

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE (JICA)

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE

REPUBLIQUE DU SENEGAL

L'ETUDE  
SUR  
L'ASSAINISSEMENT  
DE  
DAKAR ET SES ENVIRONS

RAPPORT ABREGE

OCTOBRE 1994

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL, TOKYO

en association avec

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD. TOKYO

S S S

JR

84-117

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE (JICA)

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE

REPUBLIQUE DU SENEGAL

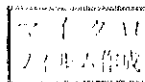
**L'ETUDE  
SUR  
L'ASSAINISSEMENT  
DE  
DAKAR ET SES ENVIRONS**

JICA LIBRARY



1118931(3)

**RAPPORT ABREGE**



OCTOBRE 1994

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL, TOKYO

en association avec

TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO. LTD., TOKYO

国際協力事業団

27421

Dans ce rapport, le coût du projet est estimé sur la base des prix mars 1994, avec un taux de change de 1FF = 100 FCFA (1FF = ¥18,64).

## AVANT-PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter, par l'entremise de son Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), un plan directeur et une étude de faisabilité pour l'Assainissement de Dakar et Ses Environs.

De juin 1993 en août 1994, la JICA a envoyé au Sénégal en quatre fois, une mission dirigée par Monsieur Akira Takechi, Pacific Consultants International (PCI) et composée des membres de PCI et de Tokyo Engineering Consultants Co., Ltd.

Après un échange de vues avec les autorités concernées du Gouvernement, la mission a effectué des études sur le site du projet. Au retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et le rapport final ci-joint a été complété.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur coopération avec les membres de la mission.

octobre 1994

Kimio Fujita  
Président  
Agence Japonaise de  
Coopération Internationale

(Le présent avant-propos en français a été traduit du texte en anglais pour référence.)

## ETUDE SUR L'ASSAINISSEMENT DE DAKAR ET SES ENVIRONS

Monsieur Kimio Fujita,  
Président,  
Agence Japonaise de Coopération Internationale

octobre, 1994

### Objet : Lettre de présentation

Nous avons le plaisir de vous soumettre par la présente le rapport final intitulé "Etude de l'assainissement de Dakar et ses environs". Ce rapport a été établi par l'équipe de la mission conformément aux contrats signés le 13 mai 1993, le 28 janvier 1994 et le 2 mai 1994 entre l'Agence Japonaise de Coopération Internationale et Pacific Consultants International.

Ce rapport couvre les conditions existantes concernant les système de drainage urbain et d'assainissement de Dakar et de ses environs, et présente un plan directeur pour le développement de système de drainage urbain et d'assainissement, et les résultats de l'étude de faisabilité relative au projet prioritaire sélectionné dans le plan directeur.

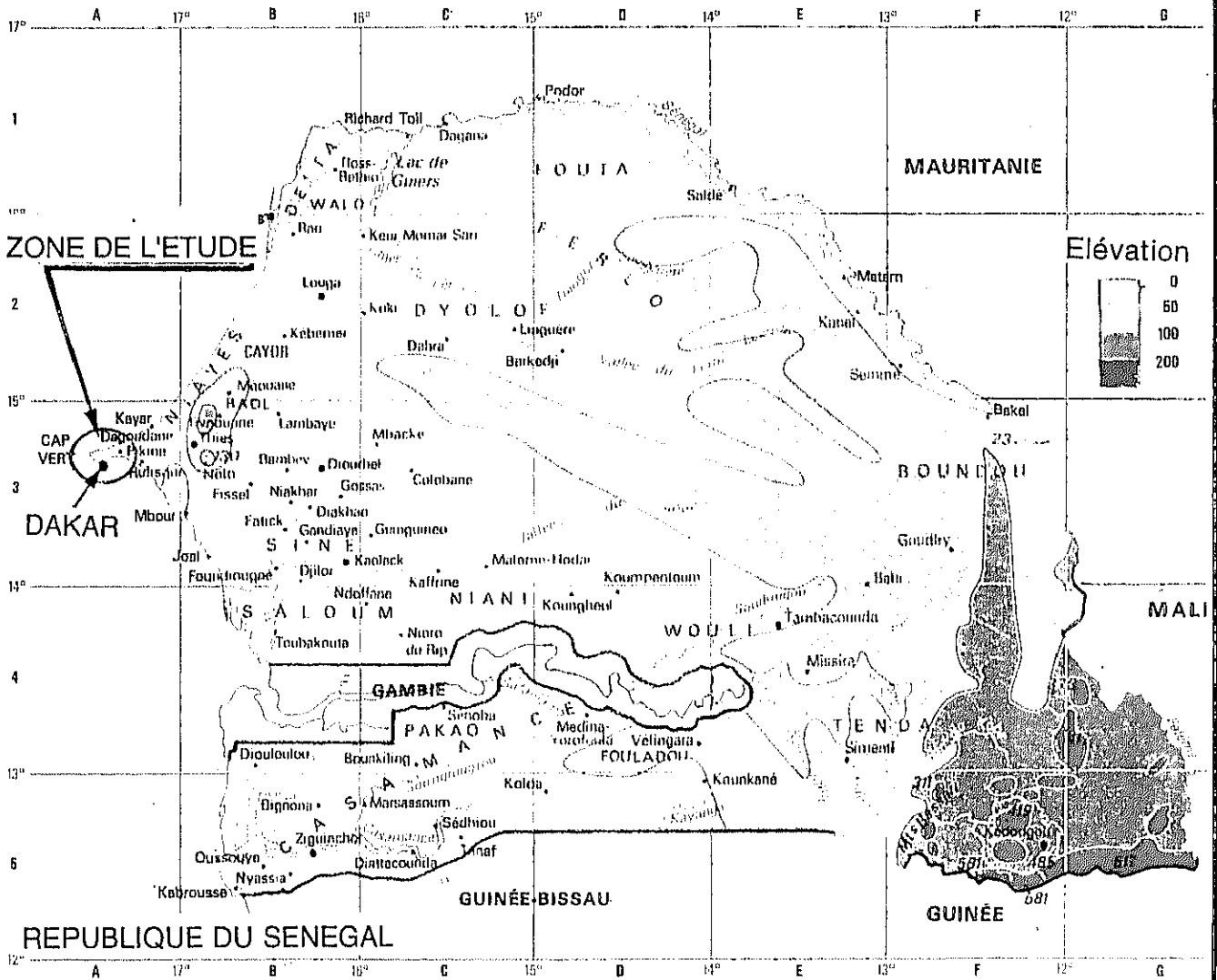
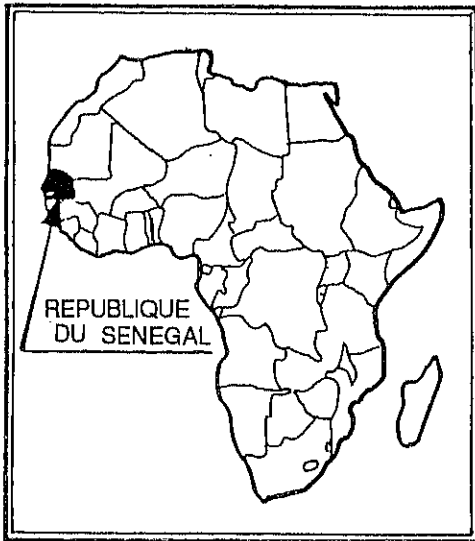
Ce rapport comprend un rapport abrégé, un rapport principal, un rapport de soutien et un livre de données. Le rapport abrégé compile les résultats de toutes les études. Le rapport principal présente les résultats de toute l'étude, incluant l'état de l'arrière-plan, la formulation du plan directeur, la sélection du projet prioritaire et l'étude de faisabilité relative au projet prioritaire. Le rapport d'appui décrit dans le détail le contenu du rapport principal. Le livre de données contient les données brutes utilisées dans l'étude.

Tous les membres de l'équipe d'étude expriment leurs sincères remerciements au personnel de votre agence, aux membres du Comité Consultatif, au personnel du Ministère des Affaires Etrangères, du Ministère de la Construction et de l'Ambassade du Japon au Sénégal, ainsi qu'aux officiels et personnel du Gouvernement du Sénégal pour leur assistance. L'équipe d'étude espère sincèrement que les résultats de l'étude contribueront à l'amélioration des systèmes de drainage urbain et d'assainissement et au développement social et économique de Dakar.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments distingués.

Akira Takechi  
Chef de l'équipe

(Le présent avant-propos en français a été traduit du texte en anglais pour référence.)



CARTE GEOGRAPHIQUE

# ETUDE SUR L'ASSAINISSEMENT DE DAKAR ET SES ENVIRONS

## RESUME

### 1. SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

1. Année cible: 2010

2. Zone et population couverte par le Plan directeur:

Zone: 3.480 ha (20% de la zone de l'étude)

Population: 1.041.328 habitants (35,8% de la population totale de la zone)

3. Composants du Plan directeur d'assainissement

3.1 Composants structureaux

Construction de réseaux d'égouts:	1.302 ha
Construction de canalisations d'égout principales:	34,3 km
Agrandissement des stations d'épuration:	90.000 m3/jour
Amélioration du système de collecteurs existant dans la zone d'Ouakam	

3.2 Composants non-structureaux

Eaux usées industrielles:	Traitement individuel dans chaque usine
Système local:	Encouragement à l'amélioration des toilettes

4. Coût du Projet du Plan directeur d'assainissement

Coût de construction direct	83.500 millions de F CFA
Acquisition de terrains	827 millions de F CFA
Service technique	8.350 millions de F CFA
Administration gouvernementale	1.252 millions de F CFA
Imprévus matériaux	8.350 millions de F CFA
<hr/>	
Total	102.279 millions de F CFA

## 5. Faisabilité financière

Le projet a été jugé financièrement faisable sous les conditions suivantes:

- Le gouvernement fournit 100% de subvention pour le coût de la construction.
- Les frais d'assainissement sont portés à 8% des frais d'eau pour couvrir les coûts de fonctionnement et de maintenance.

## 6. Projet prioritaire

6.1 Zone: Parcelles Assainies et ses environs (810 ha)

6.2 Population: 167.000 habitants

6.3 Installations proposées

Stations de pompage: Construction ou reconstruction de 12 stations de pompage

Collecteurs secondaires: Construction de collecteurs secondaires pour une zone de service de 20 ha

Station d'épuration: Agrandissement de la station d'épuration de Cambérène à 30.000 m<sup>3</sup>/jour par deux systèmes additionnels, incluant la reconstruction du déversoir sur l'océan des eaux traitées.

6.4 Coût de projet

Coût de construction direct	13.963 millions de F CFA
Equipement de curage d'égouts	455 millions de F CFA
Service technique	1.396 millions de F CFA
Administration gouvernementale	210 millions de F CFA
Imprévus matériaux	1.396 millions de F CFA
<b>Total</b>	<b>17.410 millions de F CFA</b>



## II. SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN

1. Année cible:2010
2. Zone:160,4 km<sup>2</sup>
3. Composants du Plan directeur de drainage urbain

### 3.1 Composants structuraux

Construction de canaux de drainage, stations de pompage et bassins d'infiltration/rétention dans des zones déjà urbanisées sans sortie sur l'océan ou un lac.

### 3.2 Composants non-structuraux

Encouragement de l'infiltration et du stockage des eaux pluviales

## 4. Coût du projet du Plan directeur de drainage urbain

Coût de construction direct	18.985 millions de F CFA
Véhicules de pompage	500 millions de F CFA
Acquisition de terrains	881 millions de F CFA
Service technique	1.329 millions de F CFA
Administration gouvernementale	298 millions de F CFA
<u>Imprévus matériaux</u>	<u>2.149 millions de F CFA</u>
Total	24.143 millions de F CFA

## 5. Faisabilité économique

L'EIRR ( taux de retour économique interne ) a été calculé à 8,7% et le Projet a été jugé économiquement faisable, compte tenu de son caractère public.

## 6. Projet prioritaire

6.1 Zone: Central Pikine (11,3 km<sup>2</sup>)

### 6.2 Installations proposées

Egout à eaux pluviales/tuyau de transmission :	total 7,0 km
Canal à ciel ouvert :	total 3,3 km
Stations de pompage :	8 emplacements
Bassin de rétention :	5,1 ha

### 6.3 Coût du projet

Coût de construction direct	8.686 millions de F CFA
Acquisition de terrains	250 millions de F CFA
Service technique	608 millions de F CFA
Administration gouvernementale	134 millions de F CFA
<u>Imprévis matériaux</u>	<u>968 millions de F CFA</u>
Total	10.647 millions de F CFA

### 6.4 Evaluation

Valeur présente nette (NPV) :	430 millions de F CFA
Rapport bénéfice/coût (B/C) :	1,07
Taux de retour économique interne (EIRR):	10,8%

## TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	1
2.	SYSTEME D'ASSAINISSEMENT.....	2
2.1	SITUATION ACTUELLE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT .....	2
2.1.1	Système d'assainissement existant .....	2
2.1.2	Couverture du système d'assainissement.....	3
2.1.3	Installations d'assainissement.....	3
2.2.	CONDITIONS DE PLANIFICATION .....	3
2.2.1	Population et utilisation des terres .....	3
2.2.2	Sélection des zones à assainir .....	3
2.2.3	Ecoulement des eaux usées et charges de polluants .....	4
2.3	PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT.....	4
2.3.1	Système de traitement des eaux usées pour l'ensemble de la zone.....	4
2.3.2	Plan directeur pour les eaux usées proposé.....	6
2.3.3	Evaluation des projets.....	7
2.4	ETUDE DE FAISABILITE DU PROJET PRIORITAIRE .....	8
2.4.1	Projet prioritaire proposé .....	8
2.4.2	Coût du projet et programme d'exécution .....	9
2.4.3	Evaluation du projet.....	9
3.	SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN.....	10
3.1	SITUATION ACTUELLE DANS LA ZONE DU PROJET .....	10
3.1.1	Système de drainage urbain existant.....	10
3.1.2	Conditions de l'inondation .....	11
3.2	CONDITIONS DE LA PLANIFICATION.....	11
3.2.1	Utilisation des terres.....	11
3.2.2	Période de récurrence des pluies de conception.....	12
3.3	PLAN DIRECTEUR DE DRAINAGE URBAIN .....	12
3.3.1	Généralités.....	12
3.3.2	Plan directeur proposé .....	13
3.3.3	Evaluation du projet.....	14
3.4	ETUDE DE FAISABILITE POUR LE PROJET PRIORITAIRE .....	14
3.4.1	Projet Prioritaire Propose.....	14

3.4.2	Coût du projet et programme d'exécution .....	15
3.4.3	Evaluation du projet .....	16
4.	RECOMMANDATIONS .....	17
4.1	RECOMMANDATIONS EN RELATION AVEC LE SYSTEME .....	17
4.2	RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN .....	18

# 1 INTRODUCTION

La ville de Dakar, capitale du Sénégal, qui a la plus forte concentration de population du pays, est également un centre industriel et commercial. La rapide progression de l'urbanisation dans les zones suburbaines exacerbe les problèmes sociaux et environnementaux. Les conditions sanitaires dans cette zone constituent le problème le plus important à régler, et l'amélioration des systèmes de drainage et d'évacuation des eaux usées est indispensable pour maintenir un cadre de vie convenable.

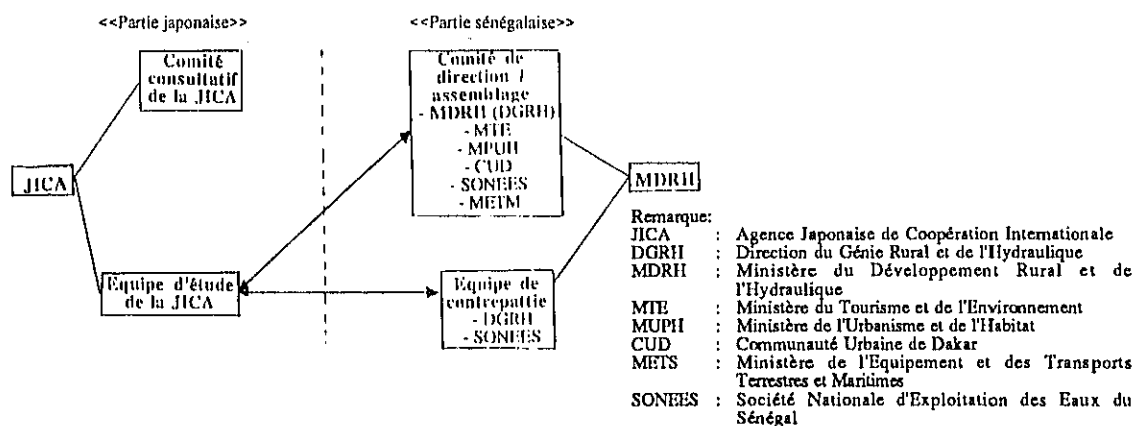
Cette étude sur le développement des systèmes de drainage urbain et d'assainissement à Dakar et ses environs a été faite par l'équipe d'étude de l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) en coopération avec le Ministère de l'Hydraulique, la SONEES et autres agences gouvernementales concernées de juin 1993 à août 1994.

Les objectifs de l'étude sont:

- i) établir un Plan directeur pour le développement des systèmes de drainage urbain et d'assainissement dans la zone de l'étude pour 2010, y compris son programme d'exécution par phases, et
- ii) effectuer une étude de faisabilité sur le(s) système(s) de drainage urbain et/ou d'assainissement pour un projet prioritaire sélectionné à partir du Plan directeur.

La zone de l'étude couvre la ville de Dakar et ses environs, soit environ 160 km<sup>2</sup>, comprenant le Département de Dakar et le Département de Pikine, comme le montre la *Figure 1.1*.

La réalisation de cette étude est le fruit de la coopération entre les organisations japonaises et sénégalaises figurant dans le figure ci-dessous.



## EQUIPE D'ETUDE DE LA JICA

Nom	Domaine d'étude
Akira TAKECHI	Chef de l'équipe/projet d'assainissement
Hiroyuki SHIRAIWA	Projet du réseau d'assainissement urbain
Masafumi MIYAMOTO	Projet et conception des installations (assainissement)
Jyudo MATSUMARU	Projet et conception des installations (stations d'épuration)
Ryo MATSUMARU	Projet et conception des installations (Drainage urbain)
Jyudo HAGIWARA	Projet et conception des installations (stations d'épuration)
Masahiro KAWACHI	Qualité de l'eau/traitement des eaux usées industrielles
Arun Kumar VISWANATH	Environnement
Ryuji YANAI	Organisation/projet d'exécution
Placide MEIRSMAN	Urbanisme
Noboru NARUSHIMA	Projet de construction/estimation du coût
Naomichi ISHIBASHI	Analyse économique et financière
Osamu NOGOSHI	Etude et examen du sol

## COMITE CONSULTATIF DE LA JICA

Nom	Domaine	Poste actuel
Yoshio TANO	Président/plan d'assainissement	Conseiller, Japan Regional Development Corporation
Osamu FUJIKI	Projets de réseaux d'assainissement urbains	Chef, Research & Technology Development Dept., Japan Sewage Works Agency

## ORGANISATION DU COTE SENEGALAIS

Nom	Domaine	Organisation
Birama NDIAYE	Général	DGRH/DHUA
M. Alioune BA	Assainissement	DGRH/DHUA
Cheikh FALL	Assainissement	SONEES
Ousmane CAMARA	Drainage urbain	SONEES
Ibrahima SOW	Drainage urbain	DGRH/DHUA
Fatoumata NIANG	Analyse de qualité de l'eau	SONEES
Papa Ibrahima DIONE	Analyse de qualité de l'eau	SONEES
Chikh SYLLA	Analyse de qualité de l'eau	MTE
Alioune BAKHOUM	Environnement	DGRH/DHUA
Baba COULIBALY	Organisation	SONEES
Mame Pierre CAMARA	Organisation	SONEES
Souleymane DIOP	Economie/Finance	DCET/MEFP
	Etude	DGRH/DHUA

## 2. SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

### 2.1 SITUATION ACTUELLE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

#### 2.1.1 Système d'assainissement existant

Les zones urbanisées de la zone du projet sont dotées de systèmes sanitaires, qui peuvent grosso modo se classer en deux catégories: système éloigné et système local. Le système éloigné est le système de collecte d'assainissement conventionnel des habitations et de différents types d'immeubles. Un système d'assainissement existant actuellement dans la zone de l'étude a été conçu et construit en tant que système séparé

qui collecte séparément les eaux usées et l'écoulement des eaux pluviales. Les eaux usées collectées sont finalement déchargées dans l'océan après traitement ou sans traitement.

Le système local est un système sanitaire individuel qui traite les eaux usées sur le site d'origine.

### **2.1.2 Couverture du système d'assainissement**

La population assainie actuelle est estimée à 453.958 habitants, soit 30% de la population totale de la zone de l'étude, de 1.517.400 habitants. Du point de vue de la surface, la zone assainie correspond à 34% de la zone de l'étude totale.

La quantité des eaux usées et les charges de polluants produits et collectés sur la base de la population ci-dessus ont été estimées, en tenant compte des eaux usées unitaires et des charges de polluants.

### **2.1.3 Installations d'assainissement**

Les installations d'assainissement actuelles comprennent i) des réseaux d'égout dans la zone assainie ii) des canalisations d'égouts principales qui envoient les eaux usées vers des stations d'épuration et les déversoirs sur l'océan, iii) 25 stations de pompage, iv) deux stations d'épuration (une des deux ne fonctionnant pas conformément à la conception) et des déversoirs sur l'océan.

Les eaux usées collectées des réseaux d'égout de la zone de Dakar sont principalement déchargées à Fann sans traitement. La station d'épuration de Cambérène traite principalement les eaux usées de la zone des Parcelles Assainies.

## **2.2. CONDITIONS DE PLANIFICATION**

### **2.2.1 Population et utilisation des terres**

Dix nouvelles zones d'urbanisation non incluses dans le Plan directeur ont été identifiées dans la zone de l'étude.

En incluant les nouvelles zones d'urbanisation, la population de la zone de l'étude projetée en 2010 a été modifiée de 2.915.459 (Plan de Stratégie) à 2.908.871.

### **2.2.2 Sélection des zones à assainir**

Les zones à assainir par le système d'assainissement ont été sélectionnées en tenant compte des facteurs suivants:

- Niveau d'alimentation en eau (consommation d'eau par habitant)
- Densité de population
- Adaptation physique et économique au traitement local

Un total de 2.135.435 habitants, soit 73,4% de la population totale de la zone de l'étude, seront couverts par le système d'assainissement en 2010.

### **2.2.3 Ecoulement des eaux usées et charges de polluants**

L'écoulement total des eaux usées en 2010 est estimé à 511.007 m<sup>3</sup>/jour, dont 484.197 m<sup>3</sup>/jour en provenances de sources domestiques et 26.814 m<sup>3</sup>/jour de sources industrielles. La charge de polluants en 2010 est estimée à 202,9 DBO tonnes/jour, dont 178,5 DBO tonnes/jour d'origine domestique et 24,4 DBO tonnes/jour d'origine industrielle.

## **2.3 PLAN DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT**

La planification de l'assainissement a été faite pour toute la zone sélectionnée à assainir comme indiqué ci-dessus (réf. 2.2.1). Mais le projet d'assainissement a été jugé difficile à achever pour l'an 2010 du point de vue de la faisabilité financière et du volume de travail, et il a donc été décidé que plusieurs zones ne seraient pas incluses dans le Plan directeur à proposer, de manière à le rendre faisable.

Aussi, il doit être noté que bien que l'étude ait établi un plan d'assainissement couvrant l'ensemble de la zone à assainir, seulement certaines parties seront proposées comme Plan directeur.

### **2.3.1 Système de traitement des eaux usées pour l'ensemble de la zone**

#### **(1) Système d'assainissement**

La zone à assainir a été divisée en 14 zones d'assainissement, compte tenu des conditions topographiques et du système d'assainissement existant. Le système d'assainissement proposé comprendra 7 stations d'épuration courant 14 zones d'assainissement, comme le montre la *Figure 2.1*. Les coûts totaux du projet (prix après la dévaluation) ont été estimés ci-dessous.



Item	1000 F CFA
Coût de construction direct (DCC)	255.116.953
Réseaux d'égout	60.211.067
Canalisations d'égout principales	34.560.549
Canalisations principales	5.702.463
Stations de pompage	32.071.099
Stations d'épuration	121.862.715
Déversoirs	709.060
Acquisition de terrains	1.162.450
Service technique	25.516.695 (10% de DCC)
Administration gouvernementale	3.826.754 (1,5% de DCC)
Imprévus matériaux	25.516.695 (10% de DCC)
<b>Total</b>	<b>311.129.548</b>

## **(2) Traitement des eaux usées industrielles**

Bien qu'une station d'épuration des eaux usées de la zone industrielle ait été incluse dans le système d'assainissement proposé ci-dessus, le traitement individuel par chaque usine a été proposé comme autre alternative pour le traitement des eaux usées industrielles. Cette proposition a compris le traitement correct adapté au type d'industrie et une estimation du coût. Le coût total de construction en 2010 est estimé à 20,160 milliards de F CFA.

## **(3) Système local (sur le site)**

Le système local a été étudié du point de vue de l'amélioration des conditions sanitaires et du contrôle de la contamination des eaux souterraines.

Une amélioration des toilettes a été proposée pour améliorer les conditions sanitaires.

Pour le contrôle de la contamination des eaux souterraines, on a étudié un système de collecte, traitement et évacuation des excréments. Mais il n'a pas été jugé faisable à cause de son coût élevé de 310 milliards de F CFA.

## **(4) Réutilisation des eaux usées traitées**

La réutilisation des eaux usées traitées a été étudiée en supposant que les eaux usées traitées par traitement conventionnel, sans traitement perfectionné, seront utilisées pour l'irrigation et l'arrosage.

Deux installations, une pour l'irrigation des zones agricoles autour du Grand Niaye et une autre pour l'arrosage des arbres le long de la route nationale et le reboisement de M'Bao ont été proposées. Leur coût estimé a été de 1,372 milliard de F CFA et de 680 millions de F CFA respectivement.

### 2.3.2 Plan directeur pour les eaux usées proposé

Pour donner au plan d'assainissement (mentionné en (1) de la section 2.3.1) une dimension permettant son achèvement en 2010, plusieurs systèmes d'assainissement ont été exclus, sur la base du rapport coût/performance, de la progression du développement de la zone et du niveau du système d'assainissement existant.

Finalement, le système d'assainissement de Cambérène a été proposé comme système pour le Plan directeur. Le Plan directeur proposé est indiqué sur la *Figure 2.2* et ses composants sont résumés ci-dessous:

Composants du projet	Zones concernées
Construction de réseaux d'égout	Parcelles Assainies, Dakar-Yoff, Hann, Guediawaye, Pikine Régulier
Construction de canalisations d'égout principales	Parcelles Assainies, Dakar-Yoff, Guediawaye, Pikine Régulier
Agrandissement de la station d'épuration	Station d'épuration de Cambérène
Amélioration du système de collecteurs	Ouakam

Le coût du projet est estimé comme suit:

Items	1000 F CFA
Coût de construction direct (DCC)	83.499.556
Acquisition des terrains	826.650
Service technique	8.349.955 (10% de DCC)
Administration gouvernementale	1.252.497 (1,5% de DCC)
Imprévus matériaux	8.349.955 (10% de DCC)
<b>Total</b>	<b>102.278.613</b>

La priorité a été identifiée, sur la base d'une comparaison de leur efficacité du coût, comme indiqué ci-dessous et un programme d'exécution a été proposé sur la base du projet prioritaire:

Priorité 1: zone des Parcelles Assainies

- Priorité 2: zone du Grand Yoff et de Hann  
Amélioration du système de collecteurs de la zone de Ouakam
- Priorité 3: zones de Guediawaye et de Pikine Régulier

### 2.3.3 Evaluation des projets

Les projets d'assainissement proposés couvriront une surface de 3.480 ha, soit 20% de la surface totale de la zone de l'étude. Le système proposé collectera les eaux usées pour une population de 1.041.328 habitants, soit 35,8% de la population totale de la zone de l'étude en 2010, et traiteront 97.200 m<sup>3</sup>/jour d'eaux usées, ce qui équivaut à une population de 635.466 habitants. Cela fera passer le taux de couverture de l'assainissement de 29,9 à 35,8% et le traitement de 4,2 à 21,8%.

Bien que des impacts négatifs liés au bruit et aux odeurs près des stations d'épuration et de pompage soient prévus pendant la phase de fonctionnement, ils sont considérés mineurs comparés aux impacts positifs prédominants du projet.

Les trois cas de figure suivants ont été supposés pour les projections de financement:

- Cas 1: 100% des coûts initiaux: subvention du gouvernement
- Cas 2: 100% des coûts initiaux: prêt du gouvernement
- Cas 3: 70% des coûts initiaux: prêt du gouvernement  
30% des coûts initiaux: subvention du gouvernement

Remarque: Dans chaque cas de figure, les frais de fonctionnement et de maintenance sont payés par les bénéficiaires.

Du point de vue de la volonté de payer (24,7% de frais d'eau), des frais d'assainissement proposés et du FIRR calculé (6,8 à 7,4%), tous les cas ont été considérés faisables. Mais si possible, il est recommandé d'appliquer le cas de figure 1 à l'exécution des projets. Les projets d'assainissement sont des projets qui bénéficient à un public plus large qu'aux personnes raccordées au système par leur effet sur l'amélioration de l'assainissement de l'environnement. Dans ce contexte, la nature des projets d'assainissement est, d'une certaine manière, similaire à celle des projets de drainage. De plus, bien que les frais d'assainissement soient dans les limites que les gens de l'étude sont prêts à payer, ce sera quand même difficile pour les bénéficiaires.

Frais d'assainissement moyens proposés

Période	Frais d'assainissement
jusqu'en l'an 2000	6,1% des frais d'assainissement (21,01 F CFA/m <sup>3</sup> )
de 2001 à 2010	14% des frais d'assainissement (48,23 F CFA/m <sup>3</sup> )
à partir de 2011	28% des frais d'assainissement (96,46 F CFA/m <sup>3</sup> )

## 2.4 ETUDE DE FAISABILITE DU PROJET PRIORITAIRE

### 2.4.1 Projet prioritaire proposé

#### (1) Zone du projet

La zone de l'étude de faisabilité pour le projet d'assainissement prioritaire a été sélectionnée dans le Plan directeur. La zone de l'étude est une des zones d'assainissement du système d'assainissement de Cambérène.

La zone a été divisée en 14 sous-zones en tenant compte des zones desservies par les stations de pompage existantes et des conditions de développement.

#### (2) Population et flux d'eaux usées

La population et le flux d'eaux usées actuels (1993) dans la zone de l'étude et projetés en 2010 sous le Plan directeur sont comme suit:

Année	1993	2010
Population	159.618	260.696
Population assainie	51.306	167.237
Taux de branchement (%)	32,1	64,1
Flux d'eaux usées (m <sup>3</sup> /jour)		
Actuel (collectées par égouts)	3.169	23.946
Total (produit)	11.360	39.383
Flux de pointe (produit)	22.720	78.762

#### (3) Installations proposées

La *Figure 2.3* indique le plan des installations proposées, qui comprend la construction des composants suivants:

- Stations de pompage:

Douze stations de pompage doivent être nouvellement construites ou reconstruites

- Collecteurs secondaires:

Des collecteurs secondaires ont été définis pour la conception préliminaire des collecteurs à zone de service contributrice de plus de 20 ha.

- Station d'épuration:

La capacité de la station d'épuration de Cambérène sera augmentée à 30.000 m<sup>3</sup>/jour par la construction de deux systèmes additionnels.

#### 2.4.2 Coût du projet et programme d'exécution

Les coûts de construction sont estimés à 17,420 milliards de F CFA, se décomposant comme indiqué ci-dessous, et les frais de fonctionnement et de maintenance à 392 millions de F CFA par an.

Items	Total	Monnaie locale	Devisé étrangère
Coût de construction direct (DCC)	13,962,706	3,644,865	10,317,841
Equipements de curage d'égouts	445,000	0	445,000
Acquisition des terrains	350	350	0
Service technique	1,396,271	418,882	977,389
Administration gouvernementale	209,441	209,441	0
Imprévus matériaux	1,396,271	1,396,271	0
<b>Total</b>	<b>17,410,039</b>	<b>5,669,809</b>	<b>11,740,230</b>

Le programme d'exécution jusqu'à l'an 2000 a été établi en tenant compte de la période requise pour les travaux préparatoires, tels qu'étude, conception et formalités de contrat. Le coût annuel du projet est comme indiqué ci-dessous:

(1000FCFA)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total
Monnaie locale	176,739	176,989	934,171	988,102	1,539,939	1,853,869	5,669,809
Devisé étrangère	343,252	343,252	2,033,579	2,097,388	2,746,662	4,176,097	11,740,230
<b>Total</b>	<b>519,991</b>	<b>520,241</b>	<b>2,967,750</b>	<b>3,085,490</b>	<b>4,286,601</b>	<b>6,029,966</b>	<b>17,410,039</b>

#### 2.4.3 Evaluation du projet

Le projet prioritaire comprend:

- i) Amélioration des installations d'assainissement actuelles, telles que système de stations de pompage, réseaux d'égout et collecteurs dans la zone des Parcelles Assainies (414 ha).
- ii) Installation de réseaux d'égout dans les zones non-assainies (306 ha)
- iii) Agrandissement de la station d'épuration de Cambérène.
- iv) Reconstruction du déversoir sur l'océan des eaux traitées à la station d'épuration de Cambérène.

Les impacts du projet sur l'environnement ont été considérés négligeables par rapport aux conditions actuelles, parce que la plupart des installations seront construites en tant que remplacement ou agrandissement de celles existantes. Bien que des impacts soient dans une certaine mesure inévitables pendant la construction, ils seront limités dans le temps, concerneront des zones restreintes, et pourront être minimisés en appliquant des méthodes adaptées.

Du point de vue financier, le projet sera faisable en augmentant les frais d'assainissement dans la plage sur laquelle les habitants sont prêts à payer.

### **3. SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN**

#### **3.1 SITUATION ACTUELLE DANS LA ZONE DU PROJET**

##### **3.1.1 Système de drainage urbain existant**

La zone de l'étude d'une surface totale de 160,4 km<sup>2</sup> a été divisées dans les sept zones de sous-drainage suivantes sur la base des conditions naturelles.

A-1: Zone urbaine de Dakar (27,9 km<sup>2</sup>)

A-2: Zone du Grand Yoff et de Ouakam (6,93 km<sup>2</sup>)

A-3: Zone de Aéroport Dakar-Yoff et ses environs (17,6 km<sup>2</sup>)

A-4: Zone côtière de Yoff-Guediawaye (18,5 km<sup>2</sup>)

A-5: Zone du Grand Niaye (15,0 km<sup>2</sup>)

A-6: Zone de Pikine (21,0 km<sup>2</sup>)

A-7: Zone de Pikine Est (53.5 km<sup>2</sup>)

Le réseau de drainage de la zone de l'étude est prévu pour la zone urbaine de Dakar, la zone de Aéroport Dakar-Yoff et une petite partie de Pikine. La plupart des eaux pluviales de Dakar sont drainées par gravité vers la mer, sauf les zones où le système de drainage n'est pas établi ou les zones drainées vers le Grand Niaye.

A Pikine, le système de drainage des eaux pluviales a été maintenu à sa forme naturelle, bien que les caractéristiques de l'écoulement aient été modifiées par l'urbanisation. La plupart des eaux pluviales sont drainées vers le Grand Niaye, d'autres Niayes, des lacs et des terres sablonneuses. Seules de petites zones côtières sont drainées vers l'océan.

### 3.1.2 Conditions de l'inondation

Les inondations dans la zone de l'étude se produisent pendant la saison des pluies en juillet, août et septembre. Les inondations les plus importantes ont été enregistrées en août 1989. Les précipitations journalières de cette tempête ont alors atteint 113,7 mm, ce qui équivaut à une tempête décennale. Cette tempête a provoqué l'inondation dans de nombreux endroits de Dakar et Pikine. Les causes possibles de ces inondations ont été identifiées comme suit:

- L'urbanisation a été faite sur des terres basses, où les eaux pluviales se rassemblent pendant la saison des pluies.
- L'urbanisation a augmenté l'écoulement des eaux pluviales et réduit la capacité d'infiltration du sol.
- Dans certaines zones, les systèmes de drainage ne sont pas achevés.

## 3.2 CONDITIONS DE LA PLANIFICATION

### 3.2.1 Utilisation des terres

Le plan d'utilisation des terres pour l'an 2010 a été appliqué à la planification du drainage urbain. L'utilisation des terres planifiée pour la zone de l'étude est comme suit:

Catégorie d'utilisation des terres	Surface (km <sup>2</sup> )
Habitations (villages, spontané-irrégulier)	24,2
Habitations (spontané-régulier, planifié)	41,3
Habitations (maisons, appartements)	12,1
Equipements (établissements publics)	15,0
Parcs, cimetières, camp militaire	14,4
Industries	14,6
Agriculture	24,3
Espaces libres	3,4
Reboisement	11,1
<b>Total</b>	<b>160,4</b>

La plus grande partie de la zone de l'étude devrait être urbanisée en 2010, sauf une partie du Grand Niaye, Lacs, les zones de reboisement et certaines parties de Pikine Est.

### **3.2.2 Période de récurrence des pluies de conception**

La période de récurrence des pluies de conception pour les installations de drainage a été appliquée comme suit:

- Période de récurrence de cinq ans pour les canaux de drainage
- Période de récurrence de dix ans pour les précipitations de 24 heures pour les stations de pompage et les bassins de rétention/infiltration.

## **3.3 PLAN DIRECTEUR DE DRAINAGE URBAIN**

### **3.3.1 Généralités**

Le système de drainage des eaux pluviales de la zone de l'étude est proposé sur la base des concepts suivants:

- Année cible pour le plan d'amélioration du drainage: 2010
- Les sous-zones de drainage seront définies principalement sur une base topographique, afin d'économiser les coûts de construction et de fonctionnement/maintenance.
- Les eaux pluviales seront infiltrées le plus possible, en tant que source pour les eaux souterraines.
- Le drainage à flux gravitationnel sera appliqué le plus possible et le drainage par pompage réduit.
- Chaque sous-zone de drainage sera dotée d'une sortie. Les terres humides existantes, telles que Niayes, Lacs, dépressions à l'intérieur des terres et Marigot, seront utilisés comme milieux récepteurs.
- Les canaux de drainage croisant les routes importantes seront en principe évités.
- Les installations en béton sont considérées comme des mesures structurelles pour les zones où il y a eu des problèmes d'inondation pendant l'inondation



1989. Pour les zones sablonneuses à élévation importante (disons plus de 5 m), des mesures non-structurelles telles qu'infiltration, régularisation de l'utilisation des terres des dépressions, etc. seront appliquées.

### 3.3.2 Plan directeur proposé

Le Plan directeur proposé, indiqué sur la *Figure 3.1*, consiste en sous-projets dans les zones de captage de Dakar IV-3, bassin de Ouakam, Grand Yoff, Aéroport Dakar-Yoff, canal de Yoff, Central Pikine et Lac 1. Les installations de drainage des eaux pluviales à prévoir à l'étape du Plan directeur sont les canaux de drainage, des stations de pompage et des bassins d'infiltration/rétention.

En plus du plan des installations de la figure, le Plan directeur propose des mesures non-structurelles pour faciliter l'infiltration et le stockage des eaux pluviales.

Les coûts du projet sont estimés à 24,143 milliards de F CFA comme indiqué ci-dessous:

Items	1000 F CFA
Coût de construction direct (DCC)	18.985.922
Véhicule de pompage	500.000
Acquisition des terrains	881.100
Service technique	1.329.015 (7% de DCC)
Administration gouvernementale	298.005 (1,5% de DCC)
Imprévus matériaux	2.149.404 (10% de DCC)
<b>Total</b>	<b>24.143.447</b>

La priorité des sous-projets a été proposée en tenant compte des facteurs suivants:

- Sévérité actuelle des inondations
- Problèmes d'inondation anticipés dans le futur à cause de l'urbanisation
- Coût de drainage requis et efficacité du sous-projet
- Difficultés de trouver une solution si le sous-projet n'est pas réalisé
- Progrès grâce au sous-projet, tel qu'étude, conception, etc.

### **3.3.3 Evaluation du projet**

Le Plan directeur proposé pour le drainage urbain couvre toute la zone de l'étude par des mesures structurelles ou non-structurelles. Dans ce plan, toutes les zones d'inondation, inondées en août 1989, seront protégées de l'inondation contre le même niveau de chutes de pluie.

Le plan a identifié que les activités de développement sans considération des conditions topographiques étaient la cause majeure des problèmes d'inondation. C'est pourquoi des mesures non-structurelles, telles que réservation des terres basses pour l'infiltration pour le développement futur, sont fortement recommandées alors que des mesures structurelles sont proposées pour les zones où l'urbanisation est déjà réalisée ou attendue.

Les impacts négatifs du projet sont prévus pendant la construction des installations proposées. Mais ils seront réduits, parce que les installations sont de petites dimensions.

L'évaluation économique a été faite en calculant le taux de retour interne économique (EIRR) sur la base des coûts et avantages économiques du projet.

Un EIRR de 8,7% a été obtenu. Bien que cette valeur soit de 1,3 point inférieure au coût d'option du capital (OCC) de 10%, ce qui est généralement accepté dans des pays en voie de développement, le projet est jugé économiquement faisable pour les raisons suivantes:

- Des projets de drainage sont publics et relatifs aux besoins de base humains. Donc il n'est pas nécessaire de trop s'attacher à l'OCC.
- Seuls les dommages directement dûs à l'inondation ont été pris en compte dans cette analyse. Aussi, si les dommages indirects sont ajoutés, l'EIRR s'approchera probablement à 10%.

## **3.4 ETUDE DE FAISABILITE POUR LE PROJET PRIORITAIRE**

### **3.4.1 Projet Prioritaire Propose**

#### **(1) Zone du projet**

La zone de l'étude de faisabilité couvre Central Pikine (C.P.) recommandé par le Plan directeur, comme première priorité, et une partie de ses environs. La surface totale de l'étude de faisabilité est de 11,3 km<sup>2</sup>. Suite aux discussions entre la partie sénégalaise

et l'équipe d'étude, le canal de drainage proposé le long de la route nationale, et une partie des canaux principaux du système de drainage par pompage proposé, ont été inclus, à cause des développements actuellement réalisés dans la zone de captage.

### **(2) Système de drainage par pompage**

La zone à drainer par pompage se divise en deux zones: Pikine (C.P.1-1 et C.P.1-2) et Thiaroye (C.P.2) et un système de drainage par pompage pour ces deux zones a été proposé comme l'indiquent respectivement les *Figures 3.2* et *3.3*. Le *Tableau 3.1* indique leurs principales caractéristiques.

### **(3) Mesures non-structurelles**

Pour les zones susmentionnées, aucune mesure structurelle particulière n'est proposée, mais les mesures non-structurelles suivantes sont recommandées du point de vue du drainage urbain:

- Les dépressions dans les différents captages doivent être conservées pour l'infiltration/rétention, et l'infiltration sur le site doit être appliquée le plus possible.
- Il y a de petites zones d'inondation possibles d'une élévation de moins de 4 m, dans la zone de Pikine Irrégulier, au Nord de la zone de drainage par pompage proposée. Ces zones devraient être remblayées pour faciliter l'infiltration lors du redéveloppement.
- Une large zone basse s'étend le long de la route de Rufisque et les zones à élévation inférieure à 2 et 1 m au Nord et au Sud respectivement de la route sont enclines à l'inondation. Elles devraient être remblayées pour être développées.
- La dépression située à l'extrémité Nord de Central Pikine est un lieu important pour le drainage et ne doit pas être urbanisée.

#### **3.4.2 Coût du projet et programme d'exécution**

Les coûts de construction sont estimés à 10,748 milliards de F CFA, qui se décomposent comme suit, et les frais de fonctionnement et de maintenance à 270 millions de F CFA.

(1000FCFA)

Item	Total	Monnaie locale	Devise étrangère
Coût de construction direct (DCC)	8,686,730	3,235,077	5,451,653
Acquisition des terrains	250,800	250,800	0
Service technique	608,071	182,421	425,650
Administration gouvernementale	134,063	134,063	0
Imprévus matériaux	967,966	967,966	0
<b>Total</b>	<b>10,647,630</b>	<b>4,770,327</b>	<b>5,877,303</b>

On propose de démarrer le projet en 1995 et de l'achever en 2004, soit une période de 10 ans, avec seule l'installations des réseaux secondaires ayant lieu après l'an 2000. Le coût annuel du projet est comme indiqué ci-dessous:

	Monnaie locale	Devise étrangère	Total
1995	69,494	121,614	191,108
1996	162,833	121,614	284,447
1997	904,917	1,982,306	2,887,223
1998	1,458,636	2,173,964	3,632,600
1999	938,593	475,489	1,414,083
2000	247,171	200,463	447,634
2001	247,171	200,463	447,634
2002	247,171	200,463	447,634
2003	247,171	200,463	447,634
2004	247,171	200,463	447,634
<b>Total</b>	<b>4,770,328</b>	<b>5,877,303</b>	<b>10,647,630</b>

### 3.4.3 Evaluation du projet

Le projet de drainage urbain proposé pour la zone de Central Pikine a été évalué comme suit:

Le projet est techniquement sain sans aucune difficulté de construction, et aucun problème sérieux n'est envisagé dans la fonction de drainage des installations et pour le fonctionnement/maintenance.

Les impacts négatifs tels que bruit/vibrations et problèmes de circulation aux environs des sites de construction sont inévitables pendant la phase de construction. Mais ils seront limités à un temps court et à des zones restreintes. Bien que construction des

stations de pompage et bassins de rétention puisse exiger l'acquisition de terrains, les sites pour ces installations ayant été sélectionnés sur des terres humides, des zones résidentielles abandonnées à cause de l'inondation répétée et des espaces libres dans des installations publiques, aucun problème particulier n'est prévu.

L'évaluation économique a été faite sur la base des coûts et avantages économiques en appliquant la même méthode que pour l'étude du Plan directeur. Les résultats sont comme suit:

Valeur nette présente (NPV):	430 millions de F CFA
Rapport coûts/avantages (B/C):	1.07
Taux de retour interne économique (EIRR):	10,8%

#### **4. RECOMMANDATIONS**

##### **4.1 RECOMMANDATIONS EN RELATION AVEC LE SYSTEME D'ASSAINISSEMENT**

- Le Plan directeur d'assainissement a été proposé en éliminant plusieurs composants de projet du Plan de développement d'assainissement qui couvre toute la zone de l'étude, à cause de contraintes budgétaires. On considère que le Plan directeur d'assainissement proposé comprend les composants essentiels pour satisfaire les exigences minimales pour l'amélioration des conditions d'assainissement actuelles dans la zone et pour assurer le développement futur des composants du projet éliminés.

C'est pourquoi, il est recommandé d'exécuter les projets conformément au Plan directeur proposé le plus tôt possible. A cet égard, une décision politique pour fournir un soutien financier spécial pour les projets est fortement requise.

- Il est souhaitable que le Plan directeur soit revu quand les projets du plan seront avancés dans une certaine mesure, pour s'occuper des zones non incluses dans le Plan directeur.
- Soit par réorganisation de la SONEES ou création d'un nouvel organisme, un organisme doit prendre la responsabilité de la planification et de l'exécution des projets, du fonctionnement et de la maintenance des installations et de la gestion de l'organisation et des finances des systèmes d'assainissement, comme la SONEES le fait actuellement pour le système d'alimentation en eau. Le Ministère de l'Hydraulique, actuellement responsable de l'exécution des projets, doit être

impliqué dans le système en tant qu'autorité gouvernementale pour approuver chaque activité.

- Les efforts pour améliorer les conditions actuelles dans la zone de l'étude, en particulier pour augmenter le flux des eaux usées vers la station d'épuration de Cambérène en promouvant les branchements individuels dans les zones assainies, doivent être poursuivis. La possibilité de paiement par traites pourrait y contribuer.
- Bien que les eaux usées industrielles soient reconnues comme une source de pollution majeure, le système d'assainissement pour les zones industrielles a été éliminé du Plan directeur. Parce qu'on considère que les eaux usées industrielles peuvent être traitées par traitement individuel ou par centrale d'épuration à construire et opérée par lesdites entreprises industrielles. Il est donc recommandé que le gouvernement applique une réglementation pour les décharges d'eaux usées pour encourager cette orientation.
- L'amélioration des toilettes dans le système local doit être encouragée pour minimiser les problèmes sanitaires dans la zone, en particulier la contamination bactériologique des eaux souterraines peu profondes.
- Le remplacement de la source d'alimentation en eau de Thiaroye par d'autres sources d'eau serait essentielle pour éviter la fourniture d'eau à forte concentration de nitrate d'azote. A cet effet, l'exécution précoce du projet du Canal de Cayor est fortement recommandée.
- La réutilisation des eaux usées de la station d'épuration de Niaye pour l'agriculture doit être arrêtée au plus tôt.
- La coordination et la coopération entre les ministères et les autres organismes concernés sont des conditions préalables indispensables pour la réussite du projet des constructions d'assainissement et le fonctionnement et la maintenance des installations d'assainissement. L'établissement d'un Comité de coordination est recommandé à cet effet.

#### **4.2 RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE SYSTEME DE DRAINAGE URBAIN**

La construction immédiate des installations est recommandée compte tenu des problèmes d'inondation importants.

Les mesures non-structurelles suivantes sont également recommandées pour soutenir les mesures structurelles proposées et pour assurer un bon drainage de la zone du projet.

- Le drainage de toutes les zones à élévation de plus de 4 m doit se faire par infiltration, en principe. Les dépressions dans chaque zone de captage fermée, sauf les zones de drainage par pompage proposées, doivent être conservées pour l'infiltration/rétention, et l'infiltration sur le site doit être appliquée aux zones plus élevées.
- En relation avec le développement de la Technopole, un canal à ciel ouvert pour le drainage d'une partie des zones de Pikine urbain et du Projet Technopole dans le Grand Niaye doit être exécuté. Le sol excavé pendant la construction du canal pourra être utilisé pour remblayer la zone de la Technopole.
- Il y a beaucoup de petites zones enclines à l'inondation dans Pikine Irrégulier, au Nord de la zone de drainage par pompage. Ces zones devraient être légèrement remblayées pour faciliter l'infiltration quand elles seront redéveloppées.
- Les zones à élévation de moins de 2 et 1 m respectivement au Nord et au Sud de la route de Rufisque sont enclines à l'inondation. Elles devraient être remblayées pour le développement, sauf les zones de bassin de rétention proposées.
- La dépression située à l'extrémité Nord de la zone du projet est une zone importante pour le drainage et ne doit pas être urbanisée.
- Le fonctionnement et la maintenance des installations de drainage proposées doivent être réalisés par la Communauté de Dakar et la SONEES. Il est recommandé qu'une partie des travaux soit faite avec la participation des résidents des zones enclines à l'inondation, qui sont les bénéficiaires directs du projet. Les items de travaux prévus sont:
  - Travaux de maintenance des canaux de drainage des zones enclines à l'inondation, tels que nettoyage des canaux avant la saison des pluies, activités préventives pour maintenir les canaux propres, etc.
  - Gestion des bassins de rétention par les fermiers exerçant des activités agricoles dans les zones des bassins.

**TABLEAU 3.1 DONNEES DE L'INSTALLATION PROPOSEE**

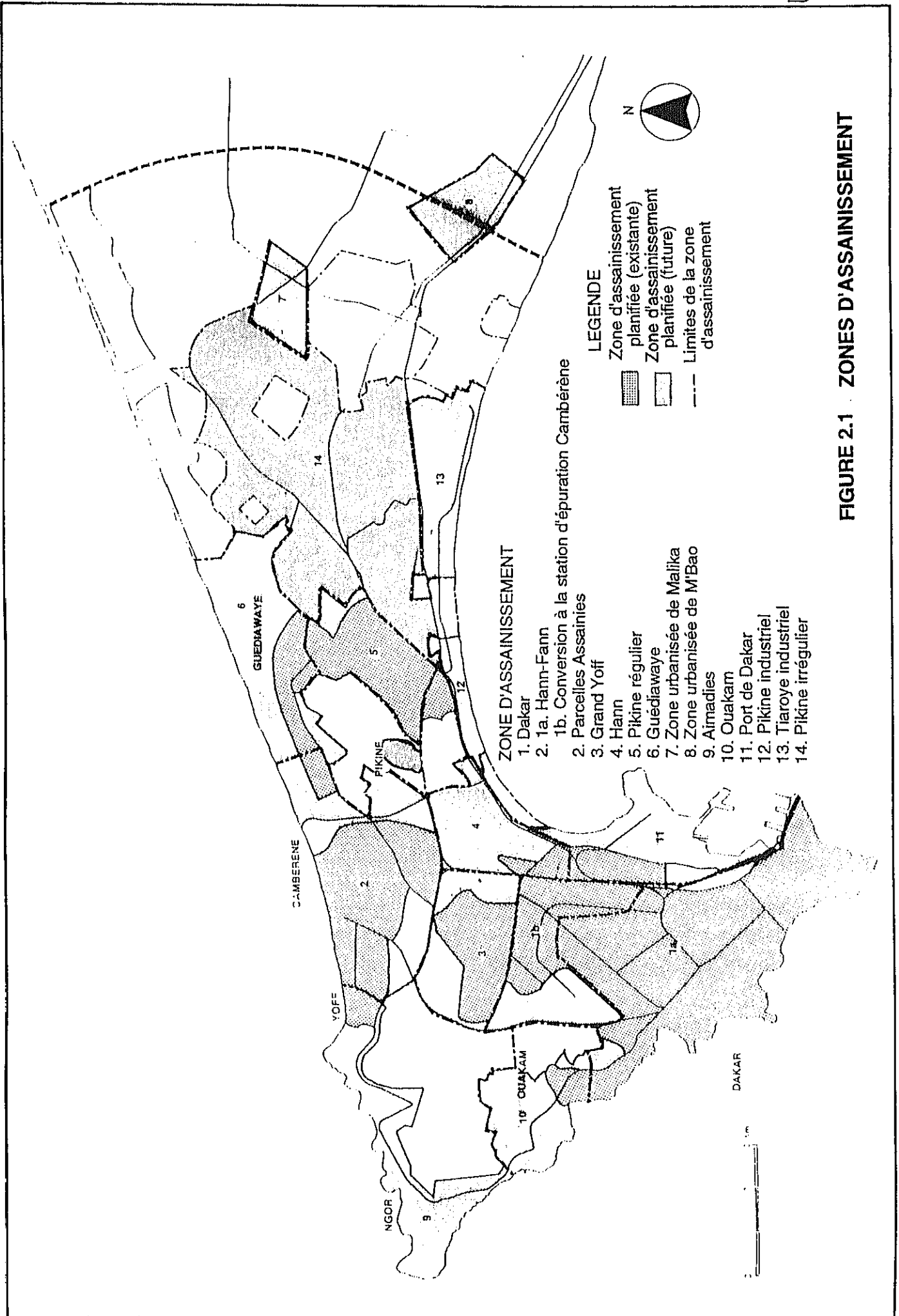
Zone	Installations proposées	Total
<b>CP. 1 Drainage vers Grand Niaye</b>		
Construction d'un collecteur des eaux pluviales	2 systèmes	Total L=4.460m
C.P. 1-1		(L=2.970m)
	d=1.100mm TB	(250m)
	d=1.000mmTB	(1.050m)
	d=900mm TB	(620m)
	d=800mmTB	(1.050m)
C.P. 1-2		(L=1.490m)
	d=1.100mmTB	(260m)
	d=1.000mmTB	(550m)
	d=600mm TB	(680m)
Construction d'un canal à ciel ouvert (2m X 0,4 - 0,6m,1)	2 systèmes	Total L=400m
C.P. 1-1		(100 m)
C.P. 1-2		(300 m)
Station de pompage des eaux pluviales	2 systèmes	Total 7 emp.
C.P. 1-1(1,0 m <sup>3</sup> /s 2emp, 0,3m <sup>3</sup> /s 1emp		3 emp.
C.P. 1-2(1,5 m <sup>3</sup> /s, 1,0m <sup>3</sup> /s, 0,5m <sup>3</sup> /s, 0,3m <sup>3</sup> /s)		4 emp.
Tuyau de transmission des eaux pluviales (tuyau en fer déformable)	2 systèmes	Total L=2.630m
C.P. 1-1		(L=690m)
	d=600mm TFD	(420m)
	d=800mm TFD	(270m)
C.P. 1-2		(L=1.940m)
	d=600mm TFD	(570m)
	d=1.100mm TFD	(920m)
	d=801mmTFD	(450m)
<b>CP. 2 Drainage vers l'océan</b>		
Construction d'un caniveau de drainage principal (1-3m X 0,4 - 1,6m, 1)		L=2.940
Amélioration du canal de drainage existant(3m X 0,9m, 1)		L=770m
Station de pompage des eaux pluviales(1,5m <sup>3</sup> /s)		1 emp.
Bassin de rétention		Total 5,1ha

Note : TB= Tuyau en béton  
TFD = Tuyau en fer déformable

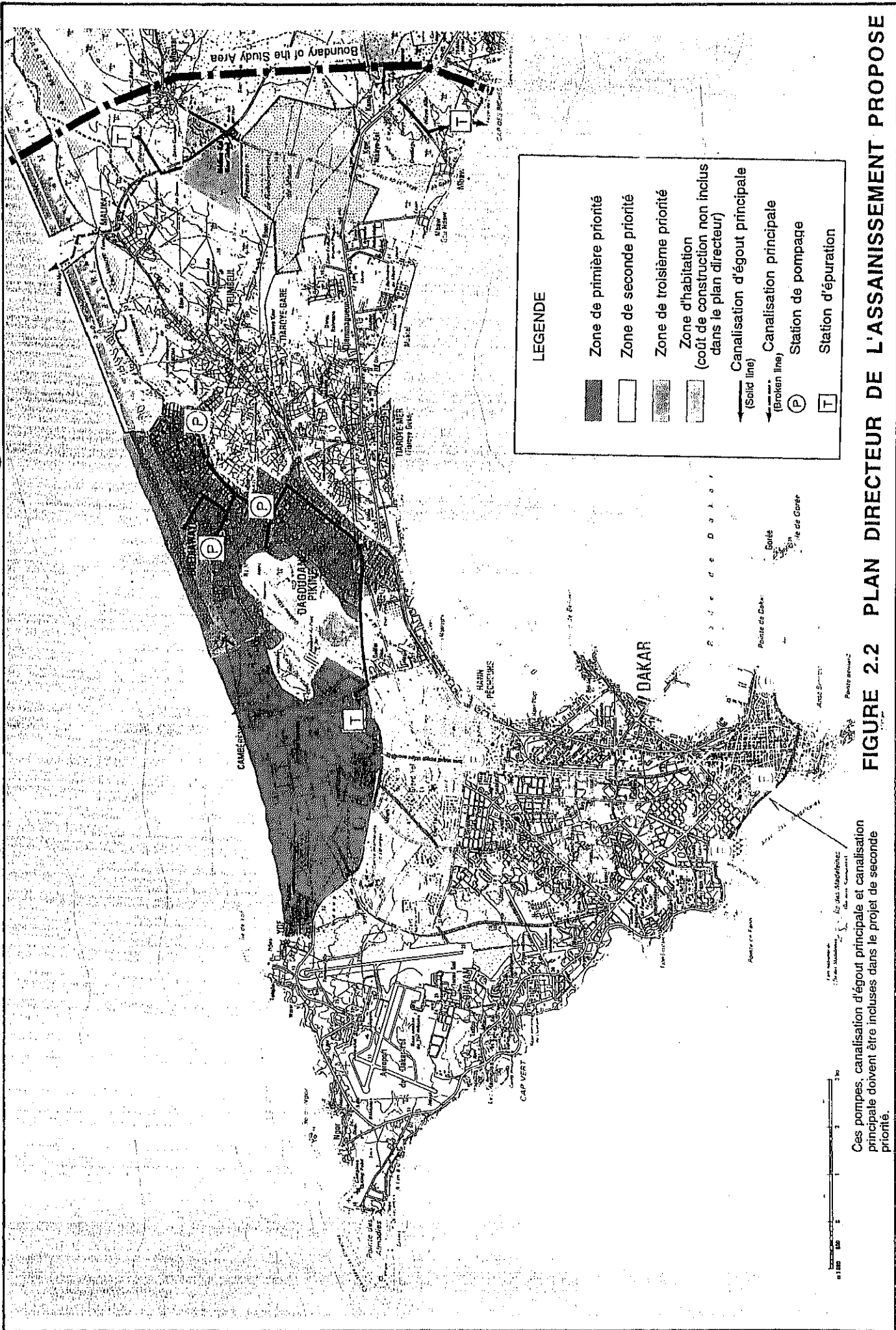




FIGURE 1.1 ZONE DE L'ETUDE



**FIGURE 2.1 ZONES D'ASSAINISSEMENT**

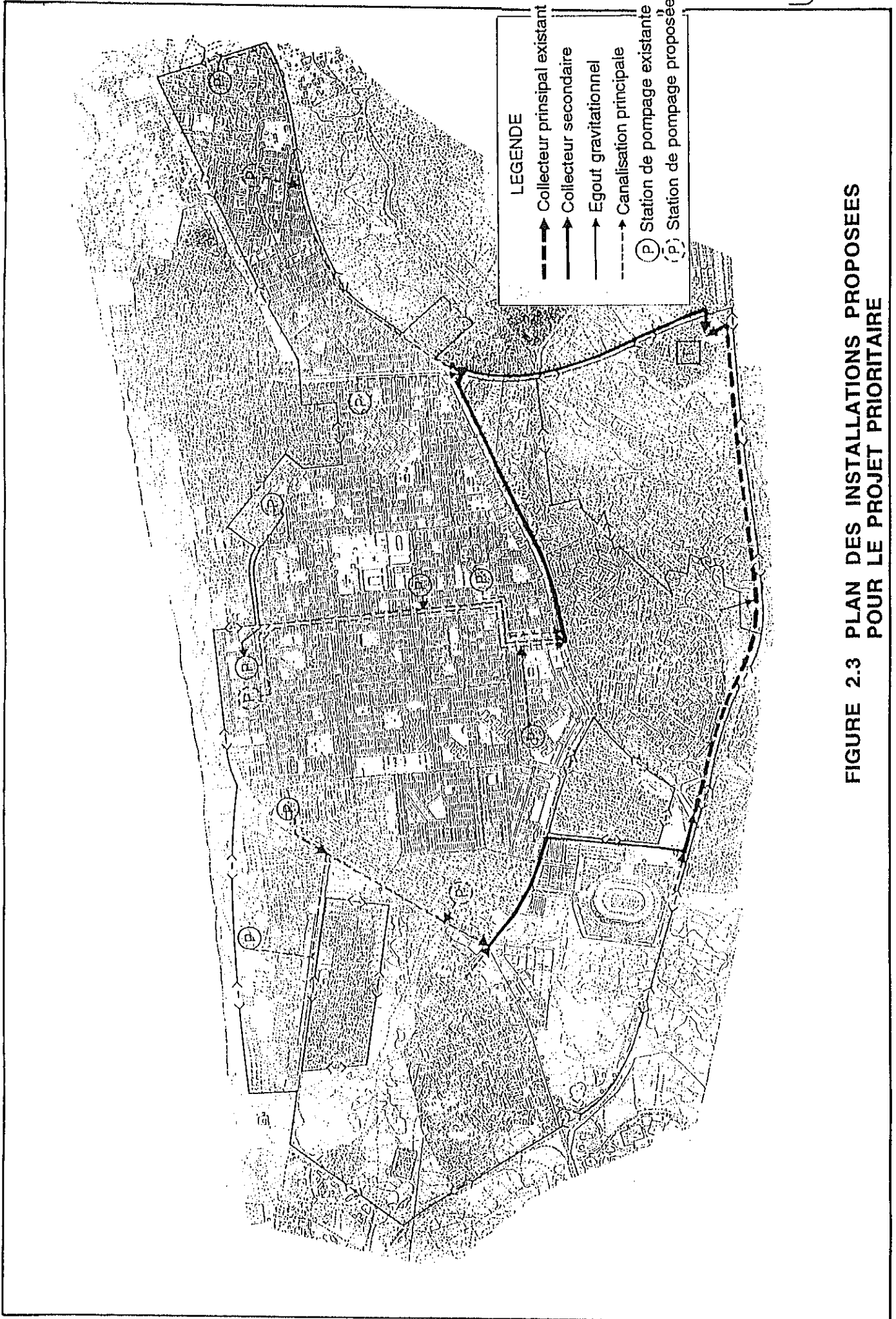


**LEGENDE**

- Zone de première priorité
- Zone de seconde priorité
- Zone de troisième priorité
- Zone d'habitation (coût de construction non inclus dans le plan directeur)
- Canalisation d'égout principale
- Canalisation principale
- Station de pompage
- Station d'épuration

**FIGURE 2.2 PLAN DIRECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT PROPOSE**

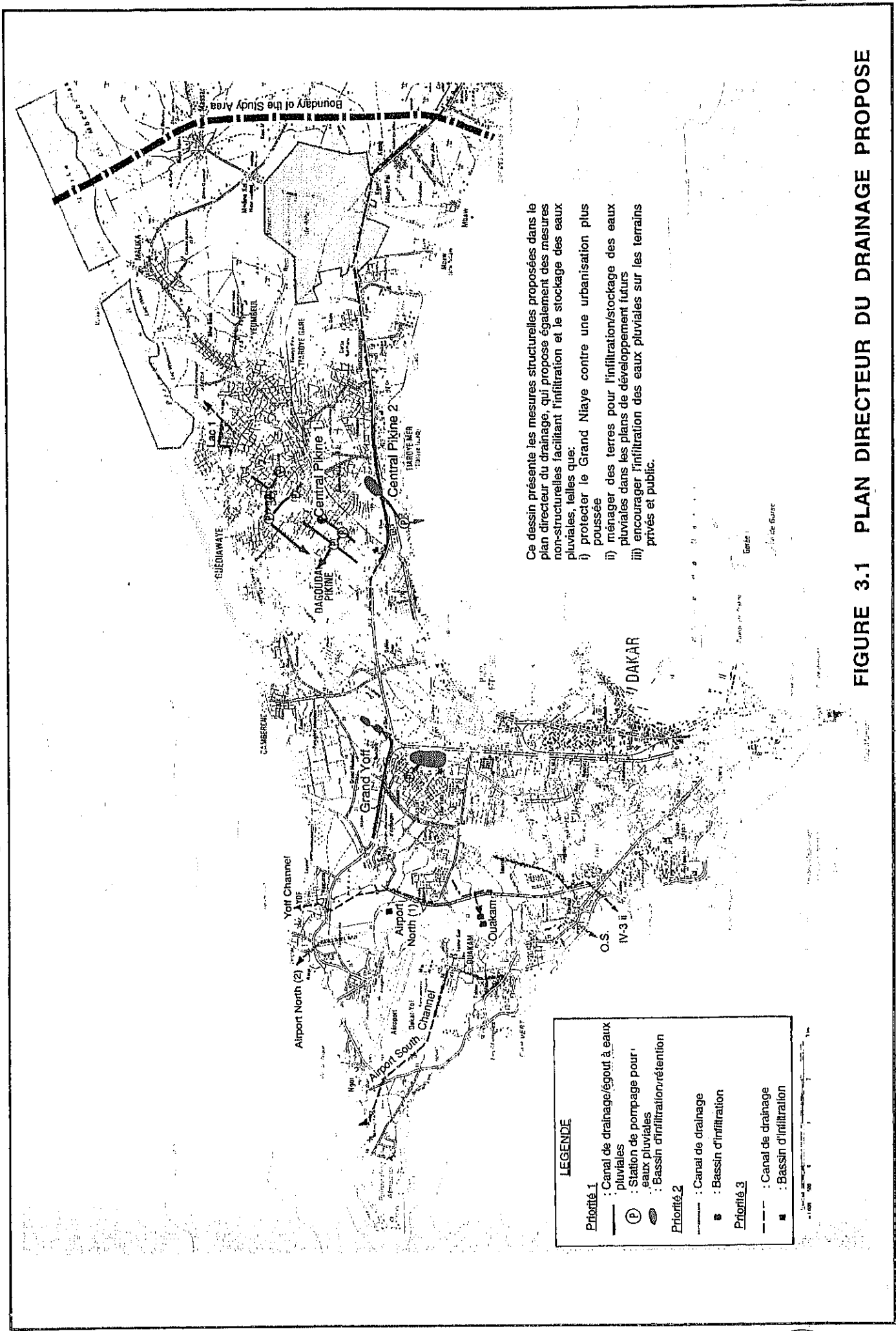
Ces pompes, canalisation d'égout principale et canalisation principale doivent être incluses dans le projet de seconde priorité.



**LEGENDE**

- > Collecteur principal existant
- > Collecteur secondaire
- > Egout gravitationnel
- - -> Canalisation principale
- (P) Station de pompage existante
- (P) Station de pompage proposée

**FIGURE 2.3 PLAN DES INSTALLATIONS PROPOSEES  
POUR LE PROJET PRIORITAIRE**



Ce dessin présente les mesures structurelles proposées dans le plan directeur du drainage, qui propose également des mesures non-structurelles facilitant l'infiltration et le stockage des eaux pluviales, telles que:

- i) protéger le Grand Niaye contre une urbanisation plus poussée
- ii) ménager des terres pour l'infiltration/stockage des eaux pluviales dans les plans de développement futurs
- iii) encourager l'infiltration des eaux pluviales sur les terrains privés et public.

**FIGURE 3.1 PLAN DIRECTEUR DU DRAINAGE PROPOSE**

**LEGENDE**

**Priorité 1**

- : Canal de drainage/égout à eaux pluviales
- ⊙ : Station de pompage pour eaux pluviales
- ⊕ : Bassin d'infiltration/rétention

**Priorité 2**

- : Canal de drainage
- ⊕ : Bassin d'infiltration

**Priorité 3**

- : Canal de drainage
- ⊕ : Bassin d'infiltration

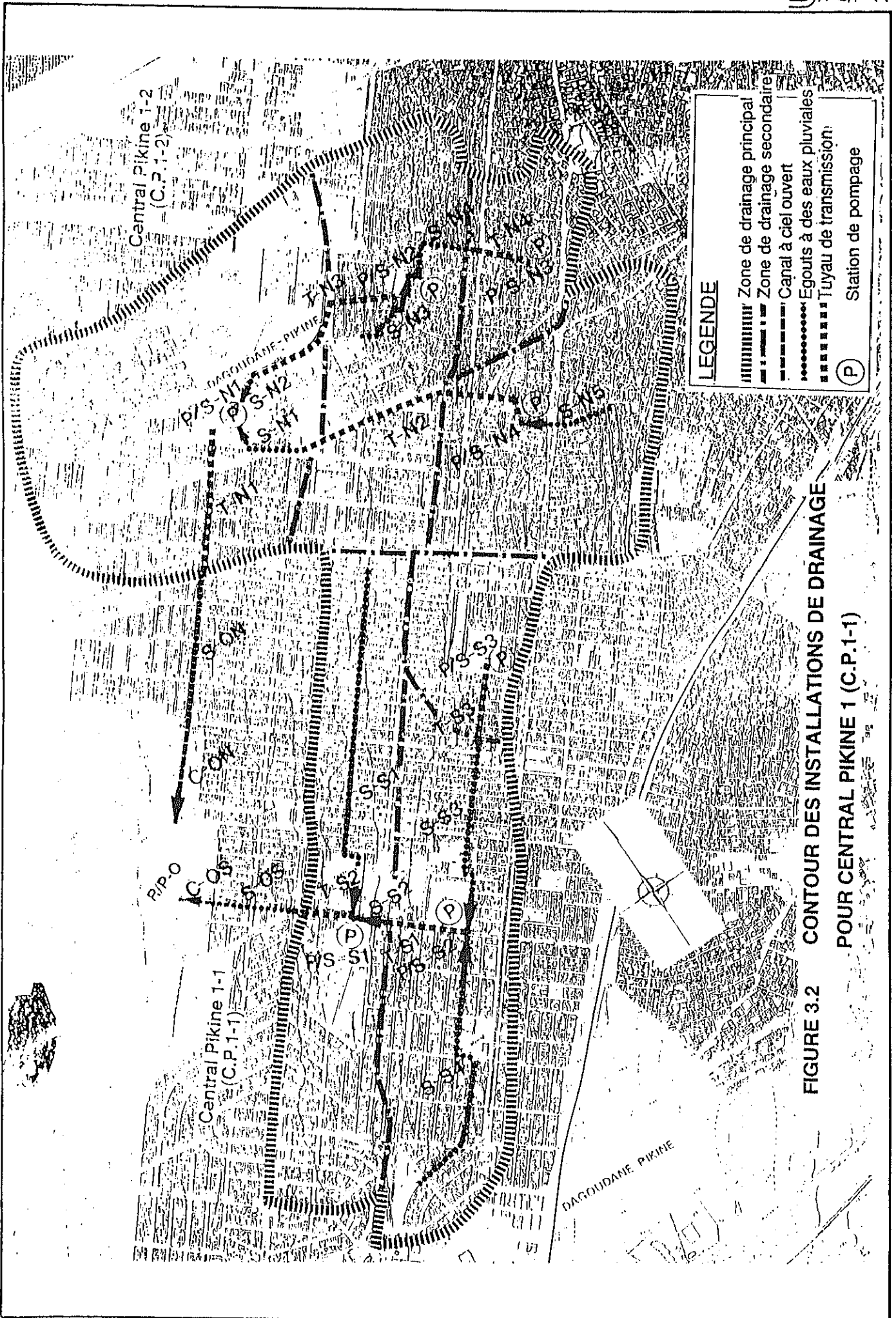
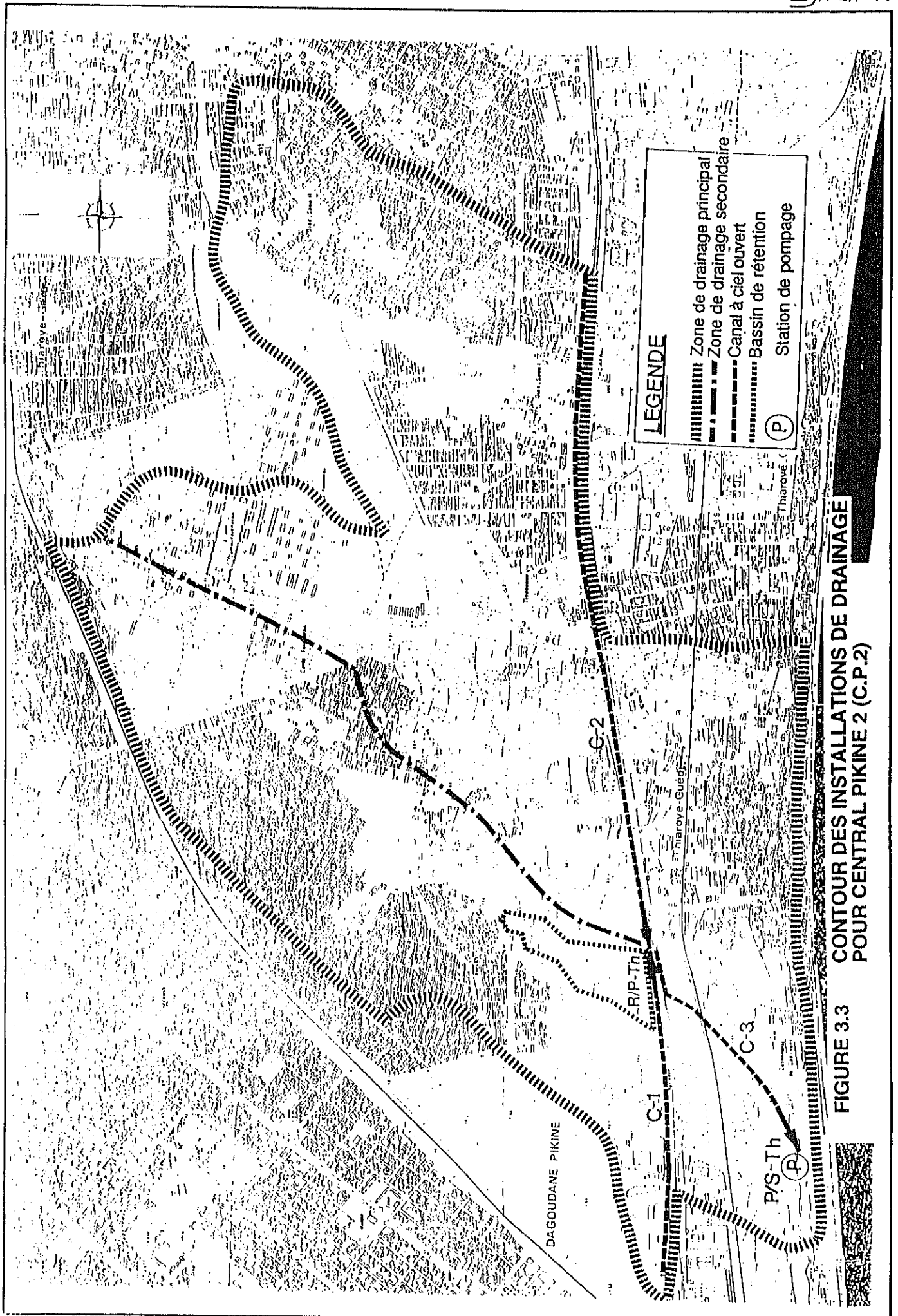


FIGURE 3.2 CONTOUR DES INSTALLATIONS DE DRAINAGE  
 POUR CENTRAL PIKINE 1 (C.P.1-1)



CONTOUR DES INSTALLATIONS DE DRAINAGE  
POUR CENTRAL PIKINE 2 (C.P.2)

FIGURE 3.3





JICA