

SOMMAIRE

La République de Guinée est située sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest, avec une superficie sensiblement la même que celle du Honshu au Japon, soit 24.600 km². La population guinéenne compte environ 6,6 millions d'habitants (1988), dont 16 %, c'est à dire 1,1 millions de personnes habitent à Conakry, la capitale.

L'économie guinéenne, à l'instar de nombreux pays africains est largement dépendante de l'agriculture et 74% de sa population réside en milieu rural. Parmi les principales cultures, l'on trouve le riz, le maïs destinés à la consommation intérieure et le café, l'ananas, etc. pour exportation.

Il existe également de riches ressources minières, telles que la bauxite, le minerai de fer, le diamant, etc. Notamment en ce qui concerne la bauxite, les réserves estimées correspondent au tiers des réserves mondiales et elle constitue une ressource importante du pays. Le Produit National Brut est de 2,3 milliards de \$US, soit en moyenne 350 \$US per capita. Il est légèrement supérieur à celui des pays voisins.

La situation en alimentation en eau de la Guinée est particulièrement mauvaise en comparaison avec les autres pays de l'Afrique occidentale. Le taux d'alimentation de Conakry est de 55%, la quantité moyenne journalière par personne étant de 25 litres, ce qui est extrêmement faible. Par ailleurs, l'accroissement de la population est brutal suite à l'exode rural, et elle devrait passer de 830.000 personnes en 1985 à 1.100.000 personnes en 1990.

L'alimentation actuelle en eau de Conakry se fait par trois filières ayant pour source la nappe phréatique et les eaux de surface et sa capacité totale est de 5 400 m³ /jour.

Parmi ces trois réseaux, le plus stable est celui du barrage des Grandes Chutes (capacité, 4.500 m³ /jour) - Station d'épuration de Yessoulou.

Ce réseau est constitué d'équipements de prise d'eau du barrage des Grandes Chutes, situé à une centaine de kilomètres à l'Est de Conakry, des conduites d'amenée (45 km), de la station d'épuration d'Yessoulou, des conduites de refoulement (35 km), de la station de distribution d'Aviation, de celle de Kaloum, de Bellevue et des tuyauteries de distribution. Les investissements dans le secteur de l'eau n'ayant pas eu lieu durant 26 ans, ces équipements se trouvent dans un état de vétusté avancé et il est dit que le taux de fuites atteint 40%.

Dans ce contexte, le Gouvernement Guinéen a élaboré le second programme d'alimentation en eau de Conakry avec pour année d'objectif 1997, sous la conduite de la Banque Mondiale. L'essentiel de ce programme comprend l'extension des installations d'eau du réseau Barrage des Grandes Chutes - Station d'épuration d'Yessoulou ainsi que le soutien à accorder à la SONEG et à la SEEG qui sont les organes d'exploitation et de gestion et contrôle en matière d'eau. Le financement doit être assuré par les organismes d'aide tels qu'outre la Banque Mondiale (ADI), la Banque Africaine de Développement, la Caisse Centrale de Coopération Economique.

La réhabilitation des équipements d'eau existants n'est pas comprise dans ce programme et l'Etat Guinéen se trouve dans l'impossibilité, d'ici à l'achèvement de ce programme soit 1997, de compter sur les nouveaux crédits des organismes internationaux, dont la Banque Mondiale. C'est dans ce cadre que le Gouvernement de la République de Guinée a présenté une requête au Gouvernement du Japon pour une Aide Financière Non Remboursable portant sur la réhabilitation des conduites d'eau existantes dont la réalisation est difficile sur ses fonds propres.

En réponse à cette requête, le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer les études. L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a envoyé sur place une mission d'étude préliminaire du 14 au 30 août 1989. A l'issue des travaux, les limites de l'aide ont été définies comme couvrant 18,5 km de conduites de distribution de la partie Est de Conakry.

Suite aux conclusions des travaux d'étude préliminaire, une mission d'étude du plan de base a été détachée en Guinée du 20 novembre au 23 décembre 1989. Cette mission s'est concertée avec la SONEG et la SEEG au sujet du plan de base et du contenu du projet. Elle a également effectué des études sur les sites et collecté les documents relatifs aux programmes d'alimentation en eau. De retour au Japon, après analyse des objets de discussion, des résultats des travaux sur le terrain et des informations rassemblées et examen de l'opportunité du présent Projet, la mission a rédigé le Plan de base afin d'en déterminer le niveau d'importance approprié.

Lors des travaux d'étude du plan de base, le Projet prévoyait le remplacement des conduites de 300 mm de diamètre, dont les fuites étaient importantes, par celles de 400 mm sur 18, 5 km dans la partie Est de Conakry, ainsi que par la pose nouvelle des conduites des antennes de diamètre supérieur à 50mm.

La mission de présentation du projet de rapport final s'est rendue en Guinée du 26 février au 12 mars 1990 et à l'exposé du contenu du Projet, la partie Guinéenne a fortement demandé qu'il consiste en aménagement des conduites principales et de tous les branchements d'une zone déterminée. La partie Japonaise a donné son accord. Des études complémentaires nécessaires à l'aménagement des branchements ont été réalisées. Sur les 18,5 km de conduite d'amenée, un tronçon de 4,5 km situé le plus près du centre de Conakry a été considéré comme zone de Projet et le programme suivant a été arrêté :

Année cible du Projet : An 2000

Population devant être alimentée : 40 000 personnes

Zone couverte par le Projet : Tronçon de 4,5 km à l'Est de
Conakry

Alimentation journalière moyenne : 4 000 m³ /jour (100 litres
par jour par personne
en moyenne)

Longueur de la conduite : 4,6 km (diamètre = 400 mm)

Longueur des branchements : 3,9 km (diamètre = 100 à 300 mm)

Les conduites de 400 mm seront raccordées aux conduites principales existantes de 700 mm de diamètre et possèdent la capacité d'alimentation future, lorsque le programme de la Banque mondiale aura été achevé.

Les organes d'exécution du présent Projet de la partie Guinéenne sont la SONEG et la SEEG, organisme sumi-public. A leur achèvement, les installations du présent Projet appartiendront à la SONEG, mais c'est la SEEG qui sera chargée de l'exploitation et de la maintenance.

La réalisation du présent Projet devrait réduire notablement les fuites dans la partie Est de Conakry et assurer une alimentation de population en eau de 100%. Le débit d'alimentation par personne devrait augmenter à 100 litres par jour. En conséquence, des effets sur le plan sanitaire peuvent être espérés par suite de diminution des maladies dues à la qualité de l'eau.

En ce qui concerne le développement futur de cette zone, il serait souhaitable qu'il soit poursuivi de la même manière que le présent Projet conformément au programme initial qui couvrait un tronçon de 18,5 km de conduite.

- ABREVIATION -

B C P	:	BRIAN COLQUOUN AND PARTNERS
B E I	:	BANQUE EUROPEENNE D' INVESTISSEMENT
C C C E	:	CAISSE CENTRALE DE COOPERATION ECONOMIQUE (FRANCE)
D E G	:	DISTRIBUTION DES EAUX DE GUINEE
F E D	:	FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT
A I D	:	AGENCE INTERNATIONALE DE DEVELOPPEMENT
B I D	:	BANQUE ISLAMIQUE DE DEVELOPPEMENT
K f W	:	KREDIT ANSTALT FUR WIEDERUFBAU
M R N E E	:	MINISTERE DES RESSOURCES NATURELLES, DE L'ENERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT
M U H	:	MINISTERE DE L'URBANISME ET DE L'HABITAT
S A U R	:	SOCIETE D'AMENAGEMENT URBAIN ET RURAL
S E E G	:	SOCIETE D'EXPLOITATION DES EAUX DE GUINEE
F S	:	FONDS SAUDIES
S N A P E	:	SOCIETE NATIONALE D'AMENAGEMENT DE POINT D'EAU
S O N E G	:	SOCIETE NATIONALE DES EAUX DE GUINEE
P N U D	:	PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT

Avant-propos

Plan

Photographie

Sommaire

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1	INTRODUCTION	1
Chapitre 2	CONTEXTE DU PROJET	5
2.1	Situation générale en République de Guinée	5
2.1.1	Conditions naturelles	5
2.1.2	Situation sociale	8
2.1.3	Ressources naturelles	8
2.2	Distribution en eau en République de Guinée	11
2.2.1	Etat actuel de la distribution	11
2.2.2	Problèmes	17
2.3	Programme en amont du présent Projet	19
2.3.1	Programme de développement international	19
2.3.2	Programme d'eau potable	20
2.4	Evolution de l'aide extérieure dans le domaine de l'eau	21

Chapitre 3	DESCRIPTION DU SITE	25
3.1	Généralité	25
3.1.1	Conditions naturelles	25
3.1.2	Population	28
3.1.3	Industries	30
3.1.4	Etat des Finances	31
3.2	Plan d'urbanisme de Conakry	33
3.3	Situation actuelle de la distribution d'eau à Conakry	35
3.3.1	Composition des équipements de distribution d'eau	35
	1) Réseau de distribution	36
	2) Paramètres des équipements principaux du réseau des Grandes Chutes	39
3.3.2	Organisation de l'exécution des projets de distribution d'eau	41
	1) Réorganisation du secteur d'eau	41
	2) Organigramme de la Société Nationale des Eaux de Guinée	42
	3) Situation actuelle du secteur d'eau	43
	4) Régime réglementaire relatif à l'eau	43

3.3.3	Prévisions de la demande en eau	43
1)	Prévision démographique	44
2)	Consommation d'eau	44
3)	Relations entre le taux de distribution d'objectif et les volumes de demande en eau	45
3.4	Programme d'amélioration de distribution d'eau à Conakry	46
3.4.1	Historique de mise en oeuvre du programme d'amélioration de distribution d'eau ...	46
3.4.2	Programme d'extension	48
3.4.3	Programme d'alimentation en distribution d'eau	52
3.5	Coopération des organisations internationales ..	53
3.5.1	Dons	53
3.5.2	Coopération financière des organisations internationales	54
3.6	Situation actuelle des équipements existants ...	57
3.6.1	Filière des installations	57
3.6.2	Etat actuel des équipements principaux ..	58
3.6.3	Etat des zones couvertes par le programme	62

Chapitre 4	DESCRIPTION DU PROJET	65
4.1	Objectif du Projet	65
4.2	Etude sur la requête	66
4.3	Aperçu du Projet	69
4.3.1	Maître de l'Ouvrage	69
4.3.2	Conditions de base de la programmation	69
4.3.3	Récapitulation du Projet	70
Chapitre 5	PLAN DE BASE DES OUVRAGES	71
5.1	Ouvrages d'alimentation en eau potable	71
5.1.1	Principe de conception	71
5.1.2	Détermination des conditions de conception	73
5.1.3	Programme de base	91
5.2	Plans généraux de base	99

5.3	Programme d'exécution	139
5.3.1	Situation de la construction	139
5.3.2	Programme d'exécution	140
5.3.3	Programme de contrôle des travaux	142
5.3.4	Approvisionnement en matériaux et matériels	144
5.3.5	Programme de maintenance-gestion	145
Chapitre 6	PROGRAMME D'EXTENSION DU PROJET	147
6.1	Organisation	147
6.2	Limites des travaux	148
6.3	Calendrier d'exécution	150
6.4	Maintenance-gestion du réseau d'eau	151
6.5	Coût du Projet	154
Chapitre 7	EVALUATION DU PROJET	157
7.1	Urgence	158
7.2	Effets	159

Chapitre 8	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	163
------------	--------------------------------	-----

8.1	Conclusion	163
-----	------------	-----

8.2	Recommandations	163
-----	-----------------	-----

Document I — Procès-verbal de réunion

Document II — Liste des membres de la mission

Document III — Calendrier des travaux

Document IV — Liste des personnes rencontrées

Document V — Données hydrologiques et météorologiques

Document VI — Liste des documents collectés

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

- Fig. 1 République de Guinée, Régions naturelles
- Fig. 2 République de Guinée, Répartition administrative
- Fig. 3 Situation naturelle de Conakry
- Fig. 4 Réseaux des équipements d'alimentation en eau
- Fig. 5 Schéma de réseau des équipements de distribution d'eau
- Fig. 6 Organigramme des relations du secteur d'eau
- Fig. 7 Organigramme de la SONEG
- Fig. 8 Partie Est de Conakry, plan d'alimentation en eau potable
- Fig. 9 Schéma général du deuxième programme d'extension des installations de distribution d'eau de Conakry
- Fig. 10 Schéma général des réseaux des principaux équipements de l'eau potable
- Fig. 11 Aperçu du programme d'alimentation en eau potable de la partie Est de Conakry
- Fig. 12 Organigramme d'exécution de la SEEG
- Fig. 13 Relations entre les besoins en eau et la capacité de distribution
- Fig. 14 Calendrier des travaux
- Fig. 15 Relations d'exécution du projet

- Tableau 2.2.1 Distribution en eau des grandes villes
- Tableau 2.2.2 Etat d'activité de la SNAPE
- Tableau 2.2.3 Répartition des sources hydrauliques existantes par région
- Tableau 2.4.1 Coût de programme pour l'aménagement des installation d'eau à Conakry
- Tableau 2.4.2 Situation actuelle des projets de distribution d'eau des villes de provence
- Tableau 3.1.1 Conditions météorologiques de Conakry
- Tableau 3.1.2 Evolution de l'accroissement démographique de Conakry
- Tableau 3.1.3 Répartition des travailleurs par secteur
- Tableau 3.1.4 Etat des Recettes et des Dépense de la ville de Conakry
- Tableau 3.2.1 Programme d'investissements publics de Conakry
- Tableau 3.3.1 Bassin de distribution
- Tableau 3.3.3 Prévision démographique (1)
Consommation d'eau (2)
Relations entre le taux de distribution d'objectif et les volumes de demande en eau (3)
- Tableau 3.4.1 Tableau d'évaluation des nouvelles sources d'eau pour la distribution d'eau à Conakry
- Tableau 3.4.2 Contenu du programme d'extension des installations de distribution d'eau à Conakry
- Tableau 3.5.1 Programme de réalisation des travaux d'extention de la ville de Conakry
- Tableau 4.2.1 Justification de la priorité accordée au projet

Tableau 5.1.1 Conditions de conception

Tableau 5.1.2 Caractéristiques des tuyaux de distribution selon leur matériaux

Tableau 5.1.3 Prévision démographique (en habitants)

Tableau 5.1.4 Consommation d'eau

Tableau 5.1.5 Accroissement démographique de Conakry

Tableau 5.1.6 Accroissement démographique par année, arrondissement 7

Tableau 6.5.2 Coût du Projet pris en charge par la partie guinéenne

Tableau 7.2.1 Situation actuelle des installations d'eau potable et effets après réalisation du présent Projet

Chapitre 1 INTRODUCTION

A Conakry, capitale de la République de Guinée où l'état d'alimentation en eau particulièrement mauvaise parmi les pays d'Afrique de l'Ouest, le taux d'alimentation est de 55%, ceci correspond à 25 litre par jour par personne, ce qui est extrêmement faible. Afin de remédier à cette situation, le Gouvernement de la République de Guinée a présenté une requête au Gouvernement du Japon portant sur une réhabilitation des conduites existantes, sous forme d'aide financière non remboursable.

Afin d'examiner les effets induits par le Projet et de confirmer son caractère approprié en tant que Projet en aide financière non remboursable, le Gouvernement du Japon a décidé de faire réaliser les travaux d'étude afin de définir un plan de base nécessaire et optimal. L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) a détaché en Guinée une mission d'étude préliminaire dirigée par M. Shigeru WATANABE, Chef de Service de planification, Division Technique, Direction des Eaux, Préfecture de Chiba, du 14 au 30 août 1989. Suite aux conclusions des travaux de ladite mission, une mission d'études du Plan de base a été envoyée sur place du 20 novembre au 23 décembre 1990, avec M. Takeshi IMAZU, Chef de service, 1ère division de l'Etude de Plan de base de la JICA.

Sur la base des documents collectés et des données et informations recueillies par la mission de l'étude préliminaire en août 1989, la mission d'étude de Plan de base a pu s'informer sur l'état actuel d'alimentation en eau de la Guinée auprès des organismes responsables, à savoir la SONEG et la SEEG et un procès-verbal de réunions a été signé le 30 novembre entre la SONEG et la JICA.

La mission d'étude a mesuré la distance de 18,5 km le long de la Route Nationale No.1, la hauteur et la topographie du site de la Requête, conformément au Procès-verbal, et réalisé la vérification de la nature du sol tous les 400 m aux alentours des emplacements de pose des conduites. En ce qui concerne les antennes, la prolongation sur une distance de 2,0 km vers le sud, ainsi que la hauteur ont été mesurées à l'extrémité ouest de la conduite principale.

En considération des conclusions des travaux d'étude mentionnés ci-haut, la mission d'étude a rédigé un projet de rapport final, dont la présentation a été faite par la mission, qui s'est rendu une nouvelle fois en Guinée avec M. Tetsumi Murata de la Division de la Coopération Economique Non Remboursable, Bureau de la Coopération Economique pour chef de mission, en Guinée. A l'issue des discussions, le contenu du Projet a été modifié pour couvrir les conduites principales de 400 mm sur le tronçon de 4,5 km situé sur la partie ouest des 18,5 km qui longent la Route Nationale No 1 et les antennes s'y rattachant de diamètre de 300, 200 et de 100 mm sur une distance de 3,9 km. Un procès-verbal a été conclu à cet effet le 6 mars avec la SONEG.

Chapitre 2 CONTEXTE DU PROJET

2.1 Situation générale en République de Guinée

2.1.1 Conditions naturelles

La République de Guinée se situe à l'extrémité Sud-Ouest de l'Afrique occidentale, à cheval entre les 7 et 12,5 degrés, latitude nord et entre les 7 et 15 degrés, de longitude ouest. La distance maximale Nord-Sud est de 560 km environ et Est-Ouest, 720 km, approximativement. La superficie est sensiblement égale à celle de Hondo au Japon et correspond à 246 000 km². Le Nord-Ouest du territoire a une frontière avec la Guinée-Bissau et le Sénégal, le Nord avec le Mali, l'Est avec la Côte d'Ivoire et le Sud avec le Sierra Leone et le Libéria. A l'Ouest, il y a une ligne côtière de 270 km.

Le territoire guinéen qui s'étend dans le sens Est-Ouest, suivant une forme qui ressemblerait au "foie" se distingue par les grandes régions suivantes : la Guinée Maritime, la Moyenne Guinée centrale avec le Fouta Djallon, la Haute Guinée septentrionale avec une savane de plateaux et la Guinée forestière du Sud. Le climat aussi varie de celui des forêts tropicales à celui de la savane.

Les caractéristiques de chaque région sont les suivantes

(voir : Fig. 1) :

La Guinée Maritime

Sur la Côte Atlantique, les basses régions sont des zones de mousson et sont les régions où la température et l'humidité sont le plus élevées en Afrique occidentale. La température annuelle moyenne de la capitale Conakry est de 25 à 30,5 °C et les précipitations annuelles dépassent les 4000 mm.

La Moyenne Guinée

Région située autour du Fouta Djallon. La température est inférieure à celle du littoral et les précipitations annuelles diminuent de moitié aussi et elles sont de 1500 à 2000 mm. Les fleuves le Sénégal et la Gambie constituent les ressources en eau.

La Haute Guinée

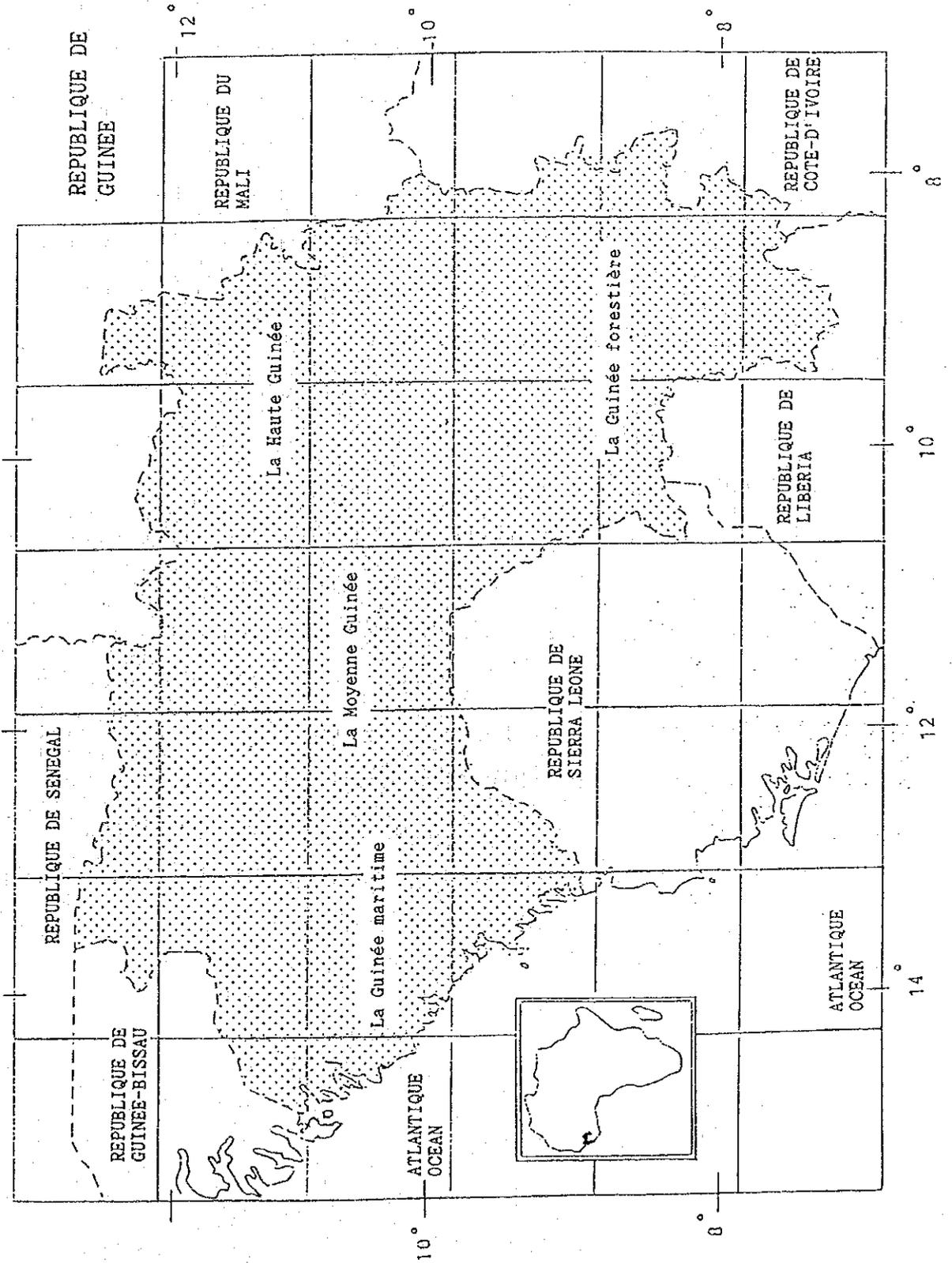
Région de savane de plateaux dont l'altitude moyenne est de 30m. Les quantités de précipitations annuelles se trouvent encore amoindries et la température moyenne est aussi faible. L'écart de température entre le jour et la nuit atteint 15 °C.

La Guinée forestière

Région montagneuse du sud à haute humidité et à fortes pluies couvertes de forêts tropicales. Les précipitations annuelles sont de 2 800 mm. C'est dans cette région que le plus grand fleuve d'Afrique de l'Ouest, le Niger, y trouve sa source.

En Guinée, généralement, la saison des pluies se situe entre avril, mai à octobre, novembre et c'est en juillet et août que les pluies sont les plus nombreuses. La température maximale est connue en avril.

Fig. 1 République de Guinée - Régions naturelles



2.1.2 Situation sociale

La population guinéenne est composée d'un peu plus d'une dizaine d'ethnies, dont les Malinke (34%), les Foula (29%) et les Soussou (17%). A Conakry, ces derniers sont nombreux. Les trois-quart de la population sont de religion musulmane, le reste, animiste ou chrétien. Le français qui est la langue officielle est enseignée depuis l'école primaire et est couramment parlé dans la capitale. Cependant, chaque ethnie pratiquant sa propre langue dans la vie courante, en province, le français est difficilement parlé.

2.1.3 Ressources naturelles

1) Ressources agricoles

Les milieux ruraux abritent 74 % de la population totale et absorbent 82 % des emplois. Sur une superficie totale de 246 000 km², 6,3 % sont occupées par les cultures, 41,3 % par les forêts et 12,2 % par les pâturages. A l'exception du Nord, c'est un pays qui connaît une hauteur de pluies importante, est riche en cultures vivrières, dont les principales sont le riz, le maïs, le manioc, l'igname, le fonio pour la consommation et le café, l'huile de palme, l'ananas, etc destinés à l'exportation.

Riz : le riz est l'aliment de base des Guinéens. Il est cultivé sous forme de riz d'irrigation et de plaine. Le riz irrigué se trouve surtout dans les régions côtières et de forêts et représente les deux tiers de la production. Le riz sec se trouve dans les régions de la savane de l'Est. La production rizicole était de 500 000 tonnes environ en 1985 et la quasi-totalité est consommée sur place. En 1985 également, 90 000 tonnes ont été importées pour répondre à l'exode rural vers les grandes villes.

Café : Le caféier se trouve dans les régions basses et de forêts. En 1961, les exportations ont connu une pointe de 190 000 tonnes, mais en 1985 elles avaient diminué à 15 000 tonnes.

Huile de palme : Le palmier est cultivé par des petites exploitations dans les régions basses et de forêts. La réglementation du Gouvernement en matière de prix a fait diminuer la production de 15 000 tonnes en 1979 à 1 000 tonnes en 1985.

Ananas : Les exportations étaient de l'ordre de 10 000 tonnes, mais depuis 1985, elles sont pratiquement inexistantes par suite d'erreur en politique de prix.

2) Ressources minières

Bauxite : Les réserves sont estimées à 8, 7 milliards de tonnes et représentent le tiers des réserves mondiales.

Minerai de fer : Les réserves sont estimées à 16 milliards de tonnes.

Diamant : Les réserves sont estimées à 30 millions de tonnes.

Autres : Des explorations sont en cours pour l'or, le pétrole, l'uranium, etc.

2.2 Distribution en eau en République de Guinée

2.2.1 Etat actuel de la distribution

1) Situation de distribution en ville

L'alimentation de la capitale Conakry était assurée par la Distribution des Eaux de Guinée (DEG). Parmi les 33 villes de province, dix sont équipées d'installations de distribution, dont l'organe responsable était la Société d'Aménagement urbain et rural (SAUR).

Le descriptif des installations de distribution d'eau des grandes villes est tel que représenté au Tableau 2.2.1.

(Voir: Fig. 2)

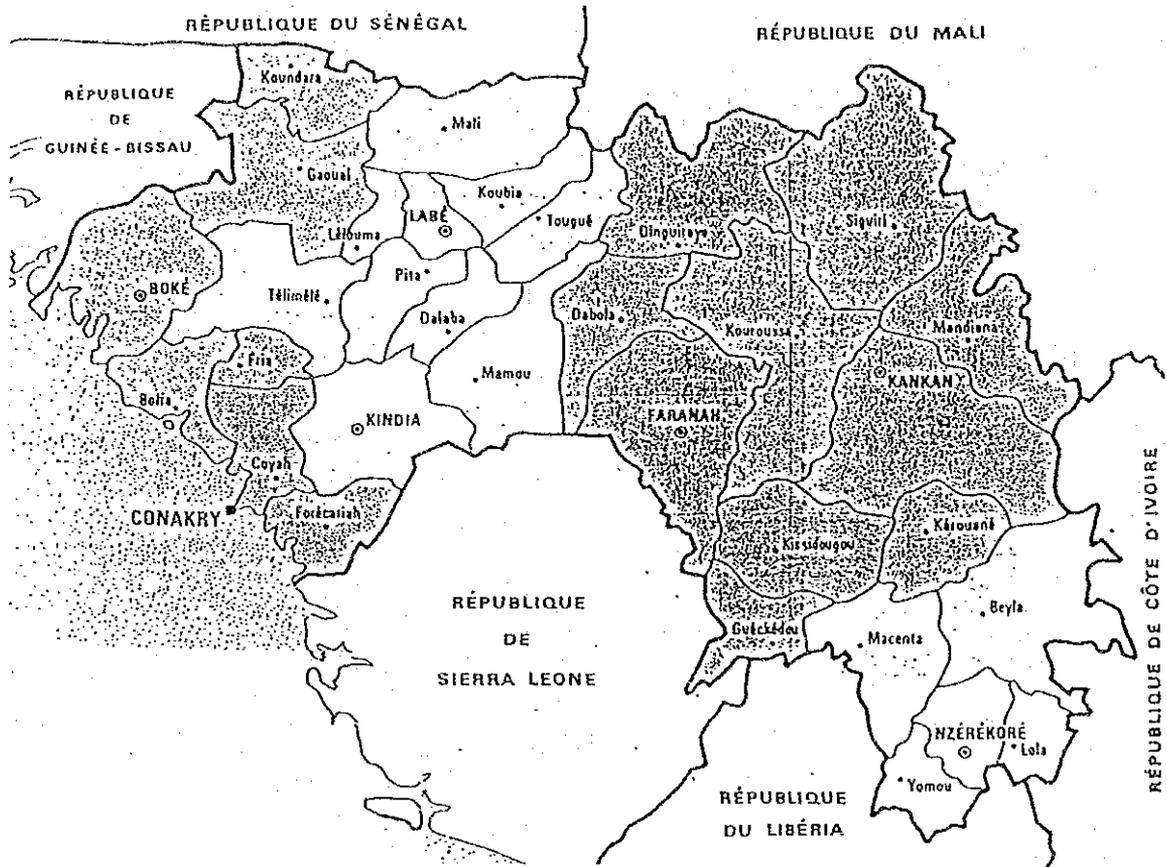
Tableau 2.2.1 Distribution en eau des grandes villes

Ville / Population	Capacité de distribution	Longueur de conduites	Nombre de logements alimentés	Source d'eau et installations principales	Année
	m'/jour	km	unité		
Conakry 1.000.000	54.000	207	13.300	Fontaine Kakoulima : 2000 m'/j Barrage Grandes Chutes - YESS Station d'épuration Oulou : 4500 m'/j Puits Kakimobon : 7000 m'/j Bassin de distribution, Réseau d'alimentation.	1903 1964 1982
Kindia 60.000	2.400	20	1.040	Station d'épuration de Kilissi. Captage rivière Koukou. Bassin de distribution. Réseau d'alimentation	1975
Maumou 25.000	Inconnue	4	290	Impossibilité d'utiliser les installations. Aide d'urgence du FED.	1954
Faranah 35.000	4.200	24	520	Station d'épuration du fleuve le Niger. Bassin de distribution, réseau d'alimentation en exploitation.	1981
Gueckedou 20.000	2.850	10	230	Station d'épuration de la rivière Ouaou. Bassin de distribution, réseau d'alimentation en exploitation.	1982

Ville / Population	Capacité de distribution	Longueur de conduites	Nombre de logements alimentés	Source d'eau et installations principales	Année
Kankan 90.000	3.400	31	1.300	Station d'épuration de la rivière Milou. Nécessité de réhabilitation du bassin de distribution et du réseau d'alimentation	1975
Nzerekore 60.000	4.800	15	325	Station d'épuration de la rivière Yalanzo. Réhabilitation du bassin de distribution et du réseau d'alimentation terminée. (Danemark)	1975 1985
Macenta 30.000	2.150	4	Non terminé	Rivière inconnue Station d'épuration, réseau d'alimentation. Crédits : Danemark	1986
Forecariah 15.000	2.600	16	Non terminé	Puits de forage mécanique. Station d'épuration Bassin de distribution, Réseau d'alimentation Crédits : Danemark	1987
Kissidougou 45.000	2.750	Inconnu	8	Puits de forage mécanique, Injection au chlore Crédits : Danemark	1987

Source : Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale

Fig. 2 - République de Guinée, Répartition administrative



2) Situation d'alimentation en zone rurale

L'alimentation en eau de la zone rurale est assurée par la Société Nationale d'Aménagement de Point d'Eau (SNAPE) dont les activités sont telles que mentionnées au Tableau 2.2.2.

Tableau 2.2.2 Etat d'activité de la SNAPE

Exercice	Source	Puits	Puits de forage mécanique			Nombre de sources hydrau.
			Gouvernement	Entreprise	Total	
1979	15	18				33
1979 à 1980	75	42				117
1980 à 1981	55	46				101
1981 à 1982	71	46				117
1982 à 1983	61	45	34	44	78	184
1983 à 1984	58	50	66		66	174
1984 à 1985	81	43	64		64	188
1985 à 1986	87	45	64	176	240	372
1986 à 1987	150	44	28	273	301	495
Sous-total	653	379	256	493	749	1.781*
Rapport (%)	37	21	14	28	42	

Note : *Sur les 1781 sources d'eau, dix sept ne sont pas destinées à l'alimentation en zone rurale. Le taux de marche est de 85 %.

Source :Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale.

La répartition des sources d'eau existantes par région en date de 1987 est telle que représentée au Tableau 2.2.3.

Tableau 2.2.3 Répartition des sources hydrauliques existantes par région

Région	Objectif de développement	Puits	Forage mécanique	Source	Sous-total	Rapport (%)
G.Maritime	1.075		27		27	2,5
G.Moyenne	2.830	379	138	652	1.169	41,0
Haute G.	1.585		432		432	27,0
G.Foresière	1.010		135	1	136	13,5
S-total	6.500	379	749	653	1.764	

Source : Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale.

2.2.2 Les problèmes

1) Retard en matière de distribution d'eau

La distribution d'eau dans les grandes villes en Guinée est notablement en retard par rapport aux autres pays d'Afrique de l'Ouest. Une des raisons citée est l'absence de documents hydrologiques.

Au milieu de 1988, les installations de distribution par conduite des trente-trois grandes villes (y compris Conakry), n'existent que dans dix, seulement et à la ville minière de Fria. Sur une population urbaine de 2, 3 millions d'habitants, 40 % bénéficient d'une distribution individuelle ou utilisent les points d'eau collectifs et les 60% restants, sont contraints de consommer une eau insalubre.

En milieu rural, la nappe phréatique constitue la source d'alimentation et se répartit pour 40 % en puits avec pompage manuel, 20 % en puits simple et 40 % en source. Pour une population rurale de 4,5 millions de personnes, celle bénéficiant d'une distribution d'eau ne représente que 750 000 personnes, soit à peine 20 % du total.

2) Vétusté des installations

La capacité de distribution d'eau de Conakry est de 54 000 m³/jour. Mais, les fuites du réseau atteignent 40% et la quantité d'alimentation par maison est de 85 ℓ /homme-jour en moyenne par personne, et le taux d'alimentation des habitations, de 20 % environ.

Des investissements dans le domaine de distribution d'eau n'ayant pas eu lieu pendant 26 ans sous le régime précédent, les installations sont fort vétustes et 90 % des équipements existants nécessitent un entretien et un aménagement.

3) Impact social de la qualité d'eau potable

En matière d'hygiène, l'environnement rencontré en Guinée ne saurait être regardé comme satisfaisant et du fait aussi d'insuffisance d'organismes médicaux, les maladies endémiques ou les épidémies, telles que le paludisme, la filariose, le rhumatisme, la poliomyélite ou les divers parasites sont nombreux. L'espérance de vie moyenne est extrêmement basse, puisqu'elle est de 39 ans.

Les maladies ayant pour origine l'eau sont celles provoquées par des parasites, le vers de Guinée ou les bactéries, telles que les colibacilles. Le taux de mortalité de ces maladies serait fort élevé et l'urgence d'une distribution élargie d'eau potable de qualité a été exposée.

2.3 Programmes en amont du présent Projet

2.3.1 Programme de développement par les organismes

internationaux

La République de Guinée a mis en place à partir de 1985 et avec le concours des organismes internationaux, le Premier Programme d'ajustement sectoriel, comportant les mesures suivantes :

- 1) réorganisation des institutions financières
- 2) libéralisation du marché
- 3) simplification des formalités douanières
- 4) révision de la législation
- 5) réforme structurelle de l'organisation administrative
- 6) série de réformes, telles que règlement partiel et privatisation des entreprises.

Les résultats se sont traduits en 1987 par un taux de croissance effectif de 6 % et une augmentation de 3 % des revenus privés.

Le Second Programme d'ajustement sectoriel est axé sur l'aménagement des fondements sociaux afin de réaliser une croissance économique accrue et la mise en oeuvre des programmes publics dont l'eau potable, l'électricité, le réseau routier, l'évacuation des eaux ou le traitement des ordures vient de commencer, ainsi qu'une réforme institutionnelle pour la mise en place des structures d'exécution de ces activités.

2.3.2 Programme d'eau potable

1) Eau potable en milieu urbain

Le Ministère des Ressources Naturelles, de l'Energie et de l'Environnement en est le ministère de tutelle. Sur recommandation de la Banque Mondiale, le Ministère possède le rôle de surveiller et de diriger, premièrement, la réforme organisationnelle pour les activités se rapportant à l'eau potable et deuxièmement, la réalisation des projets d'eau.

L'ancienne organisation, la Distribution des Eaux de Guinée était une institution autonome où participaient les représentants de plusieurs ministères. Actuellement, sous la direction de la Banque Mondiale, les fonctions de cette organisation ont été transférées à la Société Nationale des Eaux de Guinée. Celle-ci a pour objectif, d'atteindre une autonomie financière dans quatre ans. L'entretien et la gestion des installations d'eau sont assurés par la Société d'Exploitation des Eaux de Guinée à qui les installations sont louées contractuellement pour une durée de dix ans et la perception des abonnements doit permettre son fonctionnement. C'est la première fois en Afrique que ce mode de fonctionnement a été adopté, bien qu'il existe en Côte d'Ivoire, une organisation similaire.

Parmi les investissements publics prévus entre 1989 et 1991, ceux portant sur l'eau sont considérés comme étant parmi les plus importants et devraient être réalisés à Conakry et dans vingt-quatre villes de province.

2) Distribution d'eau en milieu rural

La distribution d'eau en milieu rural était assurée par la Société Nationale d'Aménagement de Point d'Eau avec une aide extérieure. Le Ministère de tutelle de cette organisation a été transférée du Ministère des Ressources Naturelles, de l'Energie et de l'Environnement au Ministère de l'Agriculture. La SNAPE doit, dans le cadre d'un programme d'urgence d'alimentation d'eau en milieu rural, procéder au forage de 6500 puits dans tous les villages de plus de 300 habitants avant 1995, afin de leur assurer une eau de qualité.

2.4 Evolution de l'aide extérieure dans le domaine de l'eau

1) Conakry

Le programme d'aménagement de distribution proposé par la Banque Mondiale est composé des quatre éléments suivants :

1. Programme de soutien de la Société Nationale des Eaux de Guinée
2. Réorganisation des départements de gestion
3. Aménagement des équipements existants
4. Extension des installations

Le coût estimatif de ce programme est tel qu'indiqué au Tableau 2.4.1. L'essentiel du programme porte sur les travaux d'extension.

Tableau 2.4.1 Coût du programme pour l'aménagement des installations d'eau à Conakry
(Unité: million US\$)

Rubrique	Part locale	Part devise	S-total	Rapport %
1. Soutien SONEG	0,60	3,55	4,15	5,0
2. Réorganisation des départements de gestion	1,30	14,10	15,40	18,6
3. Réaménagement des installations existantes	0,40	3,65	4,05	4,9
4. Extension des installations	9,30	48,60	57,90	70,0
5. Honoraires consultant	0,10	1,10	1,20	1,4
Total Programme (Base : Fin 1988)	11,70	71,00	82,70	100,0
Provisions	3,10	16,75	19,85	
Coût total du Programme	14,80	87,75	102,55	

Source : Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale

3) Villes de province

Suivant les résultats des enquêtes par sondage direct, la distribution des villes de province a fait l'objet d'une étude de faisabilité en 1982-1986 et à l'heure actuelle, les financements sont recherchés. Les villes peuvent se distinguer en trois groupes et l'état de financement est le suivant :

- (1) Groupe A avec 9 villes dont trois bénéficient d'une aide de l'Allemagne Fédérale et de l'Italie.
- (2) Groupe B avec 7 villes, avec un crédit de banques arabes
- (3) Groupe C avec 8 villes où rien n'est encore décidé.

Selon le Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale, les projets relatifs à l'eau, en cours d'étude ou de réalisation sont récapitulés tel que représenté au Tableau 2.4.2.

Tableau 2.4.2 Situation actuelle des projets de distribution d'eau des villes de provence

Région	Organisme de crédit	Puits	Forage mécanique	Source	Total	Observation
Littoral	CCCE	-	350	-	350	En exécution
	FED	-	200	-	200	En exécution
	FED	42	-	-	42	En exécution
	CCCE	-	400	-	400	En négociation
					992	
Centre	FED	10	-	110	120	En exécution
	KfW	-	100	-	100	En exécution
	FS	-	75	-	75	En exécution
	BID ou DANIDA	-	450	-	450	En négociation
		-	600	-	600	Crédit non fixé
					1345	
Plateau	BID	-	420	-	420	En exécution
	FED	-	60	-	60	En exécution
	FED	-	300	-	300	En exécution
	Italie	-	250	-	250	En négociation
					1030	
Forêt	KfW	-	50	-	50	En exécution
		-	350	-	350	Crédit non fixé
					400	

Note : CCCE ; CAISSE CENTRALE DE COOPERATION ECONOMIQUE(FRANCE),
 FS ; FONDS SAUDIENS, FED ; FONDS EUROPEEN DE DEVELOPPEMENT,
 KfW ; KREDIT ANSTALT FUR WIEDERAUFBAU
 (GERMANY), BID ; BANQUE ISLAMIQUE DE DEVELOPPEMENT
 Source : Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale

Chapitre 3 DESCRIPTION DU SITE

3.1 Généralités

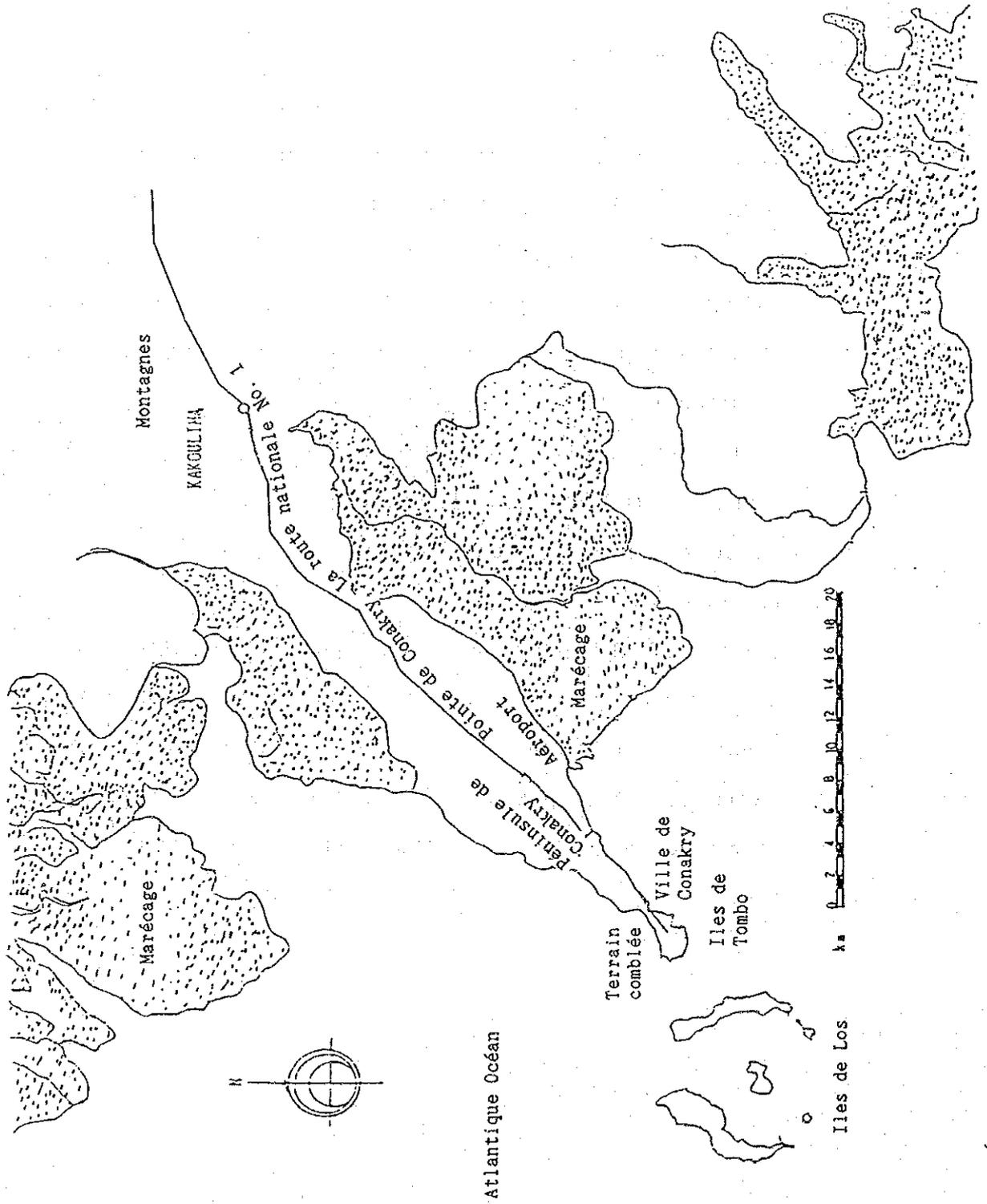
3.1.1 Conditions naturelles

La presqu'île de Conakry (appelée aussi presqu'île de Kaloum) s'étend sur une longueur de 40 km environ et une largeur de 5 à 6 km du Nord-Est vers le Sud-Ouest du continent africain. La partie centrale de cette petite pointe a une altitude de 40 à 100 m avec des pentes douces se dirigeant sur les deux rives et avec peu d'ondulation.

La longueur des voies d'écoulement des fleuves et rivières étant courte, il existe plusieurs petits cours d'eau qui se sont formés suivant les entailles formées dans le relief.

L'île de Tombo située au centre de Conakry, étant coupée de l'océan par les îles de Los, s'est toujours développé, depuis des temps anciens, comme un bon port naturel. Entre cette île et la presqu'île, la terre a été comblée sur 400 m de large en rejoignant ces deux parties. (Voir: Fig.3)

Fig. 3 Situation naturelle de Conakry



La ville de Conakry appartient au climat des forêts pulviales tropicales, la végétation est épaisse et entourée de forêts naturelles de palétuviers. La température moyenne est de 24,7 °C (août) avec peu de variation. La température maximale est de 34,1°C en février et minimale 19,7°C en octobre.

Les conditions météorologique de Conakry se répartissent distinctement en saison des pluies de juin à octobre et en saison sèche de novembre à mai. La quantité annuelle des pluies de 4.351 mm est enregistrée presque dans sa totalité en saison humide. L'humidité relative est en liaison étroite avec les conditions pluviométriques et varie dans les limites de 70 à 91 %.

Tableau 3.1.1 Conditions météorologiques de Conakry

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Jul.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Température moyenne(°C)	26,6	26,8	26,7	27,8	27,3	25,9	24,8	24,7	25,5	25,9	26,7	26,8
Température maximale (°C)	32,8	34,1	33,9	34,0	33,2	30,9	29,9	29,0	30,5	31,5	32,4	32,7
Température minimale (°C)	20,3	19,9	20,8	21,5	20,6	20,0	19,9	20,7	20,3	19,7	20,2	20,1
Hauteur pluies (mm)	1	2	6	19	159	553	1327	1105	713	334	119	13
Humidité moyenne (%)	74	71	70	70	78	85	89	91	88	84	83	74

Il n'a pas été possible de nous le procurer durant la période d'études sur place, mais il est écrit dans le Rapport de BCP sur l'étude des sols, que la nature des sols de la presqu'île de Conakry est complexe. A proximité du Mont Kakoulima, il y a une pente abrupte avec un écart de hauteur d'environ 300 m, à partir duquel vers le Nord-Est, se trouve la région des plateaux formée de roches de sédimentation et la végétation devient plus éparse.

3.1.2 Population

La formation de la ville s'est faite à partir de l'île de Tombo, pourvu d'un excellent port naturel (Zone administrative Conakry I) le long des terres basse de la presqu'île au fur et à mesure du développement urbain. Le découpage administratif de la capitale se compose de trois zones administratives et de neuf zones et la densité de population de Conakry I est de 700 à 800 habitants par hectare (cf : Document annexé). Les parties couvertes par le présent Projet sont les zones 7 et 9 de la Zone administrative III.

L'accroissement démographique de Conakry, tel que mentionné au Tableau 3.1.2, il devient brutal à partir des années 1950. Par suite de suppression de l'interdiction de déplacement à l'intérieur du pays en 1984, l'exode rural vers les centres urbains devrait se poursuivre encore dans l'avenir.

Les prévisions démographiques par quartier sont indiquées au paragraphe 3.3.3 sur les prévisions de la demande en eau.

Tableau 3.1.2 Evolution de l'accroissement démographique de Conakry

Année	Population (personne)	Remarque
1885	300	
		1895 : devient un territoire de l'Afrique Occidentale Française
1900	4.000	
1910	6.600	1911-1912 : Révolte des Guerzé
1920	7.000	
1930	8.900	Dans les années 1930, 90% de la population vivent en milieu rural et l'économie est autarcique, de type fermé.
1940	22.000	
		1945 : Représentation des Parlementaires à la Chambre des Députés française
1950	38.000	
		le 2 octobre 1958 : Déclaration de l'indépendance
1960	114.000	
1970	280.000	
		1975 : Adhésion à la Communauté économique de l'Afrique de l'Ouest
1980	650.000	
		1984 : Suppression de l'interdiction des déplacements à l'intérieur du pays
1985	830.000	
		1987 : Sur proposition de la Banque Mondiale, conférence des pays de l'Ouest sur l'aide
1990	1.110.000	
2000	1.850.000	
2010	2.800.000	Année-horizon du plan d'urbanisme

Source : Plan d'urbanisme de Conakry

3.1.3 Industrie

La répartition des travailleurs par secteur est indiquée au Tableau 3.1.3. La classification révèle que 73,8 % des travailleurs appartiennent à de petites entreprises, 22,8% à l'administration et 3,4% au secteur privé.

Par secteur, 44,1% des emplois sont dans les activités commerciales, suivis de 15,6 % des services et 14,8% de l'administration et de l'armée.

Dans l'ensemble, les travailleurs du secteur tertiaire sont nombreux alors que ceux des secteurs primaire et secondaire ne le sont pas.

Tableau 3.1.3 Répartition des travailleurs par secteur

Secteur	Adminis- tration	Privé	Petite entreprise	Sous- total	Rapport (%)
Agriculture, Pêche	115	525	5.305	5.942	2,9
Mine	620	350	3.745	4.715	2,3
Industrie, Ind.familiale	1.850	205	10.905	12.915	6,3
Construction	610	2.590	5.615	8.815	4,3
Transport, Communication	2.005	875	17.005	19.885	9,7
Commerce, Hôtellerie	3.225	1.495	85.685	90.405	44,1
Services	8.040	1.000	22.940	31.980	15,6
Administration, Armée	30.340			30.340	14,8
Total	46.760	7.040	151.200	205.000	100,0

Source : Plan d'urbanisme de Conakry

3.1.4 Etat des Finances

L'état des finances de la ville de Conakry est tel que représenté au Tableau 3.1.4, les dépenses dépassent largement les recettes et le déficit (40%) est comblé par une aide du Gouvernement.

Tableau 3.1.4 Etat des Recettes et des Dépenses de la ville de Conakry (1987)

Unité : million de F.G.

Recettes		
Poste	Effectives	Potentielles
Taxes directes :	124,6	1.173,0
Permis commercial	100,8	500
Taxe habitation	14,2	450
Taxe sur possession des biens	7,3	200
Autres	2,3	23
Impôts divers :	57,0	260
Droit commercial	55,8	250
Recettes des propriétés des terrains	20,4	30
Recettes des services	1,2	5
CDP	48,3	150
Total des recettes	251,5	1.618,0

Dépenses		
Poste	Effectives	%
Frais de fonctionnement :	352,3	78
Frais de personnel	243,2	69
(administratif)	(181,3)	(51)
Frais de gestion	109,1	31
(passif)	(20,5)	(6)
Investissements	97,2	22
Total des dépenses	449,5	

Note : Le document du plan d'urbanisme n'indique pas l'unité utilisée.
Il est supposé qu'il s'agit du million de F.G
100 F.G = 1 F.F = 23,2 yen

Source : Plan de développement urbain de Conakry.

Afin de sortir de cette situation, il est indispensable de s'assurer de nouvelles sources de revenus et de renforcer l'organisation de gestion et de contrôle de l'administration. A cet effet, les mesures suivantes prises conformément à l'avis de la Banque Mondiale :

1. Etendre les sources de revenu en ayant une saisie suffisante des postes imposables.
2. Créer des fonctions administratives et comptables afin d'assurer les traitements administratifs.
3. Amélioration des conditions de travail et réalisation d'une formation professionnelle adéquate pour s'assurer des ressources humaines.

Dans ce contexte, le Projet Communautaire devant être mis en place dès 1990 porte sur les objets suivants, afin de rechercher une augmentation des recettes et une diminution des dépenses.

- 1) En tenant compte d'extension des sources de revenue
 - i) Etablissement des cartes de perception des taxes locales
 - ii) Nouvel établissement de bureaux d'études et d'inspection
- 2) Pour mettre en place, un traitement administratif
 - iii) Renforcement de capacité de contrôle et de gestion collectifs
 - iv) Aménagement et construction des installations et locaux administratifs.
- 3) Pour s'assurer un personnel suffisant
 - v) Formation du personnel des collectivités locales

3.2 Plan d'urbanisme de Conakry

Il a été décidé pour la Ville de Conakry, conformément aux avis de la Banque Mondiale d'adopter les mesures et programmes suivants, afin de renforcer l'organisation de contrôle administratif et les sources de financement.

1) Principales mesures

Les trois sujets principaux du plan d'urbanisme actuellement avancé par le Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat portent sur les trois points suivants :

- (1) Extension des pouvoirs publics pour planifier, coordonner et diriger l'urbanisme de Conakry
- (2) Etablissement d'un système et d'une structure administrative permettant de prendre en charge financièrement les coûts de développement des services collectifs urbains.
- (3) Développement technique et amélioration de gestion et de contrôle des services chargés de distribution d'eau et de ramassage des ordures de Conakry.

2) Programme d'investissements publics

Les travaux publics de Conakry portent essentiellement sur l'aménagement des infrastructures comme représenté au Tableau 3.2.1.

Notamment, celles relatives à l'eau et à l'électricité correspondent à 36 % de l'ensemble.

Tableau 3.2.1 Programme d'investissements publics de Conakry
Unité :1 milliard F.G

Secteur		Total coût projets	1989/1990	1991/1995	1996/2000
Infra-structures	Routes	39,0	5,3	16,2	17,5
	Eau, Electricité	44,6	2,9	17,0	24,7
	Sous-total d'infrastructures	83,6	8,2	33,2	42,2
Ins-talla-tions	Enseignement	18,1		9,1	9,0
	Hôpitalier	12,0		6,0	6,0
	Autres	6,2		3,2	3,0
	Sous-total d'installations	36,3		18,3	18,0
Ser-vices	Transport public	2,0			2,0
	Traitement des déchets	2,1			2,1
	S-total services	4,1			4,1
Habitat		1,0	0,3	0,7	
Total projets publics (en valeur) (en %)		125,0	8,5 6,8	52,2 41,8	64,3 51,4

Source : Plan d'urbanisme de Conakry

100 F.G = 23,2 yen

3) Conception de nouveaux centres urbains

Afin d'étendre les fonctions urbaines d'une manière saine, le projet prévoit la construction des deux centres urbains nouveaux :

- (1) Centre administratif du quartier des plateaux de Kipe
- (2) Zone industrielle de Symbaya

Ces zones se situent le long de la Route Nationale No.1, Symbaya à 1 km au nord de Matoto Kipe à 3 km au nord de l'aéroport sur un plateau d'une cinquantaine de mètres. Elles ne sont pas directement concernées par les installations de distribution en eau de la Partie Est de la ville de Conakry, au Sud de la Route Nationale No.1.

3.3 Situation actuelle de la distribution d'eau à Conakry

3.3.1 Composition des équipements de distribution d'eau

Le puits peut être une source d'alimentation lorsque la population est peu nombreuse, mais avec l'augmentation de celle-ci, il est habituel de construire des barrages sur les fleuves. A Conakry également, l'eau souterraine était utilisée dans un premier temps et c'est dans les années 1980, que le barrage des Grandes-Chutes a commencé à servir de source d'eau. Dans le cas de Conakry, il y a mélange de l'ancienne source, celle des puits et la source nouvelle, celle du barrage.

1) Réseaux de distribution

(1) Réseau de Kakoulima

Ce réseau a été construit en 1903, le captage se fait avec l'eau de surface du mont Kakoulima, avec chlorination, le refoulement se fait par pente naturelle jusqu'à Conakry par des conduites de ϕ 300 mm, avec un débit de 23 l/seconde (2000m³/jour).

(2) Réseau puits de Kakimbon

Il existe six puits à Kakimbon d'où l'eau est envoyée sous pression au bassin de distribution de Kaloun. Il est possible de refouler avec un débit moyen de 52 l/seconde (6500m³/jour).

(3) Réseau puits de Gbessia

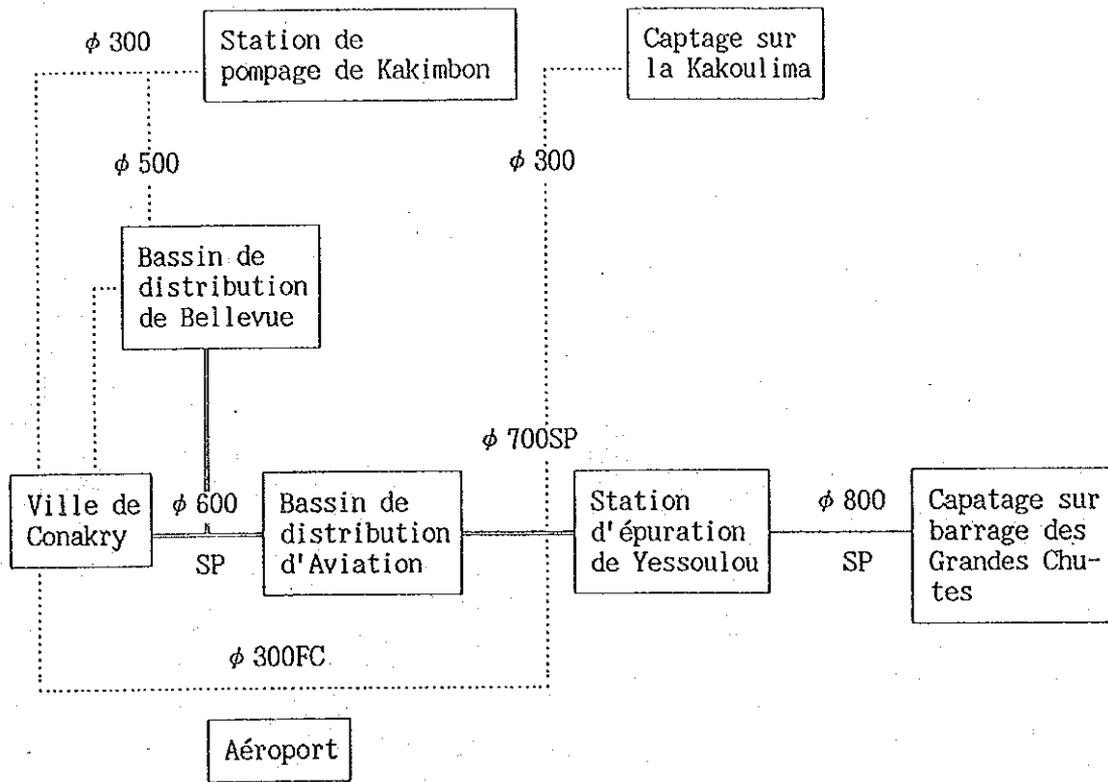
Le puits de Gbessia alimente directement, par des conduites de ϕ 600 mm par le bassin de distribution d'Aviation. Le débit est de 30 l/seconde, soit 2500 m³/jour.

(4) Réseau des Grandes Chutes

Ce réseau a été construit en 1964. Le captage se fait au barrage des Grandes Chutes et l'alimentation jusqu'à Conakry, soit une distance de 100 km, se fait par conduite, depuis la station d'épuration de Yessoulou. Le débit est de 45.000m³/jour. L'alimentation de ce réseau a le débit le plus stable.

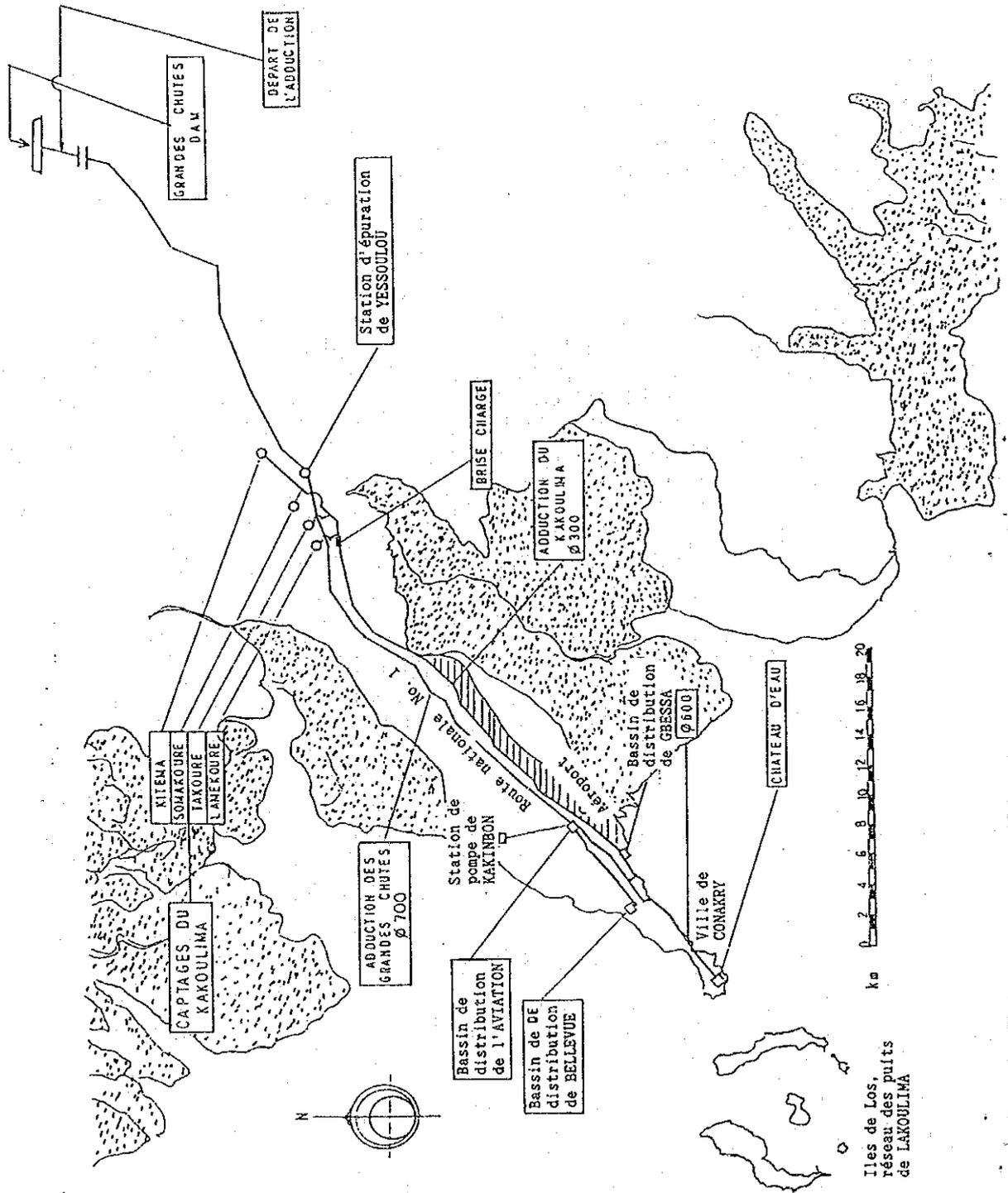
Les circuits des réseaux décrits ci-dessus sont tels que repris à la Fig. 4 et Fig. 5.

Fig.4 Réseaux des équipements d'alimentation en eau



Légende	
—	: $\phi 800$
==	: $\phi 700, \phi 600$
.....	: $\phi 500, \phi 300$
SP	: Conduite en acier

Fig. 5 Schéma de réseau des équipements de distribution d'eau



2) Paramètres des équipements principaux du réseau des
Grandes Chutes :

(1) Conduite d'eau brute Grandes Chutes - Yessoulou

Longueur : 44,25 km
Diamètre : 800 mm
Niveau normal barrage des Grandes Chutes : 241 m NGG
Niveau bas barrage des Grandes Chutes : 237,9 m NGG
Niveau de commencement opération à
la station de Yessoulou : 175,2 m NGG
Débit maximal : 595 l/seconde, 51.400 m³/jour
Débit minimal : 545 l/seconde, 47.090 m³/jour
Pente d'écoulement d'eau : 1,416 à 1,487 x 10⁻³

(2) Station d'épuration de Yessoulou

Cette station a été construite par la société
Degremont en 1964 et possède une capacité nominale
de traitement de 40.000 m³ par jour (50.000 m³ jour
en pointe). Les équipements électriques ont été
renouvelés par Degremont en 1975 et par la
Lyonnaise des Eaux en 1985.

Actuellement la société Saur Afrique est en train de
reconstruire et de changer les filtres. Les
principaux équipements sont les suivants :

Puits de régulation

Mode de filtration : Pulsator Degremont

Bassin de filtration rapide : 317 m³ (45,3 m² x 7 bassins)

Bassin d'eau traitée : 1000 m³ (niveau normal : 170,7 m)

Bâtiment administratif

(3) Conduite de refoulement Yessoulou-Aviation

Longueur : 34,9 km

Diamètre : 700 mm

Niveau normal, station

d'épuration Yessoulou : 170,7 m NGG

Niveau bas, station

d'épuration Yessoulou : 168,7 m NGG

Niveau arrivée au bassin

de distribution d'Aviation : 86,5 m NGG

Débit maximal : 540 l/seconde, 46.660 m³/jour

Débit minimal : 490 l/seconde, 42.340 m³/jour

Pente d'écoulement d'eau : 2,355 à 2,412 x 10⁻³

(4) Bassin de distribution

Tableau 3.3.1

Désignation	Catégorie	Capacité stockage	Niveau normal	Altitude sol
AVIATION	Bassin de distribution	10.000 m ³	86	82
KALOUM	Bassin de distribution	5.000	84	80
BELLEVUE	Bassin de distribution	2.770	42,4	37,6
CONAKRY-1	Réservoir surélevé	750	34,6	29,4
CONAKRY-2	Réservoir surélevé	750	40,6	35,4
KALOMA	Réservoir surélevé	200	136	129

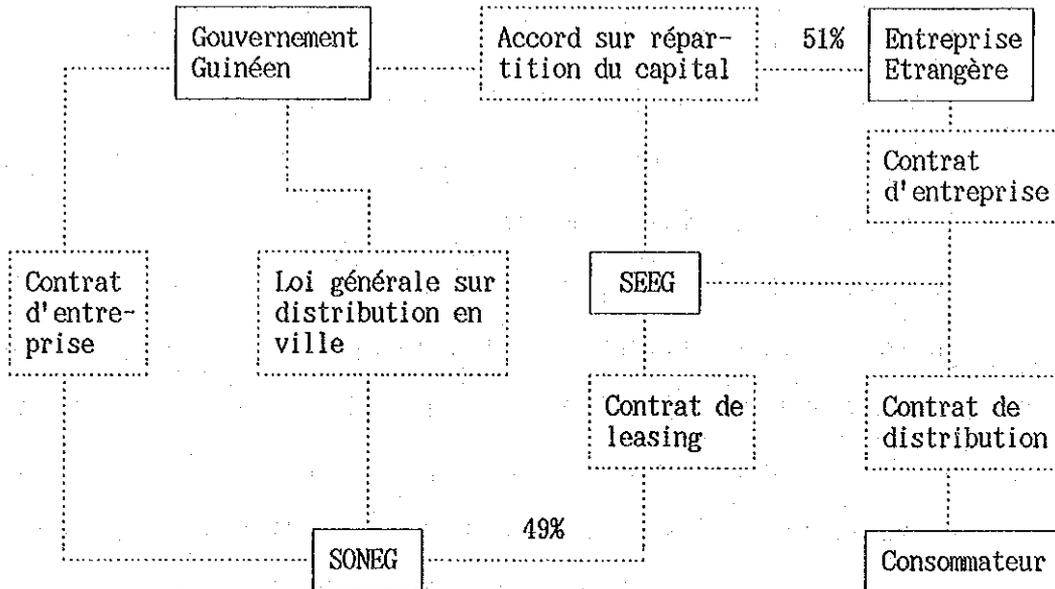
3.3.2 Organisation de l'exécution des projets de distribution d'eau

1) Réorganisation du secteur d'eau

L'alimentation en eau de la Guinée était jusqu'alors, assurée par un organisme gouvernemental, la Distribution des Eaux de Guinée. Mais sur préconisation de la Banque Mondiale, en juin dernier, une réforme structurelle a été opérée. A la suite de ces modifications, les activités relatives à l'eau ont été réparties entre la Société Nationale des Eaux de Guinée (organisme gouvernemental) et la Société d'Exploitation des Eaux de Guinée (entreprise semi-publique) et transférées. La Société Nationale des Eaux de Guinée se charge d'élaborer les nouveaux projets et travaux ainsi que de leur réalisation, alors que la Société d'Exploitation des Eaux de Guinée, avec un contrat d'entreprise conclu avec la SONEG s'occupe d'entretien et de contrôle des installations d'eau et de prélever les abonnements et les tarifs d'eau.

Si l'on représente sous forme graphique, les relations existantes en matière de distribution d'eau, elles se présentent telles qu'indiquées ci-après.

Fig. 6 Organigramme des relations du secteur d'eau

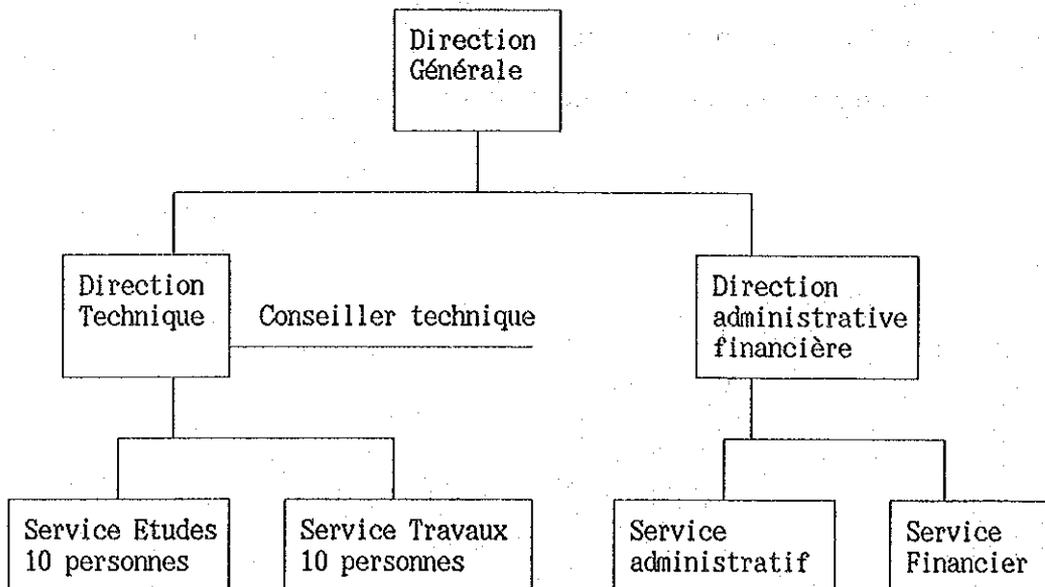


Source : Rapport d'évaluation de la Banque Mondiale

2) Organigramme de la Société Nationale des Eaux de Guinée

La SNEG possède sous la direction générale, les deux directions technique et administrative-financière. Lorsque l'organisation aura été mise en place, le personnel devrait être au nombre d'une cinquantaine.

Fig. 7 Organigramme de la SONEG



3) Situation actuelle du secteur d'eau

1. Volume de distribution annuel : 8.160.000 m³ (1986)
2. Population alimentée : 619.275 personnes
3. Habitat alimenté : 12.279 personnes (1986), soit 20 % de
la population
4. Consommation individuelle : 25 litres/personne/jour
5. Rendement de distribution : 60 %
6. Taux de fuite : 40 %
7. Temps de distribution : distribution sur 24 heures (une à
deux coupures par jour)
8. Tarif : 150 FG/m³ (1989)

4) Régime réglementaire relatif à l'eau

1. Réglementation sur réalisation projet : Décret présidentiel
2. Loi sur l'entreprise, SONEG : Contrat Gouvernement-SONEG,
entré en vigueur en 1989
3. Loi sur l'entreprise, SEEG : Contrat Gouvernement-SEEG
entré en vigueur en 1989.
4. Loi sur la distribution, concession en eau : Non existante

3.3.3 Prévisions de la demande en eau

Les informations de base pour établir la demande prévisionnelle sont la population, la consommation d'eau et le taux de distribution. Les études existantes (BCP) ainsi que les réponses aux questionnaires sont repris ci-après :

1) Prévision démographique

Tableau 3.3.3

(Unité : personne)

Zone administrative	Zone	1990	2000	2010
CONAKRY I	1			
	2	129.000	130.000	135.000
	3			
CONAKRY II	6	101.000	106.000	110.000
	10	84.000	110.000	133.000
	8	209.000	718.000	1.335.000
CONAKRY III	5	110.000	115.000	118.000
	7	161.000	174.000	189.000
	9	276.000	522.000	743.000
Total		1.061.000	1.875.000	2.763.000

Source : Rapport BCP

2) Consommation d'eau

Catégorie	Hypothèse pour prévisions de demande	Valeur programme (BCP)	Etat actuel
Eau à usage domestique	Consommation dans cas de distribution à tous les logements	80 à 100 l/pers.	85 l/pers.
	Consommation dans cas de non-distribution à tous les logements	20 l/pers.	10 l/pers.
	Rapport d'alimentation pour tous les logements (au-dessus du revenu moyen)	27 %	20 %
Eau industrielle	Implantation de grande entreprise prévue à la zone SIMBAYA	200.000 m ³ /an	25% de la consommation totale
	Petites et moyennes entreprises (10 sociétés)	5.000 m ³ /an	

Source : Rapport BCP

3) Relations entre le taux de distribution d'objectif et les volumes de demande en eau

Année	Solution A		Solution B	
	Taux d'alimentation en eau (%)	Demande en eau (m ³ /jour)	Taux d'alimentation en eau (%)	Demande en eau (m ³ /jour)
1985	75,0	58.676	75,0	58.676
1990	84,4	72.374	79,7	59.932
1995	91,9	—	84,6	95.985
2000	100	135.895	90,0	124.650
2010	100	207.746	90,0	191.233

Source : Rapport BCP

De ces résultats, il s'avère qu'en l'an 2000, 37 % de la population totale de Conakry seront concentrées dans les zones 7 et 9 de Conakry III et que pour 100 % de distribution visée, le volume d'eau alimentée par personne sera de 100 litres par personne.

3.4 Programme d'amélioration de distribution de Conakry

3.4.1 Historique de mise en oeuvre du programme d'amélioration de distribution à Conakry

Un programme d'amélioration peut consister, premièrement à améliorer l'état de distribution en utilisant de la manière la plus efficace, les équipements existants, ou en second lieu, à réaliser des extensions radicales des équipements de base afin de faire face aux futures demandes.

Cependant, eu égard à l'accroissement de la population de Conakry, il semble difficile de trouver une solution par la première mesure et il s'est avéré indispensable de développer, en principe, des nouvelles sources d'eau.

1) Etudes passées

La Lyonnaise des Eaux a effectué une étude sur la réorganisation du secteur d'eau en mars 1985. Un Consultant anglais a effectué une étude sur les sources d'eau en 1985, suivie d'un rapport d'étude de faisabilité sur le deuxième projet d'extension de distribution d'eau en mai 1988.

L'étude sur les barèmes et les régimes réglementaires a été menée par Castalia en 1987.

En 1988, les travaux préparatoires portant sur les statuts et les documents contractuels de SEEG ont été avancés.

2) Appréciation sur les nouvelles sources d'eau

Les résultats de l'étude sur les nouvelles sources d'eau sont tels que récapitulés au tableau suivant et montrent que le captage des Grandes Chutes est la meilleure solution.

Tableau 3.4.1 Tableau d'évaluation des nouvelles sources d'eau pour la distribution d'eau à Conakry

Source	Région de développement de la source d'eau	Evaluation de la nouvelle source
Eau souterraine	Mise en valeur des nappes phréatiques dans la presqu'île de Conakry	Alimentation continue difficile pour des raisons d'entretien et de contrôle de groupes électrogènes
Eau de surface	Développement de sources d'eau par la construction de barrage au Mont Kakoulima	Les coûts de construction de barrage sont élevés, et le prix de l'eau devient cher.
	Amenée d'eau depuis le barrage existant des des Grandes Chutes	Solution optimale à la fois sur le plan des coûts et de la stabilité d'alimentation

3) Observations de la Banque Mondiale sur le Rapport d'Etude de Faisabilité du deuxième Programme d'extension de distribution d'eau à Conakry.

Les remarques de la Banque Mondiale ont été émises, du point de vue de financement, dans le sens de la diminution du coût du Projet et portent sur les trois points suivants :

1. Recours aux conduites existantes sur une partie du nouveau tronçon d'eau brute.
2. Recours aux conduites existantes sur une partie du nouveau tronçon de refoulement.
3. Réduction des dimensions des puits d'arrivée d'eau de Yessoulou.

Notamment, en ce qui concerne les sections où des conduites existantes seraient utilisées, la vitesse d'écoulement étant rapide, l'usure deviendra plus forte et si des accidents survenaient sur ces tronçons, il est à craindre que l'alimentation ne s'arrête entièrement.

3.4.2 Programme d'extension

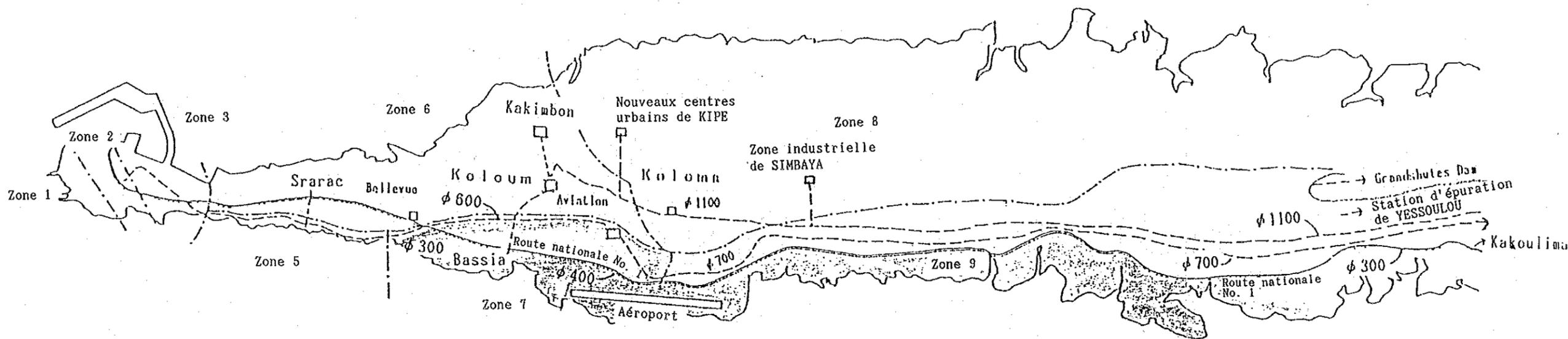
1) Contenu du projet

Le contenu du programme détaillé d'extension suivant les recherches de la Banque Mondiale est indiqué au tableau ci-dessous.

Tableau 3.4.2 Contenu du programme d'extension des installations de distribution d'eau à Conakry

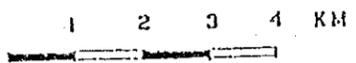
Objet	Zone concernée	Paramètres des installations
1) Conduite d'eau brute	Grandes Chutes à Yessoulou Pose parallèle aux conduites existantes	Longueur : 44,15 km Diamètre : 1000 mm Capacité d'admission d'eau : 1500 l/s (129.600) Pression maximale : 25,4 bars
2) Station d'épuration	A Yessoulou Construction à côté de la station existante	Capacité de traitement : 900 l/s (77.800 m ³ /j) Mode de filtration direct (utilisation de charbon actif) Nombre de bassins de filtration : 6
3) Conduite de refoulement	Yessoulou à Bassin de distribution Construction à côté de conduites de refoulement existantes	Longueur : 27 km Diamètre : 1100 mm Capacité d'admission d'eau : 1450 l/s (125.300 m ³ /j) Pression maximale : 22,8 bars
4) Bassin de distribution	Bassin de distribution de Simbaya Bassin de distribution de Kipe (stockage équivalent à 4 heures)	Simbaya : 1250m ³ x 4 = 5000 m ³ Kipe : 1250m ³ x 4 = 5000 m ³ Un des bassins de Kipe est en option.
5) Conduite de distribution principale	Conduite principale du réseau de Simbaya Conduite principale du réseau de Kipe Travaux de remplacement partiel des conduites existantes	Diamètre : 150 à 300 mm Capacité d'admission d'eau : 14 à 182 l/s Pression maximale de nuit : standard 6 bar
6. Conduite de distribution de branchement	Examen ultérieur pour les détails	Pression maximale : standard 6 bar

Fig. 8 Partie Est de Conakry - Plan d'alimentation en eau potable



Partie Est de Conakry, Plan projeté et futur

Légende	
--- ---	Limites Zones
- - - - -	Conduites existantes
- · - · -	Conduites programmées
□	Réservoir
□	Zone bénéficiaire



		Zone													
		1	2	3	5	6	10	8			7	9			
Programme		Population (1990) (1000 personnes)													
		129			110	101	84	209			161	267			
Programme futur	Extension des conduites de Conakry							Zone Industrielle Symbayah Nouveau centre urbain Kipe					Conduite de refoulement φ 1000 (27,0km)	Station d'épuration	Conduite d'adduction φ 800 (44,15km)
	Désignation							Projet 4	Projet 5	Projet 6			Projet 3	Projet 2	Projet 1
	Montant (M. US\$)							1,67	5,15	9,69			12,7	3,75	17,7
	Organe de financement							AID	BEI	AID BEI SONEG			CCCE	AID	BAD
Programme actuel	Projet d'alimentation de la partie est de la ville de Conakry												Zone 7 4,5km		
	Montant (M. US\$)												5,4		
	Organe de financement												JAPON		

2) Décision de la Banque Mondiale pour le Projet

1. Désignation du Projet : Seconde projet d'alimentation
en eau
2. Emprunteur : La République de Guinée
3. Organisme chargé du Projet : SONEG
4. Montant de l'emprunt : 40 millions de \$ US
5. Conditions : Standard (remboursement sur 40 ans)
6. Crédits accordés par : BAD, CCCE, BEI, etc.
7. Conditions de transfert : 33 millions de \$ US bénéficiant
d'une période de grâce de 6
ans, un taux d'intérêt de 2 %,
remboursement en 30 ans et 7
millions \$ US seront cédés à
SONEG.
8. Facilités : Recouvrement par les tarifs d'eau
9. Taux de rentabilité économique intérieur : 11 %

3) Financement du Projet

En ce qui concerne les crédits pour le projet d'extension des installations d'eau potable de Conakry, un accord a été décidé à ce sujet en mai 1989 entre la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement, la Caisse Centrale de Coopération Economique, la Banque Européenne d'Investissements, etc. pour un montant de 88,71 millions de \$ US. (Document-7)

3.4.3 Programme d'alimentation en distribution d'eau

En considération du programme amount du Second Projet d'alimentation en eau potable de Conakry, les activités d'aménagement des installations existants d'alimentation en eau de la SEEG comprennent les 14 projets énumérés ci-dessous, le présent projet est compris dans 2), 8, 9 et 10.

1) Réhabilitation de la production

1. Projet No.1 : Réhabilitation des pompages
2. Projet No.2 : Installation du surpresseur de
Yessoulou
3. Projet No.3 : Réhabilitation de la conduite d'amenée
Yessoulou et Aviation
4. Projet No.4 : Réhabilitation des groupes électrogènes
5. Projet No.5 : Réhabilitation des Captages du Kakoulima
6. Projet No.6 : Réhabilitation des stérilisation

2) Réhabilitation des réseaux

1. Projet No.7 : Réhabilitation des branchements
2. Projet No.8 : Réhabilitation des réseaux (Travaux
de réparation de fuite d'eau)
3. Projet No.9 : Réhabilitation des réseaux (Fourniture
des matériels pour les travaux ci-dessus)
4. Projet No.10 : Remplacement des conduites vétustes
5. Projet No.11 : Réhabilitation des bornes-fontaines

3) Réhabilitations diverses

1. Projet No.12 : Réhabilitation du fichier abonné
2. Projet No.13 : Réhabilitation des bâtiments
3. Projet No.14 : Réhabilitation de la station de
Yessoulou

3.5 Coopération des organisations internationales

3.5.1 Dons

La Banque Mondiale a décidé de ne pas accorder de nouveaux crédits jusqu'en 1997 pour des raisons selon lesquelles, en ce qui concerne la seconde tranche d'extension des installations d'eau, les nouveaux prêts ne possèdent aucune possibilité de récupération des capitaux et entraînent une hausse du coût de l'eau.

Le Gouvernement Guinéen n'est pas en mesure d'entreprendre seul, les travaux d'aménagement des équipements de distribution d'eau existants de Conakry, en raison de l'état tendu des finances publiques.

Il souhaite donc qu'ils soient exécutés sous la forme de dons des pays industrialisés. Certains ont déjà fournis des équipements tels que compteurs etc.

3.5.2 Coopération financière des organisations internationales

Il existe les six cas de coopération dans le domaine de financement accordée par les institutions de crédit internationales portant sur le second Projet et leur planning concret est tel que représenté au Tableau 3.5.1.

Les cas N° 1 et 3 portant sur les conduites d'adduction de 1000 m/m et de 1100 m/m respectivement. Le cas N ° 2 concerne l'extension de la station d'épuration de YESSOULOU, le N ° 4, la construction du bassin de distribution de la zone industrielle de SIMBAYA, du nouveau centre urbain de KIPE, le N ° 5, la conduite principale du réseau de bassin de distribution et le N° 6 sur les branchements de distribution du N° 5.

Fig. 9 Schéma général du deuxième programme d'extension des installations de distribution d'eau de Conakry

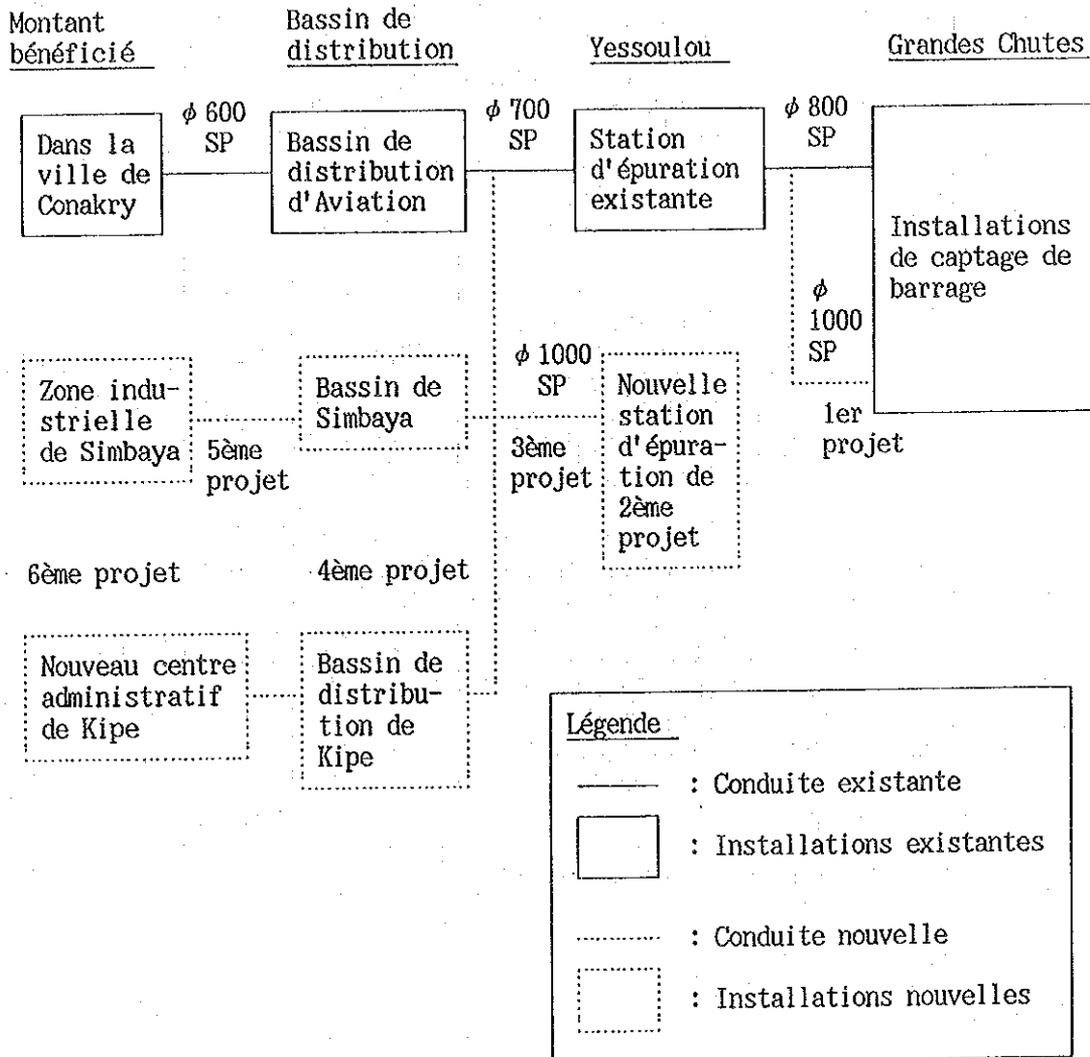


Tableau 3.5.1 Programme de réalisation des travaux d'extension de la ville de Conakry

Projet	Nom du Projet	Montant	Source
1er Projet	Construction des conduites d'eau brute	17,7 MUS\$	BAD
2ème Projet	Construction d'une station d'épuration	3,75 MUS\$	AID
3ème Projet	Construction de conduites de refoulement	12,7 MUS\$	CCCE
4ème Projet	Construction de bassin d'épuration	1,67 MUS\$	AID
5ème Projet	Construction des conduites de distribution principales	5,15 MUS\$	BEI
6ème Projet	Construction des conduites de distribution de branchement	9,69 MUS\$	AID BEI SONEG

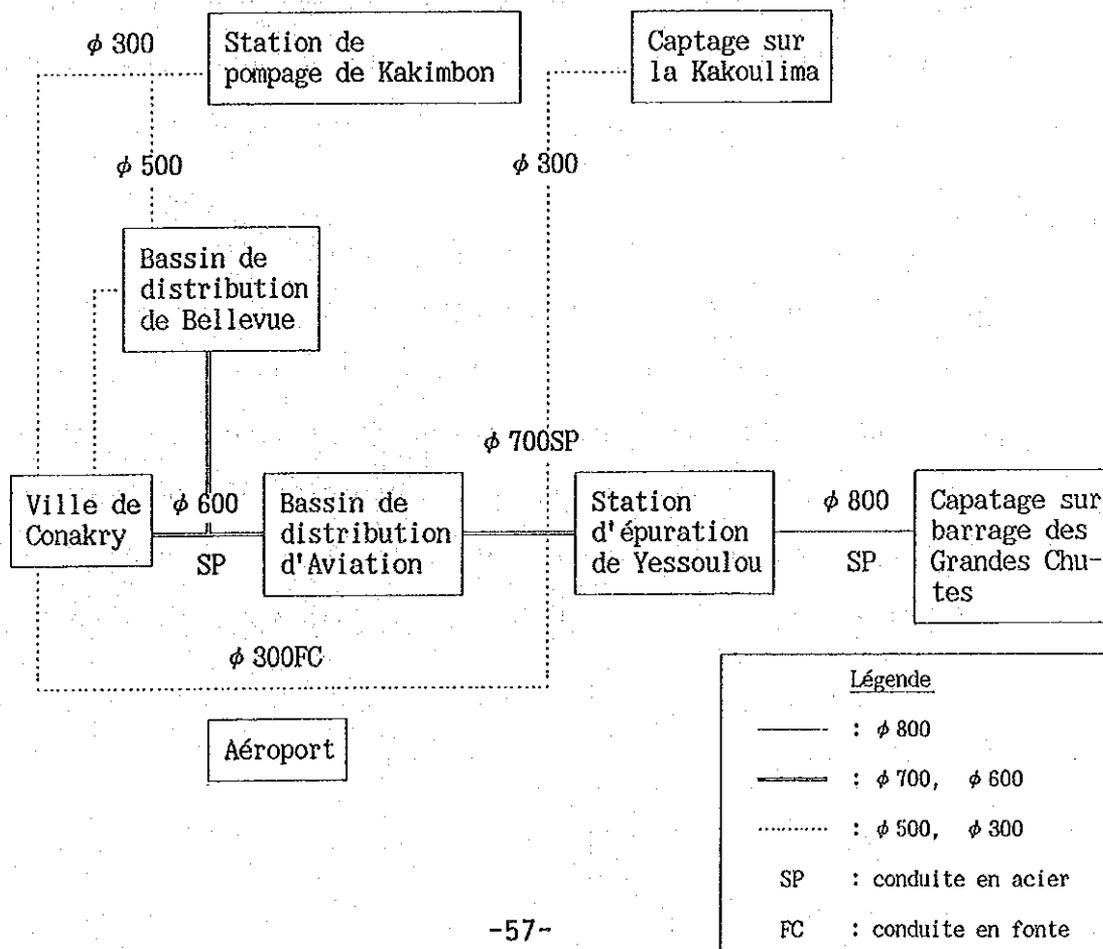
Source : Réponses aux questionnaires

3.6 Situation actuelle des équipements existants

L'étude sur le terrain, avec la collaboration de la SONEG et de la SEEG, a commencé avec les visites du point de captage situé à 100 km à l'Est de Conakry, ensuite des conduites d'eau brute, les stations d'épuration, les conduites de refoulement, les bassins de distribution et les conduites de distribution, ce dans le but de pouvoir saisir l'état des problèmes d'eau de Conakry, dans son ensemble. Puis, des études détaillées de l'état présent de distribution des zones, faisant objet de Requête ainsi que des visites des équipements existants ont été effectuées.

3.6.1 Filière des installations

Fig. 10 Schéma général des réseaux des principaux équipements de l'eau potable



3.6.2 Etat actuel des équipements principaux

1) Captage sur le barrage et conduite d'eau brute

Les équipements de captage sont construits sur le barrage des Grandes Chutes (retenue en béton de digue peu élevée) à 100 km au Nord-Est de Conakry. Il existe deux autres barrages en amont de celui-ci qui permettent de régler le débit. Ce qui permet de dire que même si des travaux d'extension sont entrepris, ils ne devraient pas présenter d'incidence sur le volume d'eau captée en saison sèche.

A côté du barrage des Grandes Chutes, en plus de la conduite d'eau brute pour la centrale hydraulique et de celle d'eau brute pour l'eau potable (ϕ 800 SP), se trouve une ligne de dérivation permettant de capter, même si le niveau d'eau diminue.

La conduite d'eau brute reliant la station de captage et la station d'épuration assure un écoulement par gravitation naturelle le long de la ligne d'alimentation électrique.

2) Station d'épuration de Yessoulou

La station d'épuration de Yessoulou a été achevée en 1964, avec des puits de régulation, des bassins de décantation de produits chimique, des bassin de filtration rapide et des équipements de chlorination et une capacité de traitement de 40.000m³/jour. Cette station est présentement en cours de réhabilitation. C'est pourquoi, le refoulement était effectué

vers l'aval par la ligne de dérivation à partir des puits de régulation. De plus, suivant les informations obtenues auprès de la SONEG, les travaux de réhabilitation étaient, à l'époque, terminés pour 90 %.

Le contenu de réhabilitation des installations est le suivant:

- Conduite d'amenée de l'eau brute : L'eau brute étant de faible acidité, les conduites étaient fortement corrodées et elles étaient en cours de remplacement.
- Bassin de précipitation des produits chimiques : En cours de travaux
- Bassin de filtration rapide : Travaux de réhabilitation terminés, filtration à couches multiples en cours d'expérimentation, vitesse de filtration - 240 m/jour.
Mode de lavage : à air et à contre-courant
- Instruments, bassin d'injection de produits (chaux éteinte), pompe de lavage à contre-courant, etc. :
Montage terminé

3) Bassin de distribution d'Aviation

Le bassin de distribution d'Aviation est alimenté depuis la station d'épuration de Yessoulou par une conduite de refoulement de 700 SP de diamètre. On y trouve deux bassins de 5000 m³ et des équipements d'injection de chaux éteinte et de chlorination, mais, ces derniers ne sont pas utilisés.

A partir du bassin de distribution d'Aviation, le refoulement vers la ville de Conakry se fait par une conduite de 600 SP de diamètre, mais une partie est dirigée, également vers le bassin de distribution de Bellevue.

4) Bassin de distribution de Bellevue

Le bassin de distribution de Bellevue est situé à 4 km en aval du bassin d'Aviation et à 8 km à l'Est du Centre de Conakry. Ce bassin est alimenté depuis Aviation, 5000 m³ par jour et 2750 m³ par jour, à partir de la station de pompage de Kakimbon.

5) Station de captage des eaux de surface de Kakoulima

La prise des eaux superficielles de Kakoulima est effectuée depuis le début de l'entreprise de distribution de l'eau en 1903. Il existe, maintenant, quatre stations de prise d'eau, Kitema, Somakoure, Takoure et Lamekoure pour une capacité de collecte d'eau de 150 m³ /heure en saison des pluies et de 40 m³ /heure en saison sèche.

Cependant, l'aménagement de ces équipements n'est pas effectué et des éboulements ont provoqué des détériorations de conduite d'eau brute et leur utilisation est actuellement impossible.

Ces conduites d'eau brute sont des conduites métalliques de 300 mm de diamètre de forme aplatie, raccordées avec la conduite d'eau brute de 700 mm de diamètre au point de croisement avant d'atteindre Conakry après avoir traversé les environs de l'aéroport.

6) Station de pompage de Kalimbon

Il existe 7 puits à Kalimbon dont la profondeur est de 30m, la production, de 30 à 70 l/seconde et pourvus d'une crépine Johnson. A cette station de pompage, en plus d'un groupe électrogène, il y a 5 pompes, mais dans un état d'utilisation impossible.

7) Installations terminales

Au centre de la ville de Conakry et en banlieue, de nombreuses bornes fontaines publiques peuvent être rencontrées et l'on peut dire que le réseau de distribution de ces quartiers est à peu près aménagé. Les conduites de distribution et d'alimentation sont enterrées dans le sens longitudinale des routes sous les accotements, mais en de nombreux points, l'on a pu voir de nombreuses conduites, mises à nu.

Il existe également un réservoir surélevé sur les vestiges de la Direction des Eaux de Guinée, mais qui n'est pas utilisé.

3.6.3 Etat des zones couvertes par le programme

1) Etat du parcours des conduites

Il peut être supposé que lors de la construction des conduites en fonte de 300 mm de diamètre, le site était des terres sauvages et que les conduites étaient aériennes. A présent, en amont, on trouve des terres cultivées et des champs sauvages et les logements deviennent nombreux à mesure que l'on se rapproche de l'aéroport.

2) Etat de nouveaux quartiers d'habitation

Il y a un grand marché ouvert où sont vendues toutes sortes de produits, dont les vêtements, outils, etc. On y trouve également des dépôts de matériaux, tels que le bois ou des entreprises familiales, telles que fabrication des meubles, etc. L'état de distribution d'eau n'est pas très bonne et il ne semble pas que ce soient des quartiers aisés.

La répartition des couches par revenu indique que 25% ont un revenu moyen et 75 %, un faible revenu. Les grands utilisateurs d'eau sont très peu nombreux.

Selon les estimations, en 1983, la population était de 124.000 habitants. Le taux d'accroissement démographique étant de 5,86 % par an, en 1989, elle serait de 174 500 personnes.

3) Etat des fuites

Les causes des fuites sont de deux sortes. D'une part, elles peuvent être provoquées par le revêtement en plomb des joints des conduites en fonte qui serait sorti ou par les défauts de raccordement de branchement avec les conduites en PVC, d'autre part.

Par ailleurs, les conduites en fonte ont vieilli et sont dangereusement fragiles. Il a pu être constaté que certains tronçons avaient été remplacés.

De cette situation, on peut supposer que de nombreux points de fuite de ce réseau doivent exister.

4) Signification du choix de ces zones comme site du Projet

Selon les responsables de la SONEG et de la SEEG, un remplacement des conduites initiales en fonte de 300 mm de diamètre devrait permettre de réduire les fuites, d'utiliser l'eau courante de manière efficace et si, parallèlement, un réseau de distribution peut être aménagé dans les nouveaux quartiers d'habitation situés le long de la Route Nationale, un développement urbain sain pourrait être espéré.

Les résultats de l'étude sur le terrain laissent aussi à penser qu'il serait souhaitable d'entreprendre l'aménagement des conduites de distribution de ces quartiers.

Chapitre 4 DESCRIPTION DU PROJET

4.1 Objectif du Projet

Actuellement, la ville de Conakry connaît un accroissement démographique convergeant sur sa partie Est, notamment sur les arrondissements 7e et 9e, à tel point qu'il est fort prévisible que la population de cette partie atteindra 700.000 habitants en l'an 2000. Pour alimenter en eau potable la population ainsi prévue, l'Association Internationale de Développement (A.I.D.) envisage la pose d'une nouvelle canalisation de ϕ 1.100 en parallèle à celle existante de ϕ 700, ainsi que la rénovation de la station d'épuration et la mise en place d'une station de stockage d'eau.

L'achèvement de ces travaux publics doit arriver en l'année 1997, alors que de nouveaux investissements de l'A.I.D. dans les conduites de distribution ne sont prévus qu'au-delà de cette échéance. En d'autres termes, la conduite-maîtresse d'adduction, prête en 1997, ne servira à l'alimentation effective des habitants que 2 ou 3 années plus tard et non pas immédiatement.

De ce fait, le présent projet vise à remplacer dans les quartiers où l'augmentation démographique est brutale, les conduites existantes de 300 mm de diamètre par celles 400 mm et à augmenter les branchements. Ceci permettra de répondre au programme d'augmentation des conduites de refoulement dont la construction future est prévue par la Banque Mondiale.

4.2 Etude sur la requête

La requête du Gouvernement Guinéen prévoit, pour la zone s'étendant environ sur 18 km dans l'Est de la ville de Conakry à partir de l'aéroport, la réhabilitation de la conduite existante de ϕ 300 et des antennes supérieures ou égales à ϕ 50 embranchées sur celle-ci.

Connaissance prise des demandes formulées dans la requête guinéenne, la Mission japonaise a procédé à l'étude sur le terrain de la conduite ϕ 300, de la Nationale 1 et de certaines antennes partant de ϕ 300, à la confirmation du contenu de la Requête et à la concertation à ce projet auprès des instances de la Guinée, et enfin à l'examen des documents et informations recueillis sur place. A l'issue de cette série de travaux, la Mission d'Etudes a élaboré le programme d'ensemble tel que décrit ci-dessous (voir tableau 4.2.1).

Par ailleurs, le présent plan de base s'est limité à une partie, à savoir 3,9 km d'antennes et 4,5 km de conduite de distribution où l'étude des antennes était terminée.

Il est à remarquer que la consultation effectuée dans le cadre de l'étude sur place a porté non seulement sur le programme au sens strict du Projet mais aussi sur son aspect technique et celui de maintenance-gestion. La programmation par l'Equipe d'Etude a bien pris en compte tant l'urgence du Projet, ses effets, facilité de travail, rendement économique et délai d'exécution, que sa cohérence avec les projets en amont (en charge de l'A.I.D.).

Fig. 11 Aperçu du programme d'alimentation en eau potable de la partie est de la ville de Conakry

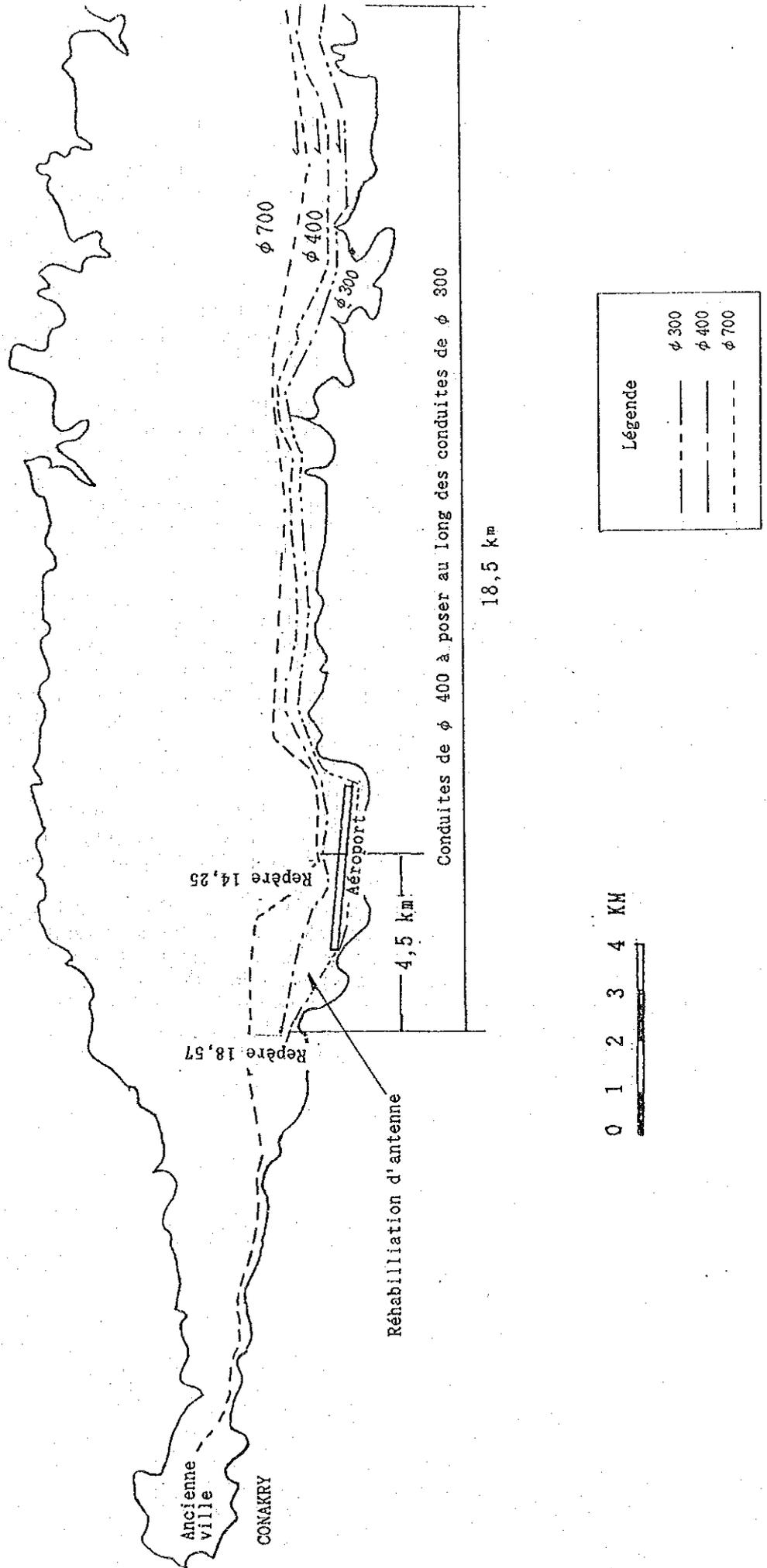


Tableau 4.2.1 : Justification de la priorité accordée au Projet

Opérations du Projet	Justification de la priorité accordée
<p>(1) Pose d'une conduite d'eau sur 18,5 km le long de la Nationale 1 à partir de la limite ouest de l'aéroport.</p>	<p>Etant donné que la conduite ϕ 300 existant depuis 1903 présente autant de fuites d'eau que de 40 % du débit total d'alimentation, la pose d'une nouvelle conduite ϕ 400 à peu près en parallèle à ladite ϕ 300 (voir § 5.1.2) permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la prévention des fuites et l'utilisation efficace de l'eau; b) l'alimentation des arrondissements 7e et 9e de Conakry qui sont depuis peu en poussée démographique; c) le renforcement en partie du plan d'ensemble A.I.D. dont l'achèvement est prévu en 1997.
<p>(2) Pose de certaines antennes embranchées sur la conduite d'adduction de ϕ 400.</p>	<p>Les actuelles antennes prennent l'eau directement sur la conduite d'adduction ϕ 300 au moyen de tuyaux en PVC ou en acier. On doit y porter remède parce que ces antennes présentent notamment les inconvénients suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grande fuite d'eau; b) Vulnérabilité sous un mort-terrain mince; c) Impossibilité de reconnaître leur position ou vulnérabilité due à leur implantation dans les voies publiques; d) Aggravation de fuite prévisible dans le cas de raccordement des antennes telles quelles à la nouvelle conduite.

(Voir: Fig. 11)

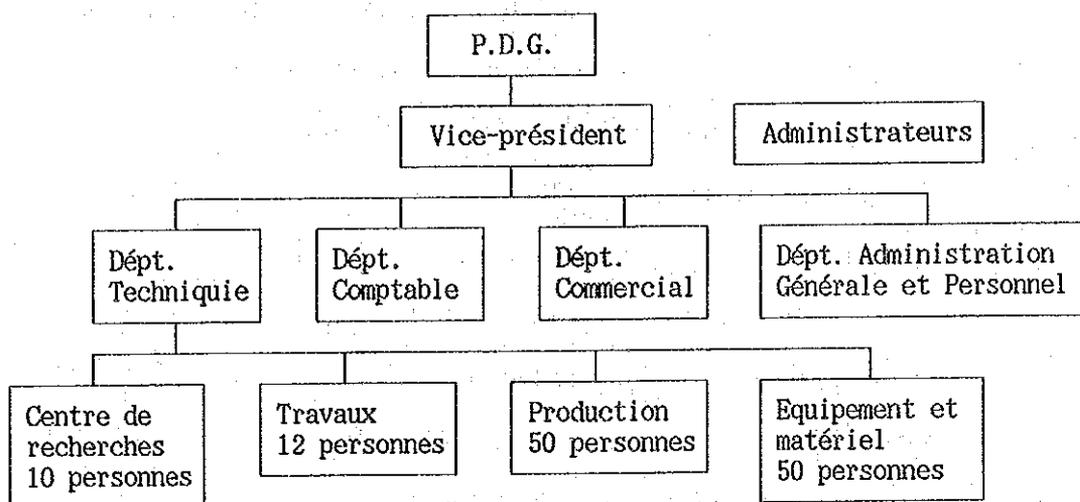
4.3 Aperçu du Projet

4.3.1 Maître de l'Ouvrage

La SONEG est responsable des études du Projet et la SEEG assure la maintenance et gestion du service des eaux dans lequel sont intégrés les ouvrages achevés.

L'organisation de la SEEG est telle que décrite ci-dessous. C'est le département technique qui est principalement responsable de ce secteur.

Fig. 12 - Organigramme d'exécution de la SEEG



4.3.2 Conditions de base de la programmation

- (1) L'alimentation en eau visée desservira la zone en bordure sud de la Nationale 1 sur 18,5 km depuis l'ouest de l'aéroport vers l'Est de la ville de Conakry (Voir le plan des canalisations d'eau).
- (2) L'horizon cible du Projet est fixé à l'an 2000.

4.3.3 Récapitulation du Projet

Le Projet de canalisation principale d'eau peut se résumer comme suit :

(1) La canalisation principale d'eau sera disposée dans l'accotement de la Nationale 1 en une longueur totale de 4,5 km.

(2) La canalisation sera réalisée au procédé et moyens ci-dessous précisés :

a) Tronçons généraux ϕ 400 :

Longueur totale : 4.614 km

Tuyau : ϕ 400 x 8,1 mm en fonte ductile, partiellement en acier

b) Sur pont ϕ 400, ϕ 300, ϕ 200, ϕ 100

Longueur totale : 203,5 m

Tuyau : en acier

c) Pour raccordement ϕ 700/ ϕ 400 :

Nombre requis de raccords : 1

Procédé : Sans coupure d'eau

d) Pour raccordement ϕ 300/ ϕ 400 :

Nombre requis de raccords : 2

Procédé : Sans coupure d'eau

e) Antenne ϕ 100, ϕ 200, ϕ 300

Longueur totale : 3.948 km

Tuyau : ϕ 100, ϕ 200, ϕ 300 en fonte ductile

Chapite 5 PLAN DE BASE DES OUVRAGES

5.1 Ouvrages d'alimentation en eau potable

5.1.1 Principe de conception

Le programme de base des ouvrages d'alimentation en eau potable est effectuée sur les principes suivants :

- a) Le Projet s'intègre au programme général de l'eau de la Guinée, financé par les prêts A.I.D., de façon que la réhabilitation de la conduite existante ϕ 300 et des antennes soit cohérente avec le Projet de la Banque Mondiale lorsque celui-ci sera terminé.
- b) La zone concernée s'étend à l'Est du repère 14,25 km au repère 18,57 km de la rivière de la conduite existante de 300 mm de diamètre à l'Ouest, sur un tronçon de 4,6 km, le long de la R.N N° 1.
- c) C'est la zone sud de la Nationale 1 qui doit être desservie principalement, la ligne se terminant à l'Est en cul-de-sac sans raccordement à la conduite ϕ 300.
L'interférence de la canalisation d'eau avec les réseaux déjà enterrés (électricité et téléphone) est à éviter.
- d) Les statistiques démographiques à retenir sont celles figurant dans les documents généraux du 2ème projet hydrique de la Guinée, fournis par le conseil BCP(*).
- e) Le programme vise la demande en eau d'ici 10 ans, soit en l'an 2000.

- f) En principe, les règles de l'art japonaises servent de base à la programmation. Il est à remarquer toutefois que le matériel actuellement en service, comprenant les tuyaux et les compteurs, ne sont pas de fabrication japonaise. Le programme doit donc tenir bien compte de la coordination avec le matériel existant et de la facilité d'extension future.
- g) L'alimentation en l'an 2000 est conçue dans l'hypothèse que le débit nécessaire et la pression projetée de l'eau s'obtiendront à l'achèvement par l'A.I.D. de la nouvelle conduite-maîtresse d'adduction.
- h) La permutation des conduites d'adduction ϕ 400 - ϕ 300 s'effectue en tenant compte de l'achèvement préalable des antennes.
- i) Le Projet envisage le transfert de technologie à la Guinée en matière de la pose de tuyaux, du procédé de raccordement sans coupure d'eau, etc...

(*) BCP = Brian Colquhoun and Partners.

5.1.2 Détermination des conditions de conception

Les conditions de conception de la canalisation principale d'eau sont telles qu'indiquées ci-dessous :

Tableau 5.1.1 Conditions de conception

Rubriques	Conditions de conception	Fondements
1) Horizon cible	l'an 2000	
2) Superficie de la zone desservie projetée	environ 4,5 km x 1,0 km = 450 ha	
3) Population projetée	40.000 habitants	
4) Débit maxi. projeté par jour par habitant	100 ℓ /j/hab.	
5) Débit total projeté par jour	4.000 t/j 46 ℓ /sec	
6) Tracé	En boucle	
7) Matériau des tuyaux	Fonte ductile sauf au passage sur pont pour lequel les tuyaux sont en acier.	
8) Diamètre des tuyaux	Conduite d'adduction : 400 mm Antenne : 100 mm, 200 mm, 300 mm	
9) Ecoulement	Canal d'amenée à écoulement naturel	
10) Actuelle vitesse d'écoulement	0,75 à 1,5 m/sec	
11) Pression d'alimentation	1,0 kg/cm ² à 4,0 kg/cm ²	

Rubriques	Conditions de conception	Fondements
12) Equipement :		
• Au raccordement ϕ 700/ ϕ 400 et tous les 500 à 1.000 m	Vanne papillon avec robinet- vanne secondaire (ϕ 400 mini.) Débitmètre (au raccordement ϕ 700/ ϕ 400)	
• A l'évacuation des boues	Idem	
• A la purge d'air	Idem	
• Au raccordement ϕ 400/ ϕ 100	Vanne papillon	
• Au tronçon convexe ϕ 400 ou tous les 300 m	Purgeur d'air à deux ouïes	
• Au tronçon concave ϕ 400	Vanne à boues	
• A la pente rapide ϕ 400	Soupape de sûreté	
• Au tronçon exposé sur pont	Joint de dilatation (tous les 20 à 30 m)	
• A l'embranchement sur ϕ 700: Détendeur ou soupape de réglage du niveau avec chambre d'équilibre		

(1) Choix du matériau de tuyau

L'étude porte sur les 5 matériaux suivants :

- PVC rigide
- Fonte
- Acier pour eau
- Fonte ductile
- Fibrociment

Les tuyaux faits de ces matériaux présentent respectivement les caractéristiques suivantes :

Tableau 5.1.2 Caractéristiques des tuyaux de distribution selon leur matériau

Matériau de tuyau	Avantages	Inconvénients
Fonte (Revêtement intérieur au mortier)	(1) Résistance mécanique relativement grande avec une bonne tenue à la corrosion. (2) Coupe aisée. (3) Pose aisée grâce à la flexibilité et élasticité offertes par le joint à manchons taraudés.	(1) Faible résilience. (2) Poids lourd. (3) Contre le détachement du joint doivent être protégés surtout les tuyaux d'ajustage. (4) Si le sol est très corrosif, il faut des mesures anticorrosion pour l'extérieur des tuyaux et les joints.

Matériau de tuyau	Avantages	Inconvénients
<p style="text-align: center;">Fonte ductile</p> <p>(Revêtement intérieur au mortier)</p>	<p>(1) Grande résistance mécanique et bonne tenue à la corrosion.</p> <p>(2) Grandes ténacité et résilience.</p> <p>(3) Flexibilité et élasticité assurées avec le joint à manchons taraudés.</p> <p>(4) Pose aisée.</p> <p>(5) Variété des joints dont les types UK et FK ont la fonction de blocage en place.</p>	<p>(1) Poids relativement lourd.</p> <p>(2) Contre le détachement du joint doivent être protégés surtout les tuyaux d'ajustage.</p> <p>(3) Si le sol est très corrosif, il faut des mesures anticorrosion pour l'extérieur des tuyaux et les joints.</p> <p>(4) Difficulté à réparer depuis l'intérieur des tuyaux.</p>
<p style="text-align: center;">Acier (Peint)</p>	<p>(1) Grande résistance (à la traction et à la flexion).</p> <p>(2) Grandes ténacité et résilience.</p> <p>(3) Le joint soudé permet de rendre les tuyaux solidaires sans nécessiter la protection contre son détachement.</p> <p>(4) Poids relativement léger.</p> <p>(5) Bonne usinabilité.</p>	<p>(1) Il peut nécessiter le joint de dilatation et le joint flexible.</p> <p>(2) Il doit être protégé contre la corrosion électrochimique.</p> <p>(3) Le soudage et la peinture des joints prennent du temps. Difficulté à poser sur des terrains ayant une source d'eau sous-jacente.</p> <p>(4) Fléchissement important.</p>

Matériau de tuyau	Avantages	Inconvénients
Fibrociment	<p>(1) Bonne tenue à la corrosion chimique et électrochimique.</p> <p>(2) Flexibilité et élasticité du joint.</p> <p>(3) Poids léger et pose aisée.</p> <p>(4) Invariabilité de la rugosité de surface intérieure.</p> <p>(5) Prix bas.</p>	<p>(1) Faible résistance au cisaillement.</p> <p>(2) Faible résilience.</p> <p>(3) Contre le détachement du joint doivent être protégés surtout les tuyaux d'ajustage.</p> <p>(4) Certaines caractéristiques de l'eau et du sol peuvent entraîner son érosion (Il convient d'utiliser alors le tuyau peint.)</p>
PVC rigide	<p>(1) Excellente tenue à la corrosion chimique et électrochimique.</p> <p>(2) Poids léger et pose aisée.</p> <p>(3) Possibilité d'adhésion.</p> <p>(4) Invariabilité de la rugosité de surface intérieure.</p> <p>(5) Prix bas.</p>	<p>(1) Diminution de résilience à basses températures.</p> <p>(2) Faible résistance à des solvants organiques, à la chaleur et aux rayons ultra-violetts.</p> <p>(3) Il faut prendre garde à l'inflammation des adhésifs.</p> <p>(4) Il faut utiliser le joint de dilatation et le joint flexible.</p>

Les tuyaux en fibrociment contiennent des matières polluantes. Ils ne sont d'ailleurs pas fabriqués en Guinée. Le PVC rigide n'est pas résistant au choc. Toute considération faite, nous retenons comme matériau à utiliser pour les tuyaux d'eau de ϕ 400, ϕ 200 et de ϕ 100, la fonte ductile excellente en résistance mécanique, tenue à la corrosion et facilité de pose, sauf les tuyaux sur pont pour lesquels on ferait mieux d'employer l'acier en raison de sa soudabilité.

Les standards adoptés pour le présent seront conformes aux normes ISO (International Organisation for Standardization), en tenant compte de la cohérence avec le programme amont de la Banque mondiale, avec les conduites existantes et de futures extensions ou améliorations.

(2) Dimensionnement des tuyaux

1) Prévision démographique (faite en mars 1988) : La population des arrondissements 7e et 9e de Conakry atteindra 696.000 habitants en l'an 2000.

Tableau 5.1.3 - Prévision démographique (en habitants)

Circonscription administrative	Arrondissement	Année		
		1990	2000	2010
CONAKRY I	1			
	2	129.000	130.000	135.000
	3			
CONAKRY II	6	101.000	106.000	110.000
	10	84.000	110.000	133.000
	8	209.000	718.000	1.335.000
CONAKRY III	5	110.000	115.000	118.000
	7	161.000	174.000	189.000
	9	267.000	522.000	743.000
Total		1.061.000	1.875.000	2.763.000

Source: Rapport BCP

2) La consommation d'eau retenue est la valeur projetée de 100 ℓ par jour par habitant sur la base de laquelle on visera à réaliser en l'an 2000 l'alimentation des ménages à 100 % en branchement particulier.

Tableau 5.1.4 Consommation d'eau

Catégorie de consommateurs	Facteurs utilisés pour la prévision de la demande en eau	Valeur projetée par BCP	Valeur actuelle
Domestique	Consommation	ℓ /hab	ℓ /hab
	- en cas de branchement particulier	80 à 100	85
	- en cas de branchement non particulier	20	10
	Taux de branchement particulier (Tranches des revenus moyens et supérieurs)	%	%
		27	20
Industriel	Consommation	m ³ /an	
	- Grandes entreprises dont l'implantation est prévue dans la zone SHIMBAYA - Petites et moyennes entreprises (Nombre: 10)	200.000 5.000	25 % de la consommation totale

Source: Rapport BCP

Les statistiques démographiques de Conakry sont telles que mentionnées. Si l'on suppose que l'accroissement se poursuit tous les ans avec cette moyenne, l'évolution serait la suivante.

Tableau 5.1.5 Croissance démographique de Conakry

(Unité: 1000 personnes)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Arrondissement 7	161	162,3	163,6	164,9	166,2	167,5	168,8	170,1	171,4	172,7	174
Arrondissement 9	267	292,5	318	343,5	369	394,5	420	445,5	471	496,5	522
Total	428	454,8	481,6	508,4	535,2	562	588,8	615,6	642,4	669,2	696
Litres/seconde	495 ℓ/s	526 ℓ/s	557 ℓ/s	588 ℓ/s	619 ℓ/s	650 ℓ/s	681 ℓ/s	712 ℓ/s	743 ℓ/s	774 ℓ/s	805 ℓ/s

3) Demande en eau générée par l'accroissement démographique

Le débit par seconde et par année obtenu en multipliant les 100 litres /personne/jour par la population totale est indiqué à la dernière ligne du tableau ci-dessus. Ce débit correspond à un parcours de 18,5 km. Par exemple, le débit en 1990 pour une distance de 4,5 km sera de $4,5 \text{ km} / 18,5 \text{ km} \times 495 \text{ litres /sec} = 118,8 \text{ litres/sec}$. La Fig.12 prend en ordonné, le débit/seconde et en abscisse, l'année, pour représenter les besoins en eau (pointillé), la capacité de distribution par an d'après la Requête et celle de refoulement atteinte à l'achèvement des travaux de la Banque Mondiale.

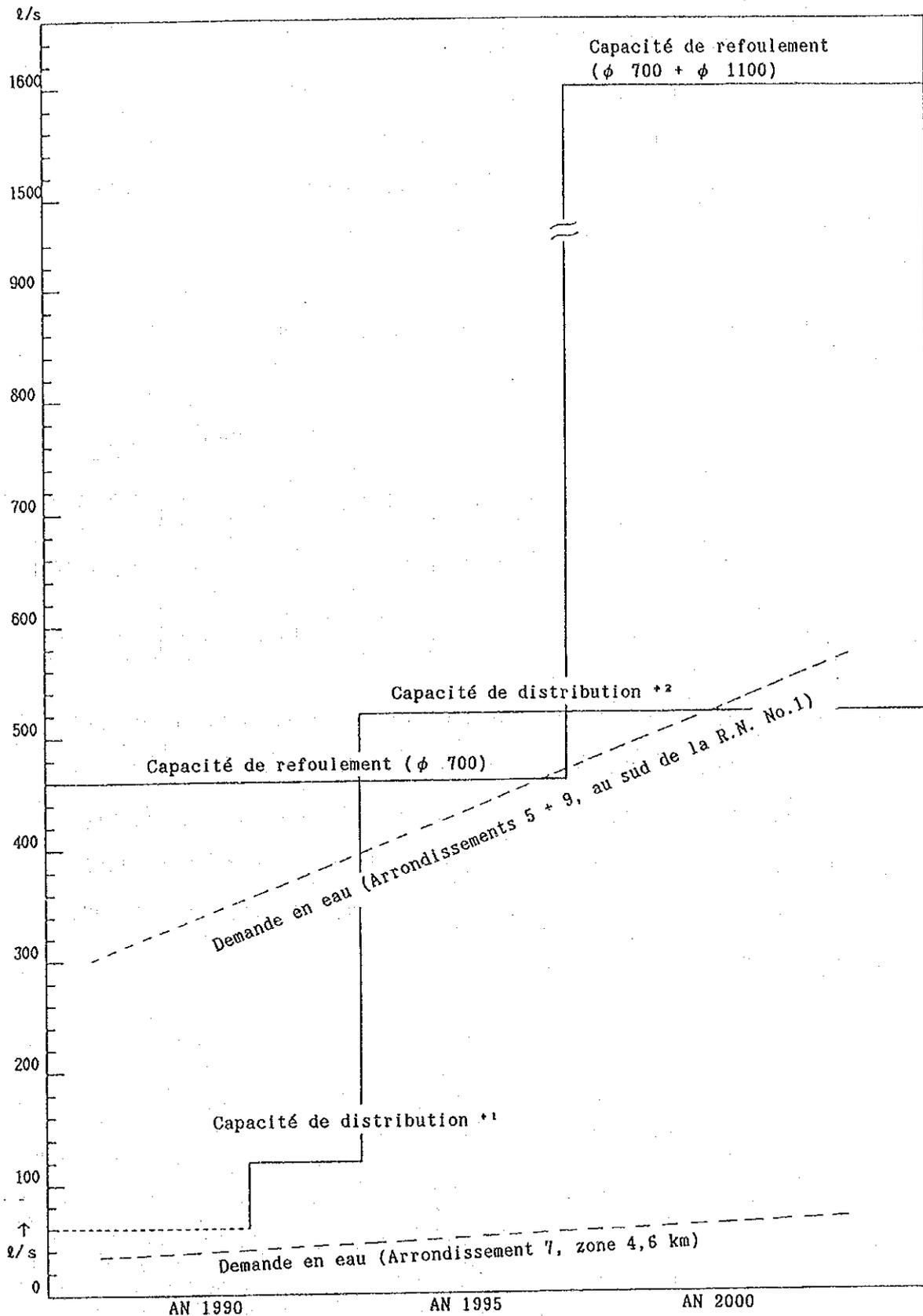
D'après cette figure, il y a insuffisance d'eau d'ici 1997, mais lorsque les travaux de pose des conduites de refoulement de la Banque mondiale seront terminés, la demande sera satisfaite.

Jusqu'en 1993, il y a insuffisance de capacité de distribution, en 1997, il y aura insuffisance momentanée de capacité de refoulement suivie d'une situation satisfaisante à la fois pour la distribution et le refoulement. A nouveau à partir de l'an 2000, la capacité de distribution sera insuffisante. (voir: Fig.13)

Les relations entre la demande en eau, les conduites de distribution et de refoulement seront examinées en tenant compte des conduites de distributions existantes de 300 mm, avec l'étude du réseau à la fin des travaux de conduites de distribution en 1991 et en 1993, ainsi qu'en 2000, fin des travaux des conduites de refoulement.

Par exemple, quand en 1991, les travaux de construction de la conduite principale seront terminés, il faut compter un certain temps pour passer des conduites existantes de 300 mm aux nouvelles de 400 mm, sur une distance de 4,5 km. Donc, pendant un moment, il y aura utilisation simultanée des deux types de conduite et il faudra effectuer les calculs de réseau pour la période concernée.

Fig. 13 Relations entre les besoins en eau et la capacité de distribution



*1 Quand le présent projet 4,6 km sera terminé

*2 La réhabilitation, quand la conduite de distribution principal sera terminée

(3) Programme du tronçon de 4,5 km

1) Accroissement de la population

Si l'on pense à l'augmentation démographique du tronçon d'extrémité de 4,5 km sur un parcours total de 18,5 km, étant donné qu'il s'agit de l'arrondissement 7, elle devrait être telle qu'indiqué au tableau ci-dessous.

Tableau 5.1.6 Accroissement démographique par année,
arrondissement 7

(Unité: 1000 personnes)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Arrondissement 7	161	162,3	163,6	164,9	166,2	167,5	168,8	170,1	171,4	172,7	174
Litres/seconde	186	188	189	191	192	194	195	197	198	200	201

La surface de l'aire d'alimentation d'eau du présent Projet située sur 4,5 km entre les points de repère 14,25 km et 18,57 km et au sud de la route nationale, représente environ 23% de la surface totale de l'arrondissement 7. Aussi, la population en 2000 est estimée à $174\ 000 \times 0,23 = 40\ 020$ personnes.

2) Pogramme partiel

L'on suppose que la population de l'ensemble des arrodissements 7 et 9 est également répartie sur 18,5 km. Au cours du présent Projet, c'est le tronçon de 4,5 km qui correspond à la surface alimentée. La conduite de distribution de 400 mm de 18,5 km est raccordée sur la totalité de son parcours en quatre endroits, à tous les 4,5 km environ, avec les conduites de 400 mm dérivées de la conduite de refoulement de 700 mm de diamètre.

La section de 4,5 km du Projet a pour conduite de distribution principale, une tuyauterie de 400 mm qui part du branchement 700 mm No4 (point 14,25km) et arrive au point 18, 57 km. A cette conduite de distribution mère seront raccordées des antennes de 100, 200 ou de 300 mm de diamètre.

3) Accroissement démographique et demande en eau

En l'an 2000, d'après le tableau ci-haut, la population de l'arrodissement 7 doit être de 174 000 personnes. A cette date, avec l'hypothèse de 100 litres/personne/jour, il faudrait 17 400 tonnes/jour. Comme la zone du Projet représente 23 % de l'arrodissement 7, si on admet que la surfacec est égale aux besoins en eau, la quantité requise pour ce secteur sera de $17\ 400\text{tonnes/jour} \times 0,23 = 46$ litres/seconde.

4) Examen du diamètre des conduites

Le débit en l'an 2000 sera de 805 litres par seconde et ceci est le volume d'eau distribuée dans la totalité des arrondissements 7 et 9. Si la surface alimentée représente les 65% de l'ensemble et si l'on suppose que la surface et la consommation sont proportionnelles, les besoins en eau demanderont $805 \text{ litres/seconde} \times 0,65 = 523 \text{ litres/seconde}$. Dans ce cas, si l'on considère le diamètre des conduites et le nombre d'antennes depuis la conduite de refoulement de 700mm de diamètre :

Diamètre	Débit par antenne	Nombre d'antennes	Débit	Quantité requise
φ 300	85 ℓ /s	7	595	>523 ℓ /s
φ 400	134 ℓ /s	4	536	>523 ℓ /s
φ 500	236 ℓ /s	3	708	>523 ℓ /s

Pour distribuer l'eau sur 18, 5 km, il faudrait donc prévoir 7 branchements avec un diamètre de 300mm, quatre avec celui de 400 mm et trois de 500 mm.

Aux branchements, il faudrait prévoir des équipements pour diminuer la pression de la conduite de 700 mm. Il faudrait prévoir sept équipements de détendeur pour les tuyauteries de 300 mm de diamètre, trois pour celles de 500 mm et quatre pour les 400 mm. Après examen comparatif des conduites des 400 mm et de 500 mm, celles de 400 mm de diamètre sont retenues du fait du peu d'encombrement nécessaire pour les détendeurs et des coûts de construction moindres.

5) Structure du détendeur

a. Problèmes des coups de bélier

Lorsqu'il y a fermeture brutale des vannes, le débit d'eau se trouve interrompu et le phénomène des coups de bélier apparaît comme réaction. La pression peut en être très forte et atteindre 30 kg/cm². La première cause est le temps de fermeture, la seconde, la vitesse de l'écoulement et la troisième, la pression de l'eau à cet endroit.

Pour le réseau de distribution projeté, il conviendrait de prévenir ces faits. Comme solutions, ou il faut manoeuvrer correctement pour traiter avec exactitude les éléments cités ci-haut ou prévoir un réservoir-tampon pour libérer la pression lorsque se produisent les coups de bélier.

Pour empêcher qu'ils ne produisent, il faudrait effectuer une fermeture des vannes lente et prudente et prévoir la construction d'un réservoir-amortisseur par sécurité.

b. Structure

Au branchement de 700 mm - 400mm de diamètre, la pression de l'eau devrait passer de 16 kg/cm² à 5kg/cm². Comme méthode, l'on peut recourir soit à :

- i) une vanne de détente
- ii) un réservoir
- iii) la méthode ii) et adopter i) en auxiliaire

i) La méthode de vanne de détente est de manoeuvre simple, car il s'agit de pré-établir la pression au refoulement de la vanne de détente pour réduire la pression. Cependant, la possibilité de détente est limitée et il est dit qu'elle serait de 11 kg/cm². Or dans le cas actuel, nous sommes proches de cette limite, puisqu'il faut passer de 16kg/cm² à 5kg/cm² soit 11kg/cm² de détente. Avec cette pression différentielle, la vanne de détente est sujette à la cavitation et de ce fait le taux de pannes devient extrêmement élevé. Comme mesures à cet égard, il faudrait 1) nettoyer en permanence après démontage et vérifier les pièces, ou 2) raccorder en série deux vannes de détente, pour que chacune détende à 5,5 kg/cm² pour obtenir 11 kg/cm² à deux.

ii) En cas d'utilisation d'un réservoir, il faut construire un bassin de 10 x 20 m environ, avec une profondeur de 3 m pour maintenir stable le niveau d'eau grâce à un régulateur de niveau. Si le niveau d'eau diminue par suite d'une distribution accrue, le régulateur s'ouvre pour refouler. Le refoulement s'arrête lorsqu'à nouveau, un certain niveau est retrouvé. C'est ainsi que s'effectue une distribution avec un niveau d'eau (pression) stable.

iii) En cas de refoulement en maintenant un niveau d'eau prédéterminé avec réservoir, le régulateur de niveau ayant une pression de 16 kg/cm² à l'arrivée et de 11 kg/cm² au refoulement, une cavitation se produit en provoquant des pannes.

C'est pourquoi, même en cas de détente avec réservoir, il faut coupler en série le régulateur de niveau et le détendeur afin d'empêcher les cavitations pour que chacun assume une partie de la détente et de ce fait, tendre à diminuer les pannes.

Si l'on compare les différents éléments qui viennent d'être cités, les solutions i) et iii) ont les caractéristiques suivantes.

Tableau comparatif

	i) Détendeur	ii) Régulateur de niveau
Nécessité d'un bassin	Non	Oui (augmentation des coûts)
Longueur de conduites	Sans augmentation	Augmentation de 100m environ
Coups de bélier	Destruction possible de tuyauterie	Pas de destruction, le réservoir servant de bassin-tampon
Maintenance	Entretien périodique et changement de pièces requis	Entretien périodique et changement de pièces requis
En cas de panne de vanne	Coupure d'eau	Alimentation possible à partir du réservoir

Comme l'on peut comprendre d'après le tableau comparatif ci-haut, les coûts du détendeur sont moins élevés, mais celui-ci risque d'être détruit par les coups de bélier. Alors que le régulateur de niveau possède la particularité d'avoir des coûts de construction plus élevés pour le réservoir et la longueur supplémentaire de conduites, mais a l'avantage de ne pas connaître de destruction due aux coups de bélier. S'il y a destruction des tuyauteries avec coupure d'eau, il faut un temps assez long pour réparer et même après rétablissement, il y a augmentation de fuites. Les frais de rétablissement sont énormes.

Afin d'empêcher de manière absolue ces destructions et alimenter la population en eau, la solution retenue sera celle de iii) combinaison de régulateur de niveau et de réservoir d'eau.

Le détendeur comme le régulateur de niveau nécessitent au cours d'une utilisation à long terme, des nettoyages, des visites d'inspection et des changements de pièces. Les temps de réparation en cas de pannes devraient être également brefs. Pour ces raisons, l'achat des détendeurs, régulateurs et les équipements périphériques auprès des fabricants français, géographiquement proches et avec lesquels, les communications sont faciles, sera examiné et retenu.

5.1.3 Plan de base

(1) Programme en plan

1) En principe, les conduites chemineront le long de la Route Nationale No 1. De part et d'autre de la route, il y a un accotement de 3 m et la limite des domaines public et privé de 6 m. Le tracé des canalisations sera situé dans l'accotement de 3 m (Programme d'alimentation. Vue en plan). Entre l'extrémité Est de l'aéroport (point 14, 2km) et le carrefour (point 16,9 km), les travaux sont difficiles en raison de la présence dans l'accotement Sud, des câbles téléphoniques et électriques reliant l'aéroport. De même que les habitations sont nombreuses. côté Sud et l'alimentation en eau a lieu du Nord. C'est pourquoi, les conduites seront posées dans l'accotement Nord ainsi que dans les fosses situées du côté de la route.

Le parcours reliant le point 18,57 km et le dernier raccordement des conduites 300 mm, traverse huit fois au total la Route Nationale, dont une fois au point 18,4 km, deux carrefours aux points 16,9 et 17,1 km, cinq lignes d'antenne.

Dans l'avenir, les conduites existantes de 700 mm seront raccordées en deux ou trois endroits avec les nouvelles conduites de 1100 mm de diamètre.

Le tracé se sépare de la conduite de 700 mm au point de départ et atteint le bassin aux environs du niveau standard de 50 m, se dirige vers le sud après diminution de pression au point 17,25 km et ensuite vers l'ouest dans l'accotement nord de la Route nationale. Les tronçons concaves seront pourvus d'une vanne de vidange de boue et ceux convexes, de purgeur d'air.

Il y a une traversée de carrefour à l'Ouest de l'aéroport au point 16,9 km et au point 17,1 km. Jusqu'au dernier point de raccordement avec les tuyauteries de 300 mm, point 18,5 km, le tracé se poursuit sur le côté nord de la R.N.

Le raccordement ponctuel de la conduite existante de ϕ 300 à celle nouvelle de ϕ 400 (voir le plan des canalisations d'eau) servira à leur permutation à l'achèvement des antennes.

2) Equipement et construction

Tronçons généraux :

Ailleurs que les traversées fluviales et routières, les tronçons généraux auront l'équipement et la construction décrits ci-dessous.

a) Equipement et construction

La tuyauterie sera complétée par la vanne papillon, le purgeur d'air, la vanne à boues et le nécessaire de raccordement aux conduites existantes (ϕ 700 et ϕ 300). La robinetterie installée sera protégée par la boîte en béton et la boîte de vanne. Les tronçons généraux en profil curviligne, ainsi que les points de dérivation, auront une protection en béton et des ferrures de prévention contre le détachement des tuyaux. Le détail est tel que montré sur le plan intitulé "Construction type du massif de butée".

Les points de dérivation sur ϕ 700 seront équipés d'un débitmètre.

b) Traversée fluviale

L'itinéraire franchira le fleuve sur une distance totale de 268 m par 28 aqueducs.

Les aqueducs seront en construction soudée des tuyaux en acier de ϕ 400. Ils seront équipés d'un purgeur d'air, d'une vanne de vidange de boues à la concavité la plus profonde, et des barrières interdisant le passage des piétons. Des joints de dilatation seront installés pour absorber les dilatations et contractions des tuyaux

dont la surface extérieure sera revêtue d'une couche primaire riche en zinc, d'un apprêt à la fibre de caoutchouc chloré et d'une peinture argentée.

La construction type est telle que montrée sur le "Plan standard de pont-aqueduc".

c) Traversée du rond-point

Au voisinage de l'embranchement de l'ancienne route sur la Nationale 1 à l'ouest de l'aéroport, l'itinéraire passera au nord de la nationale entre le caniveau et l'accotement. La canalisation traversera le rond-point vers l'ouest et passera la montagne rocheuse. Elle traversera le fleuve et la route pour atteindre la conduite existante $\phi 300$.

Pour le passage de la montagne rocheuse peuplée, le procédé retenu devra permettre une fouille aussi silencieuse que possible, les travaux n'étant à exécuter que de jour.

Traversant le rond-point, une antenne $\phi 200$ se prolongera vers le sud. Elle y sera équipée d'une boîte de vanne.

d) Raccordement de la nouvelle canalisation $\phi 400$ aux conduites d'adduction existantes $\phi 700$ et $\phi 300$

Les travaux de raccordement sont soumis aux impératifs d'éviter les conséquences graves amenées, soit par interruption d'alimentation des $\phi 700$ et $\phi 300$ actuellement en service, soit par un long délai d'exécution pouvant entraîner une alimentation boueuse. La

canalisation ϕ 400 devra donc être réalisée par le procédé sans coupure d'eau aussi bien pour son embranchement sur ϕ 400 que sa jonction à ϕ 300.

e) Méthode de réduction de pression

Pour réduire la pression hydrostatique de 166 m à l'ordre de 50 m, on peut utiliser soit un détendeur soit une soupape de réglage du niveau d'eau. C'est cette dernière qui est à retenir compte tenu des coups de bélier et des pannes. (Voir: plan de salle de banne régulatrice de pression)

(2) Programme en profil longitudinal

1) Mort-terrain

Pour que la robinetterie comprenant les vannes et les purgeurs d'air ne soit pas exposée en surface, le mort-terrain devra être d'au moins 90 cm. Les antennes aussi seront couvertes d'un mort-terrain de 90 cm mini. pour toutes aspérités du sol qui le permettent. (Coupe générale de terrassement)

2) Profil en long

En direction vers l'Ouest depuis le captage des conduites de 700 mm à une hauteur de 50 m, des collines de l'ordre de 30 m se succèdent pour atteindre le niveau standard de 4 m, à la fin. La canalisation sera équipée d'une vanne de vidange de boues aux tronçons concaves et d'un purgeur d'air

à ceux du profil en long. Elle traversera les vallées et le fleuve sur pont aqueduc.

A mi-chemin, la canalisation croise la conduite d'eau existante, le dalot, le souterrain pour tuyauterie, le trou de visite pour téléphone, etc. Elle aura une protection en béton armé ou autre aux tronçons où de tels croisements ne permettent pas de les couvrir d'un mort-terrain en l'épaisseur spécifiée.

La pression de l'eau des antennes varie selon le profil en long de la conduite de 400 mm et des antennes. Un calcul de réseau pour maintenir la pression et la quantité d'eau en reliant mutuellement en boucle les conduites de 400 mm et les antennes de 100 mm.

Fig. 14 Calendrier des travaux

	1	2	3	4	5	6	7	8	0	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Remarques	
Plan détaillé · Contrat de consultation				▽	—	—	—																														4 mois	
Exécution des travaux · Signature du contrat de construction Préparation Réalisation des ouvrages								▽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15 mois (6 mois) (11 mois)

