hygiène permettent la prévention des maladies les plus communes. De plus, en République Centrafricaine, les enfants ont souvent beaucoup de tâches à remplir à la maison, telles que la collecte de l'eau et les soins aux enfants plus jeunes. Par ces activités, ils peuvent passer un message important à d'autres.

#### 7.4.4 Projet de surveillance

Le but de la surveillance des eaux souterraines est de rendre l'exploitation des eaux souterraines plus durable en observant le niveau des eaux souterraines et leur qualité. En cas d'abaissement régional du niveau des eaux souterraines plus important que prévu ou de dégradation de la qualité de l'eau fournie, des mesures comme l'arrêt de l'alimentation en eau ou bien le passage à d'autres zones de forages, doivent être prises immédiatement.

Comme la zone de recharge des eaux souterraines est située dans une zone urbaine en développement, la quantité et la qualité de l'eau souterraine devraient changer en fonction du développement urbain dans l'avenir. Autrement dit, la recharge des eaux souterraines va baisser parce que des zones de non-infiltration comme les routes et immeubles s'étendront, suite au développement de l'urbanisation. On suppose également que la qualité de l'eau souterraine va se détériorer au fil des années à cause de l'augmentation de l'infiltration des eaux usées des foyers et usines dans l'avenir.

Comme l'exploitation des eaux souterraines dans la zone urbaine a des désavantages à la fois pour la qualité et la quantité d'eau comme précité, la surveillance de l'eau souterraine devra être faite minutieusement pour la qualité et la quantité (niveau des eaux souterraines).

##### (1) Projet de surveillance du niveau des eaux souterraines

Comme indiqué dans la section 5.7, le niveau des eaux souterraines des puits traditionnels diminuera à cause de l'exploitation des eaux souterraines profondes, et on propose de limiter le volume à développer à moins de 0,8 MCM/an de sorte que les puits traditionnels existants ne tarissent pas. Comme le volume d'eau souterraine proposé dans cette Etude a été estimé via des calculs basés sur les résultats d'études limitées et que la recharge devrait diminuer dans l'avenir comme prévu ci-dessus, la surveillance suivie du niveau des eaux souterraines est indispensable pour assurer une exploitation durable.

La surveillance du niveau des eaux souterraines doit être faite non seulement pour les forages, mais aussi pour les puits traditionnels. Les forages/puits à surveiller et la fréquence de surveillance sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 7.4.8 Surveillance des forages/puits proposée pour l'observation du niveau des eaux souterraines

Type	N°	Fréquence et méthode de surveillance	Emplacement, coordonnées
Forage	EW-6	Tous les jours par enregistreur automatique	Boeing, N4° 23' 38" ,E18° 23' 38"
	EW-9	Idem	Pelcmongo, N4° 21' 58" ,E18° 31' 28"
	EW-12	Idem	Plateau, N4° 20' 25" ,E18° 31' 25"
	EW-13	Idem	Pala, N4° 19' 15" ,E18° 31' 59"
	EW-19	Idem	Ngouciment, N4° 22' 18" ,E18° 32' 20"
	EW-20	Idem	Bakongo, N4° 21' 23" ,E18° 33' 14"
	DW-18	Une fois par mois par indicateur à immersion	KpeteneI, N4° 24' 19" ,E18° 34' 04"
Puits traditionnel	SW-10	Une fois par mois par indicateur à immersion	Nzangognan, N4° 21' 18" ,E18° 32' 15"
	SW-24	Idem	Bakongo, N4° 21' 47" ,E18° 33' 42"
	SW-29	Idem	Ramandow, N4° 23' 10" ,E18° 32' 13"
	SW-31	Idem	Galabadja3, N4° 23' 59" ,E18° 32' 33"
	SW-45	Idem	Boeing, N4° 22' 53" ,E18° 31' 14"
	SW-47	Idem	Boeing, N4° 24' 15" ,E18° 30' 51"

Les enquêtes par interview doivent aussi être faites simultanément concernant le niveau des eaux souterraines des puits et l'existence de puits à sec aux environs des puits surveillés.

Le Tableau 7.4.8 résume les résultats de la surveillance des eaux souterraines et les courbes de fluctuations des eaux souterraines. La Figure 7.4.4 donne l'emplacement des principaux forages/puits à surveiller indiqués ci-dessus.

## (2) Projet de surveillance de la qualité de l'eau souterraine

Comme précité, il est possible que la qualité de l'eau souterraine des réserves d'eau se détériore au cours de l'exploitation parce que la zone de recharge se situe dans une zone fortement peuplée où le développement urbain est encore en cours. La surveillance de la qualité de l'eau souterraine doit donc être effectuée régulièrement sur les eaux souterraines fournies des réserves d'eau.

La fréquence et les articles de surveillance proposés sont comme suit:

### i. Surveillance de la qualité

de l'eau des forages/puits : Tous les forages/puits productifs

### ii. Fréquence de la surveillance

- de la qualité de l'eau -----: - Pendant les deux mois suivant la mise en exploitation ----- Une fois par semaine
- Entre deux et six mois après la mise en exploitation ----- Deux fois par mois
  - Entre six mois et la fin du projet après la mise en exploitation ----- Une fois par mois

iii. Articles à surveiller

: pH, température, conductivité, dureté, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub>, Mn, Fe, Cl, Ca, Mg, K, E, coliformes

LEGENDE

- # : Forage à observation du niveau des eaux souterraines par enregistreur automatique
- : Puits à observation du niveau des eaux souterraines par indicateur à immersion (manuel)

○ (hatched) : Champ des forages proposé

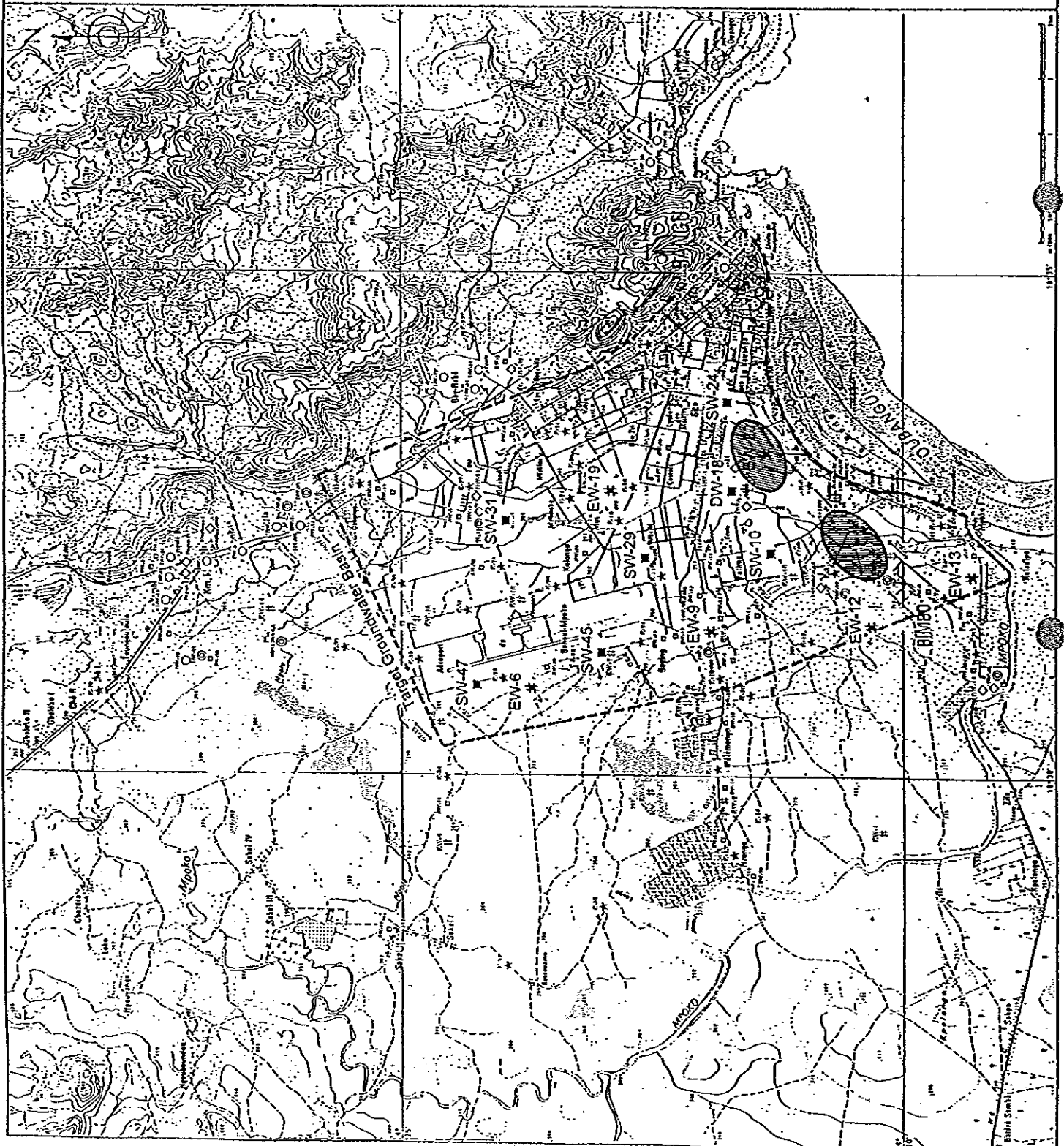


Figure 7.4.4  
Emplacement des forages/puits pour l'observation du niveau des eaux souterraines.

## 7.5 Estimation du projet<sup>1</sup>

Selon les critères de planification du projet, indiqués dans les sections précédentes, ce projet d'exploitation des eaux souterraines à Bangui a deux jalons repères principaux: (1) achèvement de la construction/extension de forages et des stations de prise d'eau et d'épuration existantes pour l'an 2005, en réponse à la demande urgente d'eau plus sûre dans la zone cible de l'étude F/S; (2) réalisation des objectifs de volume d'eau unitaire (70 l/personne/jour pour les branchements particuliers, 25 l/personne/jour pour les fontaines publiques avec 100% de service d'eau dans tout Bangui, et Bimbo 1, 2 et 3; 60% dans Bimbo 4, 5 et 6 et 50% à Bimbo 8, 9 et 10) en 2015, couvrant ainsi toutes les zones cibles du M/P.

Voici maintenant l'appréciation financière, économique et sociale des trois plans directeurs présentés en 7.2.3 à 7.2.5.<sup>2</sup> La période de vie de service est supposée de 20 ans après l'achèvement de la construction, à savoir 2033 sera la dernière année de ce projet.

Les bénéfices (à la fois financiers et économiques) du projet et les coûts d'exploitation et maintenance (O&M) sont considérés annuellement.

Le coût de l'achat des terrains est éliminé du calcul parce que, conformément au plan directeur, la plupart des sites de construction sont situés dans des lieux désolés et que les quelques constructions à faire en ville correspondent à une part minime du projet.

Le taux de réduction appliqué pour le calcul de la valeur présente (des coûts et revenus financiers/économiques du projet) a été présumé de 12%, en tant que taux persuasif logique et empirique du retour pour calculer le bénéfice et le coût d'opportunité de l'investissement, sur la base des discussions avec les autorités centrafricaines.

<sup>1</sup> Une règle stricte d'application des termes techniques est employée dans ce rapport. "estimation" est utilisé pour le contrôle préliminaire, l'analyse et l'appréciation avant l'exécution du projet, alors que "évaluation" est considéré comme un jugement basé sur l'observation des performances après la fin du projet.

<sup>2</sup> L'estimation sociale du projet sera exprimée de manière exhaustive parce que l'arrière-plan social est un facteur commun pour toutes les possibilités M/P.

## 7.5.1 Estimation financière

### (1) Méthodologie

L'aspect financier du projet est estimé sur la base du Taux de rentabilité interne économique (FIRR).

Le volume d'eau fourni pendant la durée de vie du projet, le facteur de calcul le plus important sur lequel se basent beaucoup d'autres comptes de coût/bénéfice, a été estimé par le personnel de planification du projet de l'équipe d'étude de la JICA, en tenant compte des chiffres réels du service de la SODECA dans le passé.

Seuls les coûts et bénéfices qui seront produits par le nouveau projet d'investissement feront l'objet de l'appréciation. Aussi, tout coût ou bénéfice attribuable aux installations/systèmes existants sera éliminé aussi logiquement que possible. La formule de base est comme suit:

$$\begin{aligned} & \text{[Alimentation en eau nette par les nouvelles installations]} \\ & = \text{[Alimentation en eau brute de Bangui/Bimbo]} - \text{[Distribution d'origine de la} \\ & \quad \text{SODECA]} \text{ (voir le Tableau 7.5.1.)} \end{aligned}$$

En termes de production, 70% de la capacité de l'installation nouvellement construite devrait être utilisée la première année après l'achèvement. Le taux d'utilisation augmentera de 10% par an, et atteindra la capacité totale la quatrième année après l'achèvement. La production de l'installation d'origine de la SODECA sera ajustée pour satisfaire la demande de chaque année par la production dans les nouvelles installations et les installations d'origine de la SODECA.

### (a) Coût du Projet

Le coût de la construction (investissement initial), basé sur les possibilités de planifications du projet, est également distribué par an pendant la période de construction (voir le Tableau 7.5.2 "Coûts du projet de construction des plans directeurs de remplacement").

Les coûts de remplacement sont calculés juste après la vie de service des installations (forages construits: 16 ans, autres: 40 ans) et la valeur résiduelle des installations est inscrite comme coûts négatifs dans la période suivant la dernière année du projet (voir le Tableau 7.5.3 "Coût de remplacement et valeur résiduelle de l'investissement à la fin de la vie du projet".)



Tableau 7.5.1 Calcul de l'alimentation nette en eau, Revenu d'exploitation et dépenses du projet

(Unité: -000- F CFA, sauf indication contraire)

Année	Alimentation brute en eau de Bangui/Blmbo (m <sup>3</sup> /an)	Distribution d'origine de la SODECA (m <sup>3</sup> /an)	Alimentation nette en eau des nouvelles installations (m <sup>3</sup> /an)	Taux de correction (%)	Alimentation en eau corrigée (m <sup>3</sup> /an)	Revenu des ventes	Autres revenus d'exploitation	Revenu d'exploitation total	Dépenses de personnel
2000	7,552,371	7,552,371	0	55.1	0	0	0	0	0
2001	7,642,057	7,642,057	0	56.2	0	0	0	0	0
2002	7,731,743	7,731,743	0	57.2	0	0	0	0	0
2003	7,821,429	7,821,429	0	58.3	0	0	0	0	0
2004	7,911,114	7,949,014	562,100	59.5	334,307	130,915	15,710	146,625	56,772
2005	8,000,800	7,359,400	642,400	60.5	388,815	152,260	18,271	170,531	64,882
2006	8,557,060	7,834,360	722,700	61.7	445,556	174,480	20,938	195,417	72,993
2007	9,113,320	8,310,320	803,000	62.8	503,920	197,335	23,680	221,015	81,103
2008	9,669,580	8,666,580	803,000	63.8	512,643	200,751	24,090	224,841	81,103
2009	10,225,840	6,438,000	3,787,240	64.9	2,458,468	962,736	115,528	1,078,265	382,511
2010	10,782,100	6,569,540	4,213,560	66.0	2,780,029	1,088,659	130,639	1,219,298	425,570
2011	11,333,270	6,893,390	4,639,880	67.1	3,112,345	1,218,794	146,255	1,365,050	468,628
2012	12,284,440	7,218,240	5,066,200	68.2	3,452,921	1,332,164	162,260	1,514,423	511,686
2013	13,035,610	7,969,410	5,066,200	69.2	3,506,672	1,373,213	164,786	1,537,998	511,686
2014	13,786,780	8,720,580	5,066,200	70.3	3,559,751	1,393,999	167,280	1,561,279	511,686
2015	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2016	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2017	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2018	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2019	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2020	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2021	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2022	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2023	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2024	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2025	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2026	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2027	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2028	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2029	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2030	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2031	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2032	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686
2033	14,537,950	9,471,750	5,066,200	71.3	3,612,296	1,414,575	169,749	1,584,324	511,686

(Source: Statistiques de la SODECA et projection faite par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA)

**Tableau 7.5.2 Coûts du projet de construction des plans  
directeurs de remplacement**

(Unité: -000- F CFA)

**Plan 1: Agrandissement de la station d'épuration existante**

Année	Description de la construction	Investissement	Coût annuel
2001 - 2003	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,533,000	1,177,667
2006 - 2008	Agrandissement de la station d'épuration existante	14,091,000	4,697,000
<b>Total Plan 1</b>		<b>17,624,000</b>	

**Plan 2: Construction d'une nouvelle station d'épuration  
de prise et d'épuration**

Année	Description de la construction	Investissement	Coût annuel
2001 - 2003	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,533,000	1,177,667
2006 - 2008	Agrandissement de la station d'épuration existante	15,896,000	5,298,667
<b>Total Plan 2</b>		<b>19,429,000</b>	

**Tableau 7.5.3 Coût de remplacement et valeur résiduelle de l'investissement  
à la fin de la vie du projet**

(unité: -000- F CFA)

**Plan 1: Agrandissement de la station d'épuration existante**

Années de construction	Description de la construction	Investissement	Longévité	Année de remplacement	Années résiduelles à la fin de la vie du projet (P/L)	Valeur résiduelle à la fin de la vie du projet (P/L)
2001 - 2003	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,533,000	16	2019	2	441,625
2006 - 2008	Agrandissement de la station d'épuration existante	14,091,000	40	(N/A)	15	5,284,125
<b>Total Plan 1</b>		<b>17,624,000</b>		<b>Total de la valeur résiduelle</b>		<b>5,725,750</b>

**Plan 2: Construction d'une nouvelle station d'épuration de prise et d'épuration**

Années de construction	Description de la construction	Investissement	Longévité	Année de remplacement	Années résiduelles à la fin de la vie du projet (P/L)	Valeur résiduelle à la fin de la vie du projet (P/L)
2001 - 2003	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,533,000	16	2019	2	441,625
2006 - 2008	Agrandissement de la station d'épuration existante	15,896,000	40	(N/A)	15	5,961,000
<b>Total Plan 2</b>		<b>19,429,000</b>		<b>Total de la valeur résiduelle</b>		<b>6,402,625</b>

Les coûts O&M, incluant (a) le personnel, (b) les dépenses en électricité/produits chimiques et (c) d'autres coûts de maintenance divers, ont été respectivement estimés par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA de la manière suivante: (a) [Volume d'eau fourni corrigé (m<sup>3</sup>)] x [Coût unitaire déduit du personnel à partir des chiffres réels de la SODECA (= @101 F CFA/m<sup>3</sup>)] (voir le Tableau 7.5.1 Calcul de l'alimentation nette en eau, Revenu d'exploitation et dépenses du projet); (b) [Volume d'eau fourni corrigé (m<sup>3</sup>)] x [Coût unitaire déduit de l'électricité/des produits chimiques à partir des chiffres réels de la SODECA] (voir le Tableau 7.5.4(1) à 7.5.4.(3) Calcul des dépenses d'électricité/produits chimiques pour le Projet); (c) [Dépréciation annuelle prévue] x 0,85 (voir le Tableau 7.5.5 Calcul des coûts de maintenance divers par plan directeur de remplacement).

**(b) Revenu du Projet**

Le revenu d'exploitation annuel de chaque projet a été estimé par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA sur la base des résultats réels de distribution d'eau de la SODECA par rapport aux frais collectés dans le passé. La formule de calcul est comme suit:

[Alimentation en eau corrigée (m<sup>3</sup>)] x [Coût unitaire des ventes d'eau (= @391,6 F CFA/m<sup>3</sup>)] (Voir le Tableau 7.5.1.)

**(c) Projets à apprécier**

Comme précité, trois plans directeurs de remplacement ont été proposés (voir le Tableau 7.5.2). La différence entre ces projets est attribuée à la partie construction. Quant au revenu d'exploitation, comme la zone de desserte du service du projet et les cibles (à savoir le tarif de l'alimentation en eau aux consommateurs par district, le volume annuel total distribué, etc.) sont communs, un seul cas d'obtention de revenu est appliqué à tous les projets de remplacement (Voir le Tableau 7.5.1 et le Tableau 7.5.6 "Taux de rentabilité interne financier (FIRR) des plans directeurs de remplacement").

Tableau 7.5.4 (1) Calcul des dépenses d'électricité/produits chimiques pour le Projet (M/P 1)

(Unité: -000- F CFA, sauf indication contraire)

Année	Alimentation totale en eau des nouvelles installations (m3/an)	Alimentation en eau par forage (m3/an)	Coût unitaire d'électricité/ produits chimiques (FCFA)	Dépenses d'électricité/ produits chimiques pour les forages	Alimentation en eau purifiée (m3/an)	Coût unitaire d'électricité/ produits chimiques (FCFA)	Dépenses d'électricité/ produits chimiques pour la purification	Dépenses totales d'électricité/ produits chimiques
2000	0	0	20	0	0	59.07	0	0
2001	0	0	20	0	0	59.07	0	0
2002	0	0	20	0	0	59.07	0	0
2003	0	0	20	0	0	59.07	0	0
2004	562,100	562,100	20	11,242	0	59.07	0	11,242
2005	642,400	642,400	20	12,848	0	59.07	0	12,848
2006	722,700	722,700	20	14,454	0	59.07	0	14,454
2007	803,000	803,000	20	16,060	0	59.07	0	16,060
2008	803,000	803,000	20	16,060	0	59.07	0	16,060
2009	3,787,240	803,000	20	16,060	2,984,240	59.07	176,279	192,339
2010	4,213,560	803,000	20	16,060	3,410,560	59.07	201,462	217,522
2011	4,639,880	803,000	20	16,060	3,836,880	59.07	226,645	242,705
2012	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2013	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2014	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2015	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2016	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2017	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2018	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2019	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2020	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2021	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2022	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2023	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2024	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2025	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2026	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2027	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2028	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2029	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2030	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2031	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2032	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887
2033	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59.07	251,827	267,887

(Source: Statistiques de la SODECA et projection faite par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA)

Tableau 7.5.4 (2) Calcul des dépenses d'électricité/produits chimiques pour le Projet (M/P 2)

(Unité: -000- F CFA, sauf indication contraire)

Année	Alimentation totale en eau des nouvelles installations (m3/an)	Alimentation en eau par forage (m3/an)	Coût unitaire d'électricité/produits chimiques (FCFA)	Dépenses d'électricité/produits chimiques pour les forages	Alimentation en eau purifiée (m3/an)	Coût unitaire d'électricité/produits chimiques (FCFA)	Dépenses d'électricité/produits chimiques pour la purification	Dépenses totales d'électricité/produits chimiques
2000	0	0	20	0	0	59,07	0	0
2001	0	0	20	0	0	59,07	0	0
2002	0	0	20	0	0	59,07	0	0
2003	0	0	20	0	0	59,07	0	0
2004	562,100	562,100	20	11,242	0	59,07	0	11,242
2005	642,400	642,400	20	12,848	0	59,07	0	12,848
2006	722,700	722,700	20	14,454	0	59,07	0	14,454
2007	803,000	803,000	20	16,060	0	59,07	0	16,060
2008	803,000	803,000	20	16,060	0	59,07	0	16,060
2009	3,787,240	803,000	20	16,060	2,984,240	59,07	176,279	192,339
2010	4,213,560	803,000	20	16,060	3,410,560	59,07	201,462	217,522
2011	4,639,880	803,000	20	16,060	3,836,880	59,07	226,645	242,705
2012	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2013	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2014	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2015	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2016	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2017	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2018	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2019	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2020	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2021	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2022	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2023	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2024	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2025	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2026	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2027	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2028	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2029	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2030	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2031	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2032	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887
2033	5,066,200	803,000	20	16,060	4,263,200	59,07	251,827	267,887

(Source: Statistiques de la SODECA et projection faite par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA)

**Tableau 7.5.5 Calcul des coûts de maintenance divers  
par plan directeur de remplacement**

(Unité: -000- F CFA)

**Plan 1: Agrandissement de la station d'épuration existante**

Année de dépréciation	Description de la construction	Investissement (A)	Montant de la dépréciation (A x 0,9)	Longévité	Taux de dépréciation	Montant de la dépréciation (B)	Coûts de maintenance divers (B x 0,75)
2004 - 2019	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,353,000	3,179,700	16	0.062	197,141	147,856
2009 - 2048	Agrandissement de la station d'épuration existante	14,091,000	12,681,900	40	0.025	317,048	237,786

**Plan 2: Construction d'une nouvelle station d'épuration de prise et d'épuration**

Année de dépréciation	Description de la construction	Investissement (A)	Montant de la dépréciation (A x 0,9)	Longévité	Taux de dépréciation	Montant de la dépréciation (B)	Coûts de maintenance divers (B x 0,75)
2004 - 2019	Forage + réservoir + pose de la canalisation de distribution	3,533,000	3,179,700	16	0.062	197,141	147,856
2009 - 2048	Agrandissement de la station d'épuration existante	15,896,000	14,306,400	40	0.025	357,660	268,245

Tableau 7.5.6 Taux de rentabilité interne financier (FIRR) des plans directeurs de remplacement

Année	[Plan directeur 1]					[Plan directeur 2]					
	Revenu	Coût de la construction	Coût O&M	Coût de remplacement	Coût financier total	Bilan cash	Coût de la construction	Coût O&M	Coût de remplacement	Coût financier total	Bilan cash
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667
2002	0	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667
2003	0	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667	1,177,667	0	0	1,177,667	-1,177,667
2004	146,625	0	215,870	0	215,870	-69,246	0	215,870	0	215,870	-69,246
2005	170,531	0	225,586	0	225,586	-55,055	0	225,586	0	225,586	-55,055
2006	195,417	4,697,000	235,303	0	4,950,303	-4,796,886	5,298,667	235,303	0	5,533,969	-5,338,552
2007	221,015	4,697,000	245,019	0	4,942,019	-4,721,004	5,298,667	245,019	0	5,543,686	-5,322,670
2008	224,841	4,697,000	245,019	0	4,942,019	-4,717,178	5,298,667	245,019	0	5,543,686	-5,318,845
2009	1,078,265	0	960,492	0	960,492	117,773	0	990,951	0	990,951	87,313
2010	1,219,298	0	1,028,733	0	1,028,733	190,565	0	1,059,192	0	1,059,192	160,106
2011	1,365,050	0	1,096,974	0	1,096,974	268,076	0	1,127,433	0	1,127,433	237,617
2012	1,514,423	0	1,165,215	0	1,165,215	349,208	0	1,195,674	0	1,195,674	318,749
2013	1,537,998	0	1,165,215	0	1,165,215	372,783	0	1,195,674	0	1,195,674	342,324
2014	1,561,279	0	1,165,215	0	1,165,215	396,063	0	1,195,674	0	1,195,674	365,604
2015	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2016	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2017	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2018	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2019	1,584,324	0	1,165,215	3,533,000	4,698,215	-3,113,891	0	1,195,674	3,533,000	4,728,674	-3,144,350
2020	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2021	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2022	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2023	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2024	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2025	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2026	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2027	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2028	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2029	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2030	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2031	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2032	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2033	1,584,324	0	1,165,215	0	1,165,215	419,109	0	1,195,674	0	1,195,674	388,650
2034	(N/A)	-5,725,750	(N/A)	(N/A)	-5,725,750	5,725,750	-6,402,625	(N/A)	(N/A)	-6,402,625	6,402,625
Total	39,336,902	11,898,250	29,987,729	3,533,000	45,318,979	-5,982,077	13,026,376	30,649,213	3,533,000	47,208,588	-7,871,686

[Plan directeur 1]		[Plan directeur 2]	
Valeur présente sous les conditions du taux de réduction de 12%		Valeur présente sous les conditions du taux de réduction de 12%	
(Revenu):	4,555,438	(Revenu):	4,555,438
(Coût):	12,202,280	(Coût):	13,007,743
(Net):	-7,646,842	(Net):	-8,452,304
FIRR:	-1.75%	FIRR:	-2.13%



## (2) Estimation

Le Tableau 7.5.6 montre le calcul du FIRR par plan directeur de remplacement sur la base de toutes les suppositions et conditions précitées.

La différence entre les chiffres des M/P (M/P 1: -1,75%, M/P 2: -2,13%) est simplement due au montant du budget de construction.

Le résultat montre que ce projet n'est pas adapté pour des prêts, ni pour le financement privé, ni pour ce qu'on appelle "prêt à taux privilégié" d'assistance au développement officielle, mais pour un don.

D'autre part, les chiffres annuels du tableau montrent que ce projet sera viable en termes de couverture du coût O&M si l'investissement initial est payé via une assistance au développement avec un élément don élevé et si les opérations d'alimentation en eau sont correctement gérées. Dans la phase suivante de l'étude dans l'avenir, des conditions plus précises, telles que possibilité d'augmentation du tarif de l'eau, devront être abordées si le Japon est sérieusement intéressé par l'exécution du projet sur la base du don.

## 7.5.2 Estimation économique

### (1) Méthodologie

L'aspect économique du projet a été apprécié selon le taux de rentabilité interne économique (EIRR)

#### (a) Coût du projet

Le coût économique de ce projet a été converti à partir du coût financier sous les conditions et suppositions ci-dessous.

Tous les facteurs de coût ont été divisés en deux catégories: fourniture locale (coût local) et fourniture à l'étranger (coût étranger). Alors que le coût étranger est exempté de l'extraction des paiements de transfert (à savoir taxes, subsides, etc.), le coût local a été ajusté par élimination de ces facteurs. Les paiements de transfert sont estimés à 18% des prix du marché des biens de consommation ou services achetés dans le pays.<sup>3</sup>

Le facteur de conversion standard (SCF) à appliquer pour ajuster les prix du marché du coût local aux prix hachurés, a été calculé à 95,25% (voir le Tableau 7.5.7 "Estimation du facteur de conversion standard" ci-dessous).<sup>4</sup> La formule de SCF est définie comme suit:

<sup>3</sup> Ref. FMI. République Centrafricaine, Annexe statistique (1998), "Résumé du système fiscal", p. 49-50.

$$SCF = (I + E)/(I + Ic + E - Et + Ss)$$

(I: Importations, E: Exportations, Ic: Tarif d'importation, Et: Taxe d'exportation, Ss: Subsidés nettes)

Tableau 7.5.7 Estimation du facteur de conversion standard

(Unité : F CFA bil.)

Année	Montant d'importations	Montant d'exportations	Tarif d'importations	Taxes d'exportation	Subsidés nettes	SCF (%)
1998	102,4	188,8	17,9	4,2	0,0	95,51
1997	75,9	101,1	11,4	2,0	0,0	94,96
1996	64,2	74,5	9,9	2,6	0,0	95,00
Grand total	242,5	364,4	39,2	8,8	0,0	95,25

\* Les chiffres des années 1998 et 1997 sont des estimations.

Source: République Centrafricaine, Budget de l'Etat, Année 1996-1998,

FMI, Statistiques financières internationales, janvier 1999 et

FMI, Direction des statistiques commerciales trimestrielles, Décembre 1998

L'explication suivante concernant le calcul de chaque coût (voir le Tableau 7.5.9 "Taux de rentabilité interne économique").

#### (Coût de remplacement)

Le coût de remplacement inclut le coût direct (matériels et machines importés = coût étranger) et le coût indirect (administration, etc. = coût local). D'après l'estimation faite par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA, le coût indirect est égal à 40% du coût direct de la construction.

#### (Dépenses de personnel)

Ce compte est uniquement local. La situation de la main-d'oeuvre non qualifiée n'est pas prise en compte, car le taux de chômage en RCA étant inconnu mais aisément supposé élevé, insister fortement sur les occasions de travail pour les travailleurs peut mener à une exploitation de la force de travail locale.

<sup>4</sup> Pour le calcul du SCF, les données commerciales des 5 dernières années sont ordinairement indiquées à titre de référence. Mais dans le cas de la RCA, seules les statistiques des 3 dernières années sont disponibles avec tous les indicateurs requis pour l'estimation du SCF (avant 1996, la décomposition des comptes de "Tarif d'importation" et "Taxe à l'exportation" ne sont pas clarifiés.)

(Coût de la construction)

Comme le coût de remplacement, ce compte est divisé en coût direct (= coût étranger) et le coût indirect (= coût local). Le coût indirect est estimé à 40% du coût direct.

(Dépenses d'électricité/produits chimiques)

Les produits chimiques utilisés pour la purification de l'eau sont entièrement importés, alors que l'électricité est produite sur place. D'après l'estimation faite par le personnel de planification de l'exploitation de l'équipe de l'Etude JICA, la part du coût de l'électricité dans le total Dépenses d'électricité/produits chimiques est de 29,7%.

(Coûts de maintenance divers)

Comme ce coût comprend en principe la fourniture de pièces de rechange pour les installations d'alimentation en eau, le montant total est considéré comme un coût étranger, à ajuster par conversion par le SCF et extraction des paiements de transfert.

(b) Bénéfice du Projet

Comme l'estimation économique est conçue pour mesurer l'ampleur du bénéfice et le coût d'un projet spécifique du point de vue de la contribution pour le pays, alors que l'estimation financière est une mesure de la rentabilité du projet, divers indicateurs sont utilisables comme paramètres des fonctions pour l'estimation de l'EIRR.

Pour l'exploitation des ressources en eau, par exemple, la réduction du coût en temps requis (pour transport des containers marins sur une longue distance), des dépenses médicales (de maladies d'origine/en relation avec l'eau) et/ou le gain du bénéfice d'opportunité pour les enfants/femmes d'aller à l'école/d'exercer une activité rémunératrice sont fréquemment considérés comme des facteurs de bénéfice pour l'estimation.

Dans l'analyse suivante, le bénéfice du projet est toutefois calculé sur la base des ventes d'eau prévues aux fontaines publiques (kiosque) au tarif de vente actuel, parce que le taux actuel au kiosque peut être considéré inclure tous les bénéfices prévisibles pour les utilisateurs du service de distribution d'eau nouvellement mis en place pour les utilisateurs, pour les raisons suivantes:

- (i) d'après la conception de base des Plans directeurs, la distribution se fera principalement par les kiosques;

- (ii) la plupart des réponses des utilisateurs de puits (= personnes ne pouvant s'alimenter par branchement particulier ou au kiosque actuellement pour avoir accès à l'eau et qui sont le principal groupe cible du projet) à l'enquête par questionnaire effectuée par l'équipe de la JICA en janvier 1999, montrent que l'une des raisons essentielles pour lesquelles ils n'achètent pas l'eau au kiosque n'est pas le prix, mais la distance;<sup>5</sup>
- (iii) le montant moyen indiqué par les utilisateurs de puits pour répondre à la question "Combien êtes-vous prêt à payer pour l'alimentation en eau potable?" (= volonté réelle de payer) est 2.429 F CFA, ce qui dépasse même le montant payé par les utilisateurs de kiosque actuels (2.047 F CFA);<sup>6</sup>
- (iv) en répondant à la question demandant le problème de l'alimentation en eau actuelle, les utilisateurs de puits ont indiqué la "qualité de l'eau", comme second critère après la "longue distance jusqu'au kiosque".<sup>7</sup>

Autrement dit, si un nombre de kiosques adapté est placé près des communautés utilisant les puits, ils sont prêts à acheter l'eau du kiosque et le prix d'achat inclut le bénéfice de l'utilisateur, tel que dépense pour éviter les maladies d'origine/liées à l'eau ou le coût pour réduire le temps passé à la collecte de l'eau. Il est donc possible de laisser le montant total des ventes d'eau (calculé en supposant que toute la distribution est faite par kiosque) représenter le bénéfice accumulé des utilisateurs qui bénéficieront du projet.<sup>8</sup>

La formule utilisée pour le calcul du bénéfice économique du projet est comme suit (voir le Tableau 7.5.9): [Alimentation en eau nette produite uniquement par des installations nouvellement développées/an (m<sup>3</sup>)] (calculé au Tableau 2) x 1.000 x [Prix de vente unitaire au kiosque: 0,5 F CFA/l] (voir le Tableau 7.5.8 ci-dessous) ÷ 1.000 = [Bénéfice économique (unité -000- F CFA)]

<sup>5</sup> Dix des 18 personnes interrogées (utilisateurs de puits) ont répondu à la question "Quel est votre problème concernant l'alimentation en eau? par la réponse" Trop loin du branchement/kiosque de la SODECA". (Voir les "Résultats de l'enquête par questionnaire sur la consommation d'eau auprès de 51 foyers".)

<sup>6</sup> Le montant que les utilisateurs de puits sont "prêts à payer" atteint 5,2% du revenu mensuel du foyer, alors que le chiffre des utilisateurs du kiosque est de 2,2%. (Idem)

<sup>7</sup> Six des 18 personnes interrogées ont répondu "Mauvaise qualité de l'eau". (Idem)

<sup>8</sup> L'un des arguments possibles sur la "volonté de payer" ici est de savoir si le montant des ventes aux kiosques prévu par foyer sera éloigné ou non du chiffre réel que les utilisateurs de puits interrogés se disent "prêts à payer" au moment de l'enquête en janvier 1999. D'après le montant indiqué, 2.429 F CFA/HH, ils peuvent se permettre d'acheter 4.858 l d'eau par mois. Mais si le nombre des membres de la famille est supposé de 10, sur la base des enquêtes par questionnaire menées en 1996 (résultat: 8) et en 1999 (12), l'eau fournie/membre déduite est 16 l/jour (4.858/30/10), ce qui correspond juste à 64% du volume d'alimentation prévu pour le projet: 25 l/jour (aux

kiosques). Comme le volume cible est fixé pour 2015, le chiffre estimé pour le volume acheté actuel n'est pas si mauvais. Si la croissance économique est suffisante pour absorber les effets de l'inflation, le revenu par foyer du groupe cible lui permettra d'augmenter le volume estimé de consommation d'eau (le taux de service d'eau à Bimbo 2, 3, 4 et 6, où l'enquête a principalement été faite atteindra 100% (Bimbo 2 et 3) ou 60% (4 et 6) en 2015).

Tableau 7.5.8 Taux de ventes aux fontaines publiques (kiosque) dans la zone métropolitaine de Bangui

(Unité: F CFA)

Volume vendu	Ventes AMT
0 — 10 liters	5
11 — 20 liters	10
21 — 30 liters	15
31 — 40 liters	20
41 — 50 liters	25
51 — 100 liters	50
101 — 200 liters	100

Source: SODECA

(le prix unitaire de l'eau du kiosque est déduite:  $5 \text{ F CFA} \div 100 = 0,5 \text{ F CFA/l}$ )

Tableau 7.5.9 (1) Taux de rentabilité interne économique (EIRR) du Plan directeur 1

(Unité : -000- F CFA, sauf indication contraire)

Année	Alimentation en eau des nouvelles installations (UG)	Coût de remplacement		Frais de personnel (coût local)	Coût de la construction		Dépenses de produits chimiques (Coût étranger)	Dépenses d'électricité (Coût local)	Coûts de maintenance divers (Coût étranger)	Coût total	Bilan cash
		(Coût direct: étranger)	(Coût indirect: local)		(Coût direct: étranger)	(Coût indirect: local)					
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	1,103,995	-1,103,995
2002	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	1,103,995	-1,103,995
2003	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	1,103,995	-1,103,995
2004	562,100	0	0	44,342	0	0	7,903	2,608	147,856	202,709	78,341
2005	642,400	0	0	50,676	0	0	9,032	2,980	147,856	210,545	110,655
2006	722,700	0	0	57,011	0	3,355,000	1,048,169	3,353	147,856	4,621,550	-4,260,200
2007	803,000	0	0	63,345	0	3,355,000	1,048,169	3,725	147,856	4,629,386	-4,227,886
2008	803,000	0	0	63,345	0	3,355,000	1,048,169	3,725	147,856	4,629,386	-4,227,886
2009	3,787,240	0	0	298,760	0	0	135,214	44,617	385,642	864,234	1,029,386
2010	4,213,560	0	0	332,391	0	0	152,918	50,459	385,642	921,410	1,185,370
2011	4,639,880	0	0	366,022	0	0	170,621	56,301	385,642	978,585	1,341,355
2012	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2013	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2014	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2015	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2016	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2017	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2018	5,066,200	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2019	5,066,200	2,525,571	788,414	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	4,347,747	-1,814,647
2020	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2021	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2022	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2023	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2024	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2025	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2026	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2027	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2028	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2029	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2030	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2031	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2032	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2033	5,066,200	2,533,100	0	399,653	0	0	188,325	62,142	385,642	1,035,761	1,497,339
2034	(N/A)	(N/A)	0	(N/A)	-1,277,742	-4,089,821	(N/A)	(N/A)	(N/A)	-5,367,563	5,367,563
Total	127,630,280	2,525,571	788,414	10,088,249	8,498,750	2,655,179	4,651,574	1,534,899	10,380,322	41,100,959	22,714,181

Dans les conditions du taux de réduction 12%

Valeur nette actuelle (NPV) -3,713,411

Taux de rentabilité interne économique (EIRR): 5.90%

Rapport bénéfice/coût (B/C): 0.67

Tableau 7.5.9 (2) Taux de rentabilité interne économique (EIRR) du Plan directeur 2

Unité : 000. F CFA, sauf indication contraire

Année	Alimentation en eau des nouvelles installations (UG)	Bénéfice	Coût de remplacement		Frais de personnel (coût local)	Coût de la construction		Dépenses de produits chimiques (Coût étranger)	Dépenses d'électricité (Coût local)	Coûts de maintenance divers (Coût étranger)	Coût total	Bilan cash
			(Coût direct: étranger)	(Coût indirect: local)		(Coût direct: étranger)	(Coût indirect: local)					
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	0	1,103,995	-1,103,995
2002	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	0	1,103,995	-1,103,995
2003	0	0	0	0	0	841,190	262,805	0	0	0	1,103,995	-1,103,995
2004	562,100	281,050	0	0	44,342	0	0	7,903	2,608	147,856	202,709	78,341
2005	642,400	321,200	0	0	50,676	0	0	9,032	2,980	147,856	210,545	110,655
2006	722,700	361,350	0	0	57,011	0	1,182,435	10,161	3,353	147,856	5,185,578	-4,824,228
2007	803,000	401,500	0	0	63,345	0	1,182,435	11,290	3,725	147,856	5,193,414	-4,791,914
2008	803,000	401,500	0	0	63,345	0	1,182,435	11,290	3,725	147,856	5,193,414	-4,791,914
2009	3,787,240	1,893,620	0	0	298,760	0	0	135,214	44,617	416,101	894,693	998,927
2010	4,213,560	2,106,780	0	0	332,391	0	0	152,918	50,459	416,101	951,869	1,154,911
2011	4,639,880	2,319,940	0	0	366,022	0	0	170,621	56,301	416,101	1,009,045	1,310,895
2012	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2013	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2014	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2015	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2016	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2017	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2018	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2019	5,066,200	2,533,100	0	788,414	0	2,523,571	0	188,325	62,142	416,101	4,378,206	-1,845,106
2020	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2021	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2022	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2023	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2024	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2025	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2026	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2027	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2028	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2029	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2030	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2031	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2032	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2033	5,066,200	2,533,100	0	0	399,653	0	0	188,325	62,142	416,101	1,066,221	1,466,879
2034	(N/A)	(N/A)	0	0	(N/A)	-4,573,304	-1,428,792	(N/A)	(N/A)	(N/A)	-6,002,095	6,002,095
Total	127,630,280	63,815,140	2,523,571	788,414	10,068,249	9,304,554	2,906,629	4,651,574	1,534,899	11,141,807	42,919,996	20,895,144

Dans les conditions du taux de réduction 12%

Valeur nette actuelle (NPV)

-4,473,875

Taux de rentabilité interne économique (EIRR):

5.08%

Rapport bénéfice/coût (B/C):

0.63

## (2) Estimation

### (a) Analyse du rapport bénéfice/coût

Les résultats du calcul du EIRR est indiqué dans les Tableau 7.5.9 (1) et 7.5.9 (2) pour les plans de remplacement. Le EIRR des plans de remplacement 1 et 2 est respectivement de 5,90% et de 5,08% avec un rapport bénéfice/coût (B/C de 0,67 et 0,63 respectivement). Le plan de remplacement 1 est le plus efficace sur plan économique.

Ces chiffres peuvent être des signes négatifs si l'exécution des projets proposée dans le Plan directeur est jugée uniquement comme activité pour le développement économique. Mais les projets sont en relation avec les besoins fondamentaux de l'homme (BHN) des habitants de Bangui. Il y a des exemples de rapports sur les projets d'alimentation en eau qui recommandent l'exécution de projets dont le EIRR est de 5 à 6% dans d'autres pays. Comme le EIRR des deux plans de remplacement dépasse 5%, les deux possibilités sont justifiables.

### (b) Analyse de sensibilité

Bien que toutes les conditions pour l'essai d'estimation aient été soigneusement supposées, des erreurs inévitables, telles que données peu fiables aient été entrées comme paramètres dans la formule, sont possibles. Aussi, pour la sécurité du jugement sur la continuation avec des programmes futurs du projet, une analyse de sensibilité: test de faisabilité du projet employant une supposition plus conservatrice du coût et du bénéfice, a été effectuée.

Pour le test de sensibilité pour le EIRR, les cas d'augmentation de 10% et 20% du coût et de réduction de 10% et 20% du bénéfice ont été simulés. Le Tableau 7.5.10 "Analyse de sensibilité du EIRR par plan directeur de remplacement" résume les résultats.

L'analyse de sensibilité de l'augmentation du coût de 10%, ainsi que de la baisse de 10% des bénéfices économiques, montrent que le EIRR des deux cas pessimistes est inférieur à 5%. Ces résultats peuvent indiquer que la faisabilité des projets doit être soigneusement étudiée. Par exemple, le démarrage du Projet d'agrandissement de la station d'épuration existante doit être examiné avec soin, en surveillant le développement de la demande en eau. Dans l'étude de faisabilité, en particulier pour le Projet d'agrandissement de la station d'épuration existante, une estimation



minutieuse du coût sera requise, en recherchant un fonctionnement et une maintenance efficaces et une construction moins chère.

Tableau 7.5.10 Analyse de sensibilité du EIRR par plan directeur de remplacement

Plan 1			
	Coût total		
Bénéfice	Base	+10%	+20%
Base	5,90%	4,55%	3,36%
--10%	4,41%	3,11%	1,95%
--20%	2,81%	1,55%	0,43%

Plan 2			
	Coût total		
Bénéfice	Base	+10%	+20%
Base	5,08%	3,79%	2,65%
--10%	3,66%	2,42%	1,32%
--20%	2,13%	0,94%	-0,10%

### 7.5.3 Estimation sociale

#### (1) Méthodologie

L'appréciation sociale du projet est basée sur la liste de contrôle suivante.<sup>9</sup> Des remarques pour améliorer l'impact du projet sont aussi indiquées.

#### (2) Appréciation - Impacts sociaux

Le Tableau 7.5.11 suivant montre les effets d'ensemble espérés du projet.

<sup>9</sup> La liste de contrôle est basée sur l'Etude de grandes lignes de l'analyse sociale pour les projets d'étude de développement, JICA (1992).

Tableau 7.5.11 Effets sociaux d'ensemble du projet

Domaine	Impact du projet	Remarques
Possibilités d'emploi	Pendant la période de construction, des opportunités d'emploi seront créées.	
	L'exploitation et la maintenance créeront plus d'emplois.	
Charge de travail pour les collecteurs d'eau	Si les emplacements d'eau sûre sont plus proches, cela économisera le temps et l'énergie pour la collecte de l'eau.	
Assainissement et hygiène	La disponibilité d'eau sûre se traduira par moins de maladies liées à l'eau. C'est pourquoi les frais médicaux diminueront, et cet argent pourra être utilisé pour autre chose.	L'éducation pour l'assainissement et/ou l'hygiène doit être encouragée pour stimuler les gens à utiliser de l'eau sûre même si elle est plus chère.
	Comme les enfants sont les plus victimes des maladies liées à l'eau, l'alimentation en eau sûre bénéficiera le plus aux enfants.	Les écoles doivent encourager l'éducation pour l'assainissement et/ou l'hygiène aux enfants, et aux adultes à travers les enfants.
Impact socio-économique sur les femmes	Comme la plupart des collecteurs d'eau sont des femmes, elles pourront économiser leur temps et le consacrer à d'autres activités productives/reproductives.	C'est utile si le projet considère le rôle de la femme dans les activités de production/reproduction.
Impact socio-économique sur les enfants	Comme beaucoup d'enfants participent à la collecte de l'eau, ils pourront consacrer plus de temps à leur éducation.	Les installations d'alimentation en eau des écoles sont dérisoire. Le projet devrait considérer leur amélioration.
Tension sociale	A cause des insuffisance du système d'alimentation en eau, il y a parfois des tensions entre voisins. Par exemple, les gens peuvent acheter de l'eau à leurs voisins, mais parfois le prix est excessif ou l'eau n'est pas à vendre. De telles tensions disparaîtront si le système d'alimentation en eau public établi est suffisant.	

#### 7.5.4 Estimation synthétique du projet

Sur la base des résultats des analyses financière, économique et sociale effectuées, une estimation d'ensemble du projet peut être résumée comme suit.

- (1) Dans les cas des plans de remplacements 1 et 2, le FIRR est inférieur à 0 (possibilité 1: -1,75% et possibilité 2: -2,13%). Ce résultat montre que ces projets sont généralement négatifs, autrement dit qu'ils doivent être financés non pas par des emprunts mais par un don.
- (2) Le EIRR de ces projets est respectivement de 5,90% et de 5,08%. Considérant que l'exécution de certains projets BHN est recommandée même si leur EIRR est de 5 à 6%, les plans de remplacement proposés peuvent être justifiables. Mais on peut dire que la faisabilité du projet ne sera pas facilement garantie. L'analyse de sensibilité indique qu'il faudra faire attention au contrôle du budget/à la gestion adaptée de l'exécution du projet, si les étapes suivantes du projet sont réalisées, afin d'assurer l'utilisation efficace des ressources financières limitées.
- (3) A d'autres égards, l'analyse sociale montre que le projet, s'il est réalisé, s'accompagnera de quelques impacts BHN significatifs, en particulier en termes de soulagement des coûts d'opportunité pour le travail des enfants et des femmes, ce qui leur donnera du temps pour l'éducation et d'autres activités, même si cet effet est difficilement quantifiable.
- (4) En conclusion, ce projet n'est pas autonome financièrement. Il est toutefois faisable si les aspects BHN sont hautement évalués du point de vue politique (à la fois par le Gouvernement Centrafricain, et par le ou les donateurs du don), et (b) si les arrangements organisationnels pour surveiller la gestion correcte des différentes procédures et le contrôle financier du projet sont exécutés avec succès.

### 7.5.5 Conclusion

D'après les résultats de l'évaluation économique et financière du chapitre précédent, il y a peu de différence entre les deux plans de remplacement 1 et 2 pour les indices évalués. En dehors des points précités, une évaluation du système proposé du point de vue de l'organisation et de la maintenance, de l'impact sur l'environnement et de l'impact social est requise pour identifier le plan avantageux.

#### 1) Organisation et gestion du système proposé

La différence majeure entre les deux plans de remplacement est l'emplacement des nouvelles installations, telles qu'installation de prise d'eau brute, station d'épuration et les appareils connexes à introduire pour la demande en eau en 2015, qu'il sera recommandé de construire pour 2009 dans l'étude du Plan directeur. Pour le plan de remplacement 1, les éléments proposés peuvent être construits sur les terrains des installations existantes. Pour le plan de remplacement 2, les installations proposées devront être construites dans des zones nouvellement développées situées loin du centre. Ainsi, ces installations pourront être opérées par une seule équipe d'opérateur dans le plan de remplacement 1, alors qu'il faudra deux équipes d'opérateurs parallèles pour travailler aux installations existantes et à celles proposées. Cela signifie que le plan de remplacement 2 exigera plus de personnel et de frais que le plan de remplacement 1. De plus, du point de vue de la sécurité, la sécurité du plan de remplacement 2 sera plus difficile à assurer en cas d'urgence à cause de son éloignement.

Cela permet de conclure que le plan de remplacement 1 est supérieur au plan de remplacement 2 du point de vue de la maintenance.

#### 2) Niveau de la technique d'ingénierie

Les installations hydrauliques proposées pour les deux alternatives ont en principe les mêmes composants que celles existantes actuellement opérées par la SODECA. L'introduction de nouvelles techniques d'ingénierie est donc inutile.

Par conséquent, il n'y a pas de différence particulière entre les deux alternatives du point de vue de la technique d'ingénierie.

#### 3) Impact sur l'environnement

Il y a une grande différence entre les deux alternatives. Comme indiqué en 1) ci-dessus, pour le plan de remplacement 2, les installations proposés seront construites dans des zones nouvellement mises en valeur. Comme ces emplacements sont éloignés de la ville, la construction d'une route d'accès d'environ 8 km à travers des forêts et champs cultivés privés sera requise. La route sera utilisée pour acheminer le tuyau de transport d'eau et pour la construction et l'entretien des installations. Bien qu'il n'y ait pas de données concernant la présence d'espèces animales et végétales précieuses dans cette

zone, il est nécessaire de mettre en valeur pour préserver cette zone, il est indispensable de mettre en valeur une zone plus importante de forêts et champs pour le plan de remplacement 2.

Cela permet de conclure que le plan de remplacement 1 est supérieur au plan de remplacement 2 du point de vue de l'impact sur l'environnement.

#### 4) Impact socio-économique

Il est normal que le projet produise des avantages considérables non seulement du point de vue de l'assainissement et de l'hygiène, mais aussi du point de vue des conditions socio-économiques des résidents, en particulier des femmes et des enfants. Mais à l'étape de la construction du projet, une acquisition de terrains plus importante pour la construction des installations proposées sera requise pour le plan de remplacement 2 que pour le plan de remplacement 1. Ces zones appartiennent au Gouvernement, mais certaines sont utilisées comme champs pour la culture du manioc et d'autres légumes par les gens habitant à proximité. Il est donc requis de retirer ces champs, et si nécessaire, d'indemniser les utilisateurs. Pendant la construction et après l'achèvement du projet, les résidents habitant à proximité auront des possibilités d'emploi pour les travaux de construction, le transport sera facilité par l'aménagement de la route d'accès etc. Ainsi, il n'y a pas de différence particulière entre les deux alternatives du point de vue de l'impact socio-économique.

#### 5) Conclusion

Le Tableau 7.5.12 résume les caractéristiques d'évaluation des deux alternatives ci-dessus.

Tableau 7.5.12. Evaluation globale

Article	Plan de remplacement 1	Plan de remplacement 2
1. Evaluation financière FIRR	-1.75%	-2.13%
2. Evaluation économique EIRR Rapport avantage/coût	5.90% 0.67	5.08% 0.63
3. Niveau de technologie d'ingénierie	Identique	Identique
4. Organisation et gestion du système proposé	Meilleur	Bon
5. Impact sur l'environnement	Meilleur	Bon
6. Impact socio-économique	Identique	Identique
<b>Evaluation globale</b>	<b>Meilleur</b>	<b>Bon</b>

Ce tableau permet de juger que le plan de remplacement 1 est plus avantageux et efficace que le plan de remplacement 2 pour la zone d'étude dans l'avenir.

## Chapitre 8 Sélection du projet pour l'étude de faisabilité

Conformément aux résultats de la section 7.5, l'exécution des plans de remplacement pour l'année cible 2015 n'a pas été évaluée très positivement en tant que projet sur la base d'un prêt. Considérant l'augmentation rapide de la population et de la demande en eau dans la zone métropolitaine, une étude de faisabilité pour une période à court terme est indispensable, en particulier pour la zone suburbaine de Bangui.

Le projet d'exploitation des eaux souterraines formulé comme sous-projet 1 dans la section 7.2.4 couvre la zone où la population augmente rapidement sans eau ni conditions sanitaires suffisantes. De plus, les habitants de cette zone appartiennent généralement au groupe de bas revenus dans la métropole, et sont exposés à un risque élevé de déclaration de maladies liées à l'eau.

Le projet d'exploitation des eaux souterraines a l'avantage d'utiliser de l'eau brute qui coûte moins cher que l'eau produite à partir de l'eau de surface, qui doit être traitée avec des produits chimiques et de l'électricité, et exige beaucoup de personnel pour l'épuration. Le coût initial du projet est aussi plus bas que celui des autres sous-projets utilisant de l'eau de surface.

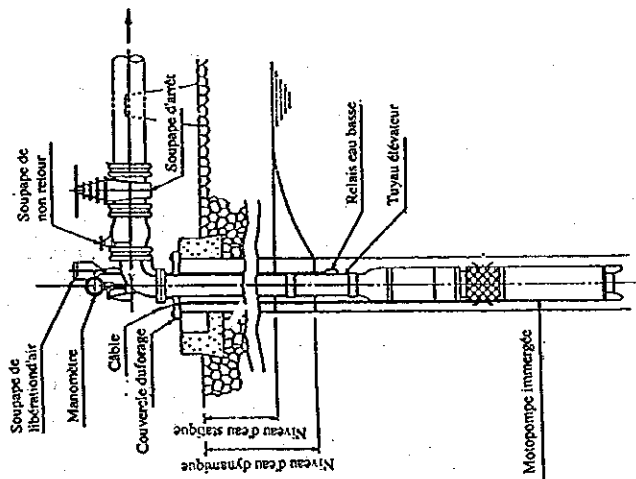
Du point de vue du BHN, le projet d'exploitation des eaux souterraines peut par conséquent être identifié comme le mieux adapté pour l'étude de faisabilité à effectuer à l'étape suivante.

## ANNEXE

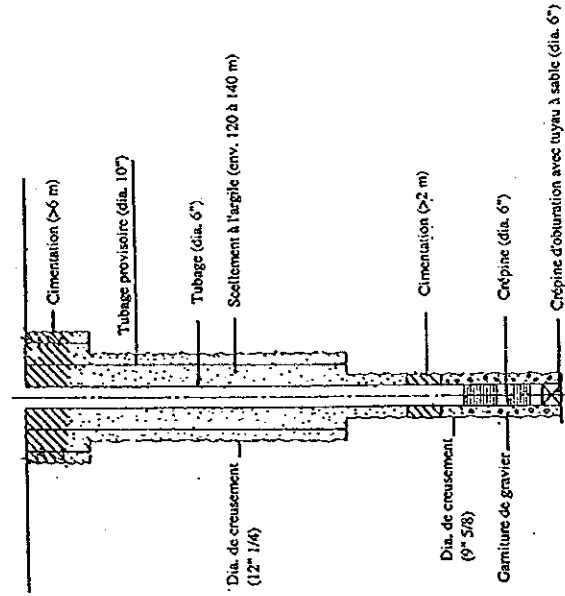
1. Dessins du Projet du Plan directeur
  - 1.1 Section typique de forage et programme d'insertion de tubage
  - 1.2 Station de pompage de transport d'eau de forage
  - 1.3 Station de pompage de prise de la rivière Mbali
  - 1.4 Prise d'eau (disposition des installations de pompage)
  - 1.5 Station d'épuration
  - 1.6 Traversée de la rivière Mpoko, aqueduc
  
2. Décomposition de l'estimation du coût des projets de remplacement



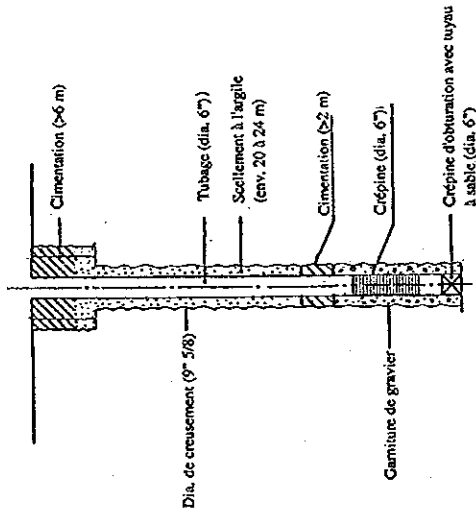




Section typique de Forage

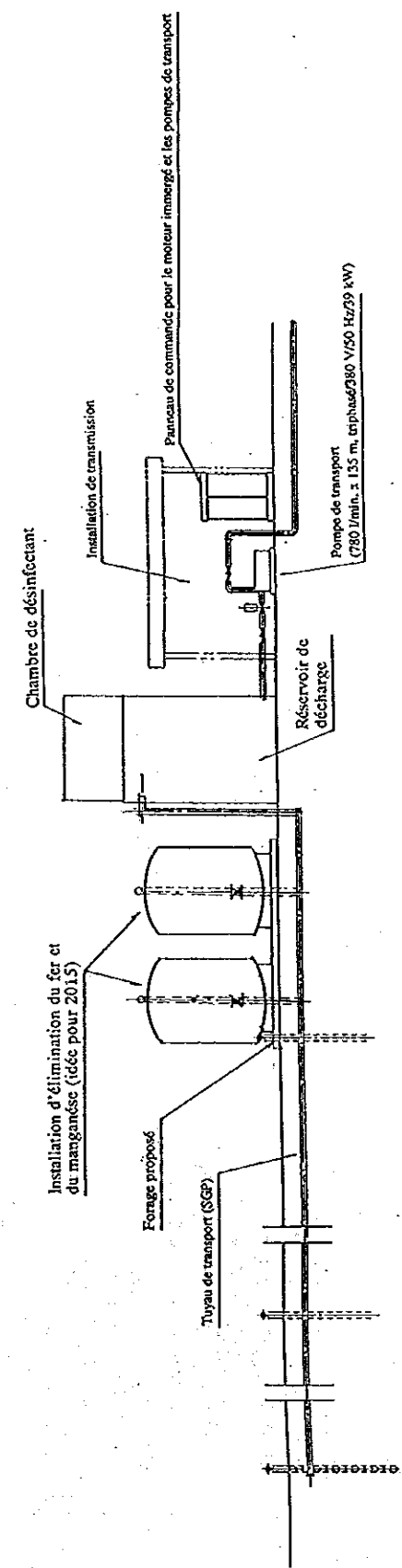
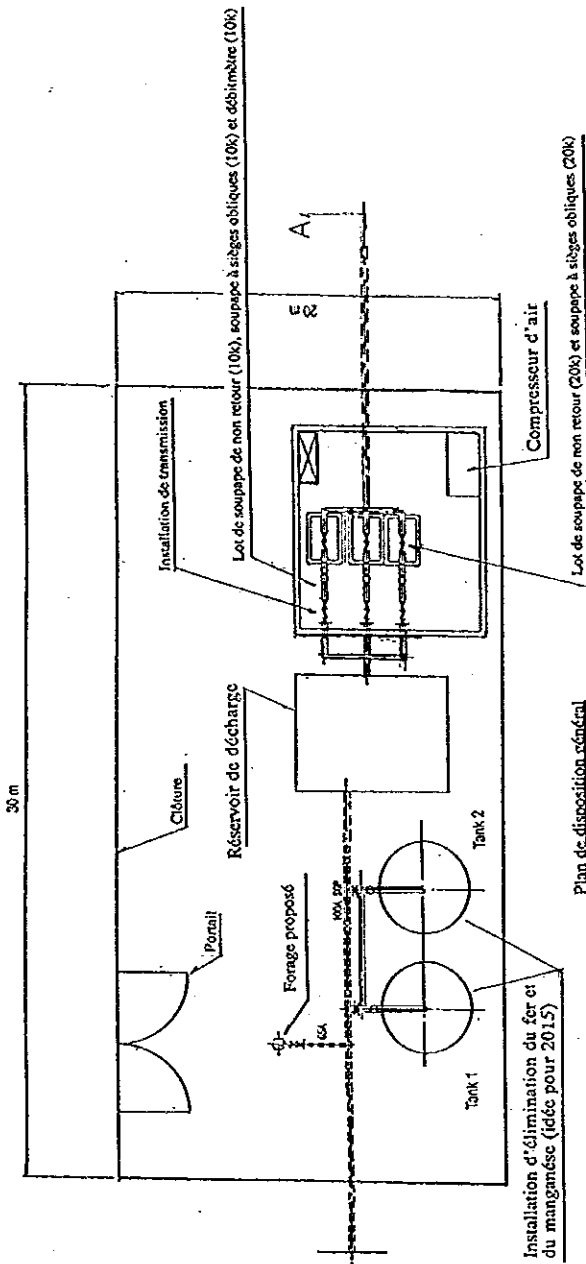


Section typique de creusement et programme d'insertion de tubage dans la zone de Mbossoua

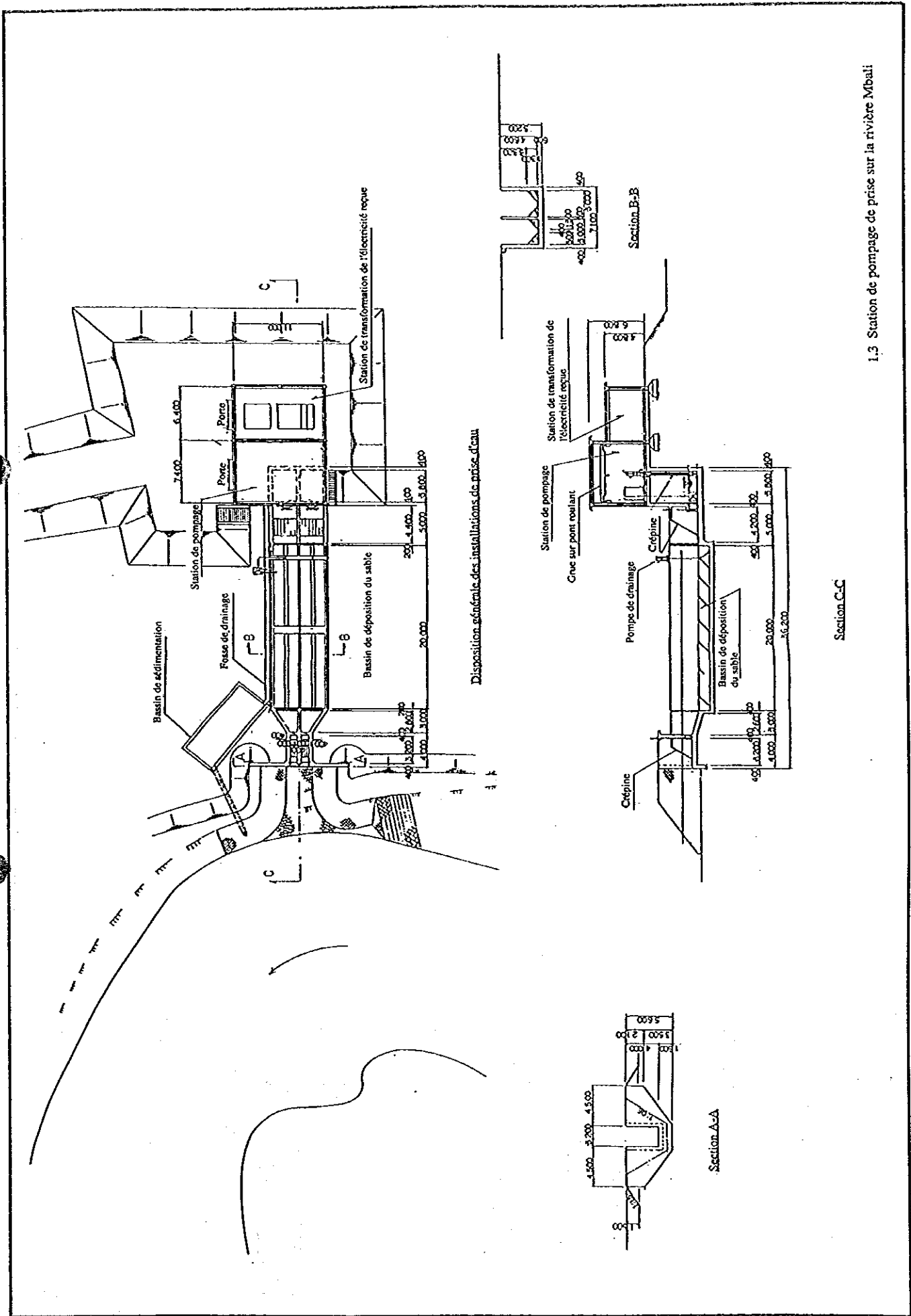


Section typique de creusement et programme d'insertion de tubage dans la zone de Bakoungo

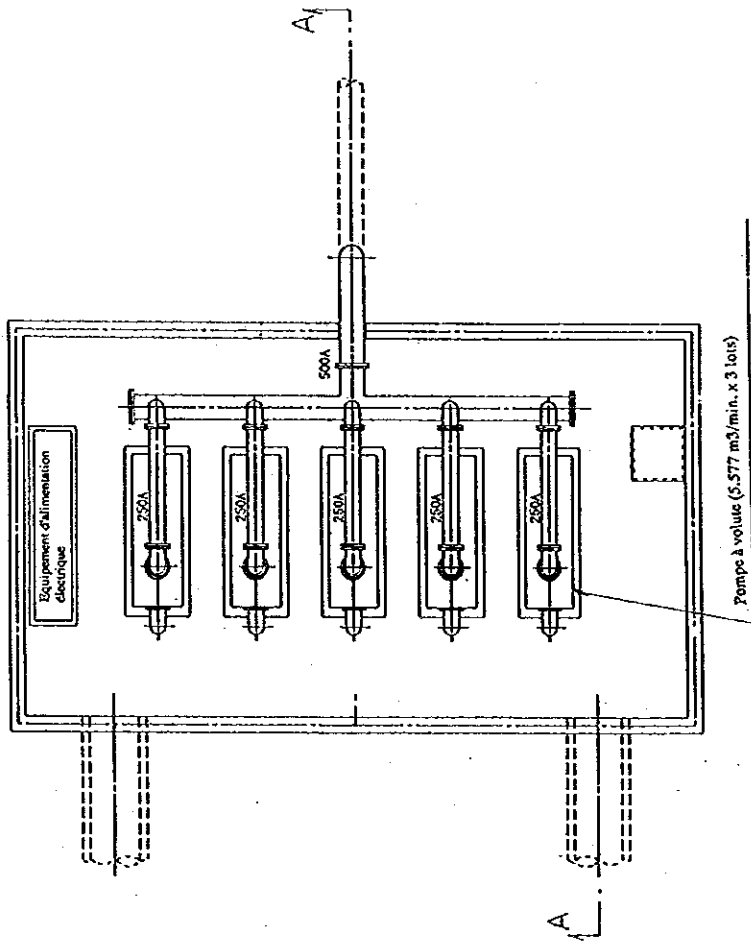
1.1 Section typique de forage et programme d'insertion de tubage



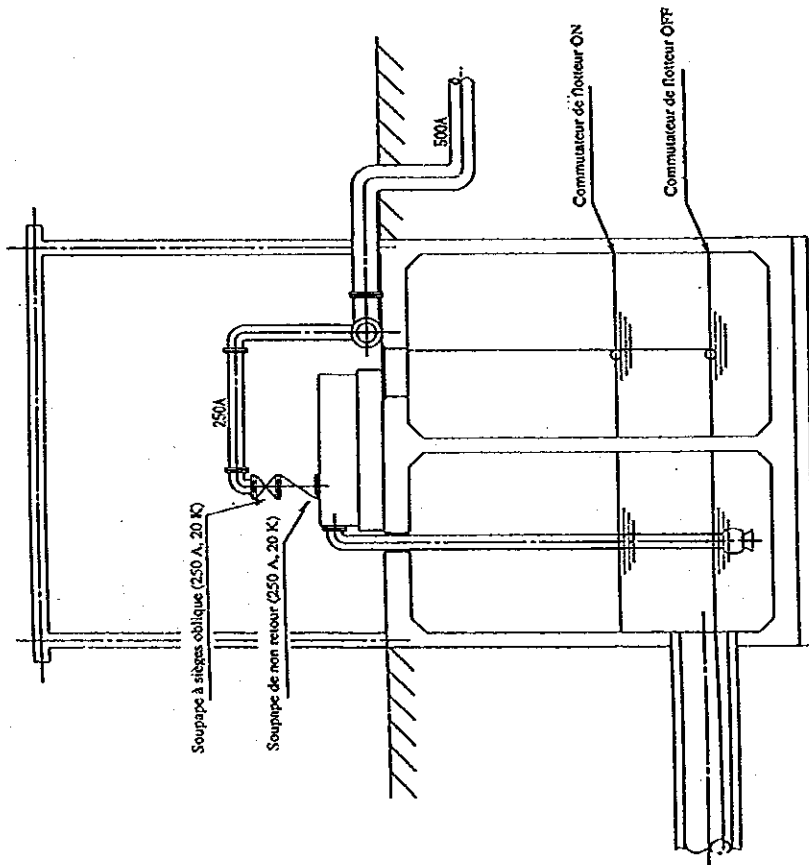
1.2 Station de pompage de transport de forage



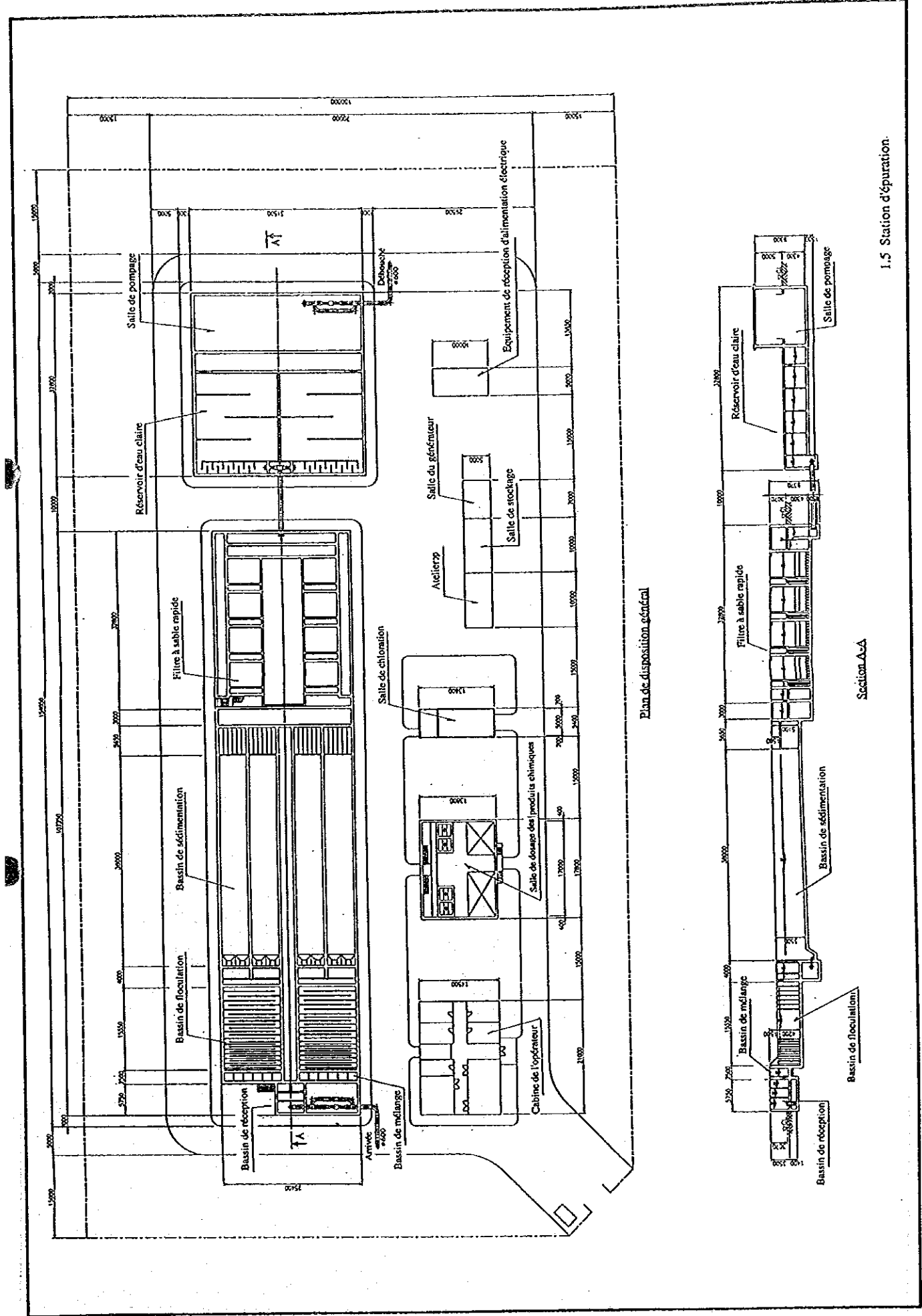
1.3 Station de pompage de prise sur la rivière Mbali



Plan de disposition



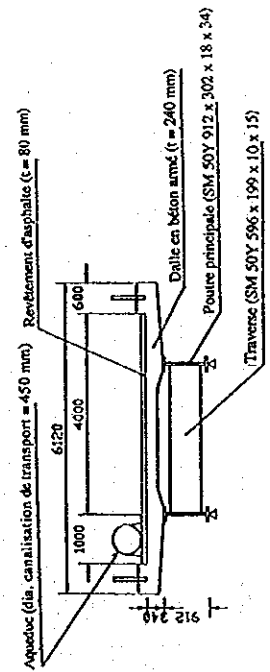
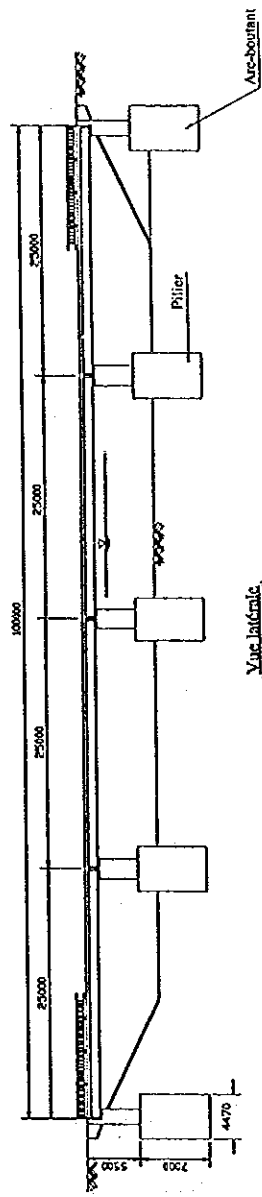
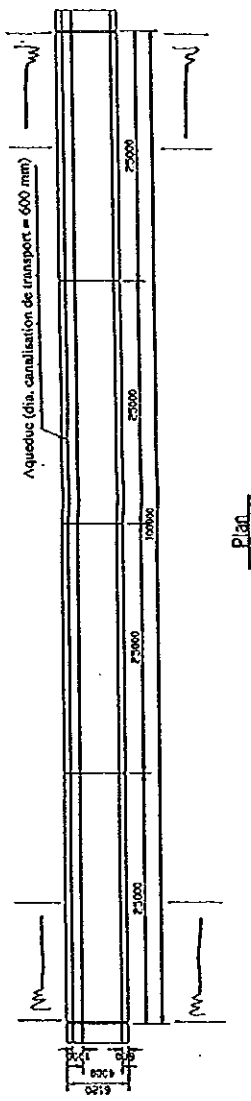
Section A-A



Plan de disposition général

Section A-A

1.5 Station d'épuration.



1.6 Traversée de la rivière Mpoko, aqueduc

**Annexe 2 Décomposition de l'estimation du coût des plans de remplacement**

Articles	Spécifications	Unité	Qté	Prix unitaire (1000FCFA)	Coût (1000FCFA)	Remarques
<b>1. Projet avec année cible 2005 (F/S)</b>						
<b>(1) Installation de forage de prise</b>						
Forage	Dia. tubage 6", profondeur de forage 150 m	unité	3	28,500.00	85,500.0	Creusement, tubage, crépine
Forage	Dia. tubage 6", profondeur de forage 50 m	unité	3	9,500.00	28,500.0	Creusement, tubage, crépine
Pompe immergée	4,32 k/sec/unité, hauteur de relevage 30 m, 3,7 kW	unité	6	11,500.00	69,000.0	Tuyau d'aspiration, raccords, panneau de commande
Installation de stérilisation		unité	6	2,200.00	13,200.0	Equipped d'injection de chlore
Cabine de l'opérateur		unité	6	5,400.00	32,400.0	12m <sup>2</sup>
Clôture, drainage etc.		jeu	6	10,000.00	60,000.0	
Ligne de transmission électrique		jeu	6	1,500.00	9,000.0	triphase, 380 V, 50 Hz
Réservoir d'aspiration	Vc= 6m <sup>3</sup> , W12x L3x H2	unité	2	2,460.00	4,920.0	1 réservoir <sup>2</sup> forages, cabine de pompage
Pompe de transport	12.96 l/sec, hauteur de relevage 135m, 30kw	unité	4	22,000.00	88,000.0	2 pompes/réservoir, moteur électrique, panneau de commande
Ligne de transmission électrique		jeu	2	2,800.00	5,600.0	3 triphasé, 380 V, 50 Hz
Sous-total					396,120.0	
<b>(2) Canalisation de transport d'eau brute (du forage au réservoir Bimbo)</b>						
Tuyau ductile	Dia. 200mm	m	4,600	50.50	232,300.0	incluant soupape d'arrêt, soupape à air, soupape de drainage etc.
idem	Dia. 150mm	m	2,800	38.50	107,800.0	idem
Construction d'une route O&M	Largeur 5 m	m	1,100	57.50	63,250.0	
Sous-total					403,350.0	
<b>(3) Réservoir sur la colline</b>						
Réservoir	Vc=1900 m <sup>3</sup> , W25 x L25 x H3.5	jeu	1	256,500.00	256,500.0	
Cabine de l'opérateur		jeu	1	5,400.00	5,400.0	12m <sup>2</sup>
Travaux auxiliaires	Travaux de clôture, installation de drainage etc.	lot	1	200.00	200.0	
Sous-total					262,100.0	
<b>(4) Canalisation de distribution principale</b>						
Tuyau PVC	Dia. 300mm	m	12,700	58.00	736,600.0	incluant soupape d'arrêt, soupape à air, soupape de drainage etc.
idem	Dia. 125mm	m	3,600	11.00	39,600.0	idem
idem	Dia. 100mm	m	3,400	8.50	28,900.0	idem
idem	Dia. 80mm	m	5,200	7.50	39,000.0	idem
idem	Dia. 50mm	m	5,200	3.00	15,600.0	idem
Sous-total			30,100		859,700.0	
<b>(5) Canalisation de distribution secondaire</b>						
D-VIII(I)	30,9personnes/ha	Km <sup>2</sup>	3.20	26,572.50	85,032.0	Tuyau PVC
B-1	8,6personnes/ha	Km <sup>2</sup>	3.50	15,240.00	53,340.0	
B-2	9,6personnes/ha	Km <sup>2</sup>	2.10	16,010.00	33,621.0	
B-3	5,2personnes/ha	Km <sup>2</sup>	3.40	12,630.00	42,942.0	
B-4	2,8personnes/ha	Km <sup>2</sup>	6.30	10,790.00	67,977.0	
B-5	1,8personnes/ha	Km <sup>2</sup>	5.00	10,020.00	50,100.0	
B-6	1,3personnes/ha	Km <sup>2</sup>	11.40	9,640.00	109,896.0	
B-7	0,7personnes/ha	Km <sup>2</sup>	9.00	9,175.00	82,575.0	
Citerne surélevée	H=20m	unité	2	33,500.00	67,000.0	Pompe relais, réservoir, canalisations clôture, cabine de l'opérateur
Sous-total					592,483.0	
Coût direct total					2,513,753.0	
Coût indirect					1,005,501.2	40% du coût direct
Grand total					3,519,254.2	

Articles	Spécifications	Unité	Qté	Prix unitaire (1000FCFA)	Coût (1000FCFA)	Remarques
<b>2. Agrandissement de la station d'épuration existante 14.100 m<sup>3</sup></b>						
<b>(1) Station de pompage de prise d'eau</b>						
Installation d'une pompe additionnelle	dia. 300 mm, hauteur de relevage 55 m, 11 m <sup>3</sup> /min, 190 kW	lot	1	64,765.50	64,765.5	Inclut moteur électrique, panneau de réception électrique, panneau de commande
<b>(2) Agrandissement de la station d'épuration existante</b>						
Agrandissement de la station d'épuration existante	Capacité de traitement de conception 14.100 x 1,1 = 15.500 m <sup>3</sup> /jour	lot	1	3,630,000.00	3,630,000.0	Inclut cabine de contrôle et d'électricité, travaux de terrassement et de drainage, etc.
<b>(3) Installations de transport</b>						
Installation de pompes relais	59,81l/sec, hauteur de relevage 143 m, 140 kW	unité	2	51,565.50	103,131.0	dont un secours
Cabine de pompe relais		lot	1	40,300.00	40,300.0	
Canalisation de transport d'eau	dia. 300 mm, DCIP	m	11,500	79.50	914,250.0	
Sous-total					1,057,681.0	
<b>(4) Réservoir de service</b>						
Réservoir 1	Capacité de 5.500 m <sup>3</sup> /unité	unité	1	742,500.00	742,500.0	
Réservoir 2	Capacité de 1.900 m <sup>3</sup> /unité	unité	1	256,500.00	256,500.0	
Sous-total					999,000.0	
<b>(5) Canalisations de distribution principale (Zone 1, Zone 2, Zone 3)</b>						
DCIP 350 mm		m	800	92.50	74,000.0	Inclut soupape d'arrêt, soupape à air, soupape de drainage, etc.
PVC 300mm		m	2,800	58.00	162,400.0	idem
PVC 250mm		m	3,300	40.50	133,650.0	idem
PVC 200mm		m	14,600	26.50	386,900.0	idem
PVC 150mm		m	5,700	16.50	94,050.0	idem
PVC 100mm		m	8,600	8.50	73,100.0	idem
PVC 65mm		m	11,200	5.50	61,600.0	idem
PVC 50mm		m	17,400	3.00	52,200.0	idem
Sous-total			64,400		1,037,900.0	
<b>(6) Canalisations de distribution secondaire</b>						
D-I	14,2personnes/ha	Km <sup>3</sup>	5.46	19,538.50	106,680.2	PVC
D-II	54,6personnes/ha	Km <sup>3</sup>	5.47	50,545.50	276,483.9	PVC
D-III	25,2personnes/ha	Km <sup>3</sup>	5.10	27,981.00	142,703.1	PVC
D-IV	51,5personnes/ha	Km <sup>3</sup>	5.51	48,166.50	265,397.4	PVC
D-V	27,4personnes/ha	Km <sup>3</sup>	6.40	29,669.50	189,884.8	PVC
D-VI	58,3personnes/ha	Km <sup>3</sup>	6.69	53,385.50	357,149.0	PVC
D-VII	32,3personnes/ha	Km <sup>3</sup>	7.76	33,430.50	259,420.7	PVC
D-VIII(1)	50,7personnes/ha	Km <sup>3</sup>	3.20	47,552.50	152,168.0	PVC
D-VIII(2)	89,1personnes/ha	Km <sup>3</sup>	3.02	77,024.50	232,614.0	PVC
B-1	22,9personnes/ha	Km <sup>3</sup>	3.50	26,216.00	91,756.0	PVC
B-2	25,5personnes/ha	Km <sup>3</sup>	2.10	28,211.50	59,244.2	PVC
B-3	13,8personnes/ha	Km <sup>3</sup>	3.40	19,231.50	65,387.1	PVC
B-4	7,8personnes/ha	Km <sup>3</sup>	6.30	14,626.50	92,147.0	PVC
B-5	4,9personnes/ha	Km <sup>3</sup>	5.00	12,401.00	62,005.0	PVC
B-6	3,6personnes/ha	Km <sup>3</sup>	11.40	11,403.00	129,994.2	PVC
B-7	1,8personnes/ha	Km <sup>3</sup>	9.00	10,021.50	90,193.5	PVC
B-8	0,9personnes/ha	Km <sup>3</sup>	12.60	9,330.00	117,558.0	PVC
B-9	1,0personnes/ha	Km <sup>3</sup>	33.40	9,410.00	314,294.0	PVC
B-10	1,6personnes/ha	Km <sup>3</sup>	20.60	9,870.00	203,322.0	PVC
Citéme surélevée	H=20m	unité	2	33,500.00	67,000.0	Nettoyage du terrain, chambre de collecte, pompe relais, réservoir, canalisations, clôture, cabine de l'opérateur
Sous-total					3,275,402.0	



Articles	Spécifications	Unité	Qté	Prix unitaire (1000FCFA)	Coût (1000FCFA)	Remarques
Coût direct total					10,064,748.5	
Coût indirect					4,025,899.4	40% du coût direct
Grand total					14,090,647.9	
<b>3. Nouvelle station d'épuration 14.100m<sup>3</sup>/jour</b>						
<b>(1) Installations de prise</b>						
Installation de prise		lot	1	108,500.00	108,500.0	Inclut porte d'admission, vanne, revêtement, chambre d'aspiration
Pompe de prise	dia. 250 mm, 5.38 m <sup>3</sup> /min, hauteur de relevage 152 m, 230 kw	unité	3	75,365.50	226,096.5	Inclut un de secours, moteur électrique, panneau de réception électrique, panneau de commande
Cabine de pompage		unité	1	40,300.00	40,300.0	14 x 8 = 112
Travaux de clôture et de drainage		lot	1	10,000.00	10,000.0	
Travaux de câblage pour la ligne de transmission électrique		lot	1	90,000.00	90,000.0	Triphasé, 380 V, 50 Hz
Travaux de terrassement		lot	1	162,000.00	162,000.0	300 x 300 x 2 m = 180.000 m <sup>3</sup>
Sous-total					636,896.5	
<b>(2) Transport d'eau brute</b>						
DCIP dia. 450 mm		m	11,400	135.00	1,539,000.0	Inclut soupape d'arrêt, soupape à air, soupape de drainage, etc.
Travaux de traversée de rivière	Pont: longueur 100 m, largeur 5 m	lot	1	305,000.00	305,000.0	
Sous-total					1,844,000.0	
<b>(3) Nouvelle station d'épuration sur la colline de BIMBO</b>						
Station d'épuration	Capacité de traitement de conception 15.500 m <sup>3</sup> /jour	lot	1	4,025,000.00	4,025,000.0	Inclut équipement électromécanique, cabine de contrôle, travaux de terrassement, installation de drainage, travaux de clôture, etc.
Travaux de câblage		lot	1	40,000.00	40,000.0	Triphasé, 380 V, 50 Hz
Sous-total					4,065,000.0	
<b>(4) Réservoir de service</b>						
Réservoir de service	Capacité de 1.900 m <sup>3</sup> /unité	unité	1	256,500.00	256,500.0	
<b>(5) Canalisation de distribution principale</b>						
Comme la Possibilité 1		m	64,400		1,037,900.0	
Canalisation de transport		m	3,000	79.50	238,500.0	
Sous-total					1,276,400.0	
<b>(6) Canalisation de distribution secondaire</b>						
Comme la Possibilité 1					3,275,402.0	
Coût direct total					11,354,198.5	
Coût indirect					4,541,679.4	40% du coût direct
Grand total					15,895,877.9	