



Centre Africain d'Etudes  
Supérieures en Gestion

**INSTITUT SUPERIEUR DE MANAGEMENT DES ENTREPRISES  
ET DES ORGANISATIONS  
(ISMEO)**

**DIPLÔME D'ETUDES SUPERIEURES EN ADMINISTRATION  
ET GESTION  
(DESAG)**

**8<sup>ème</sup> PROMOTION 2009-2010**

**THEME**

**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DU SYSTEME  
DE GESTION TECHNIQUE DU RESEAU D'EAU  
POTABLE DANS LA REGION DE DAKAR**

**Mémoire de fin de troisième cycle en gestion**



Réalisé par :  
Monsieur Mamadou Tabir SECK

Sous la direction de :  
Monsieur Touba FALL  
Professeur associé  
Consultant en Management et  
Gestion des ressources humaines

DESAG - MBA

1104102502011

## DEDICACES

Par la grâce de DIEU le Tout Puissant  
et de son illustre Prophète Mouhamed (PSL),  
je dédie ce Mémoire

A

Mon Guide Spirituel **Serigne Touba Khadimou Rassoul.**

A

Mon regretté Père **El Hadji Mamadou Lamine Seck** et à ma regrettée tante **Sini Fall MBAYE**,  
qu'Allah le Tout Puissant les accueille dans son paradis.

A

Ma mère **Soda Seck.**

A

Mon épouse **Diariétou Seck.**

A

Mes enfants : **El Hadji Mamadou Lamine Seck ; Sini SECK ; Soda SECK**

A

Mes Frères et Sœurs.

Voici un des fruits de vos multiples sacrifices.  
Votre sens de l'honneur, de la dignité et de l'intégrité seront  
ma ligne de conduite dans la vie

## REMERCIEMENTS

A l'issue du travail qui a abouti à l'élaboration de ce document, je tiens à remercier très sincèrement :

Monsieur **Boubacar AW** Chef du Département Master de l'Institut Supérieur de Management des Entreprises et des Organisations (ISMEO).

Madame **Emma Sokoba**, Assistante de Programmes à l'Institut Supérieur de Management des Entreprises et des Organisations (ISMEO).

Monsieur **Aladji DIENG**, Directeur Technique et du Contrôle de la Sénégalaise Des Eaux (SDE).

Mon Directeur de mémoire **Monsieur Touba FALL**, Consultant en Management et Gestion des ressources humaines, pour ses conseils et sa franche collaboration.

Je me souviendrai toujours de votre rigueur d'esprit et de votre simplicité. Je garde de vous le souvenir d'un directeur de mémoire dynamique et exemplaire.

Tous nos professeurs pour la qualité de l'enseignement dispensé.

L'ensemble du personnel du CESAG.

Mes camarades de promotion, pour l'esprit de groupe qui nous a toujours animés.

Tous mes collaborateurs de la SDE et plus particulièrement ceux des directions visitées pour les efforts déployés dans le cadre de ce mémoire.

Enfin, que tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à ma formation et à l'élaboration de ce mémoire trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

**LISTES DES :**

- **ACRONYMES.**

- **TABLEAUX.**

- **FIGURES.**

- **ANNEXES.**

## Liste des acronymes.

- **ALG** : Adduction du Lac de Guiers.
- **AOF** : Afrique Occidentale Française.
- **CESAG** : Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion.
- **CREPA** : Centre de Recherche en Eau Potable et Assainissement.
- **CRIF/BTP** : Centre Ressources Insertion Formation Bâtiment Travaux Publics.
- **DGPRES** : Direction de Gestion et de la Planification des Ressources en Eau.
- **DHR** : Direction de l'Hydraulique Rurale.
- **DHU** : Direction de l'Hydraulique Urbaine.
- **DN** : Diamètre Nominal.
- **ENEA** : Ecole Nationale d'Economie Appliquée.
- **ENGEES** : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg.
- **ESP** : Ecole Supérieure Polytechnique.
- **KMS** : Keur Momar Sarr.
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- **ONAS** : Office National de l'Assainissement du Sénégal.
- **ONU** : Organisation des Nations Unies.
- **PELT** : Projet Eau à Long Terme.
- **PEPAM** : Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire.
- **PSE** : Projet Sectoriel Eau.
- **PVC** : Polychlorure de Vinyle.
- **RAOB** : Réseau Africain des Organismes de Bassins.
- **RIOB** : Réseau International des Organismes de Bassins.
- **SDE** : Sénégalaise Des Eaux.
- **SI** : Système International.
- **SONES** : Société Nationale des Eaux du Sénégal.
- **SONEES** : Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal.
- **UNESCO** : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture.

## Liste des tableaux.

### Page

- 15 **Tableau 1** : Valeur de référence du rendement de réseau.
- 17 **Tableau 2** : Valeur de référence de l'ILP en fonction du type de réseau.
- 17 **Tableau 3** : Appréciation de l'ILP en fonction de l'ILC.
- 21 **Tableau 4** : Prototype de fiche de suivi des vannes d'isolement de zones ou de séparation de zones.
- 22 **Tableau 5** : Prototype de fiche de repérage des vannes.
- 22 **Tableau 6** : Prototype de fiche récapitulative des résultats des travaux de sectorisation.
- 23 **Tableau 7** : Prototype de fiche de classification des compteurs par zone d'influence.
- 28 **Tableau 8** : Unités S.I. utilisées en modélisation.
- 29 **Tableau 9** : Prototype de fiche de relevés journaliers.
- 32 **Tableau 10** : Fiche d'entretien des ventouses.
- 33 **Tableau 11** : Fiche d'entretien de vannes.
- 35 **Tableau 12** : Coefficient de conversion en longueur équivalente fonte diamètre DN 100.
- 37 **Tableau 13** : Prototype de fiche de restitution des opérations de purges.
- 43 **Tableau 14** : Prototype de fiche de calcul des temps de réaction (Tr).
- 44 **Tableau 15** : Prototype de fiche récapitulative annuelle Tr.
- 49 **Tableau 16** : Découpage administratif de la région de Dakar.
- 51 **Tableau 17** : Découpage de la région de Dakar en zones hydrauliques.
- 63 **Tableau 18** : Décomposition linéaire du réseau par entité hydraulique.
- 63 **Tableau 19** : Diamètres et matériaux existants dans le réseau.
- 66 **Tableau 20** : Sources d'approvisionnement en eau potable de DK I par zone.
- 67 **Tableau 21** : Sources d'approvisionnement en eau potable de DK II par zone.
- 69 **Tableau 22** : ILP et ILC de 2008 à 2010.
- 69 **Tableau 23** : ILR et TAI/B dans les DR de DK I et DK II de 2008 à 2010.
- 70 **Tableau 24** : Ratios caractéristiques du réseau de Dakar.
- XI **Tableau A.1** : La liste par structure des enquêtés.
- XII **Tableau A.2** : Normes d'eau potable selon l'OMS.
- XIII **Tableau A.3** : Evolution du rendement dans le temps : étude comparative de deux réseaux.
- XVIII **Tableau A.4** : Répartition des directions régionales à l'échelle nationale.
- XXV **Tableau A.5** : Programmes d'investissements entre 1996 et 2006.
- XXVI **Tableau A.6** : PEPAM en quelques chiffres entre 2006 et 2015.

---

**Liste des figures.**

## Page

- 25 **Figure 1** : Principe de détermination d'un point coté.
- 41 **Figure 2** : Courbe du débit consommé et du débit distribué en fonction des heures.
- 46 **Figure 3** : Plan de situation de la région de Dakar.
- 47 **Figure 4** : Evolution de la population de Dakar de 1970 à 2010.
- 50 **Figure 5** : Carte administrative de la région de Dakar.
- 52 **Figure 6** : Implantation de la SDE à l'échelle nationale.
- 55 **Figure 7** : Synoptique de distribution de Dakar I.
- 56 **Figure 8** : Synoptique de distribution de Dakar II.
- 61 **Figure 9** : Schéma d'alimentation en eau potable de Dakar.
- 64 **Figure 10** : Evolution annuelle des fuites sur réseaux DR DK I et DR DK II.
- 64 **Figure 11** : Evolution annuelle des fuites sur branchements DR DK I et DR DK II.
- 68 **Figure 12** : Evolution annuelle du rendement de réseau DR DK I et DR DK II.
- II **Figure A.1** : Schéma institutionnel du Secteur de l'Hydraulique Urbaine et de l'Assainissement.
- IV **Figure A.2** : Organigramme Direction Régionale de Dakar I et de Dakar II.
- XVI **Figure A.3** : Organigramme de la SDE.
- XX **Figure A.4** : Organigramme d'un Secteur.

---

**Liste des annexes.**

Page

- I            **Annexe 1** : Réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement au Sénégal.
- III          **Annexe 2** : Avantages de la mise à jour des plans du réseau.
- IV          **Annexe 3** : Composition et organigramme des directions régionales de Dakar I et de Dakar II.
- VI          **Annexe 4** : Guide d'entretien.
- XI          **Annexe 4 bis** : Liste par structure des enquêtés.
- XII         **Annexe 5** : Normes Organisation Mondiale de la Santé sur l'eau potable.
- XIII        **Annexe 6** : Exemple d'utilisation du rendement global.
- XV         **Annexe 7** : Paramètre de stabilisation du rendement global.
- XVI         **Annexe 8** : Composition et organigramme de la SDE.
- XVII        **Annexe 9** : Les Directions Régionales de la SDE.
- XIX         **Annexe 10** : Composition et organigramme d'un Secteur.
- XXI         **Annexe 11** : Extrait du contrat d'affermage.
- XXIV        **Annexe 12** : Programmes, Projets et Réalisations.



**TABLE DES MATIERES.**

DEDICACES.

REMERCIEMENTS.

LISTE DES ACRONYMES.

LISTE DES TABLEAUX.

LISTE DES FIGURES.

LISTE DES ANNEXES.

## TABLE DES MATIERES.

### PRESENTATION DE L'ETUDE.

|   | Page |
|---|------|
| Résumé du mémoire .....   | 1    |
| Introduction générale .....   | 2    |
| Objet de l'étude .....  | 3    |
| Problématique .....   | 4    |
| Objectifs de l'étude .....  | 5    |
| Intérêts de l'étude .....   | 6    |
| Délimitation de l'étude .....   | 7    |
| Démarche de l'étude .....   | 7    |
| Méthodologie de l'étude .....   | 9    |
| Outils et méthodes d'analyse des résultats .....                                      | 9    |
| Méthodologie et modalité de mise en œuvre de la méthode d'analyse des résultats ..... | 10   |
| Plan de l'étude .....   | 11   |

### PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE.

|   |    |
|---|----|
| <b>Chapitre I : Cadre théorique</b> .....             | 12 |
| Section I : Définitions et analyse des concepts ..... | 12 |

|  |           |
|--|-----------|
| Section II : Gestion Technique des réseaux d'eau potable .....   | 18        |
| 1°/ Définition et objectifs .....  | 18        |
| 2°/ Démarche pour la mise en place d'un projet d'amélioration de la gestion<br>technique des réseaux d'eau potable ..... | 18        |
| 3°/ Outils de gestion technique des réseaux d'eau potable.....   | 19        |
| 3-1°/ Sectorisation du réseau .....  | 19        |
| 3-1-1°/ Définition et principe général .....   | 19        |
| 3-1-2°/ Objectifs .....  | 19        |
| 3-1-3°/ Préparation et réalisation des études de sectorisation .....   | 20        |
| 3-1-4°/Cotation-Triangulation des organes du réseau et synoptique .....  | 23        |
| 3-2°/ Modélisation du réseau .....   | 26        |
| 3-2-1°/Définition et objet .....   | 26        |
| 3-2-2°/ Paramètres de base .....   | 27        |
| 3-2-3°/Différentes phases de la modélisation .....   | 28        |
| 3-3°/ Suivi du taux de desserte et des pressions .....   | 29        |
| 3-3-1°/ Points comptage .....  | 29        |
| 3-3-2°/ Contrôle de la distribution .....  | 30        |
| 3-4°/ Maintenance préventive .....   | 31        |
| 3-4-1°/ Entretien préventif .....  | 31        |
| 3-4-2°/ Renouvellement des branchements et des canalisations .....   | 33        |
| 3-5°/ Opérations de purges .....   | 35        |
| 3-5-1°/ Identification et Equipement des points de purge .....   | 35        |
| 3-5-2°/ Modalités pratiques .....  | 36        |
| 3-6°/ Gestion des fuites .....   | 38        |
| 3-6-1°/ Nature des fuites .....  | 38        |
| 3-6-2°/ Causes des fuites .....  | 38        |
| 3-6-3°/ Recherche et détection des fuites .....  | 39        |
| 3-6-4°/ Mode de réparation .....   | 42        |
| 3-6-5°/ Calcul du temps de réaction .....  | 43        |
| 3-6-6°/ Evaluation des pertes d'eau .....  | 44        |
| <b>Chapitre II : Contexte de l'étude .....</b>   | <b>46</b> |
| Section I : La région de Dakar .....   | 46        |
| 1°/ Situation géographique et héritage colonial .....  | 46        |

|   |    |
|---|----|
| 1-1°/ Situation géographique .....                      | 46 |
| 1-2°/ Héritage colonial .....                           | 46 |
| 2°/ Origine migratoire et découpage administratif ..... | 47 |
| 2-1°/ Origine migratoire .....                          | 47 |
| 2-2°/ Découpage administratif .....                     | 48 |
| 3°/ Découpage hydraulique .....                         | 50 |
| Section II : La Sénégalaise Des Eaux .....              | 51 |
| 1°/ Organisation .....                                  | 51 |
| 2°/ Statut juridique .....                              | 52 |
| 3°/ Missions et Attributions .....                      | 52 |
| Section II : La zone d'études .....                     | 53 |
| 1°/ Direction Régionale de Dakar I .....                | 53 |
| 2°/ Direction Régionale de Dakar II .....               | 53 |

**DEUXIEME PARTIE : RESULTATS – ANALYSES –**  
**RECOMMANDATIONS.**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Chapitre I : Présentation et analyse des résultats .....</b>                             | <b>57</b> |
| Section I: Les ressources en eau disponibles et la problématique de leur mobilisation ..... | 57        |
| 1° / Les eaux souterraines .....  | 57        |
| 1-1°/ La nappe de la Presqu'île du Cap Vert .....   | 57        |
| 1-2°/ La nappe de Thiaroye .....  | 57        |
| 1-3°/ La nappe de Sébikhotane .....   | 58        |
| 1-4°/ La nappe de Pout .....  | 58        |
| 1-5°/ Le Littoral Nord .....  | 58        |
| 2° / Les eaux de surface .....  | 59        |
| Section II : Le réseau d'adduction d'eau potable .....                                      | 59        |
| 1° / Le système BONNA .....   | 60        |
| 2° / Le système Adduction du Lac de Guiers (ALG) .....                                      | 60        |
| Section III : Le réseau de distribution d'eau potable .....                                 | 62        |

|   |           |
|---|-----------|
| 1° / La situation actuelle du réseau .....  | 62        |
| 1-1°/ Le réseau d'eau potable de Dakar I .....  | 65        |
| 1-2°/ Le réseau d'eau potable de Dakar II .....   | 67        |
| 1-3°/ Ratios d'exploitation du réseau de distribution d'eau potable de Dakar ...  | 67        |
| 2° / Les problèmes du réseau .....  | 70        |
| 2-1°/ Le réseau de distribution de Dakar I et II .....  | 70        |
| 2-2°/ Le réseau de distribution de Dakar I .....  | 71        |
| 2-3°/ Le réseau de distribution de Dakar II .....   | 72        |
| 3° / Le système actuel de gestion technique du réseau .....   | 72        |
| 3-1/ La maintenance préventive .....  | 72        |
| 3-2°/ La maintenance curative .....   | 73        |
| 3-3°/ Le renouvellement d'équipement de réseau .....  | 73        |
| 3-4°/ Suivi de la maintenance des réseaux d'eau potable .....   | 74        |
| <b>Chapitre II : Exploration des pistes d'amélioration du système de gestion technique du réseau AEP de Dakar .....</b>         | <b>75</b> |
| Section I : Les actions à entreprendre .....  | 75        |
| Section II : De l'action à l'élaboration d'un plan pertinent de gestion technique du réseau AEP de Dakar .....                  | 77        |
| <b>Chapitre III : Conditions de mise en œuvre et de réussite du plan de gestion technique du réseau : recommandations .....</b> | <b>79</b> |
| Section I : Réorganisation des sections techniques .....  | 79        |
| Section II : Mise en conformité du réseau .....   | 81        |
| Section III : Formation .....   | 81        |
| <b>Chapitre IV : Mesure de l'impact du plan de gestion technique sur le réseau AEP de Dakar .....</b>                           | <b>83</b> |
| Section I : Impact sur l'exploitation du réseau .....   | 83        |
| Section II : Impact sur les équipements du réseau .....   | 83        |
| Conclusion générale .....   | 85        |
| Bibliographie .....   | 87        |
| <b>Annexes .....</b>  | <b>89</b> |
| Annexe 1 : Réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et  |           |

|                |  |      |
|----------------|--|------|
| .....          | de l'assainissement au Sénégal .....   | I    |
| Annexe 2 :     | Avantages de la mise à jour des plans du réseau .....                                    | III  |
| Annexe 3 :     | Composition et organigramme des directions régionales de Dakar I et de<br>Dakar II ..... | IV   |
| Annexe 4 :     | Guide d'entretien .....  | VI   |
| Annexe 4 bis : | La liste par structure des enquêtés .....  | XI   |
| Annexe 5 :     | Normes Organisation Mondiale de la Santé sur l'eau potable .....                         | XII  |
| Annexe 6 :     | Exemple d'utilisation du rendement global .....  | XIII |
| Annexe 7 :     | Paramètre de stabilisation du rendement global .....                                     | XV   |
| Annexe 8 :     | Composition et organigramme de la SDE .....  | XVI  |
| Annexe 9 :     | Les Directions Régionales de la SDE .....  | XVII |
| Annexe 10 :    | Composition et organigramme d'un Secteur .....   | XIX  |
| Annexe 11 :    | Extrait du contrat d'affermage .....   | XXI  |
| Annexe 12 :    | Programmes, Projets et Réalisations .....  | XXIV |

**PRESENTATION DE L'ETUDE.**

CESAG - BIBLIOTHEQUE

## Résumé du mémoire.

A l'instar des autres villes africaines, Dakar se caractérise par une urbanisation galopante. Son peuplement se caractérise par une forte densification des milieux périurbains et par leurs extensions. Ces zones échappent le plus souvent à toutes formes de planifications urbaines. Il s'en suit un développement de quartiers populeux qui font l'objet d'une occupation anarchique. Ces quartiers qui abritent une forte densité d'une frange de la population dite démunie se caractérisent par une insuffisance manifeste de services sociaux de base et par une disparité dans leur répartition.

Parmi les services sociaux de base, l'approvisionnement en eau potable de ces populations dites démunies constitue un enjeu majeur pour l'Etat du Sénégal du fait que cette denrée vitale (Eau) pour l'homme tend à se raréfier et à devenir de moindre qualité.

Au regard de cette situation, la distribution d'eau potable et la gestion du réseau deviennent problématiques à Dakar. **Le problème posé à l'Etat du Sénégal, à travers le service des eaux (la SDE : Sénégalaise Des Eaux), est alors de fournir aux populations une eau de qualité en quantité suffisante.**

Pour se conformer à cette obligation, la Sénégalaise Des Eaux (SDE) s'inscrit dans une quête perpétuelle d'amélioration de ses performances techniques : rendement de réseau, desserte, qualité de l'eau. Pour cela, elle dispose de plusieurs outils, dans le cadre de sa démarche qualité, dont la synthèse donne un système de gestion technique du réseau d'eau dans toute l'étendue du périmètre affermé et à Dakar en particulier.

A travers cette étude, qui s'inscrit dans le cadre de la mission d'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar, nous tenterons :

- De faire une présentation de la zone d'étude et de l'organisme qui gère le service d'eau dans les principales villes du Sénégal.
- De présenter et d'analyser le système de gestion technique actuel du réseau d'eau potable dans la région de Dakar.
- De calculer les indicateurs de performance relatifs aux pertes sur les secteurs de distribution existants. Cela va permettre de localiser les zones à problèmes. Ensuite, il s'agit d'établir un programme d'actions dont le but est de réduire les pertes. Les solutions sont nombreuses. Nous avons fait le point sur la sectorisation, la modélisation, le suivi de la desserte, la régulation des pressions, la maintenance du réseau, les purges et la recherche de fuites qui sont des techniques complémentaires. La synthèse de l'ensemble de ces actions va aboutir à l'élaboration d'un plan pertinent sur la gestion technique du réseau d'eau potable de Dakar. Ce plan pourrait être étendu à toutes les villes du Sénégal.



## Introduction générale.

La question de l'accessibilité à l'eau potable se pose de manière récurrente dans les pays en voie de développement. Une mobilisation internationale autour de cette question semble se fortifier au fil des années, d'autant plus que l'eau est une ressource naturelle vitale, indispensable à la satisfaction des besoins primaires des hommes.

C'est dans ce sens que l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO) définit le non accès à l'eau potable comme une situation d'extrême pauvreté qui doit être combattue<sup>1</sup>.

L'Organisation des Nations Unies (ONU), dans son rapport de 2002 sur les prévisions globales de l'environnement fait ressortir une corrélation entre la croissance démographique dans un contexte d'extrême pauvreté et les risques de pénurie d'eau qui adviendront. C'est ainsi qu'en 2002, au sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg en Afrique du Sud, l'accès à l'eau potable a été considéré comme une des conditions de développement durable<sup>2</sup>.

En Novembre 2004 à Dakar au Sénégal, lors de leur assemblée générale, le réseau international et le réseau africain des organismes de bassin (RIOB et RAOB) approfondissaient leur réflexion sur la gestion des ressources en eau dans le but de permettre à d'avantage de personnes de s'approvisionner correctement en eau potable.

Plus récemment, en mars 2009 à Istanbul en Turquie, le cinquième (5<sup>ème</sup>) forum mondial de l'eau appelait les gouvernements à prendre l'engagement ferme de protéger les systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement en temps de guerre et à les maintenir en état de fonctionner dans les zones en proie à un conflit afin d'éviter leur effondrement complet.

On note ainsi, que la problématique de l'accessibilité à l'eau potable a déjà fait et continue de faire l'objet de bon nombre d'investigations les unes aussi pertinentes que les autres. Toutefois, la réflexion maîtresse de ces investigations semble se rapporter soit à la nécessité de réduire l'extrême pauvreté en favorisant l'accès des populations à l'eau potable, soit à la gestion des réseaux d'eau potable et des infrastructures hydrauliques, soit sur les politiques y afférentes.

Au Sénégal, le gouvernement a très tôt exprimé sa volonté de faire de la lutte contre l'inaccessibilité à l'eau potable dans certaines grandes villes une priorité (notamment à Dakar qui souffrait d'un déficit important). Cette volonté s'est manifestée par la réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement. Elle est effective depuis Avril 1996 et a

---

<sup>1</sup> UNESCO Futurs Africains : La pauvreté, une fatalité ? Edition Karthala Paris, 2002, 285p.

<sup>2</sup> ONU : Rapport du Sommet Mondial sur le Développement Durable, Septembre 2002, 195p.

conduit à la mise en place de trois entités : La Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), l'Office National de l'Assainissement (ONAS) et la Sénégalaise Des Eaux (SDE) (cf. annexe 1).

La SDE, chargée de l'exploitation (gestion technique et commerciale), assure la production et la distribution de l'eau potable dans les principales villes du Sénégal. Partant de là, la SDE se doit d'offrir à ses clients le service auquel ils aspirent, afin qu'elle puisse évoluer en partenariat avec ses abonnés dans un climat de confiance réciproque.

Pour réaliser un tel objectif, la SDE doit impérativement améliorer ses performances techniques : desserte, rendements de réseau, qualité de l'eau. Cette amélioration est étroitement liée à la mise en place d'un plan de gestion technique des réseaux d'eau potable qui s'affirme de manière incontournable dans l'activité de la SDE.

Le thème sur lequel a porté notre réflexion dans cette étude et qui s'intitule : « **Contribution à l'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar** » se situe également dans ce contexte. Il permet, à travers les informations collectées sur le terrain de :

- Réaliser un « diagnostic critique » de la situation actuelle du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar. Faire ressortir et analyser les atouts et contraintes structurels, organisationnels et techniques.
- Avoir une connaissance plus précise du réseau d'eau potable dans la région de Dakar et de poser la problématique de sa gestion sur le plan technique.
- Explorer les pistes d'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar à partir des potentialités et des contraintes identifiées et analysées au cours de l'étude.

Notons aussi que cette étude n'est pas exhaustive puisque le caractère complexe et évolutif des thématiques identifiées nécessite une analyse beaucoup plus approfondie. Cependant, les sujets abordés dans cette étude entrent dans le cadre du concept de gestion technique des réseaux d'eau potable.

### **Objet de l'étude.**

L'étude porte sur l'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar à travers une contribution à l'analyse de la performance dudit système.

## Problématique.

La recherche de solutions pour résorber le déficit en eau potable de Dakar a toujours constitué une préoccupation pour tous les acteurs du secteur de l'hydraulique urbaine et plus particulièrement la SDE.

A la SDE, outre les progrès notables enregistrés dans l'amélioration des performances techniques et financières et dans la gestion de la clientèle, cette préoccupation s'est davantage manifestée sur le plan technique par la modernisation de l'outil de gestion du réseau d'eau potable et des ouvrages hydrauliques (Cockpit de supervision, cartographie numérisée, télégestion,...). La priorité accordée à ce domaine a permis d'être aujourd'hui en dessous des 15 000 m<sup>3</sup>/jour de déficit d'eau potable (contrairement au déficit des 100 000 m<sup>3</sup>/jour noté en 1998)<sup>3</sup>. Ce résultat a permis de tirer un bilan très positif de la réforme du secteur de l'hydraulique urbaine. Cependant, malgré les efforts indéniables déployés par la SDE pour la résorption du déficit en eau potable de Dakar, la gestion du réseau d'eau potable dans la région de Dakar, sur le plan technique, présente certaines difficultés.

Partant des observations dans les différentes directions de Dakar et des visites aux différents acteurs chargés de la gestion technique du réseau d'eau potable, nous avons relevé quelques insuffisances d'ordre technique, structurel et organisationnel.

### 1°/ Au plan technique.

- La configuration, la nature et la vétusté du réseau (réseau non conforme et non maîtrisé dans certaines zones).
- L'occupation anarchique de la voie publique, l'habitat spontané et les inondations (accès difficile aux canalisations et à leurs accessoires, risque de pollution de la ressource du fait des inondations et de la cohabitation des canalisations et des fosses septiques dans certaines zones de Dakar).
- La non mise à jour des plans (les plans du réseau ne sont pas souvent conformes, ce qui pose des problèmes d'exploitation et de précision de l'information) (cf. **annexe 2**).

### 2°/ Au plan structurel et organisationnel.

- L'absence d'un plan de gestion technique du réseau clairement défini qui peut fournir une base minimale pour la préparation, la mise en œuvre (et/ou l'exécution), le suivi et l'évaluation des différentes actions à entreprendre sur le réseau d'eau potable.

<sup>3</sup> Site Web SONES : [www.sones.sn](http://www.sones.sn) / rubrique production d'eau.

- 
- L'éclatement du cadre organisationnel de la gestion du réseau d'eau potable caractérisé par l'augmentation et la diversification des acteurs et des interventions.
  - L'inadéquation des objectifs fixés et des moyens mis en place (logistique limitée et souvent défectueuse, formation des principaux acteurs sur les techniques modernes de gestion de réseau insuffisante et inappropriée,...)
  - La confusion des attributions des acteurs principaux chargés de gérer le réseau (une prédominance des activités administratives et commerciales sur les activités techniques).
  - L'insuffisance de la concertation entre les différents intervenants sur le réseau (directions opérationnelles et directions fonctionnelles) pour les besoins d'information et d'harmonisation de leurs activités (trop de décisions concernant le réseau sont prises sans concertations suffisantes et sans toutes les informations nécessaires).

### **Objectifs de l'étude.**

Notre étude se propose d'apporter une modeste contribution à l'amélioration du cadre d'intervention de la SDE et plus particulièrement dans le domaine de la gestion technique des réseaux d'eau potable.

La gestion technique des réseaux d'eau potable et de leurs équipements est multiforme et dépend essentiellement de leur configuration et des règlements imposés par l'organisme de gestion. Bref, la gestion d'une manière générale est l'emploi judicieux des ressources financières, de la main d'œuvre et du matériel à l'intérieur d'un programme donné et en vue d'objectifs précis.

De manière spécifique, les objectifs à atteindre ici sont :

- 1- Une optimisation du rendement du réseau et une gestion intégrée des ressources permettant leur conservation, diminuant les frais de fonctionnement et rallongeant la durée de vie des équipements.
- 2- Formuler des recommandations allant dans le sens de l'amélioration du système existant.
- 3- Proposer un cadre de gestion technique des réseaux d'eau potable qui aiderait à améliorer l'organisation et les méthodes de travail dans les sections techniques et qui faciliterait les prises de décisions dans les projets de mise à niveau du réseau d'eau potable afin de le rendre plus performant.
- 4- Enfin, la présente étude se veut être un outil de travail simple et pratique à l'usage de tous les techniciens qui sont appelés à gérer des réseaux d'eau potable.

---

## **Intérêts de l'étude.**

L'intérêt que revêt cette étude se situe à différents niveaux :

### **Pour le Sénégal :**

Le renforcement des dispositifs de la gestion technique des réseaux d'eau potable dans un pays permet une utilisation efficiente des ressources en eau disponibles. Il permet au pays :

- d'une part, d'assurer une gestion quantitative et qualitative de l'eau, visant ainsi donc la pérennité des ressources ;
- d'autre part, de définir de nouvelles politiques, de nouveaux instruments et prendre des mesures appropriées à court et moyen terme permettant d'assurer la viabilité financière du secteur et de faire face à ses besoins d'investissement.

### **Pour la Sénégalaise Des Eaux :**

- L'étude permettra de renforcer ses capacités d'intervention à travers l'amélioration de son système de gestion technique des réseaux d'eau potable. Ainsi elle pourra apporter au moment opportun les mesures correctives nécessaires pour l'amélioration de ses performances techniques.
- L'étude favorisera donc l'accroissement de sa crédibilité vis-à-vis de ses clients, des bailleurs de fond et des partenaires.
- En définitive, un des intérêts majeurs de l'étude pour la SDE est que le modèle de gestion technique des réseaux d'eau potable élaboré pour Dakar puisse être étendu à toutes les villes du Sénégal.

### **Pour le Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion :**

L'étude servira :

- d'une part, de référence pour d'éventuels travaux de recherche, donc un enrichissement de sa bibliothèque ;
- d'autre part, de renforcer sa vocation de mettre à la disposition de l'Afrique des compétences capables d'apporter des réponses appropriées aux différentes préoccupations des organisations et institutions pour les rendre plus performantes.

### **Pour nous-mêmes :**

Etant nous-mêmes ingénieur, titulaire d'un master en management des projets, et faisant partie de l'équipe responsable des études au sein de la SDE, nous sommes particulièrement

interpellés par l'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar et par conséquent **l'amélioration du rendement du réseau**<sup>4</sup>.

Aussi, dans le cadre de notre situation professionnelle et personnelle, l'étude enrichirait notre expérience professionnelle et rendrait notre profil plus polyvalent. Elle nous permettrait, par conséquent, d'améliorer la conduite des projets sous notre responsabilité. En plus, le traitement du sujet nous offrira l'opportunité de consolider nos connaissances aussi bien théoriques que pratiques dans le domaine de la gestion technique des réseaux d'eau potable.

### **Délimitation de l'étude.**

L'étude ne couvre pas toute l'étendue de la région de Dakar. Nos investigations sont limitées aux directions régionales de Dakar I et Dakar II (cf. **annexe 3 ; Tableau 5**).

Ce choix se justifie par le fait que ces deux directions régionales représentent en elles seules **54,47 %** de la production, **54,72 %** des ventes et **47,45 %** des abonnés de la SDE en fin décembre 2009 et elles illustrent mieux la problématique de la gestion technique des réseaux d'eau potable.

Notons aussi que l'importance stratégique, technique et financière de l'exploitation des réseaux d'eau potable de Dakar et sa banlieue justifie davantage le choix porté sur ces deux directions régionales.

### **Démarche de l'étude.**

La démarche adoptée est centrée essentiellement autour des points suivants :

- 1- La recherche documentaire portant plus particulièrement sur la gestion des ressources en eau et des réseaux d'eau potable.
- 2- L'élaboration d'un guide d'entretien.
- 3- Les visites au niveau de quelques directions de la SDE pour s'imprégner d'une part, des méthodes de gestion de réseau appliquées et d'autre part, appréhender les difficultés liées à ces méthodes, les interfaces entre les directions et le degré d'implication de chacune d'elle dans le processus de gestion technique du réseau d'eau potable.
- 4- La restitution et l'analyse des données recueillies pendant les visites.
- 5- La synthèse générale et la formulation des recommandations.

---

<sup>4</sup> L'amélioration du rendement du réseau est un dossier sur lequel la SDE travaille depuis sa prise de fonction. C'est une tâche qui englobe plusieurs aspects aussi bien techniques, commerciaux que financiers et nécessite un suivi rigoureux des différents indicateurs relatifs à la consommation, la production en eau ou les pertes sur les réseaux.

En ce qui concerne **la recherche documentaire**, nous nous sommes consacrés essentiellement à la collecte des données relatives à l'étude au niveau des structures et bibliothèques suivantes :

- Sénégalaise Des Eaux (SDE).
- Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES).
- Direction de l'Hydraulique Urbaine (DHU).
- Direction de l'Hydraulique Rurale (DHR).
- Direction de Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE).
- Centre de Recherche en Eau Potable et Assainissement (CREPA).
- Programme Eau Potable et Assainissement du Millénaire (PEPAM).
- Bibliothèque du Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion (CESAG).
- Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) centre de Dakar : Bibliothèque du Centre Ressources Insertion Formation Bâtiment Travaux Publics (CRIF/BTP).
- Bibliothèque de l'Ecole Nationale d'Economie Appliquée (ENEA) de Dakar.
- Internet.

**Les visites au niveau de la SDE**, concernent les directions suivantes :

- La Direction de l'Exploitation (DEX) à travers les Directions Régionales (DR) de Dakar I, de Dakar II, de la Distribution et de la Production ; la Sous Direction Maintenance Centrale (SDMC), le Service Statistique, la Division Cartographie et la Division Maîtrise des Pertes Techniques.
- La Direction Technique et du Contrôle (DTC) à travers son Service Etude.
- La Direction des Travaux (DTX) à travers les Services Travaux I et II.
- La Direction Achat et Logistique (DAL) à travers le Service Gestion des Stocks.
- La Direction Clientèle et Marketing (DCLM) à travers les DR Clientèle et Facturation.

Nous avons consacré l'essentiel des visites à la DEX qui peut être considérée comme la direction pilote dans le processus de gestion technique des réseaux d'eau potable à la SDE et aux DR de Dakar I et Dakar II en particulier. Là, nous avons rencontré à plusieurs reprises et individuellement certains acteurs principaux<sup>5</sup> chargés de la gestion technique du réseau d'eau potable de Dakar.

---

<sup>5</sup> Les acteurs principaux chargés de la gestion technique du réseau d'eau potable sont les chefs de service entretien réseau (CSER), le chef de service supervision réseau (CSSR), les chefs de service production (CSP), les responsables techniques (RT) et les chefs d'équipes (CE). Ils sont tous rattachés aux Directeurs Régionaux qui sont eux-mêmes sous la responsabilité du Directeur de l'Exploitation.

## Méthodologie de l'étude.

La méthodologie de l'étude repose essentiellement sur :

- 1- Un état des lieux du système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar pour faire ressortir et analyser les atouts et contraintes structurels, organisationnels et techniques.
- 2- Des visites de terrain pour observer les réalisations, avoir une meilleure connaissance du réseau d'eau potable et appréhender la problématique de sa gestion sur le plan technique.
- 3- Un échange avec les différents responsables impliqués dans la gestion du réseau.

Les échanges ont toujours débuté par un exposé du guide d'entretien établi à cet effet (cf. **annexe 4**), suivis de débats et se terminaient par un « diagnostic critique » de la gestion actuelle du réseau sur le plan technique. Ce qui permettait de procéder à des observations directes.

Ensuite une séance de travail de quelques minutes a eu lieu dans chaque direction régionale avec les acteurs principaux avant la synthèse générale qui permet de dégager les idées fortes et la structure du rapport. Ces séances ont permis d'échanger des impressions et des informations.

## Outils et méthodes d'analyse des résultats.

La comparaison et l'analyse de tous les résultats obtenus à l'aide de l'ordinateur par le biais de Microsoft Office Excel doivent permettre une mesure de :

- 1- **L'efficience** du système de gestion technique du réseau d'eau potable en comparant les résultats obtenus et les moyens mis en œuvre. Il s'agit d'abord de calculer le taux de réalisation des résultats espérés et ensuite le comparer aux coûts des moyens mis en œuvre. Ce calcul devrait être fait régulièrement par le gestionnaire du réseau afin de pouvoir éventuellement réorienter l'utilisation globale des moyens.
- 2- **La pertinence** du système de gestion technique du réseau d'eau potable en comparant les résultats obtenus aux objectifs spécifiques fixés. Ce calcul revient au gestionnaire du réseau et devrait lui permettre éventuellement une réorientation complète des activités en fonction d'un réajustement des résultats espérés.
- 3- **L'efficacité** du système de gestion technique du réseau d'eau potable en comparant les résultats obtenus aux résultats attendus, donc dégager le taux de réalisation. Cette analyse ne peut se faire qu'une fois les activités déjà bien avancées.



## **Méthodologie et modalité de mise en œuvre de la méthode d'analyse des résultats.**

Nous présentons d'abord la population étudiée et les instruments de l'étude avant de définir le mode de dépouillement et d'interprétation des résultats.

### **1- Population étudiée.**

La population (**cf. annexe 4 bis**) de l'étude est choisie en fonction du degré d'implication dans la mise en œuvre du système ou de l'usage du système.

Ainsi notre échantillon composé de trente sept (37) acteurs ou usagers du système se répartit à trois niveaux :

- Le niveau des décideurs (directeurs et chefs de service) : sept (07) cadres enquêtés, soit 18,92 % de l'échantillon.
- Le niveau de l'encadrement intermédiaire (responsables techniques) : dix (10) agents de maîtrises enquêtés, soit 27,03 % de l'échantillon.
- Le niveau des exécutants (chefs d'équipe) : vingt (20) ouvriers enquêtés, soit 54,05 % de l'échantillon.

### **2- Instruments de l'étude.**

Un questionnaire associé à un guide d'entretien a été élaboré en vue de la collecte des informations (**cf. annexe 4**). Le guide d'entretien joue le rôle de triangulation des informations. A ce titre il nous a permis de confirmer ou d'infirmer les informations recueillies sur le terrain.

Le questionnaire est administré de façon directe lors des échanges avec les différents responsables impliqués dans la gestion du réseau et les questions sont de style fermé (réponse « oui » ou « non »). La réponse « oui » correspond à un (01) point tandis que la réponse « non » correspond à zéro (0) point.

### **3- Mode de dépouillement des résultats.**

Les trois (03) variables du guide d'entretien (**conception du système, management du système, performance du système**) sont associées à des indicateurs. Par exemple pour la variable performance du système nous avons trois (03) indicateurs : satisfaction, efficacité, efficience. Pour les variables conception du système et management du système nous avons respectivement sept (07) et quatre (04) indicateurs (**cf. annexe 4**).

Les indicateurs de chaque variable sont définis par plusieurs critères d'appréciation. Pour l'indicateur efficacité nous avons par exemple comme critères : résultats prévus atteints, objectifs fixés réalisés. Les valeurs obtenues à partir des différents critères permettent de tirer une conclusion sur l'état de l'indicateur et partant sur celui de la variable étudiée.

**\* Mesure des critères.**

- Le score réalisé par le critère est égale (=) au nombre total de « oui » obtenu par le critère auprès des enquêtés divisé par le nombre maximum de « oui » que peut avoir le critère.
- Le taux d'appréciation est (=) au score obtenu par le critère multiplié (X) par 100.

**\* Mesure de l'indicateur.**

- Le score réalisé par l'indicateur est égale (=) à la somme (Σ) des « oui » obtenus par l'ensemble des critères de l'indicateur divisée par le nombre maximum de « oui » que peut avoir l'indicateur.
- Le taux d'appréciation est (=) au score obtenu par l'indicateur multiplié (X) par 100.

**\* Mesure de la variable.**

- Le score réalisé par la variable est égale (=) à la somme (Σ) des « oui » obtenus par les indicateurs de la variable divisée par le nombre maximum de « oui » que peut avoir la variable.
- Le taux d'appréciation est (=) au score obtenu par la variable multiplié (X) par 100.

**4- Code d'appréciation.**

Les indicateurs et variables ayant obtenus un taux de réalisation de plus de 60 % seront les plus performants, suivis de la tranche 50 – 60 % les performants et les indicateurs inférieurs à 50 % seront les indicateurs moins performants.

**5- Mode d'interprétation.**

Au regard du code d'appréciation et du taux d'appréciation obtenus par la variable, cette dernière est interprétée. Ensuite on identifie les indicateurs facteurs de la dépréciation de la variable et on analyse les critères responsables de la faiblesse de ces indicateurs.

**Plan de l'étude.**

Dans le cadre de la présente étude, le plan se divisera en deux grandes parties :

- 1- Une première partie qui traite le cadre théorique et le contexte de l'étude.
- 2- Une deuxième partie consacrée à la présentation et à l'analyse des résultats et aux recommandations.

En plus de ces deux parties, une présentation de l'étude comprenant entre autre une introduction et un résumé et une conclusion ont été proposées.

**PREMIERE PARTIE :**  
**CADRE THEORIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE.**

## Chapitre I : Cadre théorique.

Pour une meilleure compréhension de notre étude, il est nécessaire de définir et d'analyser les concepts clés ci-après afin de préciser les entendements que nous leur donnons.

### Section I : Définitions et analyse des concepts.

#### Eau potable.

Selon le Petit Larousse illustré, l'eau est un liquide incolore, transparent, inodore et insipide qui constitue un milieu indispensable à la vie.

L'eau a une composition chimique, c'est une fusion de deux molécules d'hydrogène et d'une molécule d'oxygène (H<sub>2</sub>O). L'eau contient aussi des micro-éléments chimiques et biologiques.

La potabilité de l'eau découle du respect de certaines normes. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a établi des normes de potabilité de l'eau. Ces normes sont relatives à certains seuils des différents composants de l'eau à ne pas dépasser et des substances indésirables pour qu'une eau soit potable (cf. annexe 5).

Nous retenons qu'une eau potable est une eau qui satisfait à divers critères d'ordre organoleptique (goût, odeur, aspect), chimique, physique et bactériologique.

Au Sénégal, les normes de référence sont celles de l'OMS parce que des normes nationales ne sont pas encore disponibles en la matière.

#### Pauvreté.

Le Petit Larousse illustré définit la pauvreté comme étant l'aspect de ce qui dénote le manque de ressources : le dénuement apparent.

L'ONU la définit comme étant la situation dans laquelle une personne vit. Cette situation est caractérisée par un manque d'accès aux services sociaux de base tel que l'eau potable, les soins de santé primaires, l'éducation et l'habitat.

Nous retenons que le non accès à l'eau potable de façon courante est une caractéristique de la pauvreté. C'est cette définition qui sera considérée dans la présente étude pour faire cas de la pauvreté.

### **Service social de base.**

D'une manière générale, un service est un ensemble d'activités économiquement productives qui ne comprennent pas la fabrication d'objets<sup>6</sup>. Dans le cas de cette présente étude, ce service concerne l'approvisionnement en eau potable qui est un système d'ensemble formé par le captage, l'adduction, le traitement, le stockage et la distribution de l'eau pour les usagers.

A ce titre, ce service a un caractère social et dans la mesure où il est particulièrement indispensable pour la satisfaction des besoins primaires des hommes, l'accès à l'eau potable résulte d'un service social de base.

### **Service d'eau et Service des eaux.**

Le **service d'eau** regroupe les ouvrages d'adduction, de production et le réseau de distribution. Il est à différencier du **service des eaux** qui est l'organisme qui gère le service d'eau.

La SDE est considérée dans la présente étude comme le service des eaux au Sénégal. A ce titre, la SDE assume un service public.

S'agissant de la notion de service public, la priorité est accordée à la permanence du service et à la sûreté de fonctionnement tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Les conditions de service doivent être régulières, le risque de défaillance faible, le coût de la fourniture aussi minime que possible.

Il en résulte que chaque usager doit pouvoir disposer à chaque instant du jour et de l'année et à l'emplacement où il a souscrit un abonnement, de la quantité d'eau dont il a besoin. Cette eau doit être délivrée à une pression suffisante et être conforme aux normes de potabilité.

### **Réseau d'adduction ou Réseau de transport.**

L'adduction est l'opération qui conduit l'eau du captage (prélèvement d'eau dans le milieu naturel) jusqu'au réservoir. Elle peut être gravitaire ou par refoulement.

L'adduction est gravitaire lorsque l'écoulement de l'eau se fait naturellement. Donc il n'y a pas de dépense d'énergie pour le transport de l'eau. L'adduction par refoulement nécessite la mise en jeu d'un pompage.

---

<sup>6</sup>Jacques Lévy et Michel Lussault : Dictionnaire de la Géographie et de l'Espace des sociétés. Edition Berlin Paris 2003, 1034p.

Nous retenons, dans le cadre de cette étude, que l'ensemble des canalisations, accessoires et ouvrages partant des points de production (sortie d'usines, sortie de forages) aux réservoirs d'eau potable inclus constitue le réseau d'adduction ou de transport<sup>7</sup>.

Notons aussi que s'il y'a distribution en route (alimentation de quelques abonnés), on parlera d'adduction-distribution ou de refoulement-distribution.

### **Réseau de distribution.**

Le réseau de distribution est l'ensemble des canalisations, accessoires et ouvrages partant des réservoirs d'eau potable ou exceptionnellement d'une conduite de refoulement aux branchements des clients<sup>8</sup>.

Souvent, l'eau sort du réservoir par une seule conduite qui se prolonge à travers l'agglomération en formant la conduite maîtresse (ou primaire) sur laquelle sont branchées des conduites moindres dites secondaires, tertiaires, etc.... On peut disposer dans les grandes villes de plusieurs conduites maîtresses comme c'est le cas à Dakar.

Les conduites de distribution véhiculent de l'eau potable et comportent des branchements. La distribution intéresse directement la livraison de l'eau aux clients.

Retenons dans le cadre de cette étude que le réseau de distribution de Dakar est volontairement appelé le réseau d'alimentation d'eau potable de Dakar (réseau AEP de Dakar).

### **Branchement.**

Le branchement est la canalisation raccordée au réseau de distribution de longueur inférieure ou égale à vingt mètres (20 m), destiné à l'alimentation en eau du client<sup>9</sup>.

### **Secteur de distribution.**

Le secteur de distribution désigne une zone géographique dans laquelle on trouve des conduites de distribution, des conduites de branchement, des appareils de robinetterie (vannes, ventouses, régulateurs de pression, clapets, etc. ...), et des compteurs.

### **Rendement global d'un réseau de distribution.**

Connaître le rendement d'un réseau, c'est disposer d'un moyen d'appréciation de son état (notamment en terme d'entretien et de gestion technique) pour d'une part, suivre son évolution dans le temps et d'autre part, le comparer à celui d'autres réseaux. Le rendement s'obtient en mesurant l'écart entre les volumes entrants et sortants du réseau.

<sup>7</sup>GUIVARC'H, Hervé et al. : Procédure de maintenance des réseaux d'eau potable, SDE, Dakar, 2004.

<sup>8</sup>GUIVARC'H, Hervé et al. : Procédure de maintenance des réseaux d'eau potable, SDE, Dakar, 2004.

<sup>9</sup>GUIVARC'H, Hervé et al. : Procédure de maintenance des réseaux d'eau potable, SDE, Dakar, 2004.

Dans la présente étude, nous nous intéressons au rendement global ( $R_g$ ) ou primaire du réseau de distribution de Dakar. Ce rendement, qui est suivi dans l'ensemble des directions régionales de la SDE, est le rapport du volume comptabilisé ou facturé ( $V_f$ ) sur le volume entrant ( $V_e$ ), exprimé en pourcentage.

$$R_g = (V_f / V_e) \times 100$$

Le volume entrant est la production nette injectée dans le réseau de distribution. On l'appelle aussi le volume d'eau livré au réseau de distribution.

Le volume comptabilisé, appelé aussi volume facturé, est la somme de tous les volumes relevés aux compteurs des abonnés.

De façon générale, on peut qualifier le rendement global d'un réseau de la manière suivante :

**Tableau 1** : Valeur de référence du rendement de réseau.

|           |           |
|-----------|-----------|
| 50 à 60 % | Mauvais   |
| 60 à 70 % | Médiocre  |
| 70 à 75 % | Moyen     |
| 75 à 80 % | Bon       |
| 80 à 85 % | Très bon  |
| 85 à 90 % | Excellent |

Source : Gilbert, D. *Alimentation en eau potable*. Recueil de cours Mastère spécialisé EPA ENGEES, 2004.

Néanmoins, il faut signaler que pour un réseau donné, l'évolution du rendement est beaucoup plus importante que sa valeur (cf. annexe 6 et annexe 7).

### **Pertes d'eau dans un réseau de distribution.**

Les pertes d'eau en distribution peuvent avoir trois origines :

#### **1- Les volumes d'eau prélevés en réseau hors comptage.**

- Les branchements illicites (fraudes des abonnés : **volume détourné**).
- Le débordement des réservoirs (**volume gaspillé**).

#### **2- Les défauts d'enregistrement des compteurs (volume défaut de comptage).**

- Sous comptage.
- Débits inférieurs au seuil de démarrage des compteurs, ...

#### **3- Les fuites sur réseau (volume des fuites).**

Si les pertes sont trop élevées, les installations ne peuvent plus faire face aux besoins et le coût de l'exploitation peut devenir exorbitant (surconsommation d'énergie de pompage, surconsommation de réactifs de traitement, ...).

On note souvent une confusion entre le volume des pertes et le volume des eaux non facturées ( $V_{nf}$ ). Ce dernier est la somme :

- **Des volumes des pertes.**

- **Des volumes des consommateurs sans comptage** (gratuité, usages de la collectivité : lutte contre les incendies, chasses des égouts, ...).

- **Des volumes de service de réseau** (usages internes : purges, vidange de réseaux, nettoyage des cuves de stockage, ...).

Ce volume des eaux non facturées nous permet de disposer d'un moyen autre que le rendement pour l'appréciation du réseau de distribution. Cette fois, on prend ce qui n'a pas été enregistré, donc les eaux non facturées et on le compare au volume d'entrée pour obtenir le facteur perte ( $P$ ). Le facteur perte s'exprime en pourcentage :

$$P = (V_{nf} / V_e) \times 100$$

#### **Indice linéaire de pertes (ILP).**

Ce qui est recherché dans l'élaboration d'un plan de gestion technique d'un réseau d'eau potable, c'est d'arriver à cerner le mieux possible le volume des pertes. Pour cela, on préfère souvent aux notions de rendement et de facteur perte la notion de volume des pertes au kilomètre de canalisation par jour appelé **indice linéaire de pertes**. Cet indice permet de rapporter le volume des pertes à l'importance du réseau et donc de comparer l'état physique de deux réseaux.

$$ILP = (\text{Volume des pertes} / (\text{Longueur des conduites} * 365))$$

**Exprimé en  $m^3 / j / km$ .** Longueur des conduites (Adduction + Distribution + Branchements).

Pour le calcul de l'ILP, on prend les pertes nettes c'est-à-dire obtenues après corrections dues aux défauts de comptage et aux volumes utilisés non comptés, donc essentiellement des fuites. Le tableau suivant indique les valeurs de référence pour l'indice linéaire de pertes.



**Tableau 2** : Valeur de référence de l'indice linéaire de pertes en fonction du type de réseau

| Catégorie de réseau | Rural     | Semi-rural | Urbain  |
|---------------------|-----------|------------|---------|
| Bon                 | < 1,5     | < 3        | < 7     |
| Acceptable          | 1,5 à 2,5 | 3 à 5      | 7 à 10  |
| Médiocre            | 2,5 à 4   | 5 à 8      | 10 à 15 |
| Mauvais             | > 4       | > 8        | > 15    |

Source : Gilbert, D. Alimentation en eau potable. Recueil de cours Mastère spécialisé EPA ENGEES, 2004.

Pour une meilleure appréciation de l'ILP, on le compare avec l'indice linéaire de consommation (ILC) du réseau.

$$\text{ILC} = (\text{Volume comptabilisé} / (\text{Longueur des conduites} * 365))$$

Exprimé en m<sup>3</sup> / j / km. Longueur des conduites (Adduction + Distribution + Branchements)

Le tableau suivant donne l'ILP qu'il est souhaitable de ne pas dépasser en fonction de l'ILC.

**Tableau 3** : Appréciation de l'ILP en fonction de l'ILC

| Catégorie de réseau | ILC en m <sup>3</sup> / j / km | ILP en m <sup>3</sup> / j / km |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Rural               | 0 à 10                         | 2                              |
| Semi-rural          | 10 à 30                        | 5                              |
| Urbain              | > 30                           | 10                             |

Source : Pierre FRAUDET. Hydraulique Urbaine. Recueil de cours DIT Génie Civil CRIF/BTP. Décembre 2000

On définit également l'indice linéaire de réparation (ILR) sur les canalisations.

$$\text{ILR} = (\text{Nombre total annuel de réparations} / \text{Longueur des conduites})$$

**Longueur des conduites (Adduction + Distribution)**

Cet indice est un excellent indicateur de l'état des canalisations. Il se situe dans un cas normal entre 0,1 et 0,3 en général. S'il est anormalement élevé, il doit conduire à des mesures préventives ou curatives (renouvellement de conduites, mise en place de protection, ...) ou inciter à effectuer un diagnostic plus précis du réseau.

De la même manière, sur les branchements, on peut définir un taux d'intervention annuel par le rapport :

$$(\text{Nombre annuel de réparations de fuites sur branchements} / \text{Nombre total des branchements})$$

Ce taux se situe généralement dans le cas normal entre 1 et 2,5%. S'il est trop élevé, il doit conduire à des opérations de renouvellement de branchements.

**Nous retenons dans cette étude, que le rendement global et les indices ci-dessus seront les seuls éléments d'appréciation des ratios d'exploitation du réseau d'eau potable de Dakar.**

## **Section II : Gestion Technique des réseaux d'eau potable.**

### **1°/ Définition et objectifs.**

La gestion technique d'un réseau d'eau potable implique à la planification, l'organisation, le suivi et la maîtrise de tous les aspects techniques du réseau dans un processus continu afin d'atteindre des objectifs précis. Elle vise :

- 1- La pérennité des ressources en eau.
- 2- La continuité dans l'alimentation en eau potable.
- 3- L'amélioration du taux de desserte.
- 4- L'amélioration du rendement du réseau.
- 5- La sensibilisation, l'information et la formation de l'exploitant aux techniques du non gaspillage de l'eau potable.
- 6- La mise en place d'une gestion intégrée des ressources en eau.

**Gérer techniquement un réseau d'eau potable suppose la maîtrise de compétences, de techniques et d'outils dans de nombreux domaines.**

### **2°/ Démarche pour la mise en place d'un projet d'amélioration de la gestion technique des réseaux d'eau potable.**

Elaborer un projet d'amélioration de la gestion technique des réseaux d'eau potable consiste à répondre aux questions suivantes :

- 1- Sur quoi doit porter la gestion technique des réseaux d'eau potable ?

Ici on définit les indicateurs de performance qui permettent de mesurer le degré d'atteinte des objectifs.

- 2- Comment la gestion technique des réseaux d'eau potable sera-t-elle effectuée ?

Cette question porte sur l'élaboration des méthodes, des procédures et des outils qui seront utilisés dans le cadre de la gestion technique des réseaux d'eau potable.

- 3- Qui réalisera la gestion technique des réseaux d'eau potable ?

On définira les utilisateurs et leurs besoins ainsi que les responsabilités de chaque acteur en matière de gestion technique de réseaux d'eau potable afin de les formaliser.

4- Quand le cadre de gestion technique des réseaux d'eau potable sera-t-il mis en place ?

Il s'agira de déterminer un calendrier précis des activités à mener (échéances, fréquences).

### **3°/ Outils de gestion technique des réseaux d'eau potable.**

Les outils les plus utilisés dans la gestion technique des réseaux d'eau potable sont la **sectorisation**, la **modélisation**, le **suivi de la desserte**, la **régulation des pressions**, la **maintenance**, les **purges** et la **recherche de fuites**.

C'est avec ces outils que nous tenterons, dans cette étude, de proposer un projet d'amélioration de la gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar. Ainsi donc, il serait intéressant de définir ces concepts et terminologies de base de la gestion technique des réseaux d'eau potable pour leur donner un contenu.

#### **3-1°/ Sectorisation du réseau.**

##### **3-1-1°/ Définition et principe général.**

La sectorisation consiste à découper un réseau en différents sous-réseaux ou sous-zones pour lesquels les volumes mis en distribution et/ou les débits sont suivis en permanence ou de façon temporaire. Le principe est de suivre l'évolution des débits de nuit transitant dans les secteurs parallèlement à l'évolution des volumes journaliers distribués. De l'analyse de ces données, on peut définir les secteurs les plus fuyards. Le secteur présentant la plus grande perte d'eau par fuites sera prioritaire sur les autres pour la recherche de fuites. Aussi, chaque secteur doit pouvoir être isolé facilement du reste du réseau. Les quantités d'eau entrant dans chaque secteur et les quantités d'eau consommées par les clients doivent pouvoir être mesurées.

##### **3-1-2°/ Objectifs.**

Les principaux objectifs à atteindre sont :

- 1- L'isolement rapide des fuites par la fermeture d'une ou de deux vannes.
- 2- La recherche plus efficace des fuites.
- 3- La réduction des pertes d'eau à l'occasion des interventions sur réseau.
- 4- La maîtrise des flux de distribution par :
  - Le suivi et l'analyse des volumes qui transitent dans le réseau.
  - L'identification des zones d'influence des compteurs généraux.
  - Le rapprochement des données issues du comptage à la facturation.

- La localisation des pertes invisibles par un calcul des rendements sectoriels.

5- Une meilleure connaissance du réseau.

### **3-1-3°/ Préparation et réalisation des études de sectorisation.**

#### **- Collecte de plans.**

Les plans sont collectés en trois phases.

1- Plans au 1/25 000<sup>ème</sup> ou au 1/10 000<sup>ème</sup> selon la taille du réseau représentant le schéma général du réseau avec les interconnexions et les conduites principales.

2- Plans à moyenne échelle (1/5 000<sup>ème</sup> ou 1/2 000<sup>ème</sup>) représentant une partie du réseau, sur lesquels, est représentée l'ensemble des conduites avec les vannes de limite de zone, les vannes de sous-zones, l'emplacement des compteurs généraux, les ventouses, etc....

3- Plans à grande échelle (1/500<sup>ème</sup> ou 1/200<sup>ème</sup>) avec triangulation des vannes.

#### **N.B. :**

L'existence de plans fiables est une condition indispensable pour la sectorisation. Elle doit être menée sur des plans tenus à jour (Cf. annexe 2). Pour cela, il faut qu'après chaque intervention (travaux, réparation, extension de réseau...) consigner les modifications apportées au réseau sur les plans.

#### **- Définition des zones et sous-zones.**

Après la collecte des plans, on procède aux découpages des zones et sous-zones. Il ne doit pas générer des difficultés dans la distribution (par exemple des manques d'eau).

#### **- Repérage et création de vannes de sectionnement et de points de comptage.**

Les zones ou secteurs de distributions ainsi définis sont matérialisés sur les plans du réseau par différentes couleurs des canalisations. A chaque changement de couleur correspond un organe d'isolement (vanne ou plaque pleine). Aussi, au départ de chaque zone est placé un compteur qui permet de mesurer les volumes qui transitent dans la zone. Ces vannes et ces compteurs sont numérotés pour être mieux repérés sur les plans du réseau et pour mieux rétablir un circuit de visite en prévision de l'entretien. A cet effet, des fiches de suivi et de repérage de vannes pourront être créées selon les modèles suivants :

**Tableau 4** : Prototype fiche de suivi de vannes d'isolement de zones ou de séparation de zones.

| Code vanne | Emplacement             | Diamètre en mm | Position |         | Sens de fermeture |   | * Zones d'influence           | Observations |
|------------|-------------------------|----------------|----------|---------|-------------------|---|-------------------------------|--------------|
|            |                         |                | Toujours |         | ↗                 | ↖ |                               |              |
|            |                         |                | Fermée   | Ouverte |                   |   |                               |              |
| AB         | Face SDE                | 300            | X        |         | X                 |   | Sépare la zone A de la zone B | Sous BAC     |
| D          | Face villa n° 70 Pikine | 150            |          | X       |                   | X | Tally Boumack                 | Sous regard  |
|            |                         |                |          |         |                   |   |                               |              |
|            |                         |                |          |         |                   |   |                               |              |
|            |                         |                |          |         |                   |   |                               |              |
|            |                         |                |          |         |                   |   |                               |              |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

\* S'il s'agit d'une fiche de vanne de séparation de zone, dans le tableau, le groupe de mots zones d'influence sera remplacé par le groupe de mots zones séparées.

**Commentaire :**

Si une vanne de séparation de code AB de diamètre 300 mm située en face de la SDE isole la zone A de la zone B et placée sous bouche à clé, le tableau se remplira de la manière ci – dessus. Par contre, s'il s'agit d'une vanne d'isolement de code D et de diamètre 150 mm située devant la villa n° 70 de Pikine, placée sous regard et isolant Tally Boumack, le tableau se remplira comme ci – dessus.

**Tableau 5** : Prototypé de fiche de repérage de vannes.

|  |          |                    |             |
|--|----------|--------------------|-------------|
| Sénégalaise Des Eaux,<br>Secteur ou Centre ou Escale : ..... |          | Code vanne         |             |
| 1- Repérage : Schéma de triangulation et de cotation.        |          | Profondeur : ..... |             |
| 2- Schéma du nœud.   |          | Pièces             |             |
|  |          | Nombre             | Désignation |
|  |          |                    |             |
| 3- Position  | Toujours |                    |             |
|  | Fermée   | Ouverte            |             |
|  |          |                    |             |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

Les résultats du découpage seront présentés aussi sous formes de tableau. Sur le tableau figurent les zones, les sous-zones, le linéaire des conduites pour chaque zones et les vannes d'isolement. Le tableau qui suit peut être utilisé comme un modèle pour illustrer les résultats des travaux de sectorisation.

**Tableau 6** : Prototypé de fiche récapitulative des résultats des travaux de sectorisation.

| Zones               | Sous-zones | Linéaire de conduites tous diamètres confondus | Vannes d'isolement | Observations |
|---------------------|------------|--|--------------------|--------------|
| A                   | A1         |  |                    |              |
|                     | A2         |  |                    |              |
|                     | A3         |  |                    |              |
| <b>Total Zone A</b> |            |  |                    |              |
| B                   | B1         |  |                    |              |
|                     | B2         |  |                    |              |
| <b>Total Zone B</b> |            |  |                    |              |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

### - Contrôle de l'étanchéité des vannes.

Il est indispensable de s'assurer de la parfaite fermeture des vannes de sectionnement. Si quelques-unes d'entre elles sont défectueuses, il convient au préalable d'en assurer la réparation ou le remplacement. Pour cela, des tests d'étanchéité doivent être effectués le jour selon un planning d'isolement des zones établi à cet effet. La fermeture des vannes s'effectue le matin par les équipes techniques chargées des travaux de sectorisation. Après quatre (4) à cinq (5) heures d'attente, une enquête est menée auprès des abonnés pour s'assurer du manque total d'eau dans les zones isolées.

### - Marquage des zones d'influence des compteurs.

Au repérage et à la création de points de comptages vont suivre la classification des compteurs et le marquage de leurs zones d'influence sur les plans du réseau. Des fiches de classification des compteurs généraux par zones d'influence seront créées à cet effet.

Le tableau qui suit présente un modèle de fiche de classification des compteurs par zones d'influence.

**Tableau 7** : Prototypage de fiche de classification des compteurs par zones d'influence.

| * Nature du compteur |                         |             |                 |                   |              |
|----------------------|-------------------------|-------------|-----------------|-------------------|--------------|
| N° d'ordre           | Conduite d'alimentation | Emplacement | Diammètre en mm | Zones d'influence | Observations |
|                      |                         |             |                 |                   |              |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

\* Compteurs généraux ou compteurs de zones ou compteurs de sous-zones

### 3-1-4°/ Cotation/triangulation des organes du réseau et synoptique.

Actuellement l'utilisation de plans cotés est plus que nécessaire pour une bonne gestion technique des réseaux d'eau potable. Elle permet d'éviter les pertes de temps. En effet, lorsque survient la défectuosité d'une canalisation, la recherche de l'emplacement d'une vanne dont la localisation est inconnue peut priver d'eau pendant des heures plusieurs personnes tandis que la réparation elle-même n'aurait pris que quelques instants.

### - Principe.

Pour réaliser la cotation des organes du réseau nous pouvons procéder de la manière suivante :

1- Chaque élément est coté sur trois (3) points fixes dont l'immobilité est certaine à long terme.

- 
- 2- Entre deux (2) points de cotation l'angle est dans la mesure du possible supérieur à 90 degrés.
- 3- Une fois sur le terrain, pour retrouver le point coté, on décrit avec chaque mesure un arc de cercle sur le sol et leur intersection détermine l'emplacement exact de l'élément recherché (cf. figure 1).

A ce niveau, nous remarquons que la cotation des éléments de robinetterie permet :

- De repérer facilement sur le terrain leur emplacement grâce à des mesures précises par rapport aux points fixes.
- De les retrouver ultérieurement même si leur accessibilité (bouches à clé, regards ou tampons) a été détruite ou enterrée et l'emplacement oublié dans la mémoire collective.

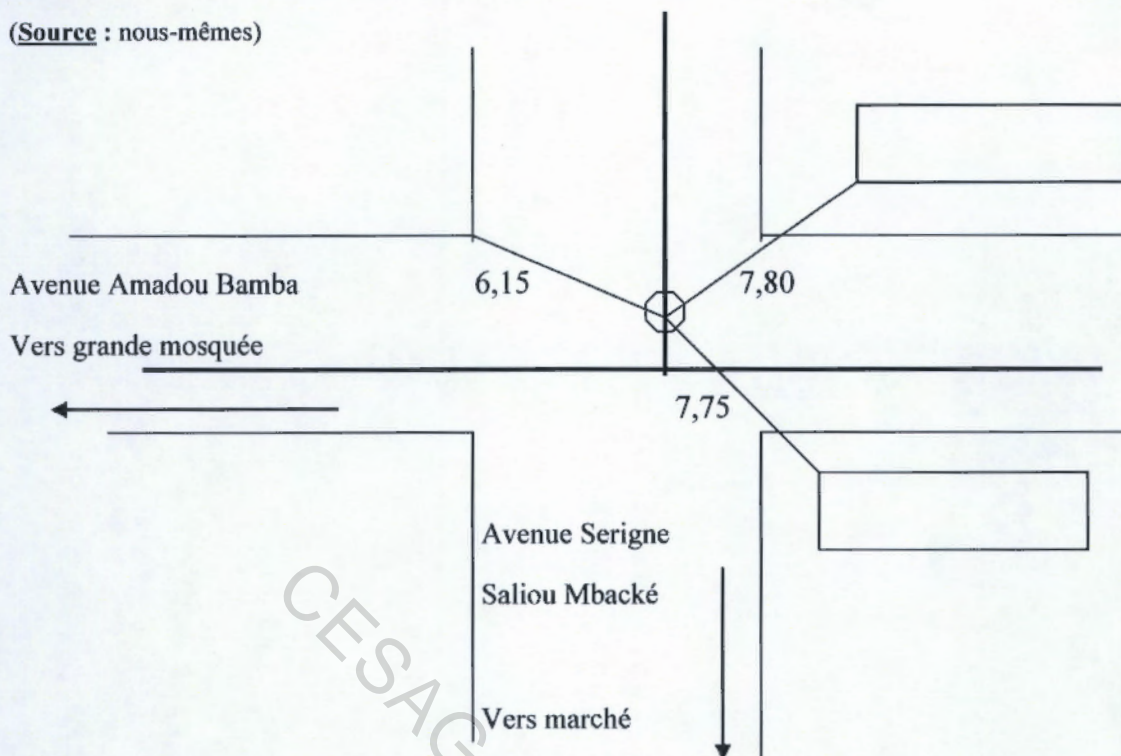
Le schéma qui suit donne le principe de détermination d'un point coté.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

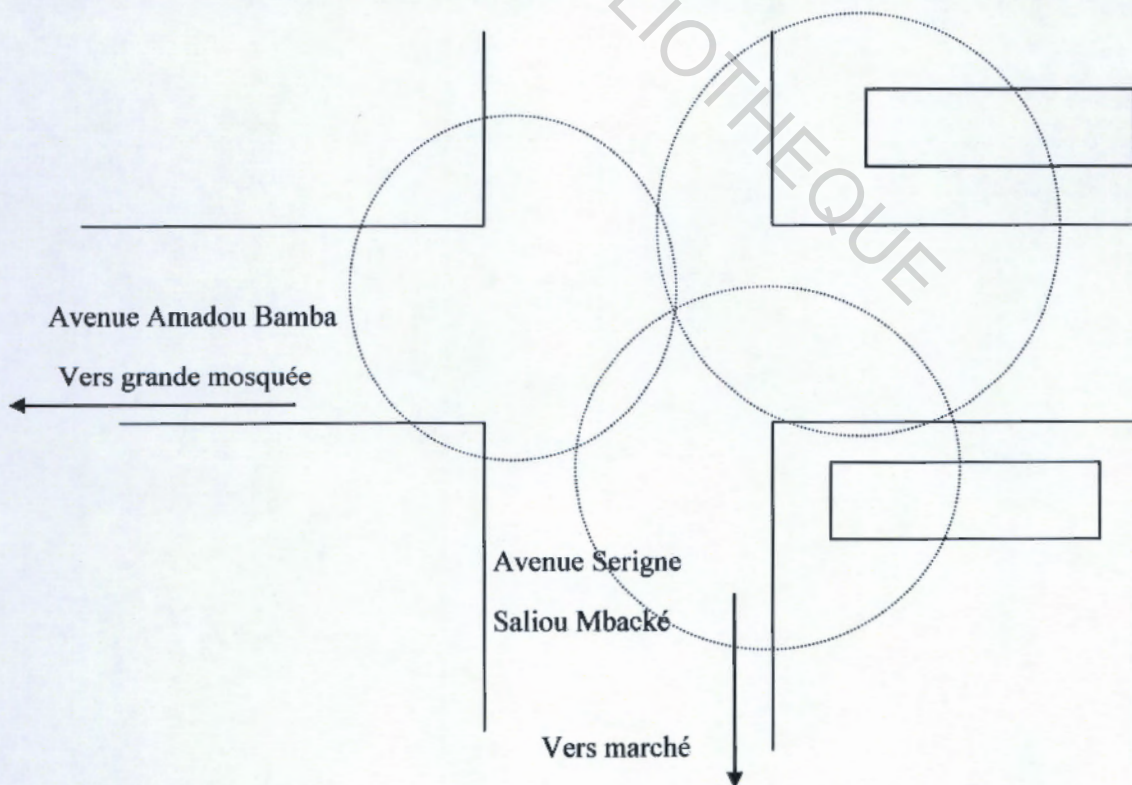


**Figure 1** : Principe de détermination d'un point coté.

(Source : nous-mêmes)



**Fig. 1.a** : Il faut écrire lisiblement le nom des avenues et leur direction.



**Fig. 1.b** : L'intersection des arcs de cercle permet de retrouver l'emplacement exact de la vanne.

### - Consistance des travaux.

Les travaux de cotations triangulaires se déroulent selon les phases suivantes :

1- Repérage sur le terrain de chaque élément.

- Soit par sa bouche à clé, sa dalle en béton ou son regard.

- Soit en creusant jusqu'à l'élément recherché s'il n'existe plus de preuves tangibles visibles de l'extérieur.

2- Choix des points fixes par rapport auxquels va s'effectuer la cotation.

3- Réalisation des mesures.

Les mesures s'effectuent en mètres avec deux (2) chiffres après la virgule en arrondissant au multiple de cinq (5) le plus proche.

4- Report sur le dessin représentant schématiquement l'environnement du point coté.

### NB :

- L'opération de cotation et de triangulation va permettre de contrôler le diamètre des canalisations au niveau de nœuds et lorsqu'il s'agit d'une vanne de contrôler son état de fonctionnement, son sens de fermeture (horaire ou antihoraire) et de remettre des bouches à clé aux endroits où elles ont disparu.

- Pour les points fixes par rapport auxquels va s'effectuer la cotation, on choisit :

\* En premier, des points qui ont très peu de chance de disparaître (bâtiments en durs, murs en durs, portails et portes).

\* Ensuite les éléments de voirie (lampadaires, poteaux électriques ou téléphoniques, coffrets électriques ou téléphoniques)

\* Si aucune autre possibilité n'est réalisable, on utilise certains éléments tels que les arbres, l'axe de la route.

Mais en aucun cas, on ne doit pas utiliser comme point de cotation des éléments tels que véhicules (même à l'état d'épave), cabanes, poteaux de signalisations routières, du fait de leur immobilité incertaine à long terme.

### - Synoptique des zones et des sous zones.

C'est un schéma qui permet de saisir d'un seul coup d'œil les différentes parties de chaque zone ou sous-zone.

## 3-2°/ Modélisation du réseau.

### 3-2-1°/ Définition et objet.

Modéliser un réseau d'eau potable, c'est le présenter sous une forme qui permet d'étudier complètement mais simplement son système d'alimentation. Son but est d'identifier les

différents problèmes liés à l'alimentation du réseau, d'identifier les zones déficitaires, de comprendre l'origine de ces déficits et d'apporter les solutions nécessaires pour satisfaire les besoins en eau des populations.

### 3-2-2°/ Paramètres de base.

#### - Nœuds.

En modélisation, chaque discontinuité dans le réseau correspond à un nœud. Ainsi, on trouve :

##### 1- Des nœuds passifs.

Ce sont les nœuds sans débit ni pression imposée qui correspondent aux bifurcations et aux changements de diamètre de conduite. Les singularités (pompes, réducteurs de pression,...) avec leur nœud d'entrée et de sortie sont aussi considérées comme des nœuds passifs.

2- Les nœuds par lesquels le réseau perd de l'eau ou en gagne sont appelés nœuds de débit.

3- Si on impose une cote piézométrique aux nœuds, on parlera de nœuds de piézométrie. Il s'agit essentiellement des réservoirs alimentant les réseaux. Dans certains cas, c'est la pression qui est imposée.

#### N.B. :

Un débit et une pression (ou cote piézométrique) ne peuvent pas être imposés à la fois à un nœud donné. C'est l'un ou l'autre.

#### - Eléments.

Deux nœuds sont reliés entre eux par un élément. Il peut donc être :

1- Une conduite avec un nœud à chaque extrémité.

2- Une singularité telle que : pompe, régulateur de pression ou autre appareil de robinetterie.

#### - Unités utilisées.

Le tableau qui suit présente les unités utilisées en modélisation dans le système international (S.I.).

**Tableau 8** : Unités S.I. utilisées en modélisation.

| Eléments           | Unités S.I.          | Abréviations      |
|--------------------|----------------------|-------------------|
| Longueur           | mètre                | m                 |
| Diamètre           | millimètre           | mm                |
| Débit              | mètre cube par heure | m <sup>3</sup> /h |
| Pression           | bar                  |                   |
| Cote piézométrique | mètre                | m                 |
| Volume             | mètre cube           | m <sup>3</sup>    |
| Vitesse            | mètre par seconde    | m/s               |

Source : Enquête mémoire Mamadou Tahir SECK.

### 3-2-3°/ Différentes phases de la modélisation.

#### - Phase 1 : Schématisation.

Il s'agit de passer du plan du réseau à un schéma de réseau simple, avec des figures géométriques simples dans lesquelles seront inscrites pendant les deux phases suivantes les caractéristiques de chaque conduite et qui mettent bien en évidence les mailles et les antennes.

#### - Phase 2 : Numérotation (nœuds et conduites).

Les nœuds et les éléments sont numérotés. Généralement on donne aux nœuds les numéros pairs et aux éléments les numéros impairs. Cela facilitera le dépouillement et permet de détecter certaines erreurs.

#### N.B. :

- Deux nœuds ou deux éléments différents ne doivent pas avoir le même numéro.
- Il est conseillé de commencer la numérotation par une extrémité du réseau et d'aller en remontant le courant d'eau avec des numéros croissants.

#### - Phase 3 : Débits et cotes.

Cette troisième phase repose sur trois séquences :

- 1- Une collecte de plans cotés du réseau (échelle au 1/5000<sup>ème</sup> ou 1/2000<sup>ème</sup>).
- 2- Une étude des plans qui consiste à définir les différentes canalisations d'alimentation principales, à identifier les points de comptage existants, à définir les nœuds et les tronçons à modéliser, à évaluer les débits soutirés par chaque nœud.
- 3- Une collecte de données sur le terrain qui consiste à :
  - procéder à des enregistrements de pression sur des nœuds nécessaires à la réussite de l'étude.
  - Evaluer le débit moyen unitaire soutiré par parcelle.

- Etudier le mode et les habitudes liées à la consommation en eau des parcelles en mesurant les débits au niveau des compteurs de départ.

**N.B. :** Si on dispose d'un logiciel de modélisation de réseau, après ces trois phases de modélisation va suivre une quatrième phase de traitement des données à l'ordinateur. Au niveau de la SDE, cette dernière phase peut se faire avec le logiciel FFAST d'HYDRONET SERVICE.

### 3-3°/ Suivi du taux de desserte et des pressions.

#### 3-3-1°/ Points de comptage.

La sectorisation permet de déterminer et de classer les différents compteurs existants dans le réseau et d'identifier leurs zones d'influence (cf. **Tableau 9**). Relever périodiquement ces compteurs entre dans le cadre de la surveillance ordinaire du réseau.

#### - Relevés journaliers et mensuels.

Des fiches de relevés des compteurs (généraux et de sectorisation) avec statistiques des fuites par zone d'influence et pressions de départ (si un régulateur de pression est placé au point de piquage) doivent être établies. Le tableau qui suit présente un prototype de fiche de relevés.

**Tableau 9 :** Prototype de fiche de relevés journaliers

| Code Compteur                                     |             |                    |           |        |                 |                     |              |
|---|-------------|--------------------|-----------|--------|-----------------|---------------------|--------------|
| Relevés   | Périodicité | Heure              | Index     |        | Volume          |                     | Observations |
|   |             |                    | Ancien    | Nouvel | Différence      | Moyenne journalière |              |
| Index compteur                                    | Journalière |                    |           |        |                 |                     |              |
| Statistiques des fuites dans la zones d'influence |             |                    |           |        |                 |                     |              |
| Fuites  |             |                    | Nombre    |        |                 | Observations        |              |
| Sur conduites                                     |             |                    |           |        |                 |                     |              |
| Sur branchements                                  |             |                    |           |        |                 |                     |              |
| Code Régulateur de pressions et/ou Débitmètre     |             |                    |           |        |                 |                     |              |
| Relevés   | Périodicité | Valeur de consigne | Résultats |        | Valeur corrigée |                     | Observations |
|   |             |                    | Mesure    | Heure  | Mesure          | Heure               |              |
| Pression amont                                    | Journalière |                    |           |        |                 |                     |              |
| Pression aval                                     | Journalière |                    |           |        |                 |                     |              |
| Débit   | Hedomadaire |                    |           |        |                 |                     |              |

**Source :** Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

#### **Commentaire :**

Ce suivi journalier des compteurs (de sectorisation et/ou généraux) et des régulateurs de pressions est indispensable dans la gestion technique des réseaux de distribution d'eau potable. Il permet d'apprécier les relations de causes à effets qui existent entre les débits, les pressions, les fuites et les pertes d'eau. C'est un excellent outil de surveillance des réseaux d'eau potable.

Par exemple une hausse brutale des pressions entraîne souvent une augmentation du nombre de fuites et par conséquent des pertes d'eau. Par contre une baisse des pressions peut entraîner des manques d'eau.

Un simple examen ou une analyse de ces fiches permet :

- 1- De déterminer les volumes quotidiens ou hebdomadaires ou mensuels distribués au niveau de chaque zone ou sous-zone.
  - 2- De déceler toute variation anormale de ces volumes qui peut s'expliquer :
    - Soit par une variation saisonnière de la consommation par suite d'une variation brutale de la température ou d'une évolution de la population (station touristique).
    - Soit par la présence d'une fuite importante.
  - 3- D'évaluer les volumes des pertes sur chaque zone ou sous-zone.
  - 4- De calculer les différents ratios d'exploitation (rendements de réseau, indices linéaires de pertes, indices linéaires de consommations, indices linéaires de réparations, etc. ...).
  - 5- De déclencher par exemple des opérations de réhabilitation de compteurs non fonctionnels, de recherche de fuites, etc.
  - 6- De planifier des renouvellements éventuels de conduites ou de branchements.
- Relevés début facturation.**

Ces relevés sont aussi importants que les relevés journaliers ou mensuels. Ils permettent :

- Le rapprochement des données issues du comptage à la facturation.
- Le calcul des rendements sectoriels de réseau par bimestre et le calcul du rendement global annuel. On peut même calculer le rendement de chaque zone ou sous zone si on superpose les zones hydrauliques aux tournés des releveurs.

### 3-3-2°/ Contrôle de la distribution.

Comme les relevés de compteurs, les mesures de pression entrent dans le cadre de la surveillance ordinaire du réseau.

#### **- Pose de régulateurs de pression et de vannes de survitesse.**

Il convient de rappeler l'importance de l'utilisation de ces appareils sur un réseau de distribution d'eau potable :

- Certains réseaux de distribution ont des pressions de consigne trop faibles par rapport à la pression s'exerçant dans le réseau d'adduction. Dans ce cas on installe un régulateur de pression aval pour ramener la pression à une valeur admissible pour le réseau afin d'éviter certains dommages (casses fréquentes, augmentation des fuites, augmentation des pertes d'eau, ...).
- Inversement, d'autres réseaux de distribution peuvent avoir une pression insuffisante voire nulle à certains endroits du fait de leur position par rapport au réseau d'adduction (zone en hauteur par exemple). Dans ce cas on installe un régulateur de pression amont pour maintenir la pression amont à une valeur déterminée indépendamment de la pression aval.

- Pour éviter des dégâts importants (affouillements, inondations, ...) et pour diminuer les volumes d'eau perdus en cas de rupture d'une conduite principale (surtout les gros diamètres), il faut pouvoir intervenir très rapidement. Cela peut se faire grâce à une vanne de survitesse qui permet l'arrêt automatique et rapide de l'écoulement de l'eau dans la conduite.

**N.B. :**

D'autres appareils de robinetterie indispensables au bon fonctionnement des réseaux d'eau potable peuvent aussi être utilisés. Parmi ceux-ci on peut citer les vannes, les ventouses, les soupapes de décharge et les ballons anti-bélier.

**- Relevés journaliers des pressions.**

Des relevés journaliers de pressions doivent être effectués en aval des régulateurs de pression placés au niveau des points de piquage. Des fiches de relevés sont établies à cet effet (cf. **Tableau 9**). Ils permettent :

- 1- De vérifier régulièrement les pressions de consigne.
- 2- De déceler toutes variations anormales de ces pressions (une augmentation de ces pressions peut créer des fuites tandis qu'une baisse peut entraîner des manques d'eau).
- 3- De déclencher des opérations d'entretien ou de réglage.
- 4- De mieux maîtriser les fluctuations de pression.

**N.B. :**

Il est indiqué d'effectuer périodiquement des vérifications de pressions aux nœuds de départ des conduites alimentant les différentes zones pour déceler éventuellement des manques d'eau ou des baisses de pressions. Les enregistreurs de pression seront mis en place pendant au moins sept jours pour mieux observer les variations hebdomadaires.

**3-4°/ Maintenance préventive.**

**3-4-1°/ Entretien préventif.**

**- Définition et objectifs.**

L'entretien préventif est une action planifiée d'entretien des canalisations et de leurs accessoires et des branchements en vue d'obtenir des objectifs qui peuvent être résumés de la façon suivante :

- 1- Assurer un fonctionnement optimal du réseau de distribution et de ses accessoires.
- 2- Augmenter la durée de vie des équipements.
- 3- Réduire le nombre des interventions sur réseau.
- 4- Mettre en évidence les anomalies qui doivent faire l'objet d'une action corrective.

5- Avoir en stock le matériel de réseau nécessaire à l'entretien et à la réparation des incidents mécaniques constatés sur le réseau.

**- Inventaire des organes à entretenir.**

Il s'agit de répertorier et de coder tous les appareils de robinetterie, de comptage et de régulation indispensables au bon fonctionnement du réseau de distribution (vannes, ventouses, bouches d'incendie, régulateurs de pressions, compteurs,...). A ce titre, les canalisations et les branchements sont aussi répertoriés, surveillés et entretenus (diamètre et nature canalisation, accessibilité, tenue des remblais, ...).

**- Nature et périodicité des opérations d'entretien.**

On doit définir la périodicité et la nature des opérations d'entretien préconisées selon l'organe à entretenir. Pour cela des fiches d'entretien sont établies à cet effet.

**Exemples de fiches d'entretien.**

**Tableau 10** : Fiche d'entretien de ventouse.

Famille d'équipement : Ventouse

| Périodicité                           | Nature des opérations d'entretien  | Niveau d'intervention |          |         |
|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------|---------|
|                                       |                                    | Local                 | Régional | Central |
| 1 fois par mois                       | Contrôle de fonctionnement         | X                     |          |         |
|                                       | Purge d'air                        | X                     |          |         |
| 1 fois par année                      | Démontage et vérification générale |                       | X        |         |
|                                       | Nettoyage intérieur et graissage   |                       | X        |         |
| 1 fois toutes les trois<br>(3) années | Changement de boulons              |                       | X        |         |
|                                       | Peinture                           |                       | X        |         |

**Source** : Sénégalaise Des Eaux

**Niveau Local** : Secteur ; **Niveau Régional** : Direction Régionale (DR) ; **Niveau Central** : Sous Direction Maintenance Centrale (SDMC)



**Tableau 11** : Fiche d'entretien de vanne.

Famille d'équipement : Vanne

| Périodicité                       | Nature des opérations d'entretien                     | Niveau d'intervention |          |         |
|-----------------------------------|---|-----------------------|----------|---------|
|                                   |   | Local                 | Régional | Central |
| 1 fois par mois                   | Manœuvre pour essai de fonctionnement                 | X                     |          |         |
|                                   | Vérification de l'étanchéité                          | X                     |          |         |
|                                   | Resserrage ou changemet éventuel presse-étoupe        | X                     |          |         |
|                                   | Graissage des parties mécaniques, système crémaillère | X                     |          |         |
|                                   | Remise à niveau bouche à clé                          | X                     |          |         |
|                                   | Réfection carré de béton                              | X                     |          |         |
| 1 fois toutes les deux (2) années | Changement de boulons                                 |                       | X        |         |
|                                   | Peinture  |                       | X        |         |

**Source** : Sénégalaise Des Eaux**- Planning d'entretien.**

Une fois la nature et la périodicité des opérations d'entretien déterminées, un planning détaillé est établi en tenant compte des moyens matériels et humains dont dispose le service des eaux.

**3-4-2°/ Renouvellement des branchements et des canalisations.**

Des renouvellements de canalisations et de branchements doivent être effectués conformément aux dispositions contractuelles (cf. **annexe 11 : article 50**). Ils rentrent dans le cadre de l'entretien préventif du réseau avec comme objectif l'amélioration de l'alimentation en eau potable des populations et la réduction des pertes techniques.

**- Renouvellements de branchements.**

**Renouvellement de branchement = remplacement de tout ou d'une partie des éléments constituant le branchement.**

**N.B. :**

On parlera de :

\* **Rénovations de branchements** si les renouvellements de branchements sont ponctuels et sont effectués par les équipes du secteur suite à des fuites récurrentes.

\* **Réhabilitations de branchements** si les branchements renouvelés proviennent de programmes spéciaux établis et proposés par DEX (Direction de l'Exploitation) puis validés par la SONES. Ici les travaux sont réalisés par la DTX (Direction des Travaux) sous le contrôle de la SONES.

\* **Reports de branchements** si les renouvellements de branchements sont liés aux renouvellements contractuels de canalisations.

**- Critères déclenchant les renouvellements de branchements.**

- 1- La fréquence des fuites (répétitivité des fuites).
- 2- Le matériau désuet (plomb) ou défectueux (très mauvaise qualité).
- 3- Le colmatage des branchements.
- 4- La mise en conformité des branchements (branchements dépassant 20 ml, difficiles d'accès, surdimensionnés...).
- 5- Le renouvellement ou le déplacement d'une conduite, etc.

**- Renouvellements de canalisations.**

**Renouvellement de canalisation = remplacement d'une canalisation existante ou d'un tronçon de canalisation par une nouvelle.**

**- Critères déclenchant les renouvellements de canalisations.**

- 1- Le nombre et la fréquence des casses.
- 2- L'âge de la conduite.
- 3- La nature du matériau de la conduite (amiante ciment, fonte grise).
- 4- L'accessibilité (conduite passant sous les concessions ou en domaine privé).
- 5- La capacité de transport (sous dimensionnement ou sur dimensionnement).
- 6- Le colmatage de la conduite.
- 7- Le diamètre de la conduite (diamètres non conventionnels tels que le PVC 50mm, 75mm, 140mm, 225mm, etc.).
- 8- L'état du terrain traversé (conduites complètement dénudées par l'érosion ou insuffisamment recouvertes, sol corrosif...).

**N.B :**

Pendant les renouvellements, chaque longueur de conduite posée est convertie en longueur équivalente fonte diamètre 100 mm, et ce conformément à l'objectif annuel des 17 kilomètres.

Le tableau suivant donne les coefficients de conversion utilisés par la SDE (coefficients tirés du contrat de performance).

**Tableau 12** : Coefficients de conversion en longueur équivalente fonte diamètre 100 mm.

| Matériau | Diamètre en mm | Coefficient de conversion |
|----------|----------------|---------------------------|
| PVC      | 63             | 0,354                     |
|          | 90             | 0,386                     |
|          | 110            | 0,425                     |
|          | 160            | 0,531                     |
|          | 200            | 0,708                     |
|          | 250            | 0,944                     |

Source : Sénégalaise Des Eaux

**N.B.** :

La longueur équivalente est obtenue en multipliant la longueur réelle de la nouvelle conduite posée par le coefficient de conversion correspondant à son diamètre. Le résultat obtenu est arrondi à une décimale.

**Exemple de calcul.**

Nouvelle conduite posée : PVC diamètre 90mm ; Longueur réelle = 70ml.

Longueur équivalente ( $L_{eq}$ ) =  $70 \times 0,386 = 27,02$  ml. On prend :  $L_{eq} = 27,0$  ml.

**3-5°/ Opérations de purges.**

**Opérations de purges = opérations consistant à évacuer l'eau et/ou l'air d'une canalisation.**

Comme les renouvellements les purges sont considérées comme une action préventive. Mais dans certains cas elles sont curatives (pollution par exemple).

**3-5-1°/ Identification et équipement des points de purges.****- Identification.**

Les points de purges d'eau sont souvent créés dans les zones qui ont des problèmes de qualité d'eau. Les vidanges et éventuellement les bouches d'incendie peuvent être utilisées comme points de purges.

**- Equipement.**

Pour équiper un point de purges, il n'est pas besoin d'appareillages compliqués ou sophistiqués : quoi de plus simple qu'un robinet vanne ou une ventouse ?

### 3-5-2°/ Modalités pratiques.

#### - Zones cibles.

Il s'agit :

- 1- Des zones qui connaissent régulièrement des problèmes de qualité d'eau.
- 2- Des zones où une pollution est identifiée.
- 3- Des zones de vitesses très faibles ou nulles.
- 4- Des points bas.
- 5- Des bouts de conduite, etc.

#### - Facteurs déclenchant des opérations de purges.

Ils sont de diverses natures :

- 1- Turbidité de l'eau.
- 2- Caractéristiques organoleptiques de l'eau (coloration, odeur et goût) anormales.
- 3- Toutes pollutions accidentelles.
- 4- Toute invasion excessive de terre suite aux interventions. D'ailleurs après chaque intervention (pose ou réparation), les conduites et les branchements sont rincés et purgés.

#### - Périodicité des opérations de purges.

Elle est fonction du facteur déclenchant. Elle peut être immédiate (cas de pollution), mensuelle, trimestrielle ou semestrielle.

#### - Evaluation des volumes d'eau évacués.

Ces volumes sont généralement calculés par l'une des formules suivantes :

##### Première formule :

$$\text{Volume d'eau évacué (en m}^3\text{)} = V \times S \times T$$

Avec :

V : vitesse moyenne d'écoulement de l'eau en m/s (généralement  $v = 1$  m/s).

S : section de l'ouverture de la purge en  $m^2$ .

T : durée totale de l'opération de purge en secondes (s).

##### Deuxième formule : c'est plutôt une formule empirique.

$$Q = (D_1)^2 \times 0,31 \times L$$

Avec :

Q : débit en l/mn.

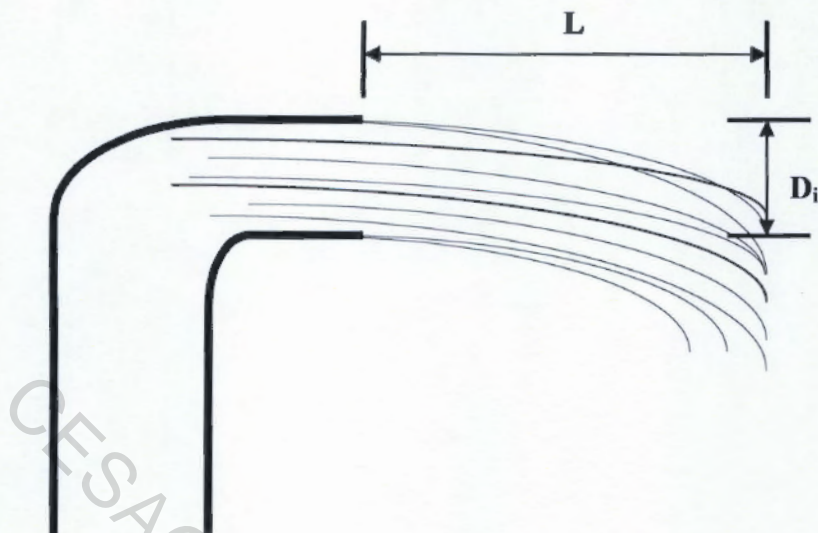
$D_1$  : diamètre intérieur de sortie de la purge en cm.

L : largeur du jet en cm.

**Volume d'eau évacué (en m<sup>3</sup>) = (Q x T) 10<sup>3</sup>**

Avec :

**T** : durée totale de l'opération de purges en minutes (mn).



**- Restitution des opérations de purges.**

La restitution se fera sur des fiches. Le tableau qui suit représente un modèle de fiche de restitution des opérations de purges.

**Tableau 13** : Prototype de fiche de restitution des opérations de purges d'eau.

Secteur : .....  
 Zone d'influence de l'opération : .....  
 Responsable de l'opération : .....  
 Date de l'opération : .....

| Diamètre ouverture (en m) | Heure d'ouverture | Heure de fermeture | Durée des opérations (en seconde) | Estimation de la vitesse d'écoulement en m/s | Aspect visuel de l'eau |                    |
|---------------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------|--|------------------------|--------------------|
|                           |                   |                    |                                   |  | Début des opérations   | Fin des opérations |
|                           |                   |                    |                                   |  |                        |                    |
|                           |                   |                    |                                   |  |                        |                    |
|                           |                   |                    |                                   |  |                        |                    |

Source : Enquête mémoire Mamadou Tahir Seck

**Volume Total évacué = ..... m<sup>3</sup>**

### **3-6°/ Gestion des fuites.**

Parmi les paramètres qui agissent sur le rendement de réseau figurent les fuites. Les calculs de rentabilité de réseau ont montré que le maintien d'un bon rendement de réseau doit s'accompagner d'une bonne gestion des fuites.

#### **3-6-1°/ Nature des fuites.**

Nous distinguons quatre types de fuites qui sont :

##### **1- Les fuites sur branchements.**

Elles peuvent se produire sur le branchement lui-même (tuyau d'amené) ou au niveau du collier de prise en charge ou au niveau du robinet de prise ou bien au niveau du robinet avant compteur.

##### **2- Les fuites sur canalisations.**

Elles se produisent souvent sur la canalisation elle-même ou au niveau des joints. Il peut s'agir de fissure, de perçage ou de casse franche de canalisation.

##### **3- Les fuites sur les appareils hydrauliques.**

Elles peuvent se produire sur les vannes (presse-étoupe d'une vanne détérioré), sur les ventouses (ventouse non étanche), sur une vidange (vidange mal manœuvrée), etc.

##### **4- Les fuites sur les ouvrages de génie civil.**

Débordement des réservoirs dû à une fermeture défectueuse des robinets à flotteur (grippés par exemple).

#### **3-6-2°/ Causes des fuites.**

Les causes des fuites sont multiples et parmi celles-ci nous pouvons noter :

**1- L'âge du réseau :** vétusté des branchements ou des canalisations, vétusté des accessoires du réseau.

**2- Les conditions de pose :** une mauvaise pose initiale des canalisations ou des branchements (hauteur de remblai insuffisante, défaut de serrage de pièces, etc.).

**3- L'utilisation de pièces de qualité insuffisante.**

**4- Le défaut de serrage des colliers de prise en charge.**

**5- La nature du terrain traversé ou de l'eau transportée :** Corrosion des canalisations.

**6- Les sollicitations mécaniques :** Mouvements du sol dus à un tassement naturel ou plus fréquemment à des surcharges ponctuelles exagérées entraînant des mouvements de canalisations, chocs au cours des travaux, surpression et en particulier les coups de bélier.

**7- Les conditions d'exploitation des appareils hydrauliques :** défaut d'étanchéité dû souvent à une détérioration à l'usage, une mauvaise manœuvre des appareils hydrauliques ou une absence de maintenance des appareils hydrauliques.

**8- La détérioration accidentelle causée par des tiers.**

### **3-6-3°/ Recherche et détection des fuites.**

**- Connaissance des fuites.**

Un réseau d'eau potable comporte toujours des fuites. L'essentiel est de connaître leur importance. Pour cela le gestionnaire de réseau dispose généralement de trois approches distinctes.

**1- La surveillance ordinaire du réseau.**

C'est un contrôle quotidien des agents d'exploitation qui repose souvent sur :

- Le constat visuel des anomalies : écoulements d'eau, affaissements de terrain, présence plus ou moins permanente d'eau aux bouches à clé, aux regards, etc.
- Le contrôle des pressions permettant de repérer au plutôt toutes ruptures dans la distribution.
- Une augmentation inexplicquée du débit demandé par le réseau.
- Les plaintes des abonnés pour manque d'eau ou baisse de pression.

Cette approche permet de se rendre compte d'un certain nombre de fuites mais pas toutes. Elle donne une vue partielle et non globale.

**2- L'étude du bilan en eau du réseau.**

Le bilan en eau est une étude comparative du volume d'eau produit et des autres volumes : volume d'eau produit et consommé par les usagers et volume d'eau produit et non consommé. Il donne des indications très précieuses sur les pertes et notamment une bonne estimation des pertes techniques. Il facilite le calcul des différents rendements et indices.

L'inconvénient de cette approche est qu'elle ne s'établit qu'une seule fois par année. De ce fait, une fuite importante survenue après le bilan n'aura d'effet probablement que sur le bilan de l'année suivante. Elle aura donc coulé longtemps avant qu'on ne soupçonne son existence.

**3- Etude des débits d'heures creuse**

L'eau consommée par les populations ne se répartit pas uniformément sur les 24 heures de la journée. Il y a des heures de pointe et des heures creuses. Leurs valeurs relatives varient en fonction de l'importance et des caractéristiques des collectivités.

**Exemples.**

- Une petite collectivité avec des abonnés domestiques seulement : la consommation d'heures creuses est très faible voire presque nulle à certaines heures de la nuit.

---

- Une grande collectivité avec des industriels : la consommation d'heures creuses est notable.

Il faut cependant noter que la représentation par une courbe du débit consommé en fonction des heures de la journée donne toujours une courbe à deux bosses (cf. **figure 2.a de la page suivante**).

Les fuites, elles, ont un débit sensiblement constant. Leur effet sera donc de faire subir à la courbe de la figure 2.a une translation vers le haut pour obtenir la courbe de la figure 2.b. Il est donc possible de connaître de façon suffisamment approchée le débit des fuites.

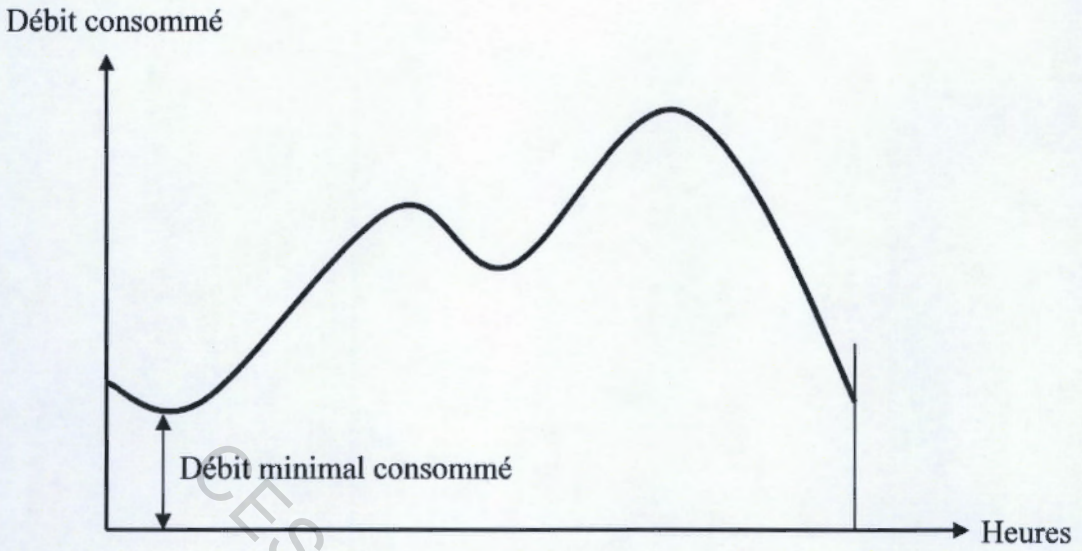
Il faut aussi noter que l'évolution du débit d'heures creuses est plus parlante que ce débit lui-même et qu'une consommation importante et accidentelle modifiera le débit une nuit seulement, alors qu'une fuite persistera.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

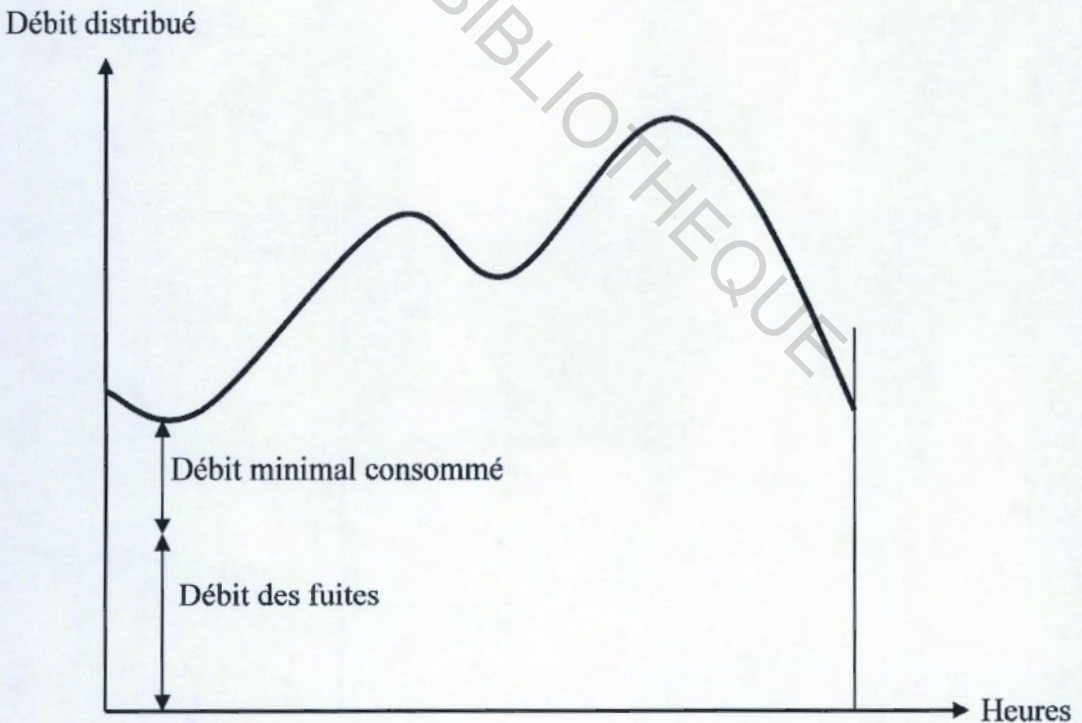


**Figure 2 :** Courbe du débit consommé et du débit distribué en fonction des heures.

**Figure 2.a :**



**Figure 2.b :**



**N.B. :**

On voit tout de suite l'intérêt de cette approche qui donne un résultat immédiat et permet ensuite une surveillance régulière du réseau.

### - Procédés de recherche des fuites.

Certaines fuites brutales dues à des cassures (rupture d'une canalisation, d'un branchement, ...) laissent échapper une grande quantité d'eau (jaillissement d'eau) qu'il est bien difficile de ne pas voir. De telles fuites se manifestent d'elles-mêmes. Par contre, d'autres se manifestent moins franchement et il faut savoir regarder.

Mais beaucoup de fuites, mêmes importantes, ne se manifestent pas en surface parce que l'eau s'est trouvé un cheminement invisible à travers la terre (cas des terrains très perméables ou si le débit correspondant à la vitesse d'absorption du sol, cas où l'eau s'écoule dans les conduites d'assainissement, ...). Il faut donc rechercher ces fuites.

Généralement la recherche des fuites comporte deux étapes :

- D'abord la localisation sommaire des fuites.
- Ensuite la localisation exacte au moyen d'appareils.

#### 1- Localisation sommaire des fuites

Le principe repose sur les résultats des travaux de sectorisation du réseau. On procède d'abord à la localisation sommaire des fuites en étudiant successivement chaque zone ou sous zone par la méthode du débit d'heures creuses. Ensuite pour passer à la localisation exacte on choisit les zones ou sous zones à examiner en priorité. Pour cela on prend en compte non seulement le débit des fuites mais aussi la longueur du réseau correspondant.

#### 2- Localisation exacte des fuites

La plupart des méthodes employées pour la localisation exacte des fuites sont basées sur l'écoute et l'analyse du bruit produit par la fuite. Le bruit est capté sur le sol ou sur la conduite à l'aide d'appareils basés sur le principe du stéthoscope, puis par des systèmes amplificateurs mécaniques ou électroniques. Au niveau de la SDE le corrélateur acoustique est principalement utilisé.

#### 3-6-4°/ Mode de réparation.

Le mode de réparation et le matériel utilisé dépendent de la nature de la fuite. Généralement pour une fuite sur branchement les équipes techniques n'ont pas besoin d'isoler le réseau. Le matériel de réparation est souvent d'utilisation facile et la durée d'intervention très réduite. Par contre pour les fuites sur conduites ou sur appareils hydrauliques certaines dispositions doivent être prises. Ces dispositions sont clairement définies dans la procédure de maintenance des réseaux d'eau potable (cf. Deuxième partie - Chapitre I – Section III - 3°/).

### 3-6-5°/ Calcul du temps de réparation.

Dès le retour de la fiche d'incident, le responsable technique pourra déterminer le temps de réaction et la durée des travaux.

Le travail qui suit consiste à la mise au point d'une méthode simple de calcul de temps de réaction par rapport aux fuites.

#### Principe de la méthode

Soient **Hr**, l'heure de réception de la fuite et **Hi**, l'heure d'Isolement. Nous avons le temps de réaction **Tr** tel que :

$$Tr = Hi - Hr$$

Chaque mois le responsable technique peut classer les fuites par nature : fuites sur branchements et fuites sur conduites et calculer **le temps moyen de réaction du mois qui est le rapport entre le temps total et le nombre de fuites**. En procédant de la sorte, il établira le temps moyen de réaction de chaque mois. La moyenne pondérée des 12 mois donne le temps de réaction annuel. Les tableaux suivants permettent de calculer le temps moyen mensuel de réaction et le temps moyen annuel de réaction.

**Tableau 14** : Prototype de fiche de calcul des temps de réaction. Mois : .....

| Fuites sur branchements |                    |                   |                             |                         | Fuites sur conduites   |                    |                   |                             |                         |
|-------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Date                    | Heure de réception | Heure d'isolement | Temps de réaction (seconde) | Diamètre du branchement | Date                   | Heure de réception | Heure d'isolement | Temps de réaction (seconde) | Diamètre de la conduite |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
|                         |                    |                   |                             |                         |                        |                    |                   |                             |                         |
| Total des fuites :      |                    |                   | Total Tr :                  |                         | Total des fuites :     |                    |                   | Total Tr :                  |                         |
| Moyenne mensuelle Tr :  |                    |                   |                             |                         | Moyenne mensuelle Tr : |                    |                   |                             |                         |

Source : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

N.B : En dehors du calcul des temps de réaction, le tableau permet de disposer de statistiques journalières sur les fuites.

**Tableau 15** : Prototype de fiche récapitulative annuelle Tr.

Année : .....

| Mois                | Fuites           |          |               |          | Total mois             |                          |
|---------------------|------------------|----------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|
|                     | sur branchements |          | sur conduites |          | Nombre total de fuites | Tr moyen global par mois |
|                     | Nombre           | Tr moyen | Nombre        | Tr moyen |                        |                          |
| Janvier             |                  |          |               |          |                        |                          |
| Février             |                  |          |               |          |                        |                          |
| Mars                |                  |          |               |          |                        |                          |
| Avril               |                  |          |               |          |                        |                          |
| Mai                 |                  |          |               |          |                        |                          |
| Juin                |                  |          |               |          |                        |                          |
| Juillet             |                  |          |               |          |                        |                          |
| Août                |                  |          |               |          |                        |                          |
| Septembre           |                  |          |               |          |                        |                          |
| Octobre             |                  |          |               |          |                        |                          |
| Novembre            |                  |          |               |          |                        |                          |
| Décembre            |                  |          |               |          |                        |                          |
| <b>Total annuel</b> |                  |          |               |          |                        |                          |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**N.B.** : Le tableau permet d'avoir une bonne appréciation du Tr moyen annuel par rapport aux délais limites d'isolement fixés. Il permet aussi l'analyse des écarts et la prise de décisions si c'est nécessaire.

Cette méthode de calcul relativement simple va permettre au responsable technique de disposer d'éléments de suivi des délais de réaction et de pouvoir se positionner par rapport au délai contractuel. Le responsable technique peut aussi calculer la durée d'intervention qui est égale à la différence entre l'heure de début des travaux et l'heure de fin des travaux. Cette durée est aussi contractuelle.

### 3-6-6°/ Evaluation des pertes d'eau.

La formule utilisée pour calculer les volumes d'eau perdus pendant les casses est la même que celle utilisée pour évaluer les volumes d'eau évacués lors des purges. Nous avons donc :

$$\text{Volume d'eau perdu (en m}^3\text{)} = V \times S \times Tr$$

Avec :

V : vitesse moyenne d'écoulement de l'eau en m/s (généralement  $V = 1$  m/s).

S : Section de passage de l'eau en m<sup>2</sup>.

Tr : Temps de réaction en secondes (s).

Avec cette formule le responsable technique pourra estimer le volume perdu durant chaque mois et leur somme donne le volume perdu durant l'année.

Cependant, nous avons noté quelques insuffisances techniques sur les différents paramètres de cette formule.

- Le temps de réaction Tr n'est pas mesuré avec précision, l'heure réelle de la casse est parfois différente de celle de déclaration ou de réception.
- La section de passage de l'eau pendant la casse est parfois plus petite que la section réelle de la conduite endommagée.
- La vitesse moyenne d'écoulement de l'eau est souvent inférieure à la vitesse réelle.

Néanmoins, le résultat obtenu est assez fiable du fait de la compensation entre la vitesse moyenne et le temps de réaction qui sont souvent minorés et la section de passage de l'eau qui est souvent majorée.

**Remarque :**

- Il faut noter que la modélisation du réseau aiderait à mieux fiabiliser le résultat puisque la valeur du débit Q dans les canalisations sera connue avec plus de précision ( $Q = V \times S$ ).

Ainsi la formule devient :

$$\text{Volume d'eau perdu (en m}^3\text{)} = Q \times Tr$$

- Cette évaluation se base sur le nombre de réparations de fuites visibles et la pression du réseau. Elle quantifie le volume d'eau perdu entre le moment où la fuite est signalée et l'heure de réparation. Ce volume est ainsi sous-évalué car une fuite avant d'être visible peut rester invisible pendant plusieurs jours voire plusieurs mois.

## Chapitre II : Contexte de l'étude.

### Section I : La région de Dakar.

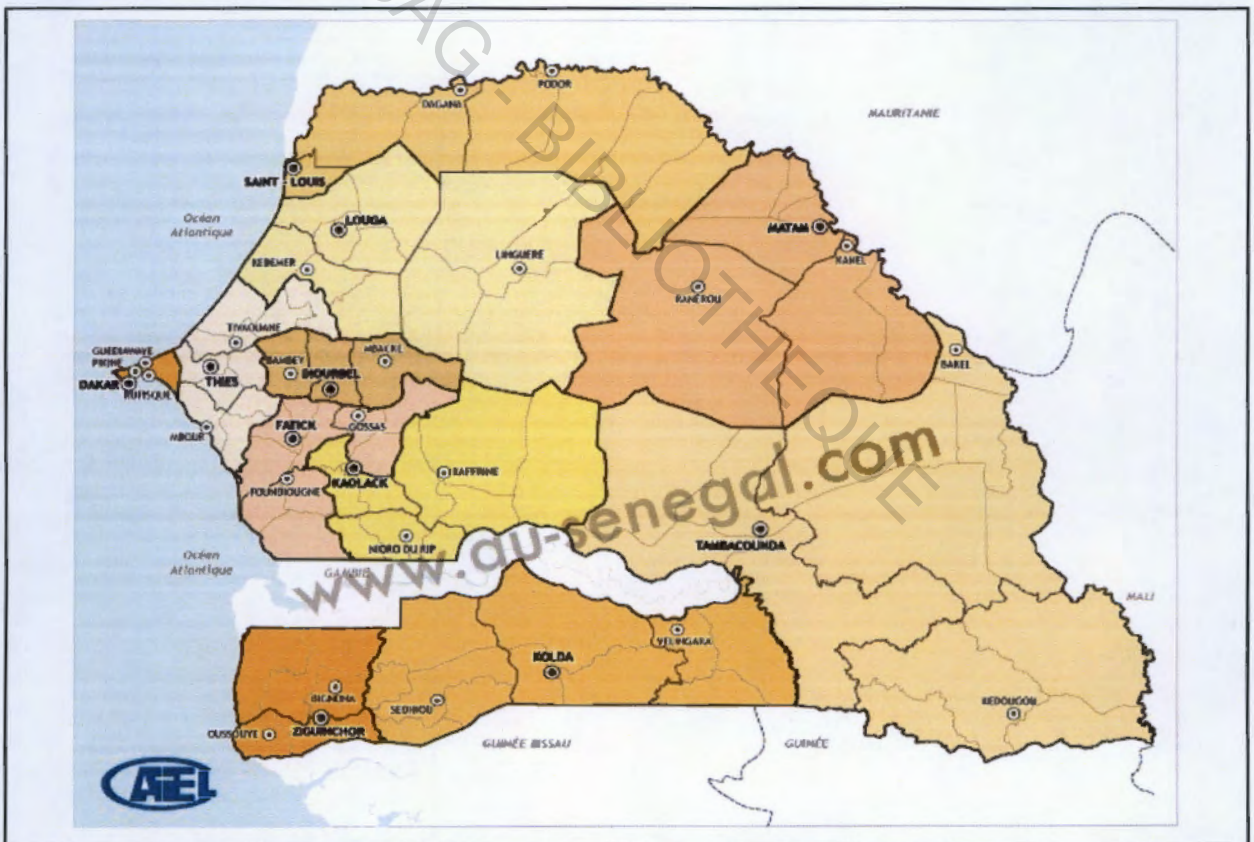
#### 1<sup>o</sup>/ Situation géographique et héritage colonial.

##### 1-1<sup>o</sup>/ Situation géographique.

Située à l'extrême Ouest du Sénégal et du continent africain, la région de Dakar est une presqu'île de 500 km<sup>2</sup>, occupant ainsi seulement 0,28 % du territoire national. Elle est contiguë à l'Est par la région de Thiès et entourée par l'océan Atlantique sur ses limites Nord, Ouest et Sud. Dakar est compris entre les méridiens 17°10 et 17°32 (longitude Ouest) et les parallèles 14°53 et 14°35 (latitude Nord).

Dakar, la capitale du Sénégal, est une ville très cosmopolite qui occupe une position stratégique très intéressante sur les routes internationales de l'Atlantique méridionale et centrale et forme la partie du continent la plus rapprochée de l'Amérique.

**Figure 3** : Plan de situation de la région de Dakar.



Source : Site Archives Nationales du Sénégal. [www.archivesdusenegal.gov.sn](http://www.archivesdusenegal.gov.sn)

##### 1-2<sup>o</sup>/ Héritage colonial.

Cette ville de plus de deux millions d'habitants fut fondée en 1857 par les français sur l'emplacement d'un petit village de pêcheurs lébous. C'est seulement en 1902 que Dakar devient la capitale de l'Afrique Occidentale Française (A.O.F.) à la place de Saint Louis.

Dakar est aussi la capitale industrielle du Sénégal. Elle a hérité de la colonisation un rayonnement sur le plan économique et commercial en Afrique et dans le reste du monde. Elle a bénéficié d'un important réseau international de communication (université, port, aéroport, chemin de fer, routes, télécommunications, ...) qui fait d'elle une plaque tournante des affaires en Afrique de l'Ouest. Elle abrite aussi le siège social de la presque totalité des organisations internationales installées dans le pays.

## 2°/ Origines migratoires et découpage administratif.

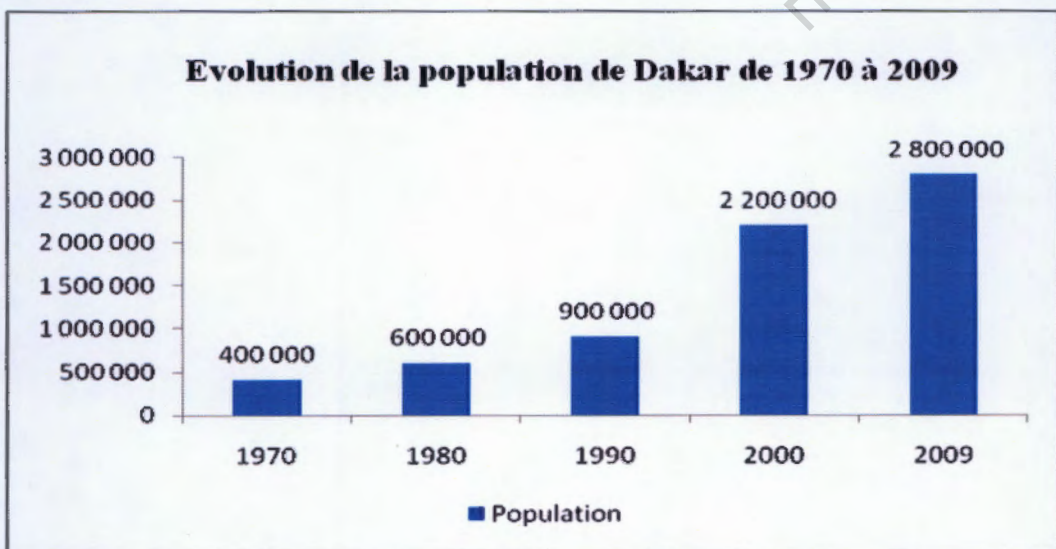
### 2-1°/ Origines migratoires.

La présence d'infrastructures importantes et modernes, l'existence d'équipements socio-éducatifs et culturels, les capacités financières de la ville et son potentiel économique, administratif et politique ont fait que Dakar a toujours connu une expansion et une urbanisation sans précédent. C'est à Dakar que l'on rencontre la plus importante densité de population du Sénégal (environ 4 000 habitants au km<sup>2</sup>). Cette situation peut être expliquée par l'affluence des populations des localités voisines, des régions de l'intérieur et même celles de la sous-région vers Dakar à la recherche d'un meilleur revenu. Ces mouvements de populations, que ce soit d'origine migratoire ou naturelle, ont favorisé l'émergence de l'habitat spontané et précaire partout à Dakar et surtout en zones urbaines périphériques.

L'évolution, la structuration et l'organisation de l'espace urbain de Dakar sont donc fortement marquées par ces mouvements de populations.

Le graphique qui suit présente l'évolution de la population de Dakar de 1970 à 2009.

**Figure 4** : Evolution de la population de Dakar de 1970 à 2009.



Source : Site Archives Nationales du Sénégal. [www.archivesdusenegal.gouv.sn](http://www.archivesdusenegal.gouv.sn)

**Commentaire :**

La forte explosion démographique connue durant les années 1990 et 2000 est aussi liée aux conditions climatiques défavorables n'autorisant que de faibles rendements agricoles. Les populations rurales, ne pouvant plus subvenir à leurs besoins avec l'activité agricole, migrent vers Dakar : c'est l'exode rural.

**2-2°/ Découpage administratif.**

La loi 96-06 du 22 mars 1996 portant les décrets d'application 2002-166 / 2002-167 / 2002-168 du 21 février 2002 fixant le nouveau découpage administratif de la région de Dakar réorganisent l'espace urbain de Dakar en quatre départements, sept communes, dix arrondissements, quarante trois communes d'arrondissements et deux communautés rurales.

Le tableau de la page suivante résume le découpage administratif de la région de Dakar.

CESAG - BIBLIOTHEQUE



**Tableau 16** : Découpage administratif de la région de Dakar.

| Départements<br>Nombre : 04 | Communes<br>Nombre : 07                      | Arrondissements<br>Nombre : 10 | Communes<br>d'arrondissements<br>Nombre : 43  | Communautés<br>rurales<br>Nombre : 02 |
|-----------------------------|--|--------------------------------|---|---------------------------------------|
| DAKAR                       | Dakar  | Almadies                       | Mermoz-Sacré Cœur / Ngor / Yoff / Ouakam  |                                       |
|                             |  | Dakar-Plateau                  | Fann-Point E-Amitié / Gorée / Gueule Tapée-Fass-Colobane / Médina / Dakar-Plateau                             |                                       |
|                             |  | Grand Dakar                    | Biscuiterie / Dieupeul-Derklé / Grand Dakar / Hann-Bel Air / HLM / Sicap Liberté                              |                                       |
|                             |  | Parcelles Assainies            | Cambéréne / Grand Yoff / Patte d'oie / Plles Assainies  |                                       |
| GUEDEAWAYE                  | Guédiawaye                                   | Guédiawaye                     | Golf Sud / Médina Gounass / Nd. Limamoulaye / Sann - Notaire / Wakhinane-Nimzatt                              |                                       |
| PIKINE                      | Pikine                                       | Dagoudane                      | Dalifort / Djidah-Thiaroye Kaw / Guinaw rail Nord / Guinaw rail Sud / Pikine Est / Pikine Nord / Pikine Ouest |                                       |
|                             |  | Niayes                         | Keur Massar / Yeumbeul Nord / Malika / Yeumbeul Sud   |                                       |
|                             |  | Thiaroye                       | Diamaguène-Sicap Mbao / Mbao / Th. Gare / Th. Sur mer / Tivaoune Diaksao                                      |                                       |
| RUFISQUE                    | Rufisque / Bargny / Diamniadio / Sébikhotane | Rufisque                       | Rufisque Est / Rufisque Nord / Rufisque Ouest   |                                       |
|                             |  | Sangalkam                      |   | Sangalkam / Yenn                      |

Source : Site Archives Nationales du Sénégal. [www.archivesdusenegal.gouv.sn](http://www.archivesdusenegal.gouv.sn)

La carte de la figure 5 suivante illustre le découpage administratif de la région de Dakar.



Le tableau suivant illustre les différentes zones hydrauliques de la région de Dakar.

**Tableau 17** : Découpage de la région de Dakar en zones hydrauliques.

| Directions Régionales  | Secteurs*                        | Centres ou Escales |
|------------------------|----------------------------------|--------------------|
| DAKAR VILLE (DK I)     | Plateau (Secteur 01)             |                    |
|                        | Grand Dakar (Secteur 04)         |                    |
|                        | Sicap Liberté (Secteur 05)       |                    |
|                        | Yoff (Secteur 07)                |                    |
|                        | Front de Terre (Secteur 09)      |                    |
| DAKAR BANLIEUE (DK II) | Guédiawaye I (Secteur 06)        |                    |
|                        | Parcelles Assainies (Secteur 08) |                    |
|                        | Thiaroye (Secteur 10)            |                    |
|                        | Pikine (Secteur 11)              |                    |
|                        | Guédiawaye II (Secteur 12)       |                    |
| RUFISQUE               | Rufisque                         | Bargny             |
|                        |                                  | Sébikhotane        |
|                        |                                  | Sangalkam          |

Source : Sénégalaise Des Eaux / Direction Clientèle et Marketing

\*cf. Annexe 10 : Composition et Organigramme d'un secteur.

## Section II : La Sénégalaise Des Eaux.

### 1<sup>o</sup>/ Organisation.

Née de la réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement, la SDE est organisée autour de :

- Une (01) direction générale pilotée par un directeur général et deux adjoints<sup>10</sup>.
- Onze (11) directions centrales rattachées à la direction générale (cf. annexe 8).
- Quatorze (14) directions régionales dont 12 coordonnées par la direction de l'exploitation et 02 par la direction clientèle et marketing (cf. annexe 9).

De par ses directions régionales réparties entre Dakar et les autres régions du Sénégal, la SDE est présente sur toute l'étendue du territoire national.

La carte qui suit montre l'implantation de la SDE à l'échelle nationale.

<sup>10</sup>DGA Administration / Gestion / Finances ; DGA Exploitation / Technique.

**Figure 6** : Implantation de la SDE à l'échelle nationale.

Source : Sénégalaise Des Eaux / Direction de l'Exploitation – Division Cartographie.

### 2° Statut juridique.

La SDE a été créée le 23 avril 1996. Son siège social se trouve au Centre de Hann sur la route du Front de Terre.

Société anonyme de droit privé en vertu de la loi 95-10 du 07 avril 1995 et filiale du groupe Bouygues, la SDE a un capital de trois milliards de francs CFA pour un chiffre d'affaires 59,8 milliards de francs CFA en 2009. Ce capital est réparti entre Finagestion, des privés sénégalais et l'Etat du Sénégal.

### 3° Missions et attributions.

Les missions assignées à la SDE par l'Etat du Sénégal s'articulent autour de plusieurs points définis dans le contrat d'affermage dont un extrait figure en annexe 11.

Entre autres, la SDE a essentiellement pour missions de :

- Produire et distribuer de l'eau en quantité suffisante et de qualité conforme à la réglementation en vigueur.
- Proposer un programme annuel de renouvellement de réseau, de branchements et de compteurs.
- Elaborer et d'exécuter un programme annuel d'entretien.
- Assurer la maintenance des équipements hydrauliques et électromécaniques.
- Optimiser le prix de revient du mètre cube d'eau et le rendement du réseau.
- Réaliser les extensions financées par des tiers dans les conditions prévues dans le règlement du service affermé.
- Facturer aux usagers leur consommation d'eau, les prestations qu'elle réalisera pour eux et la redevance d'assainissement conformément au règlement du service affermé.
- Etudier et justifier la nécessité des travaux d'extension de l'infrastructure.

A cela, il faut ajouter que la SDE était interpellée dès le départ par certaines urgences dont principalement :

- Le redressement du taux de recouvrement des factures dans les cinq premières années.
- Le développement d'une bonne politique de communication et de relation clientèle.

### **Section III : La zone d'étude.**

#### **1° / Direction Régionale de Dakar I (cf. annexe 3 ; Tableau 5).**

Elle s'étend du Cap Manuel au rond point de la Patte d'Oie. C'est la zone urbaine par excellence, avec une forte demande en eau potable et la majorité des clients sensibles de la région de Dakar : les institutions de la république, la zone portuaire, la zone industrielle, l'aéroport, les grands hôpitaux, etc. ... Elle est divisée en cinq secteurs. Elle a une frontière commune avec la Direction régionale de Dakar II au niveau des communes d'arrondissement des Parcelles Assainies, de la Patte d'Oie et de Hann – Bel Air.

#### **2° / Direction Régionale de Dakar II (cf. annexe 3 ; Tableau 17).**

Située dans la banlieue dakaroise (Pikine et Guédiawaye), cette zone sablonneuse, avec des quartiers peuplés et des rues généralement non bitumées, comprend comme la Direction régionale de Dakar I cinq secteurs.

On rencontre par certains endroits des cuvettes qui sont transformées en zones d'habitations en raison de la sécheresse des années 90.

Elle a une frontière commune avec la Direction régionale de Rufisque au niveau des communes d'arrondissement de Keur Massar, de Sicap Mbao, de Tivaoune Diacksao et de Thiaroye sur mer.

La **figure 7** et la **figure 8** qui suivent présentent respectivement le synoptique de distribution de Dakar I et le synoptique de distribution de Dakar II.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

**DEUXIEME PARTIE :**  
**RESULTATS – ANALYSES – RECOMMANDATIONS.**

## Chapitre I : Présentation et Analyse des résultats.

L'alimentation en eau potable de Dakar est restée longtemps un problème majeur au Sénégal. En effet, depuis les années 1980, Dakar avait commencé à enregistrer un déficit important dans l'alimentation en eau de sa population. De 4% en 1984, le déficit a dépassé le seuil des 30% en 1991 pour atteindre le chiffre record de 100 000 m<sup>3</sup> / jour en 1998. Pour éviter que cette situation ne prenne l'allure d'une catastrophe, d'importants programmes d'investissements (Projet Sectoriel Eau (PSE), Projet Eau à Long Terme (PELT), ...) ont été mis en œuvre dès 1995 pour gérer ce déficit (cf. annexe 12).

Cependant, la tâche reste toujours ardue parce que les ressources en eau disponibles sont de plus en plus menacées (avancée de la langue salée vers les centres de captage, altération de la qualité des eaux, risque de pollution, ...) et le réseau de distribution d'eau potable de Dakar est vétuste et son fonctionnement loin d'être maîtrisé.

### Section I : Les ressources en eau disponibles et la problématique de leur mobilisation.

L'alimentation en eau potable de Dakar a été assurée, d'abord et pendant longtemps, par l'exploitation des ressources souterraines les plus proches (la nappe de la Presqu'île du Cap Vert et la nappe de Thiaroye). Ensuite l'exploitation des forages de Pout et de Sébikhotane a suivi et plus tard les forages de la région de Louga (de Guéoul à Kébémér) et le Lac de Guiers.

#### 1° / Les eaux souterraines.

##### 1-1°/ La nappe de la Presqu'île du Cap Vert.

L'exploitation, de 18 000 m<sup>3</sup> / j en 1967, a été ramenée de nos jours à 12 000 m<sup>3</sup> / j en raison de l'avancée de la langue salée, de la baisse importante du niveau de la nappe et du colmatage de certains forages par les boues ferrugineuses. La forte présence de fer (0,25 mg/l à 0,6 mg/l)<sup>11</sup> a aussi beaucoup altéré la qualité des eaux.

##### 1-2°/ La nappe de Thiaroye.

Les prélèvements à partir de cette nappe sont passés de 7 000 m<sup>3</sup> / j à environ 1 800 m<sup>3</sup> / j du fait de l'avancée de la langue salée, de la forte teneur en fer (0,2 mg/l à 0,9 mg/l) et du taux de

<sup>11</sup> Selon l'OMS, la concentration maximale de fer souhaitable est de 0,1 mg/l et la concentration maximale admissible 1,0 mg/l.



nitrate nettement supérieur à la teneur admissible<sup>12</sup>. Les forages sont fréquemment colmatés par les boues ferrugineuses.

### 1-3°/ La nappe de Sébikhotane.

L'exploitation de cette nappe a commencé en 1959 avec un volume de près de 32 000 m<sup>3</sup> par jour. Au cours des années la salinité a beaucoup augmenté et le volume prélevé a donc baissé à 7 500 m<sup>3</sup> / j en 2010. Ce volume a été revu à la baisse du fait de la contamination de la nappe avec comme conséquence l'arrêt à court terme de certains forages.

### 1-4°/ La nappe de Pout.

Pout sud exploité depuis 1965 à 8 500 m<sup>3</sup> / j passe en 1988 à 22 500 m<sup>3</sup> / j.

**N.B.** : Sous l'effet d'un pompage intensif et d'une pluviométrie déficitaire, le niveau de cette nappe continue à baisser et les risques de contamination de la ressource par la langue salée sont réels. Cette nappe devrait être exploitée à des volumes plus réduits.

Les forages de Pout Nord et de Pout Kirène qui captent la nappe profonde du Maestrichtien ont augmenté la production d'eau destinée à Dakar de près de 52 600 m<sup>3</sup> / j. Actuellement la production de Pout Kirène enregistre une baisse due au colmatage des forages par le calcaire et l'abaissement du niveau de la nappe.

### 1-5°/ Le Littoral Nord.

Les forages du Littoral Nord sont très productifs et la qualité de l'eau est bonne. Les volumes prélevés sont passés de 27 000 m<sup>3</sup> / j à 58 000 m<sup>3</sup> / j après la réalisation des forages du PSE<sup>13</sup>.

Finalement, nous retenons que l'analyse établie révèle deux problèmes majeurs dans la mobilisation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable de Dakar :

1- D'abord une surexploitation de la presque totalité des nappes utilisées. Cette surexploitation combinée à une pluviométrie longtemps déficitaire s'est manifestée par une baisse du niveau des nappes et une avancée de la langue salée.

2- Ensuite la forte teneur en fer des eaux souterraines les plus proches. Il s'y ajoute pour la nappe de Thiaroye la présence de nitrate à un taux très élevé supérieur à la limite maximale tolérée, ce qui altère fortement la qualité de l'eau et devrait conduire à un arrêt de pompage de cette nappe.

<sup>12</sup> La teneur en nitrate de la nappe de Thiaroye est comprise entre 200 mg/l et 500 mg/l, alors que les eaux potables doivent être pauvres en nitrate et nitrite (cf. annexe 5).

<sup>13</sup> Le PSE a réalisé 13 forages entre Guéoul et Kébémér pour une production supplémentaire de 35 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour pour Dakar (cf. annexe 12 ; Tab A.4).

Face à cette situation, les actions suivantes doivent être menées pour sécuriser les eaux souterraines disponibles pour Dakar et son alimentation en eau potable :

- 1- Etude des capacités réelles des eaux souterraines pouvant alimenter Dakar.
- 2- Etude des possibilités de création de nouveaux champs de captage hors de Dakar et son agglomération étant donné que la surexploitation actuelle des nappes alimentant Dakar ne permet toujours pas une augmentation significative des volumes produits.
- 3- Adoucissement des eaux ferrugineuses de Dakar en les mélangeant avec les eaux du Lac de Guiers ou du Littoral Nord ou bien en installant des unités de traitement du fer.
- 4- Surveillance rigoureuse des débits de pompage afin de prévenir toute intrusion d'eau marine qui pourrait contaminer les eaux souterraines de façon inéluctable.
- 5- Recours aux eaux de surface et particulièrement au Lac de Guiers comme principal moyen d'approvisionnement de Dakar en eau potable.
- 6- Réflexion au recours à l'eau de mer dans un futur lointain par un procédé de dessalement.

## 2° / Les eaux de surface.

Il n'y a pas de cours d'eau pérennes exploitables dans la région de Dakar. Les eaux de surface exploitables les plus proches sont les ressources du Lac de Guiers. Le Lac de Guiers est une réserve d'eau douce située dans le Delta du fleuve Sénégal sur la rive gauche. Il a une capacité de 380 millions de m<sup>3</sup> d'eau<sup>14</sup>. Il est en passe de devenir la principale réserve d'eau douce de surface du pays. Se remplissant par le fleuve Sénégal, il n'y a pas d'inquiétude quand à la pérennité de sa ressource. Les autorités du pays l'avaient bien compris et depuis 1970, le Lac de Guiers a été retenu comme principale source d'alimentation en eau potable de Dakar.

Actuellement les volumes prélevés sont de 130 000 m<sup>3</sup> / j.

Le problème principal qu'on peut rencontrer ici est l'absence d'un plan cohérent de gestion du Lac. Même si aucune menace immédiate ne pèse sur la seule source d'alimentation en eau de surface de Dakar, il n'en demeure pas moins que des signes se manifestent du fait des différentes utilisations hydrauliques et agricoles du Lac.

## Section II : Le réseau d'adduction d'eau potable.

Deux conduites maîtresses constituent l'ossature principale de l'adduction d'eau potable de Dakar. Il s'agit de la conduite BONNA et de l'Adduction du Lac de Guiers (ALG). Elles définissent les deux systèmes centraux de l'alimentation en eau potable de la région de Dakar.

<sup>14</sup> Quotidien Le Soleil-SENEGAL. LAC de GUIERS : « Il faut rendre la gestion de la ressource cohérente », selon le Dr Adrien Coly. Edition du Jeudi 14 Septembre 2006.

### **1° / Le système BONNA.**

Les tronçons qui le composent sont nés avec la mise en service des centres de captage de Sébikhotane et de Pout sud dont ils assurent le transport de la production. L'année 1959 marque la fin des travaux de pose de la conduite en béton de diamètre 820 appelé BONNA entre Point B et Sébikhotane. En 1960, le BONNA est prolongé par une conduite en acier de diamètre 600 mm jusqu'au centre de captage de Pout sud.

Le système BONNA a subi une transformation progressive de refoulement simple en refoulement – distribution avec des services en route qui ont suivi le développement de la banlieue dakaroise. En juillet 2008, le BONNA a été renouvelé par une conduite fonte de diamètre 800 mm entre Point B et Sébikhotane. La production actuelle qui transite par ce système est de l'ordre de 35 500 m<sup>3</sup> par jour.

### **2° / Le système Adduction du Lac de Guiers (ALG).**

Il est constitué de :

- l'ALG 1 qui relie l'usine de Ngnith aux réservoirs de Thiés par une conduite hybride en acier de diamètre 1000 / 900 mm.
- l'ALG 2 qui relie Guéoul aux réservoirs de Thiés par une conduite en fonte de diamètre 1000 mm.
- Deux conduites en fonte de diamètre 1000 mm et 1200 mm qui relient les réservoirs de Thiés à l'usine du Point B.

Des antennes d'amenée d'eau des centres de captage de Pout Kiréne et Pout Nord aboutissent à ces conduites principales, de même que les conduites qui véhiculent la production des centres de Kelle et Kébémér et des forages du Littoral Nord.

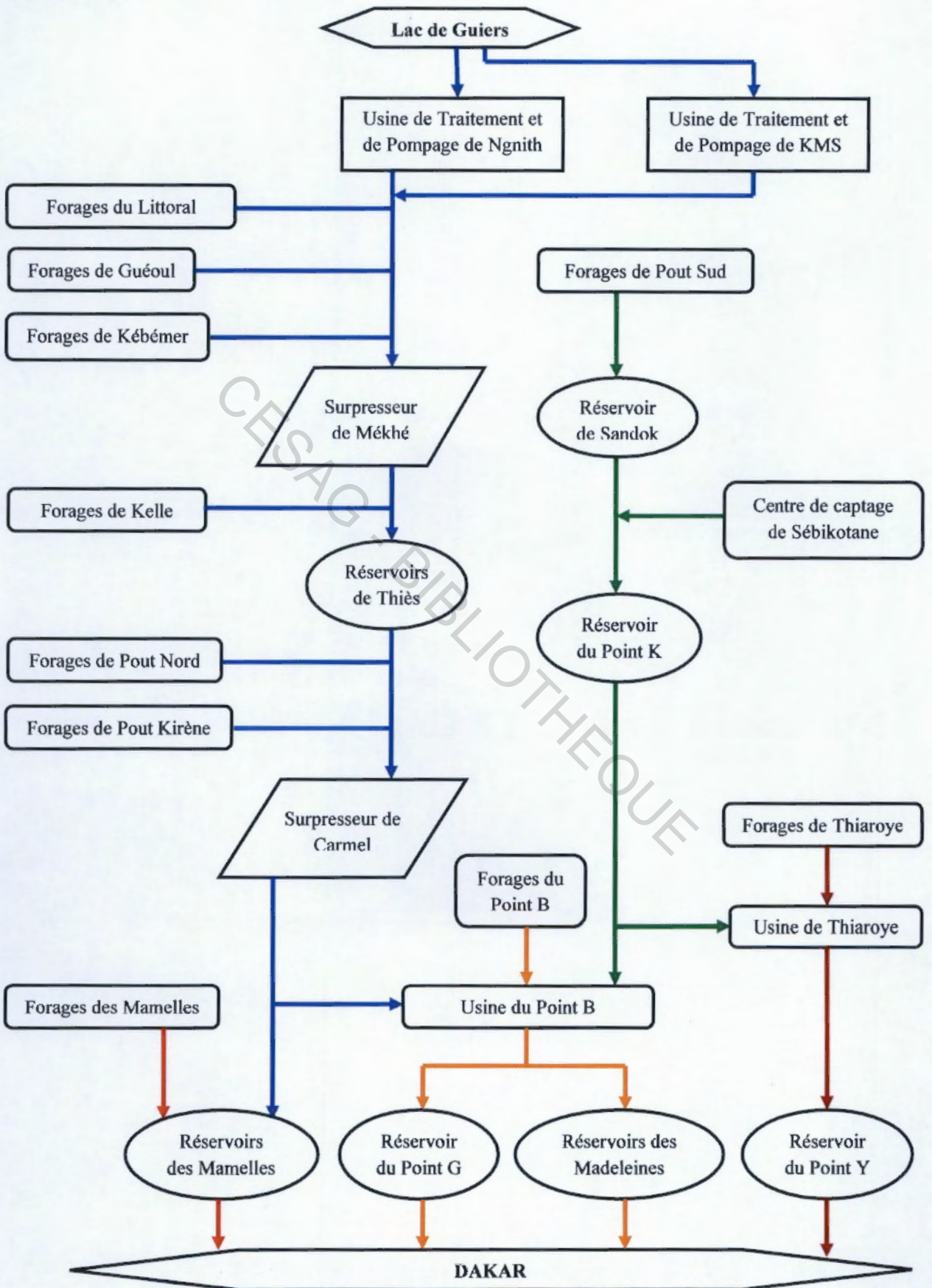
Le système ALG est en refoulement distributif de l'usine Ngnith aux réservoirs de Thiés et gravitaire distributif des réservoirs de Thiés au Point B.

### **N.B. :**

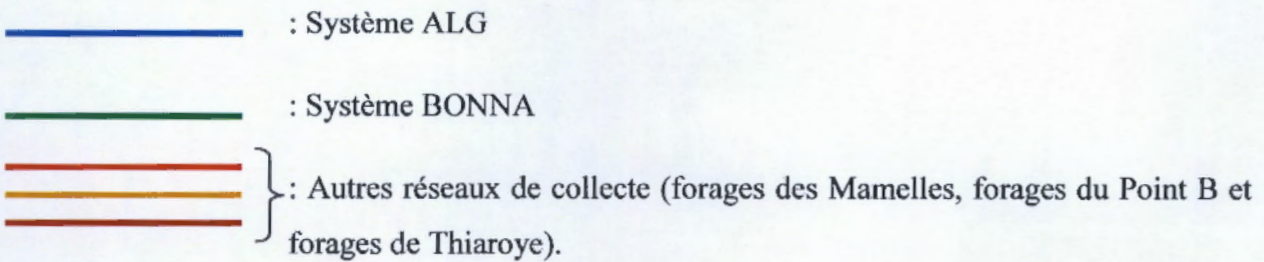


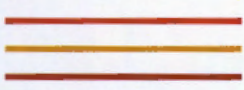
- Outre ces deux systèmes, il existe des réseaux de collecte pour véhiculer la production des forages des Mamelles vers les réservoirs de même nom, celle des forages du Point B vers l'usine du Point B et celle des forages de Thiaroye vers l'usine de Thiaroye.
- La figure 7 de la page suivante présente le schéma d'adduction d'eau potable de Dakar.

**Figure 9** : Schéma d'alimentation en eau potable de Dakar.

(Source : SDE/Direction de l'exploitation)



**LEGENDE DE LA FIGURE 9**

- 
-  : Système ALG
  -  : Système BONNA
  -  : Autres réseaux de collecte (forages des Mamelles, forages du Point B et forages de Thiaroye).

**Section III : Le réseau de distribution d'eau potable.**

Les investigations de terrain menées dans la zone d'étude ont permis de faire le récolement du réseau comme il se présente actuellement avec ses principales caractéristiques : système d'alimentation, configuration, linéaire, nature et diamètre de canalisations, débits, pressions, difficultés d'exploitation, etc. ...

Notons aussi que pour la présente étude, les réseaux de distribution de Dakar I et Dakar II seront présentés et analysés séparément chaque fois que cela est nécessaire pour la clarté de l'exposé.

**1° / La situation actuelle du réseau.**

C'est un réseau maillé de **2 439 km** environ de canalisations au 31 /08/ 2010. Il est équipé pour l'essentiel des accessoires pour un réseau moderne de distribution d'eau potable (vannes, ventouses, régulateurs de pressions, débitmètres, ...) et de points de vidange et de purges d'eau. Le tableau 18 présente la décomposition linéaire du réseau par entité hydraulique.

Ce réseau présente aussi une large gamme de diamètres de canalisations et de matériaux. Le tableau 19 présente les diamètres et les matériaux existants dans le réseau de distribution.

**Tableau 18** : Décomposition linéaire du réseau par entité hydraulique.

| Directions Régionales | Secteurs   | Linéaire réseau en km |
|-----------------------|------------|-----------------------|
| Dakar I               | Secteur 1  | 258                   |
|                       | Secteur 4  | 125                   |
|                       | Secteur 5  | 230                   |
|                       | Secteur 7  | 295                   |
|                       | Secteur 9  | 192                   |
| <b>Sous Total 1</b>   |            | <b>1 100</b>          |
| Dakar II              | Secteur 6  | 147                   |
|                       | Secteur 8  | 258                   |
|                       | Secteur 10 | 605                   |
|                       | Secteur 11 | 154                   |
|                       | Secteur 12 | 175                   |
| <b>Sous Total 2</b>   |            | <b>1 339</b>          |
| <b>Total</b>          |            | <b>2 439</b>          |

**Source** : Sénégalaise Des Eaux / Direction de l'Exploitation - Service Statistique.

**Tableau 19** : Diamètres et matériaux existants dans le réseau.

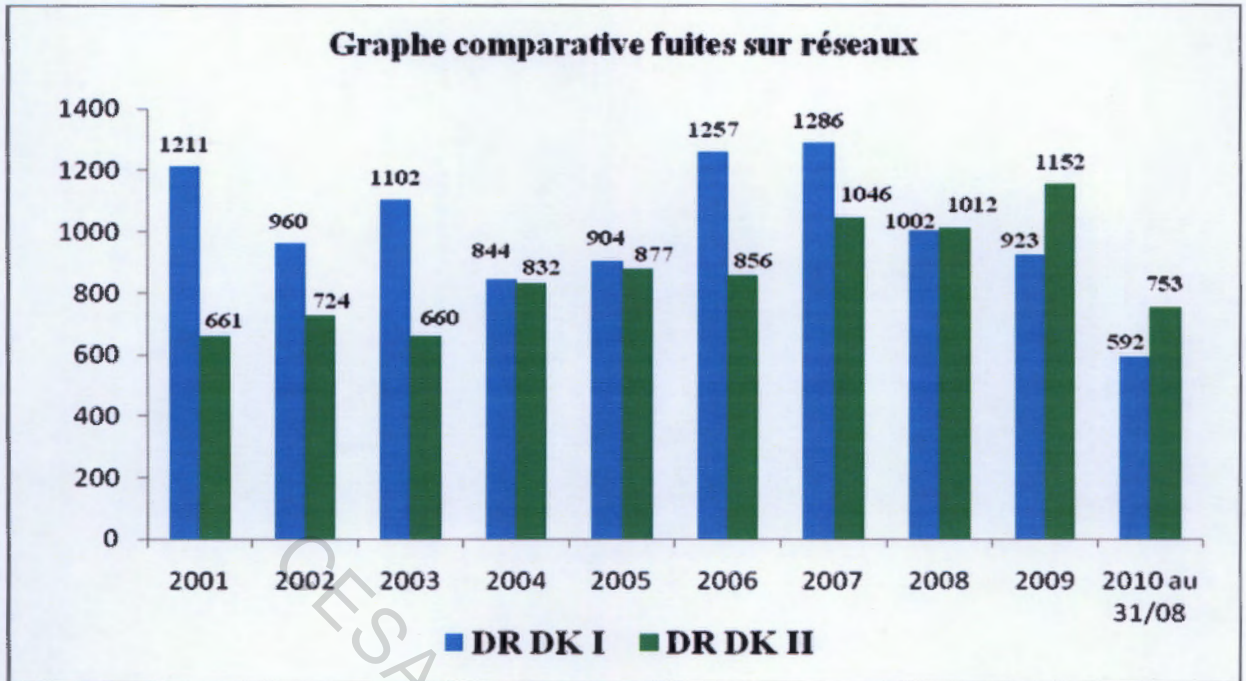
| Diamètres (en mm) et nature (PVC, Fonte, AC) des canalisations |       |     |     |
|--|-------|-----|-----|
| PVC  | Fonte |     | AC* |
| 63   | 60    | 400 | 60  |
| 90   | 80    | 500 | 80  |
| 110  | 100   |     | 100 |
| 160  | 150   |     | 150 |
| 200  | 200   |     |     |
| 250  | 250   |     |     |
| 315  | 300   |     |     |

\* L'Amiante Ciment (AC) tend à disparaître du réseau d'eau potable.

Suite aux investigations de terrain, nous avons remarqué une forte disparité sur la répartition des équipements dans le réseau de Dakar. En effet, Dakar I qui a un réseau vétuste et fuyard par rapport au réseau de Dakar II (cf. **figure 10** et **figure 11**) bénéficie d'une bonne densité d'équipements de régulation (hydroblocs et débitmètres) et de ventouses. Par contre, Dakar II qui a un réseau neuf plus ou moins maîtrisé, mais qui souffre d'un problème de qualité d'eau dans les zones desservies par le système BONNA, est mieux équipé en points de purges d'eau, en points de vidanges et en compteurs généraux.

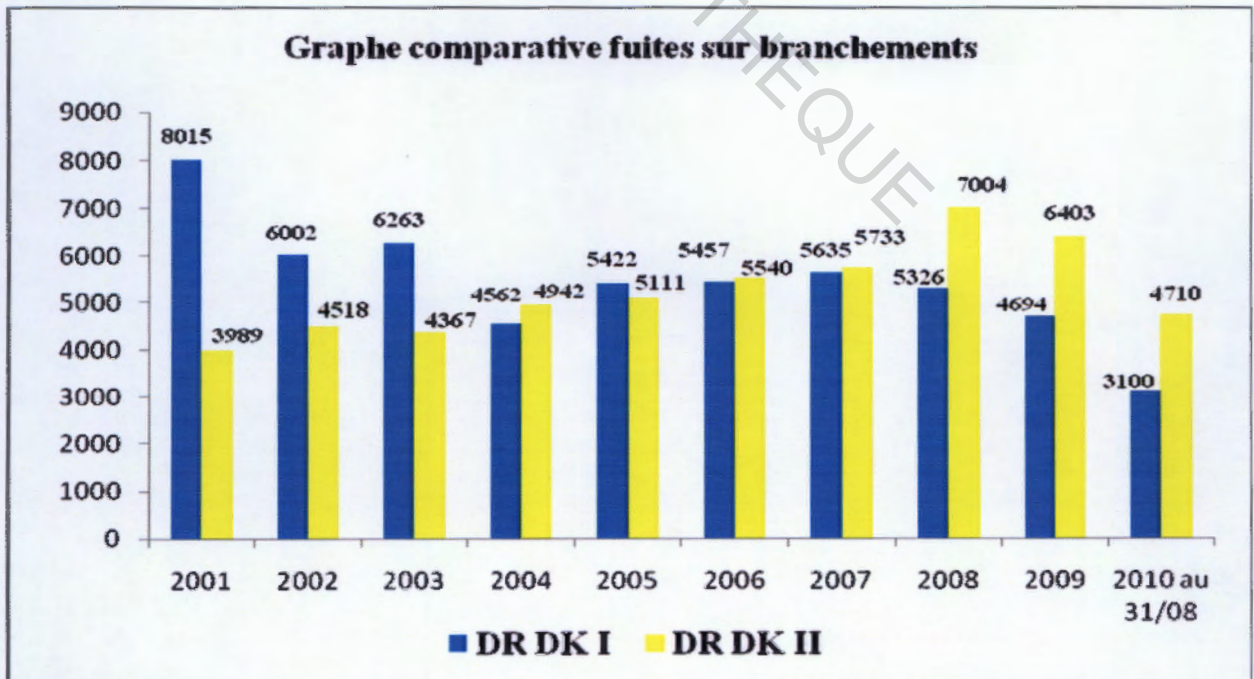
Nous avons aussi remarqué des fluctuations de pressions et de débits surtout dans les zones desservies directement par le système ALG. Ces zones se situant en majorité dans la DR de Dakar I restent toujours défaillantes aux heures de pointe.

**Figure 10 :** Evolution annuelle des fuites sur réseaux DR DK I et DR DK II.



Source : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Figure 11 :** Evolution annuelle des fuites sur branchements DR DK I et DR DK II.



Source : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Commentaire :**

Le premier plan d'actions mis en œuvre à la DR de DK I en fin 2003 qui consistait au renouvellement systématique des branchements des secteurs fuyards et à la pose d'hydroblochs et de débitmètres dans les zones de fortes pressions a beaucoup contribué à la réduction des fuites. Un deuxième plan d'actions similaire a suivi en fin 2007 avec cette fois-ci le renouvellement d'un certain nombre de conduites.

Dans le même temps, DK II qui a un réseau neuf plus ou moins maîtrisé a vu son nombre de fuites augmenter. Cette augmentation peut s'expliquer par les nombreux chantiers ouverts pour lutter contre les inondations (les travaux occasionnent souvent de nombreuses casses sur réseau) mais aussi par le vieillissement de certaines conduites.

**1-1°/ Le réseau d'eau potable de Dakar I.**

Le réseau de distribution d'eau potable de Dakar I est constitué essentiellement de canalisations en fonte et en PVC. On rencontre l'amiante ciment en très faible proportion. Les canalisations en fonte prédominent dans les vieux quartiers du plateau, de la Médina, de Grand Dakar, de la Sicap et à la zone industrielle. Les nouveaux quartiers comme Hann Mariste, Nord Foire, Ouest Foire, Sud Foire et les zones d'extension de Yoff et environs ont leur réseau constitué essentiellement de PVC. Les diamètres varient pour le PVC du DN 63 mm au DN 315 mm et pour la fonte du DN 60 mm au DN 500 mm.

Les réservoirs de stockage et de distribution des Mamelles, du Point G, du Point Y et des Madeleines assurent en grande partie l'alimentation correcte du réseau en eau potable.

Le tableau de la page suivante résume les sources d'approvisionnement en eau potable du réseau de Dakar I.



**Tableau 20** : Sources d'approvisionnement en eau potable de DK I par zone.

| Caractéristiques des réservoirs   |                                    |   |   |  |
|---|------------------------------------|---|---|--|
| Réservoirs  | Capacité de stockage               | Sources d'alimentation                    | Conduite principale de distribution   | Zones desservies   |
| Réservoirs des Mamelles (au sol)  | 35 000 m <sup>3</sup><br>(5 cuves) | * Système ALG.<br>* Forages des Mamelles. | Conduite en fonte DN 400 longeant la route de Ouakam.                                       | Ouakam ; Mermoz ; Fann ; Point E ; Dieupeul 1 à 3 ; Liberté 1 à 6 ; Derklé 1 et 2 ; Castor ; Marine 1 et 2.  |
| Réservoir du Point G*** (au sol)  | 5 000 m <sup>3</sup><br>(1 cuves)  | * Usine du Point B.                       | Conduite en fonte DN 250/300.   | Grand Dakar ; Fass ; Colobane ; Bopp ; Gibraltar ; Cité Port ; Zone A et B ; Gueule Tapée ; Sicap Amitié ; Sicap Rue 10 ; (Hlm 1 à 6 ; SODIDA)*.   |
| Réservoir du Point Y*** (au sol)  | 10 000 m <sup>3</sup><br>(2 cuves) | * Usine de Thiaroye.                      | Conduite fonte DN 700.  | Médina ; Hlm Maristes ; Port Autonome de Dakar ; Zones industrielle.   |
| Réservoirs des Madeleines***<br><br>Haut service :<br>Capacité : 1 200 m <sup>3</sup><br>Altitude : + 59 m au dessus du sol.<br><br>Bas service :<br>Capacité : 6 000 m <sup>3</sup><br>Altitude : + 39 m au dessus du sol. | 7 200 m <sup>3</sup><br>(8 cuves)  | * Usine du Point B.                       | Haut service :<br>Conduite en fonte DN 400<br><br>Bas service :<br>Conduite en fonte DN 400 | Haut service :<br>Zone comprise entre la pointe des Madeleines et l'axe avenue Albert Saraut - avenue Pompidou ; île de Gorée**.<br><br>Bas service :<br>Zone comprise entre l'axe avenue Albert Saraut - avenue Pompidou et avenue Malick Sy. |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

\* Une conduite en fonte DN 600 renforcée à partir de l'usine du Point B l'alimentation en eau potable des Hlm et de la SODIDA.

\*\* L'alimentation en eau potable de l'île de Gorée est assurée par les réservoirs des Madeleines par une conduite en acier DN 100.

\*\*\* Les réservoirs du Point G, des Madeleines et du Point Y peuvent être alimentés directement par le système ALG en gravitaire.

**N.B.** : L'usine du Point B assure directement la desserte des autres quartiers de Dakar I à partir de deux cuves d'une capacité de 10 000 m<sup>3</sup> à l'exception des zones : Hlm Grand Yoff, CICES, Cité Biagui, Nord Foire, Sud Foire, Ouest Foire, Cité BCEAO, zone aéroportuaire, les villages de Ngor et Yoff, Hlm Patte d'oie alimentées par une conduite fonte DN 400 raccordée au système ALG au niveau de l'échangeur de la Patte d'oie.

### 1-2°/ Le réseau d'eau potable de Dakar II.

L'eau distribuée aux abonnés de Dakar II provient essentiellement du système ALG et du système BONNA par des piquages en route mais aussi de l'apport des forages de Thiaroye. Du fait des pressions très élevées du système ALG, tous les piquages sont équipés de régulateurs de pression et de débitmètres pour certains. Aussi pour évaluer les volumes d'eau prélevés, un compteur de livraison est placé au départ de chaque piquage.

Le tableau suivant résume les sources d'approvisionnement en eau potable du réseau de Dakar II.

**Tableau 21** : Sources d'approvisionnement en eau potable de DK II par zone.

| Piquages                           | Zones desservies  |
|------------------------------------|---|
| RR 2                               | Fass Mbao; Sicap Mboa; Diamaguène; Thiaroye sur mer; Sam-Sam  |
| SIPS                               | Guinaw Rail   |
| Pikine Ancien                      | Tally Boumack; Tally Boubess; Rue 10  |
| PVC DN 315 Cambéréne               | Cité Fayçal; Cité Fadia; Hamo 2; Guentaba 1, 2 et 3; Cambéréne 1 et 2; Cité Nations Unies; Plles Assainies : U 1 à 7, U 9 et U 10 |
| Fonte DN 400 Echangeur Patte d'oie | Plles Assainies : U 11 à 26, U 8; Hlm Grand Médine; Cité Al Hamal; Patte d'oie builders; Cité Impot et Domaine; Cité Soprim       |
| Fonte DN 600 Usine de Thiaroye*    | Yeumbeul; Malika; Boune; Cité ASEENA; Pikine 2ème; Crédit Lyonnais; Partie Haute Pikine; Pikine 1er; Canada; Hlm Paris            |
| Fonte DN 700 Point Y               | Hlm Las Palmas; Golf Sud; Golf Océan; Cité Douane   |

**Sources** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK.

\* Capacité de stockage de l'usine de Thiaroye : 1 500 m<sup>3</sup> (1 cuve)

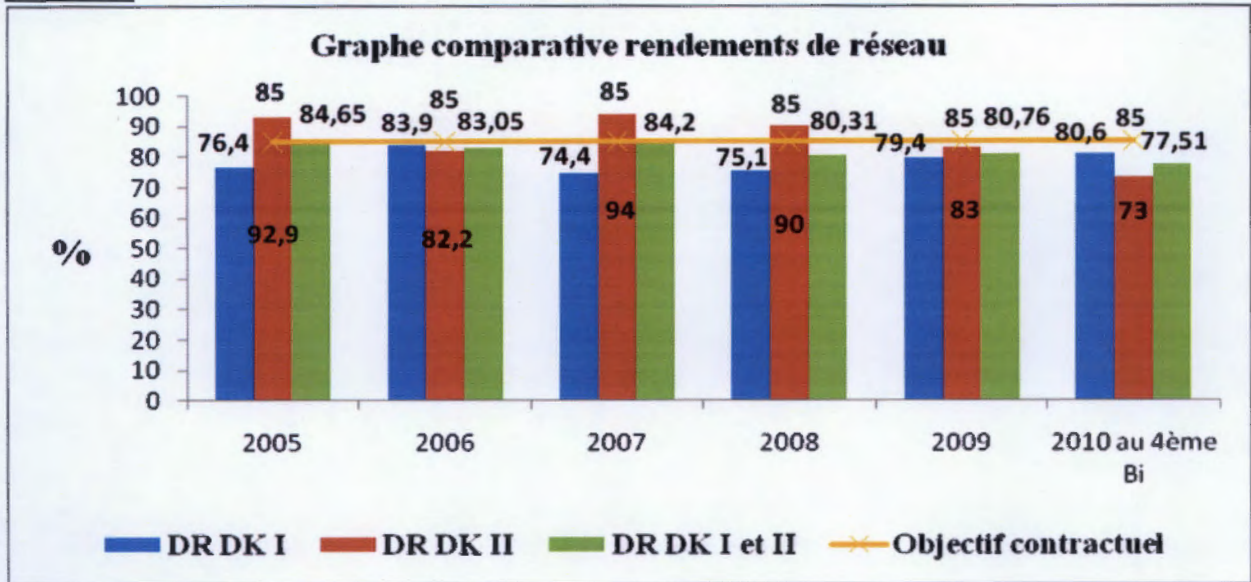
Comme à Dakar I nous avons un réseau maillé mais relativement simple et récent. Il est essentiellement constitué de canalisations en PVC et les diamètres varient du DN 63 mm au DN 315 mm. On rencontre également des canalisations en fonte et les diamètres dépassent rarement 400 mm. L'amiante ciment est aussi présente en très faibles proportions.

### 1-3°/ Ratios d'exploitation du réseau de distribution d'eau potable de Dakar.

#### - Rendement de Réseau.

Dans le contrat d'affermage le rendement de réseau est considéré comme un indicateur de performance. Le rendement de réseau entre en jeu dans le calcul de la redevance versée par la SDE à la SONES.

Les rendements globaux ou nets obtenus dans notre zone d'étude de 2005 au 4<sup>ème</sup> bimestre de 2010 sont présentés dans la figure suivante.

**Figure 12** : Evolution annuelle du rendement de réseau DR DK I et DR DK II

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Commentaire :**

**Réseau de Dakar I.**

- Le rendement global a évolué positivement au cours des cinq dernières années. Donc il n'y a pas de dégradation du réseau.
- Les perspectives sont bonnes pour l'année 2010 parce que déjà au 4<sup>ème</sup> bimestre le rendement de réseau dépasse légèrement l'objectif de la SDE qui est de 80,5%.
- Bien que inférieur à la valeur contractuelle de 85%, Dakar I enregistre depuis 2008 de bons rendements de réseau. Ces résultats positifs sont l'aboutissement des plans d'actions mis en œuvre et qui ont fortement contribué à la réduction des fuites.

**Réseau de Dakar II.**

- Excellent jusqu'en 2008, le rendement global du réseau a fortement diminué en 2009 et au 4<sup>ème</sup> bimestre de 2010. On peut donc conclure qu'il y a une dégradation du réseau d'eau potable de Dakar II.
- La diminution du rendement du réseau est la conséquence de l'augmentation des fuites sur réseau des deux dernières années.

**- Indice Linéaire de Pertes (ILP) – Indice Linéaire de Consommation (ILC).**

Pour mieux cerner le volume des pertes et de pouvoir apprécier l'état physique du réseau de Dakar ou de mieux comparer le réseau de Dakar I et le réseau de Dakar II, nous rapportons le volume des pertes à l'importance du réseau. Pour cela nous calculons les indices linéaires de pertes pour DK I et DK II. Pour une meilleure appréciation de l'indice de pertes, nous le comparons avec l'indice linéaire de consommation du réseau.

Le tableau qui suit donne les indices linéaires de pertes et les indices linéaires de consommation de Dakar I et de Dakar II des trois dernières années.

**Tableau 22 : Indice linéaire de pertes et Indice linéaire de consommation de 2008 à 2010**

| Zones \ Ratios | ILC   |       |                             | ILP   |       |                             |
|----------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-----------------------------|
|                | 2008  | 2009  | 2010 au 4 <sup>ème</sup> Bi | 2008  | 2009  | 2010 au 4 <sup>ème</sup> Bi |
| Dakar I        | 45,35 | 49,79 | 34,33                       | 15,03 | 11,88 | 8,26                        |
| Dakar II       | 24,82 | 24,71 | 18,24                       | 2,76  | 5,06  | 6,75                        |
| Dakar I et II  | 34,24 | 34,39 | 25,67                       | 8,39  | 8,19  | 7,45                        |

Source : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Commentaire :**

Les valeurs obtenues pour l'ILC prouvent que les consommations d'eau potable à Dakar sont bonnes étant donné que les volumes d'eau consommés au kilomètre de canalisation par jour sont au dessus de 30 m<sup>3</sup>. Si nous apprécions l'ILP en fonction de l'ILC, le réseau de Dakar sera qualifié d'acceptable (cf. Tab. 2 et Tab. 3).

Le réseau de Dakar I pris isolément sera qualifié aussi d'acceptable depuis 2009 et cela se traduit par les bons rendements enregistrés depuis 2008.

Pour le périmètre affermé de Dakar II l'ILP obtenu permet de qualifier le réseau d'eau potable de bon bien que le rendement global du réseau ait fortement diminué en 2010 au 4<sup>ème</sup> bimestre. Si on considère l'ILC, nous dirons que les consommations sont faibles pour un réseau d'eau urbain. Le paradoxe noté sur l'état du réseau et les ratios obtenus (rendement, ILP et ILC) au niveau de DK I peut s'expliquer par l'absence de statistiques fiables et par l'absence de compteurs fonctionnels au niveau des points de livraisons.

**- Indice Linéaire de Réparations (ILR) – Taux Annuel d'Interventions sur les branchements (TAI/B).**

L'ILR et le TAI/B sont des indicateurs qui donnent des renseignements pertinents sur l'état de dégradation des réseaux d'eau potable. Le tableau suivant donne les valeurs de ces ratios d'exploitation entre 2008 et 2010 au 4<sup>ème</sup> bimestre dans les DR de DK I et DK II.

**Tableau 23 : ILR et TAI/B dans les DR de DK I et DK II de 2008 à 2010**

| Zones \ Ratios | ILR  |      |                             | TAI/B (en %) |      |                             |
|----------------|------|------|-----------------------------|--------------|------|-----------------------------|
|                | 2008 | 2009 | 2010 au 4 <sup>ème</sup> Bi | 2008         | 2009 | 2010 au 4 <sup>ème</sup> Bi |
| Dakar I        | 0,90 | 0,80 | 0,50                        | 4,92         | 4,21 | 2,70                        |
| Dakar II       | 0,80 | 0,90 | 0,60                        | 5,70         | 5,00 | 3,60                        |
| Dakar I et II  | 0,80 | 0,90 | 0,60                        | 5,30         | 4,70 | 3,20                        |

Source : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Commentaire :**

Les valeurs obtenues sont anormalement élevées puisqu'elles se situent dans un cas normal entre 0,1 et 0,3 pour l'ILR et entre 1% et 2,5% pour le TAI/B. Ces résultats ne reflètent pas l'état réel des canalisations et des branchements à Dakar du fait de l'absence de statistiques fiables.

En effet, pour le calcul de ces ratios les statistiques doivent être corrigées. Il s'agit du nombre de fuites obtenues après déduction des fuites causées par des tiers.

Le tableau qui suit présente la synthèse des ratios d'exploitation caractéristiques du réseau de Dakar.

**Tableau 24** : Ratios caractéristiques du réseau de Dakar,

| Ratios d'exploitation                                 | 2008       | 2009       | 2010 au 4 <sup>ème</sup> Bi |
|---|------------|------------|-----------------------------|
| Livraisons en m3                                      | 74 066 482 | 75 004 317 | 39 501 928                  |
| Volumes comptabilisés en m3                           | 59 484 725 | 60 573 619 | 30 618 870                  |
| Pertes en m3  | 14 581 757 | 14 430 698 | 8 883 058                   |
| Rendements de réseau en %                             | 80,31      | 80,76      | 77,51                       |
| Indice Linéaire de Pertes en m3/j,km                  | 8,39       | 8,19       | 7,45                        |
| Indice Linéaire de Consommation en m3/j,km            | 34,24      | 34,39      | 25,67                       |
| Indice Linéaire de Réparations                        | 0,8        | 0,9        | 0,6                         |
| Taux Annuel d'Interventions sur les branchements en % | 5,30       | 4,70       | 3,20                        |

**Source** : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK

**Commentaire :**

Les résultats obtenus doivent conduire à davantage de mesures préventives ou curatives (protection des conduites par des tests périodiques de réduction de pressions, renouvellement de conduites ou de branchements, mise à jour des plans, mis en place de compteurs de livraison, suivi régulier des statistiques, etc. ...) ou inciter à effectuer un diagnostic plus précis du réseau de distribution d'eau potable dans la région de Dakar.

**2° / Les problèmes du réseau.**

Les problèmes du réseau de distribution de Dakar seront présentés et analysés sous deux angles :

- 1- Les problèmes communs aux directions régionales de Dakar I et de Dakar II appelés par la suite les problèmes du réseau de distribution de Dakar I et II.
- 2- Les problèmes spécifiques à chaque direction régionale.

**2-1°/ Le réseau de distribution de Dakar I et II.**

- 1- Certains matériaux rencontrés tels que l'amiante ciment et la fonte grise ne sont plus adaptés aux réseaux d'eau potable.
- 2- Certaines canalisations sont complètement dénudées par l'érosion ou insuffisamment recouvertes.
- 3- Certains branchements rencontrés ne sont pas conformes : dépassant souvent 20 ml et d'accès difficiles.
- 4- Certaines canalisations situées dans les zones alimentées par les nappes de la presqu'île du Cap Vert et de Thiaroye sont souvent colmatées.

5- Les métrés des travaux d'extension du réseau d'eau potable au niveau des secteurs sont généralement effectués par les métreurs sans implication véritable du responsable technique. Ce qui fait que les nouvelles extensions ne font pas l'objet d'une étude préalable basée sur l'estimation des besoins (surtout futurs). Il se pose alors un problème de dimensionnement (sous-dimensionnement) de certains tronçons.

6- Il n'existe pratiquement pas de plans de récolement du réseau, sauf pour certains projets exécutés par la Direction des Travaux ou suivi par la Direction Technique et du Contrôle. Même si ces plans existent, le problème de mise à jour des plans du réseau se pose du fait du manque de moyen de la division cartographique.

7- L'absence d'un plan de gestion technique du réseau clairement défini qui peut fournir une base minimale pour une préparation, une mise en œuvre et une évaluation efficace des différentes actions à entreprendre sur le réseau.

8- Des fluctuations de pressions et de débits aux heures de pointe occasionnant des manques d'eau dans certaines zones : la zone de Fadia, de Cambéréne II et de Golf Sud pour Dakar II et une bonne partie de la Médina, une bonne partie de la zone d'influence de la conduite fonte DN 400 aéroport et des réservoirs des Mamellés pour Dakar I.

9- La qualité de l'eau dans certains quartiers : Pikine, Guédiawaye, Dalifort, Scat Urbain, Hann Mariste, etc...

10- Des points de purges ou de vidange et des conduites avec leurs accessoires hydrauliques noyés dans des habitations ou sous les fondations des maisons du fait de l'occupation illégale de la voie publique ; occupation aux conséquences multiples :

- Difficultés voire même impossibilité de déclencher dans certaines zones des opérations de purges ou de vidange du réseau quand le besoin se fait sentir.
- Difficultés de manœuvrer ou d'entretenir les accessoires hydrauliques surtout les vannes.
- Allongement du temps d'intervention des équipes techniques.
- Difficultés d'isoler un tronçon ou une zone concernée par un dommage. L'intervention sur un seul tronçon oblige parfois les équipes techniques à fermer toute une zone ou plusieurs. Ceci crée souvent des désagréments aux abonnés et un manque à gagner pour la SDE.

## **2-2°/ Le réseau de distribution de Dakar I.**

1- La nature des matériaux et la vétusté du réseau.

2- Certains branchements rencontrés dans les vieux quartiers sont défectueux ou réalisés avec du matériau désuet (plomb, centriflexe, etc.).

3- Le fonctionnement du réseau qui est loin d'être maîtrisé dans les vieux quartiers comme Plateau, Medina, Grand Dakar, etc.

4- Des interconnexions non maîtrisées. Ceci rend difficile toutes les interventions sur le réseau. Si une intervention doit se faire, les équipes techniques sont obligées d'isoler une ou plusieurs conduites maitresses, ce qui perturbe la desserte de l'eau potable au niveau de beaucoup de quartiers, même ceux non concernés par l'intervention.

### **2-3°/ Le réseau de distribution de Dakar II.**

Le problème principal ici est l'habitat spontané, l'explosion démographique et les inondations.

1- Des quartiers entiers sont situés dans des cuvettes et sont complètement inondés presque toutes l'année ; ceci complique toutes les interventions sur le réseau. La gestion du réseau dans ces zones constitue un véritable casse tête pour les services techniques qui sont parfois contraints de suspendre temporairement leurs interventions.

2- Le réseau est insuffisant et ne suit pas le rythme d'extension des quartiers et l'accroissement démographique. Il est assez dense dans les quartiers traditionnels et est réduit à un ou deux conduites principales ou quasi inexistantes au niveau des quartiers périphériques.

### **3° / Le système actuel de gestion technique du réseau.**

Dès sa prise de fonction en avril 1996, la SDE s'est inscrite dans une quête perpétuelle d'amélioration de ses performances techniques. Prenant conscience qu'elle est étroitement liée à la mise en place d'un plan de gestion technique du réseau d'eau potable, les autorités de la SDE ont mis en œuvre, dans le cadre de la démarche qualité, une procédure de maintenance des réseaux d'eau potable. Cette procédure qui est appliquée sur toute l'étendue du périmètre affermé est utilisée comme un outil opérationnel de gestion technique des réseaux d'eau potable.

Elle définit les modalités de planification et d'exécution des opérations de maintenance et de renouvellement des réseaux d'eau potable. Elle s'applique aux réseaux de distribution et de transport confiés à la SDE. Elle intègre le plan de maintenance réseaux, la réparation des conduites et des branchements, le renouvellement des équipements hydrauliques. Actuellement, elle est utilisée par l'ensemble des responsables techniques de Dakar pour la gestion du réseau de distribution d'eau potable. Elle s'articule autour de quatre niveaux d'intervention qui sont :

#### **3-1/ La maintenance préventive.**

Elle comprend les étapes suivantes :

- 1- La sélection des types d'équipements. Elle est réalisée annuellement par chaque direction régionale sur la base d'une note d'orientation du Directeur de l'exploitation.
- 2- L'inventaire des équipements du réseau. Il est mené au plus tard le 30 juin de chaque année par les responsables désignés des directions régionales et de la sous direction maintenance centrale.
- 3- La validation de l'inventaire par le directeur de l'exploitation.
- 4- La programmation des opérations d'entretien préventif du réseau. On utilise deux documents : le planning d'entretien annuel et la fiche de programmation.
- 5- L'exécution des travaux à fréquences déterminées.
- 6- Le contrôle final des travaux par le responsable technique.
- 7- Le classement des fiches de programmation et des fiches historiques.

La fiche de programmation est détruite un mois après l'intervention et la fiche historique est classée au niveau du secteur. Elle permet aux exploitants de suivre la vie de l'équipement. Elle fournit pour un organe donné, les caractéristiques, la localisation exacte et les travaux déjà effectués sur l'organe. C'est un élément d'appréciation lors d'une décision de renouvellement.

### **3-2°/ La maintenance curative.**

Elle comprend les étapes suivantes :

- 1- La réception et la gestion de la déclaration d'incident qui se font à la réception clientèle du secteur (pendant les heures ouvrées) ou au Numéro Vert /Call Center.
- 2- la collecte des données sur casse de réseau.

L'équipe d'intervention informe la réception clientèle du secteur (heures ouvrées) ou le Numéro Vert /Call Center de l'heure d'isolement et de réparation, renseigne la fiche d'incident et repère l'incident sur le carnet de plan de réseau au format A3. La date et le numéro d'identification sont indiqués sur le plan.

- 3- le contrôle des travaux par le responsable technique.
- 4- la facturation s'il s'agit d'un incident occasionné par tiers.
- 5- la remise en état des lieux qui consiste au remblayage et au compactage de la tranchée, à l'évacuation des déblais et au nettoyage du chantier.

### **3-3°/ Le renouvellement d'équipement de réseau.**

La décision de renouveler un équipement est du ressort de la direction régionale, mais au préalable, elle doit avoir l'accord du Directeur de l'Exploitation si le montant de l'opération est



---

égal ou supérieur à cinq cent mille (500 000) F CFA et informer la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES) 48 heures ouvrées avant le démarrage des travaux.

### **3-4<sup>o</sup>/ Suivi de la maintenance des réseaux d'eau potable.**

Le suivi se fait à partir du tableau de bord maintenance des réseaux où sont consignés les indicateurs identifiés sur la base des objectifs associés à la maintenance des réseaux.

Ainsi donc cette procédure a permis depuis sa mise en application de mieux gérer les interventions sur réseau en cas d'incident et le stock de matériels nécessaires.

Associée au programme contractuel de renouvellement, la procédure a beaucoup contribué à l'augmentation de la durée de vie des équipements des réseaux, à la réduction du nombre d'intervention sur réseau et à la mise en évidence de toutes anomalies sur les équipements. Elle a aussi contribué à l'amélioration du rendement de réseau sans garantir une desserte en pression et en débit satisfaisante aux consommateurs, ni aider à l'amélioration de la qualité perçue de l'eau.

Actuellement, ce qui est recherché à la SDE, c'est d'arriver à mieux cerner le volume des pertes d'eau qui se situe, uniquement à Dakar, en 2008 et en 2009 à plus de 14 millions de m<sup>3</sup> et en 2010 au 4<sup>ème</sup> bimestre à plus 08 millions de m<sup>3</sup> (cf. **tableau 24**) et de faire face aux multiples problèmes du réseau. Pour cela, la SDE doit obligatoirement passer de la procédure de maintenance des réseaux d'eau potable à une procédure de gestion des réseaux d'eau potable.

## **Chapitre II : Exploration des pistes d'amélioration du système de gestion technique du réseau AEP de Dakar.**

L'importance de l'eau et les questions qu'elles suscitent ont fait l'objet de nombreuses réflexions au sein des organismes d'études et de recherche, des professionnels de l'eau et des acteurs politiques. La maîtrise des ressources en eau et la gestion des réseaux d'eau potable continuent d'être une priorité pour ces acteurs de notre développement économique et social.

Au Sénégal, depuis avril 1996, avec la réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine, la SDE est l'organisme principal qui gère le service d'eau dans les principales villes. Devenant ainsi le premier gestionnaire de réseaux d'eau potable au Sénégal, elle propose des méthodes d'exploitation et d'entretien appropriées qui permettent de fournir aux abonnés de l'eau de bonne qualité en toutes circonstances et en tous points, mais aussi de limiter au minimum les pertes en eaux dues généralement aux fuites.

C'est dans ce cadre que nous tenterons aussi d'élaborer un plan de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar en partant des insuffisances constatées sur ce réseau.

Les actions proposées seront regroupées en familles et exprimées en projets qui seront les composantes du plan de gestion technique du réseau de distribution d'eau potable à proposer. Plan qui veut être simple et pratique qui n'a nullement la prétention de traiter de manière exhaustive toutes les questions liées à la gestion technique des réseaux urbains d'eau potable, mais plutôt de broser une ligne de conduite générale en partant d'un exemple précis :

« Une contribution à l'amélioration du système de gestion technique du réseau d'eau potable dans la région de Dakar ».

### **Section I : Les actions à entreprendre.**

Tirant conclusion des recommandations formulées au cours de la présentation et de l'analyse des ressources en eau disponibles ainsi que des problèmes du réseau d'alimentation en eau potable de Dakar et de la problématique de sa gestion, l'étude a abouti à la proposition des actions suivantes :

- 1- La reconfiguration du réseau d'alimentation en eau potable de Dakar. Nous suggérons la création de zones. Chaque zone aura son propre réseau et son compteur de livraison. Ainsi, par un simple jeu de vannes l'échange avec les différentes zones sera assuré.
- 2- La mise à jour des plans du réseau. Vu l'importance de cette action dans la gestion des réseaux d'eau il est urgent de créer au sein de la SDE une section qui sera chargé de la mise a

- jour des plans et qui peut être est rattachée a la Division Cartographie. Cette section travaillera en étroite collaboration avec les sections techniques des directions régionales.
- 3- L'identification des zones déficitaires et la recherche des principales causes.
  - 4- Le suivi permanent des fluctuations de pressions et de débits du réseau et particulièrement du système ALG par des relevés périodiques de débits et de pressions.
  - 5- Le renouvellement des conduites dont le matériau ou le diamètre est jugé non conforme pour un réseau d'eau potable et celles dont le recouvrement minimum n'est pas respecté du fait de l'érosion ou des mauvaises conditions de pose.
  - 6- Le renouvellement des conduites vétustes et celles endommagées où on note un taux élevé de fuites ou des casses fréquentes.
  - 7- Le renouvellement des conduites non accessibles (conduites passants sous les concessions ou en domaines privés ou trop profondes) et celles sous dimensionnées.
  - 8- Le renouvellement des branchements « fuyards » et ceux dont le matériau est jugé obsolète et non conforme ou défectueux.
  - 9- Le renouvellement des branchements non conformes (branchements dont le linéaire dépasse 20 m, difficiles d'accès ou surdimensionnés, etc.).
  - 10- Le renouvellement des conduites et des branchements colmatés du fait des eaux ferrugineuses ou calcaireuses.
  - 11- La création de points de purges d'eau pour améliorer la qualité perçue de l'eau des zones qui ont des problèmes de couleur d'eau et de purges d'air pour améliorer la desserte des zones déficitaires.
  - 12- L'organisation de campagnes de recherches et de détection de fuites, surtout dans les vieux quartiers de Dakar I et dans les zones inondées de Dakar II.
  - 13- L'évaluation et le suivi des ratios d'exploitations au niveau de chaque secteur pour mieux appréhender les problèmes globaux du réseau.
  - 14- L'organisation de campagnes de sensibilisation des populations sur l'occupation illégale de la voie publique et ses conséquences sur la gestion des réseaux.
  - 15- La réorganisation des sections techniques.
  - 16- La mise à niveau des plombiers de la Direction Clientèle et Marketing, l'augmentation de leurs effectifs et l'adaptation de leurs moyens et outils de travail aux activités de fermeture à la prise, de dépose et pose compteurs. Ceci permettra aux plombiers de la Direction Clientèle et Marketing de s'approprier des activités telles que les réabonnements, les étalonnages des compteurs, les résiliations et les changements de compteurs et au personnel des sections techniques de mieux faire face a leurs obligations de gestionnaires de réseau.

17- Veiller aux respects des interfaces entre les directions opérationnelles et les directions fonctionnelles en considérant la concertation comme règle de base de travail.

18- L'évaluation périodique du degré d'implication de chaque direction dans le processus de gestion technique du réseau tout en veillant à l'harmonisation de leurs activités.

**N.B.** : Les actions de (14) à (18) sont liées aux problèmes d'ordre structurel et organisationnel, tandis que les autres sont liées aux problèmes d'ordre technique et feront l'objet de l'élaboration du plan de gestion technique du réseau d'alimentation en eau potable de Dakar.

## **Section II : De l'action à l'élaboration d'un plan pertinent de gestion technique du réseau AEP de Dakar.**

Le plan de gestion technique que nous proposons s'articule autour de six (6) grandes familles d'actions présentées sous formes de projets.

Les actions (1) et (2) exprimées dans ce qui suit par le **projet 1** constituent les « actions de base » tandis que l'action (3) sera exprimée par le **projet 2**, l'action (4) par le **projet 3**, les actions de (5) à (10) par le **projet 4**, l'action (11) par le **projet 5** et les actions (12) et (13) par le **projet 6**.

### **1<sup>o</sup>/ Projet 1.**

Il s'agit du découpage du réseau de Dakar en zones isolables facilement. Les compteurs de livraisons qui seront placés au départ de chaque zone permettront de mesurer les quantités d'eau entrant. La mise à jour des plans facilitera le travail. Ainsi, les actions projetées dans le cadre de ce projet sont proposées et décrites dans **la sectorisation des réseaux d'eau potable**.

### **2<sup>o</sup>/ Projet 2.**

L'action du projet 2 permettra d'identifier les zones déficitaires, de comprendre l'origine des déficits et d'apporter une solution : équilibrer la distribution de la production journalière d'eau potable à Dakar. Cette action est proposée et décrite dans **la modélisation des réseaux d'eau potable**.

### **3<sup>o</sup>/ Projet 3.**

Il s'agit du suivi du taux de desserte et des pressions du réseau d'alimentation en eau potable de Dakar, en particulier du système ALG. Ce projet rentre dans le cadre du **suivi du taux de desserte et des pressions des réseaux d'eau potable**.

---

#### 4°/ Projet 4.

Les actions du projet 4 permettront d'entretenir les canalisations et leurs accessoires et les branchements en vue d'une réduction des pertes d'eau dans le réseau de distribution de Dakar. Elles sont proposées et décrites dans **la maintenance préventive des réseaux d'eau potable.**

#### 5°/ Projet 5.

Il s'agit de créer des points de purges d'eau et d'air dans les zones où le réseau de distribution de Dakar est déficitaire ou bien celles où il connaît des problèmes de couleur d'eau. Donc l'action projetée dans le cadre de ce projet est proposée et décrite dans **les opérations de purges.**

#### 6°/ Projet 6.

Il s'agit d'organiser des campagnes de recherche et de détection de fuites dans les zones d'accès difficile de Dakar et celles où le réseau est vétuste afin de réduire le volume des pertes d'eau et améliorer les ratios d'exploitation du réseau de distribution. Donc les actions projetées dans le cadre de ce projet sont proposées et décrites dans **la gestion des fuites dans les réseaux d'eau potable.**

Notons que la combinaison des ces projets à l'intérieur d'un programme donné en vue d'objectifs précis donne le plan de gestion technique proposé pour le réseau de distribution d'eau potable de Dakar. La définition et l'objet de chaque projet ainsi que ses caractéristiques et les conditions de sa mise en application sont développés dans la première partie au chapitre I à la section II et au 3° : Outils de gestion technique des réseaux d'eau potable.

## **Chapitre III : Conditions de mise en œuvre et de réussite du plan de gestion technique du réseau : recommandations.**

La gestion technique des réseaux de distribution d'eau potable commence et s'exerce au niveau du secteur. C'est là où sera appliqué le plan de gestion par le personnel de la section technique : le responsable technique et ses collaborateurs. Ils seront assistés par le directeur régional garant de la réussite du plan de gestion technique et ses collaborateurs : chef service entretien réseau et chef service supervision réseau.

C'est principalement au responsable technique qu'incombe l'importante et difficile mission de mettre en place des contrôles suffisants pour veiller à ce que le plan de gestion maintienne le cap et conduise à la réalisation de ses objectifs. Il doit suivre toutes les opérations. Ce suivi peut être défini comme la collecte, l'analyse, l'utilisation systématique et continue d'informations en vue du contrôle et de la prise de décisions.

La réussite du plan de gestion technique du réseau de distribution d'eau potable dans la région de Dakar dépend de l'organisation des sections techniques et de la pérennisation de certaines actions telles que la mise en conformité du réseau et la formation du personnel chargé de gérer le réseau sur le plan technique.

### **Section I : Réorganisation des sections techniques.**

Nous avons constaté, avec le plan de gestion technique proposé, que le bon fonctionnement des réseaux est avant tout un travail ardu de terrain. Cependant, le constat fait actuellement à la SDE est que les tâches administratives et commerciales pèsent beaucoup sur les activités des sections techniques avec comme inconvénients :

- Des difficultés dans la conduite des travaux (problèmes de contrôle de travaux, des retards dans l'exécution des activités de maintenance préventive du réseau et même curative, etc.).
- Des difficultés liées au suivi du réseau (collecte de données ou d'informations, analyse des dysfonctionnements constatés dans le réseau, prise de décisions, etc.).

Ainsi donc les obstacles dans l'application d'un plan de gestion technique du réseau de distribution d'eau potable dans la région de Dakar sont réels.

Mais face à la complexité du réseau d'eau potable et de sa gestion sur le plan technique, face à une population de plus en plus exigeante en matière de qualité de l'eau et de desserte et face à l'amenuisement des ressources en eau, la SDE doit penser à orienter autrement ses activités d'exploitation pour passer, dans le cadre de sa démarche qualité, d'une procédure de maintenance des réseaux d'eau potable à une procédure de gestion technique des réseaux d'eau

potable. Mais ceci doit être précédé d'une réorganisation des sections techniques. Il serait mieux de mettre en place dans chaque secteur une section technique avec :

1- Un responsable technique qui maîtrise parfaitement l'hydraulique appliquée aux réseaux de distribution d'eau potable. Il aura essentiellement pour missions :

- De proposer et de mettre en œuvre l'organisation et les moyens nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du réseau de distribution d'eau potable en réponse aux besoins actuels et futurs.
- De veiller au bon fonctionnement du réseau de distribution d'eau potable en organisant et en dirigeant toutes les opérations du plan de gestion technique (sectorisation, modélisation, suivi de la desserte et des pressions, maintenance du réseau, opération de purges et gestion des fuites).
- De mettre en évidence et de traiter tous les dysfonctionnements constatés (en particulier en ce qui concerne le rendement de réseau, la pression de distribution et la qualité de la desserte et des eaux traitées et distribuées).
- D'élaborer et de suivre les indicateurs de performance (relatifs aux pertes sur les zones et sous zones existantes du réseau).
- De coordonner toutes les activités du personnel technique et des éventuels sous-traitants.
- D'assurer la coordination entre les différentes structures de l'entreprise (en particulier celles qui interviennent dans le plan de gestion technique).

2- un agent technique de réseau d'eau potable qui assistera le responsable technique. Il se chargera du suivi du bon fonctionnement des ouvrages de distribution du réseau (codification des ouvrages hydrauliques et triangulation des nœuds, manœuvre de vannes, purges d'eau, suivi des pressions et des débits, etc.), de la mise à jour des plans et de la qualité de l'eau : contrôle de l'efficacité de la chloration en mesurant le chlore résiduel. L'agent technique peut être un ancien chef d'équipe qui a une bonne connaissance du réseau.

3- une équipe technique qui se chargera de la maintenance curative et préventive telles que définies dans la procédure de maintenance des réseaux d'eau potable. Cette équipe pourrait assister les sections administrative et commerciale en travaillant en étroite collaboration avec les plombiers de la direction clientèle. Elle peut même participer à la formation pratique de ces plombiers.

4- une équipe technique qui se chargera de la mise en œuvre du plan de gestion technique, de la restructuration et de la mise en conformité du réseau en collectant et transmettant à la division cartographie tout élément ou information pouvant faciliter la mise à jour des plans.

5- un métreur qui s'occupera de la mise à jour des plans et des métrés et qui travaillera en étroite collaboration avec l'équipe technique chargée de la mise en application du plan de gestion technique et de l'agent technique.

---

## **Section II : Mise en conformité du réseau.**

Il s'agit :

- De lister, de repérer sur les plans et de codifier sur l'ensemble du réseau les équipements existants et ceux nouvellement installés.
- De mettre à jour les plans chaque fois que le réseau est modifié.

La finalité est de disposer de plans à jour facilement exploitables.

## **Section III : Formation.**

Consciente de l'enjeu de la formation dans le développement des sociétés de type moderne, la SDE a consacré depuis sa prise de fonction beaucoup d'efforts dans ce domaine. De 1997 à maintenant, la SDE a toujours dépassé en moyenne la barre des cinquante cinq mille (55 000) heures de formation par année.

Bien que les heures de formations sont appréciables dans l'ensemble, les informations obtenues sur le terrain et la consultation des programmes des trois (3) dernières années révèlent que la part réservée à l'encadrement technique intermédiaire est insuffisante et le contenu de la formation inapproprié. La SDE devrait penser, pour plus d'efficacité, à réorganiser son programme de formation et orienter celui destiné à l'encadrement technique intermédiaire vers la maîtrise de l'hydraulique appliquée aux réseaux d'eau potable. Ceci aiderait l'encadrement technique intermédiaire à mieux maîtriser les ratios d'exploitation et le comportement des réseaux de distribution d'eau. Il faut aussi ajouter des modules de formation qui développeraient leurs capacités d'animation et de communication de même que leurs aptitudes à organiser les activités de leurs équipes et à développer les compétences de leurs collaborateurs. Ils doivent maîtriser la réglementation et les dispositions contractuelles qui lient la SDE et les autres partenaires de l'eau.

Ce programme de formation sera aussi destiné à l'encadrement au niveau régional : directeur régional et chefs de service et à toute autre personne impliquée dans le processus de gestion technique des réseaux d'eau potable. En plus le directeur régional et ses collaborateurs doivent avoir les compétences nécessaires pour savoir appréhender la complexité de l'externe et être capables d'élaborer des stratégies locales en parfaite cohérence avec les principales directions centrales auxquelles ils appartiennent.

La formation peut se faire sous forme de séminaires ou de journées d'études avec une périodicité déterminée : par exemple une ou deux fois dans l'année. Ce sera une occasion pour les techniciens de se rencontrer pour diagnostiquer ensemble l'activité exploitation technique des



---

réseaux d'eau potable, partager leur expérience, évaluer le plan de gestion technique et approfondir leur compréhension des aspects évoqués dans le plan.

La SDE peut aussi penser à mettre en place dans le moyen terme au niveau du centre des métiers de l'eau une formation post-recrutement de quelques semaines qui sera insérée dans le parcours d'intégration des nouveaux appelés à rejoindre l'entreprise.

Finalement, le but de la formation est de permettre à la SDE de choisir ses dirigeants pour leur capacité de réaliser les objectifs fixés plutôt que pour leur niveau de connaissances théoriques. Cette nouvelle orientation est plus qu'opportune pour la conduite du changement.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

## **Chapitre IV : Mesure de l'impact du plan de gestion technique sur le réseau AEP de Dakar.**

Partant des objectifs fixés dans chaque composante du plan de gestion proposé et compte tenu des problèmes du réseau de distribution dans la région de Dakar, nous tentons de mesurer l'impact de l'application effective de ce plan sur les réseaux d'eau potable et leurs équipements en général et en particulier sur celui de Dakar.

### **Section I : Impact sur l'exploitation du réseau.**

L'application effective du plan de gestion technique proposé permettra à la région de Dakar de disposer d'un réseau sectorisé et modélisé où les pressions et les débits seront bien régulés et le planning de la maintenance préventive et des opérations de purges respecté. Les avantages d'un tel réseau sont multiples et parmi ceux-ci nous pouvons citer :

- 1- L'isolement rapide des fuites par la fermeture d'une ou de deux vannes, la réduction du temps de réparation par une meilleure connaissance du réseau et la recherche de fuites plus efficace du fait de l'étanchéité des vannes et de la fiabilité des débits.
- 2- La baisse du taux des fuites grâce aux renouvellements et à la maîtrise des pressions et des débits qui sont surveillés journalièrement.
- 3- L'augmentation des ventes suite à la réduction des fuites et des manques d'eau.
- 4- L'amélioration de la qualité du service due à une meilleure répartition et une meilleure maîtrise de la production, une rapidité dans les interventions et une réduction des pertes techniques et des manques d'eau.
- 5- L'amélioration de la qualité perçue de l'eau grâce à des opérations de purges d'eau périodiques et opportunes.
- 6- L'analyse des dysfonctionnements du réseau et la recherche de leurs causes qui aideront le gestionnaire de réseau de bien cibler ses interventions.

Au total, l'effectivité du plan de gestion technique permettra d'atteindre l'amélioration des performances techniques du réseau d'eau potable de Dakar.

### **Section II : Impact sur les équipements du réseau.**

L'application du plan de gestion technique a un impact positif sur les équipements du réseau, à savoir :

- 1- Une augmentation de la durée de vie des équipements.

2- Un meilleur choix des équipements lors des opérations de changement ou de renouvellement grâce à une meilleure connaissance des fréquences de dysfonctionnements et des défauts observés sur chaque marque ou type d'équipement.

3- Un maintien en bon état de fonctionnement des équipements grâce à la vérification périodique des conditions de fonctionnement ou d'exploitation par rapport à celles conseillées par le fournisseur et à la vérification de leur accessibilité.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

**CONCLUSION ET BIBLIOGRAPHIE.**

CESAG - BIBLIOTHEQUE

## Conclusion générale.

La présente étude a permis de se rendre compte de l'urgence et de la nécessité d'adopter un plan de gestion technique des réseaux d'eau potable dont l'application effective sera sur tout le périmètre affermé et en particulier sur la région de Dakar du fait :

- De l'urbanisation galopante de Dakar et ses corollaires : densification et extension continue des milieux périurbains, développement de quartiers populeux, l'habitat spontané et précaire, etc.
- De l'amenuisement des ressources en eaux du pays.
- Du déficit en eau potable de Dakar qui est loin d'être absorbé.

Elle va permettre aussi à la SDE :

- De disposer d'un plan pertinent de gestion technique des réseaux d'eau potable. Ce plan l'aiderait à mieux organiser le service de distribution d'eau potable sur tout le périmètre affermé afin que celui-ci réponde vingt quatre heures sur vingt quatre (24h/24) et sept jours sur sept (7j/7) aux besoins actuels et futurs des populations desservies.
- De réorganiser les sections techniques qui occupent une place importante dans son organisation. C'est au niveau des sections techniques où sera élaboré, exécuté et suivi le plan de gestion technique du réseau d'eau potable. Ainsi donc, elles devront être constituées d'agents compétents et qualifiés pour gérer des réseaux de distribution d'eau potable. Tout ce qui se fait au niveau du plan de gestion ne doit pas leur être étranger.
- De disposer d'un programme de formation continu, adapté et à l'image de ce qui se fait de mieux en matière de gestion de réseaux d'eau potable.

L'étude a fait ressortir aussi que de 1996 à maintenant la SDE n'a jamais cessé d'enregistrer des progrès notables dans l'amélioration de ses performances techniques et s'est dotée sur le plan technique d'outils modernes de gestion des réseaux d'eau potable et d'ouvrages hydrauliques (Cockpit de supervision, Télégestion, Call center, Cartographie numérisée, etc.). De ce fait, l'application effective du plan de gestion technique devrait contribuer au passage de la SDE du statut d'une entreprise efficace à une entreprise efficiente.

Toutefois, il est important de signaler que l'application du plan de gestion technique dans le périmètre de Dakar sera problématique du fait des contraintes suivantes :

- 1 - Difficultés de pouvoir procéder à des sondages.

### Principales causes :

- Terrains bitumés ou cimentés.
  - Rejets des demandes d'autorisation de défoncement de chaussées par l'autorité compétente.
  - Occupation des emprises des ouvrages.
- 2- Difficultés de pouvoir procéder aux renouvellements du réseau ou de ses équipements.

---

**Principales causes :**

- Une bonne partie du réseau n'est pas étanche et les schémas de fermeture ne sont pas maîtrisés du fait des interconnexions.
  - Les fermetures sont à grande échelle.
  - La plupart des opérations de renouvellements se dérouleront sur des axes à forte circulation.
  - Les investissements seront assez lourds en moyens matériels et humain entraînant des coûts trop élevés.
- 3-** Difficultés de pouvoir procéder aux tests d'étanchéité.

**Principales causes :**

- Contexte de pénurie intermittente où la SDE cherche à minimiser les ruptures dans la fourniture d'eau potable.
  - Une clientèle très sensible : hôpitaux, institutions de la république, complexes industriels, complexes hôteliers, etc.
- 4-** Difficultés liées aux sources d'alimentation, surtout pour Dakar I où l'alimentation provient essentiellement des réservoirs dont les comportements hydrauliques ne sont pas toujours bien maîtrisés.
- 5-** Difficultés donc de procéder à la sectorisation du réseau qui est le point de départ de tout plan de gestion technique.

Devant ces contraintes et face à un besoin urgent de renouvellement et de restructuration du réseau de distribution d'eau potable dans la région de Dakar, surtout dans les vieux quartiers à cause de la nature et de la vétusté de la plupart des canalisations, de la configuration du réseau et des conséquences qui peuvent en découler, la SDE ne devrait-elle pas porter cette question devant les autorités du pays avant qu'elle ne devienne un problème national ?

## Bibliographie

- 1- **A. DUPONT.** Hydraulique urbaine. Tome II : « *Ouvrage et Transport, Elévation et Distribution des eaux* », 1974. 472 pages.
- 2- **A. DUPONT.** Hydraulique urbaine. Tome I : « *Hydrologie, Captage et Traitement des eaux* », 1974. 256 pages.
- 3- **DIAGNE, ND. A.** Mémoire de fin d'études : « *Maîtrise de réseau urbain d'eau potable : exemple de Dakar I* », 2003-2004. 89 pages.
- 4- **Docteur COLY, A.** Quotidien le Soleil – Sénégal. LAC de GUIERS : « *il faut rendre la gestion de la ressource cohérente* ». Edition du jeudi 14 septembre 2006.
- 5- **FNDAE.** « *Guide méthodologique d'étude anti-bélier pour les réseaux d'eau* ». Documentation technique n°27, 2000. 32 pages.
- 6- **FNDAE.** « *Dégradation de la qualité de l'eau dans les réseaux d'eau potable* ». Documentation technique FNDAE Hors série n°12 a, b, c, 2000.
- 7- **FRAUDET, P.** « *Hydraulique Urbaine* ». Recueil de cours DIT CRIF/BTP – ESP centre de Dakar, 2000. 136 pages
- 8- **Gilbert, D** « *Alimentation en eau potable. Calcul et dimensionnement des réseaux en régime permanent* ». Recueil de cours Mastère spécialisé EPA ENGEES, 2004. 22 pages.
- 9- **GUIVARC'H, Hervé et al.** « *Procédure de Maintenance des Réseaux d'eau potable* », SDE, 2004.
- 10- **GOMELLA et GUERREE.** « *Le traitement des eaux de distribution* », 1972. 216 pages.
- 11- **Jacques Lévy et Michel Lussault :** « *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* ». Edition Berlin, Paris 2003. 1034 pages.
- 12- « *La robinetterie en adduction et distribution d'eau potable : choix, mise en œuvre, entretien* ». **Les Cahiers techniques de la Fondation de l'eau N°6**, 1989. 35 pages.
- 13- **Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique, Ministère de la Prévention, de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement (Sénégal).** « *Objectifs du millénaire pour le développement : programme d'eau potable et d'assainissement du millénaire (PEPAM 2015)* », 2005, Document de programme. 23 pages.
- 14- **Ministère de l'hydraulique.** « *Contrat d'affermage du service public de la production et de la distribution d'eau potable au Sénégal* ». 1996. 51 pages.
- 15- **Ministère de l'Hydraulique.** « *Règlement du service d'eau au Sénégal et annexes* ». Décret Ministériel N° 98-1025 ?1998. 21 pages.

- 
- 16- **Mouchet P.** « *Traitement des eaux potables à partir des eaux superficielles* ». Recueil de cours Mastère EPA ENGEES, 2005. 146 pages.
- 17- **Organisation des Nations Unies.** « *Rapport du Sommet Mondial sur le Développement Durable* », septembre 2002. 195 pages.
- 18- **SECK, D.** Mémoire de fin d'études : « *Gestion des eaux usées, des boues et des huiles usés des stations-service* », 2002. 195 pages.
- 19- **Site Web Banque Mondiale.** Rubrique documents et projets/Sénégal. « *Projet sectoriel "Eau" du Sénégal : un modèle pour l'Afrique* ».
- 20- **Site Web SDE** : [www.sde.sn](http://www.sde.sn)
- 21- **Site Web SONES** : [www.sones.sn](http://www.sones.sn)
- 22- **Société Nationale des eaux du Sénégal (SONES).** « *Etude de faisabilité des renforcements du réseau de distribution de Dakar* ». Version définitive de la phase 1. Etude réalisée par les bureaux Seureca Space & YTC Ingénierie, 2001. 87 pages.
- 23- **UNESCO.** « *Futurs Africains : la pauvreté, une fatalité* »? Edition karthala paris, 2002. 285 Pages.
- 24- **Weber, Gilbert D.** « *Alimentation en eau potable : généralités, Besoins, stockage, matériels* ». Recueil de cours Mastère EPA ENGEES Strasbourg, 2001-2005. 74 pages.
- 25- Recherche Internet relatif à la gestion des ressources et des réseaux d'eau potable via le moteur de recherche [www.google.fr](http://www.google.fr)



**ANNEXES.**

**Annexes.**

CESAG - BIBLIOTHEQUE

## **Annexe 1 : Réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement au Sénégal<sup>1</sup>.**

La Compagnie Générale des Eaux du Sénégal, filiale de la CGE France a assuré le service public de distribution d'eau en milieu urbain de 1960 à 1971 sur la base d'un contrat d'affermage.

L'Etat a nationalisé le service public en 1971 avec la création de la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES). Cette dernière fut chargée de l'exploitation du service public de l'eau et de l'assainissement alors que l'Etat s'occupait du renouvellement du matériel d'exploitation ainsi que de la maîtrise d'ouvrage des travaux d'extension et de renouvellement des ouvrages. La situation évolue en 1983 car la SONEES bénéficia d'une concession du service public.

Le gouvernement du Sénégal et ses partenaires au développement analysèrent dans les années 90 les performances de la SONEES et se mirent d'accord sur les impératifs de procéder à une réforme du secteur.

Une étude confiée au cabinet Ernest & Young confirmera les limites du cadre institutionnel et ses contraintes avant de proposer différents scénarios. Celui qui fut retenu conduisait à la création de trois sociétés :

- Une **société de patrimoine (SONES)** chargée de la gestion du patrimoine et de la maîtrise d'ouvrage des travaux neufs et de renouvellement.
- Une **société privée (SDE)** chargée de l'exploitation (gestion technique et commerciale).
- Un **office public (ONAS)** chargé de l'assainissement.

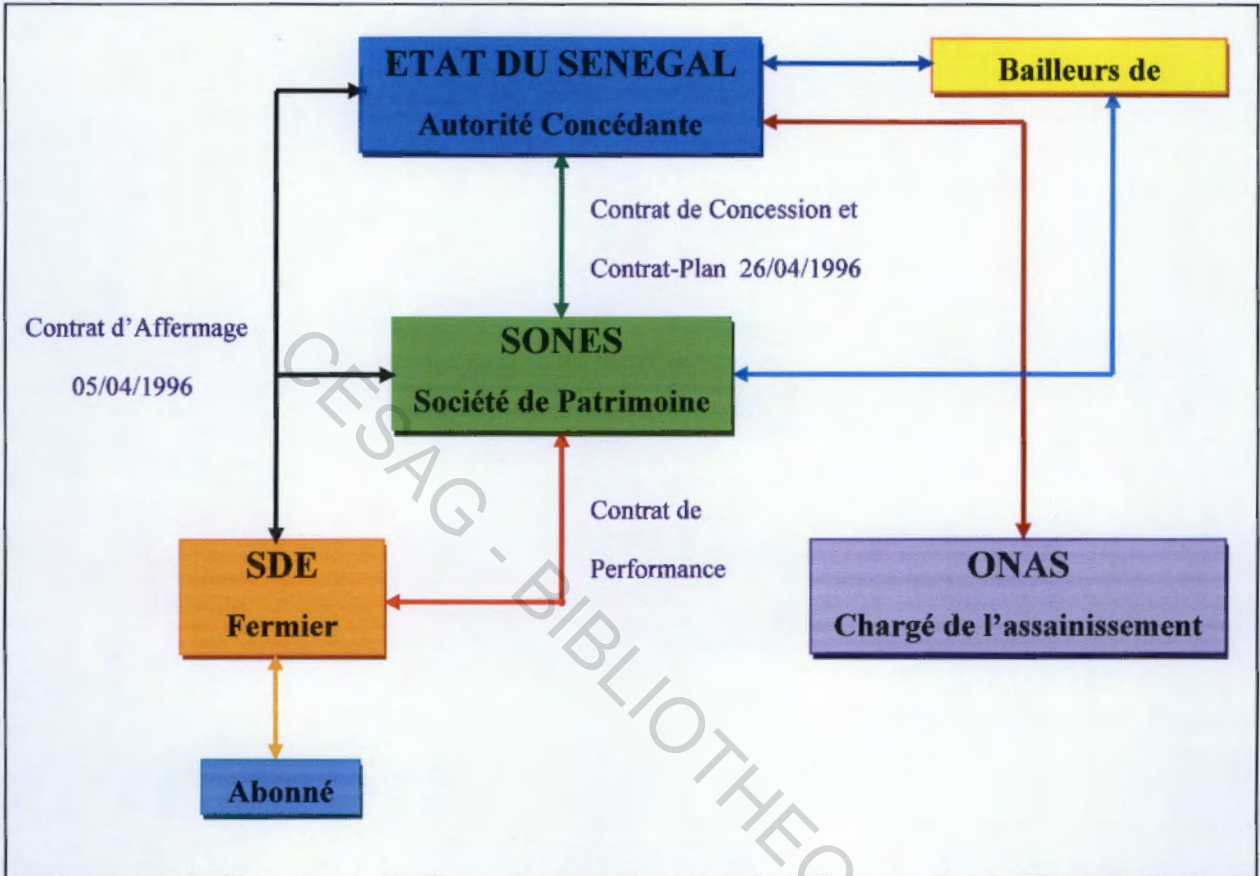
Après des études supplémentaires, notamment avec le cabinet Aquanet et une procédure d'appel d'offre et de choix de partenaires privés, le Sénégal s'est doté en 1996 d'un nouveau cadre institutionnel :

- \* **L'ETAT** définit la politique globale du secteur ;
- \* La **SONES** (Société Nationale des Eaux du Sénégal) est chargée de la gestion du patrimoine, la maîtrise d'ouvrage des travaux neufs, de renouvellement et d'extension de l'infrastructure, le contrôle de la qualité de l'exploitation ;
- \* La **SDE** (Sénégalaise Des Eaux) société privé est chargée de l'exploitation ;
- \* **L'ONAS** (Office National de l'Assainissement) est chargé de l'exploitation de l'assainissement.

<sup>1</sup> Site Web SDE: [www.sde.sn/securbaine.htm](http://www.sde.sn/securbaine.htm).

La SDE qui a pris service le 23 avril 1996 est liée à l'Etat du Sénégal par un contrat d'affermage et avec la SONES par un contrat de performance. La figure suivante représente le schéma institutionnel du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement.

**Figure A.1** : Schéma institutionnel du Secteur de l'Hydraulique Urbaine et de l'Assainissement.



**Source** : Ministère de l'Hydraulique. **Contrat d'affermage du service public de la production et de la distribution d'eau potable au Sénégal. 1996.**

**Commentaire** : le contrat de performance stimule l'amélioration du service en stimulant l'environnement concurrentiel à travers des objectifs de performance issus d'un benchmarking international...

Aujourd'hui la réforme est considérée comme une réussite avec l'atteinte des principaux objectifs de la réforme à savoir :

- Amélioration du service au consommateur, notamment par un ravitaillement correct de Dakar qui souffrait d'un déficit important.
- Viabilité financière du secteur afin qu'il puisse faire face à ses besoins d'investissements.

---

## **Annexe 2 : Avantages de la mise à jour des plans du réseau.**

La mise à jour des plans du réseau permet de :

- Concevoir un plan directeur d'adduction d'eau potable afin d'éviter des extensions anarchiques, non conformes. On prévoit un réseau homogène qui sera exécuté au fur et à mesure que les demandes d'eau arrivent.
- Faire un métré plus ou moins exact sur plan et éviter des sondages onéreux et quelquefois même le dépassement des délais fixés.
- Bien préparer les programmes de renforcement ou de réhabilitation de réseau. L'utilisation de plans mis à jour est même indispensable ici.
- Réduire les délais de réparation des fuites par la possibilité de pouvoir préparer tout le matériel nécessaire.

Finalement toutes les opérations liées à la sectorisation en général et au zonage en particulier (recherche de fuites, amélioration de la distribution par un maillage et un vannage judicieux, possibilité d'isoler le minimum d'abonnés pour une réparation ou un raccordement sur le réseau, réduction des pertes d'eau...) ne sont possibles qu'en s'appuyant sur des plans mis à jour.

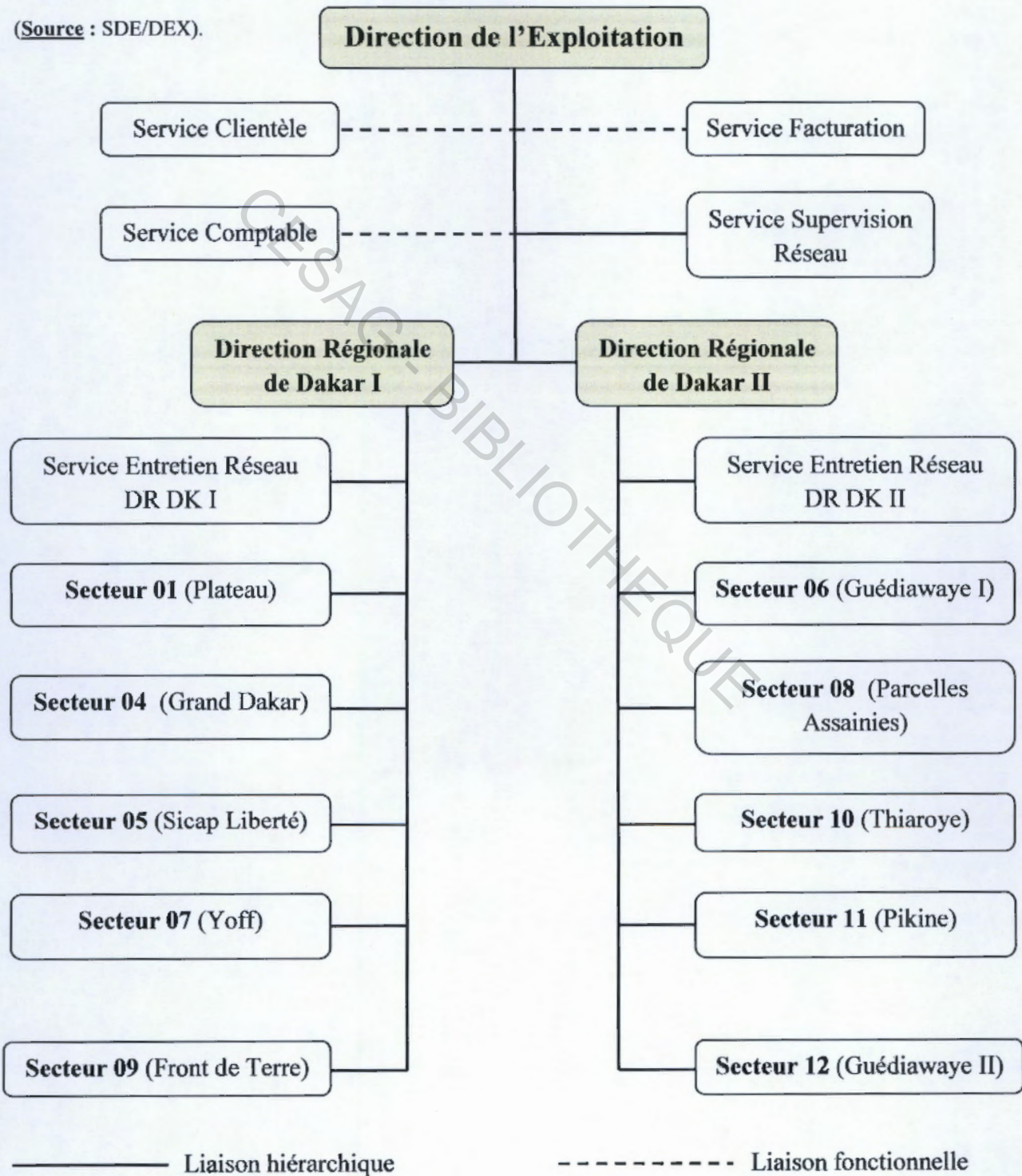
**Annexe 3 : Composition et organigramme des directions régionales de Dakar I et de Dakar II.**

1- Composition DR DK I et DR DK II (cf. Tableau 17).

2- Organigramme DR DK I et DR DK II.

**Figure A.2 :** Organigramme Direction Régionale de Dakar I et de Dakar II.

(Source : SDE/DEX).



---

L'organigramme montre deux types de liaisons :

- **Fonctionnelle** : dépendant hiérarchiquement de la Direction Régionale de la Clientèle (Service Clientèle), de la Direction Régionale de la Facturation (Service Facturation) et de la Direction Financière et de la Comptabilité (Service Comptabilité).
- **Hiérarchique** : dépendant hiérarchiquement de la Direction Régionale de la Distribution (Service Supervision Réseau de distribution) et des Directions Régionales de Dakar I et II (Service Entretien Réseau de distribution et Secteurs).

CESAG - BIBLIOTHEQUE

---

**Annexe 4 : Guide d'entretien.****Questionnaire d'évaluation du système de gestion technique du réseau d'eau potable.**Nom et prénom de l'enquêteur :  
-----

Date de l'enquête : -----

Lieu de l'enquête : -----

Nombre de personnes présentes : -----

**I- CONCEPTION DU SYSTEME.**

- 1- Objectifs.
- 2- Utilisateurs.
- 3- Indicateurs.
- 4- Système d'information.
- 5- Feed-back.
- 6- Mécanisme de mise en œuvre.

**II- MANAGEMENT DU SYSTEME.**

- 1- Planification.
- 2- Organisation.
- 3- Leadership.
- 4- Contrôle.

**III- PERFORMANCE DU SYSTEME.**

- 1- Satisfaction.
- 2- Efficacité.
- 3- Efficience.



## I- CONCEPTION DU SYSTEME.

### 1- Objectifs.

- |   | Oui                      | Non                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Les objectifs sont clairement définis.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les objectifs sont réalistes.                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les objectifs sont mesurables.                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Il existe une cohérence entre les objectifs et les activités. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 2- Utilisateurs.

- |   | Oui                      | Non                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Les utilisateurs du système ont été identifiés. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 3- Indicateurs.

- |   | Oui                      | Non                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Les indicateurs ont été déterminés.       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les indicateurs sont SMART <sup>2</sup> . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les indicateurs sont consensuels.         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 4- Système d'information.

- |  | Oui                      | Non                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| - Le flux d'informations a été défini :<br>(Où collecter ?, comment informer ?, quand informer ?). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Des outils de collecte, de traitement et de diffusion d'informations sont définis.               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Existe-t-il une structure en charge de l'analyse des informations recueillies ?                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 5- Feed-back.

- |  | Oui                      | Non                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| - Les moyens de restitution des résultats ont été définis.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les recommandations sont prises en compte par les différents niveaux de décision et d'exécution. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

<sup>2</sup> SMART : spécifique (et/ou simple), mesurable, adapté (et/ou accepté), réaliste (et/ou réalisable), dans le temps (temporaire).

**6- Mécanisme de mise en œuvre.****Oui Non**

- Les responsabilités sont déterminées :

(Qui collecte l'information ?, qui traite l'information ?, qui diffuse l'information ?).

- Les ressources sont définies (en personnel, en matériel, en finance).

 **II- MANAGEMENT DU SYSTEME.****1- Planification.****Oui Non**1.1- **Besoins** : les besoins à satisfaire sont identifiés. 1.2- **Objectifs** : les objectifs du système sont clairement définis et formalisés. 1.3- **Critères d'évaluation** : les critères d'évaluation du système pour juger de sa performance sont définis. 1.4- **Plans d'actions partagés** :**Oui Non**

- Il existe un planning de réalisation des tâches.

- Il existe un planning d'occupation des différents agents.

- Le planning de réalisation des tâches et d'occupation des agents sont partagés.

- Les plannings sont suivis régulièrement.

 1.5- **Ressources** : les moyens ont été déterminés avant le démarrage des activités :**Oui Non**

- Humains.

- Matériel.

- Financiers.

 1.6- **Outils de base du système** : le système de gestion technique du réseau d'eau potable à pour base :**Oui Non**

- La sectorisation.

- La modélisation.

- Le suivi de la desserte.

- La régulation des pressions.

- La maintenance.

- .....
- Les purges.
  - La recherche de fuites.
  - Autres outils, lesquels ?

## 2- Organisation.

- |  | Oui                      | Non                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| - Il existe un organigramme qui formalise le cadre organisationnel du système. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les tâches sont décrites.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Chaque tâche est affectée à un responsable de tâche.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les moyens en hommes sont suffisants.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les moyens en matériels sont suffisants et disponibles.                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les moyens financiers sont suffisants et disponibles.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 3- Leadership.

- |  | Oui                      | Non                      |
|--|--------------------------|--------------------------|
| - Il existe dans le groupe un climat propice à l'accomplissement des tâches. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Il existe un dispositif de motivation convenable.                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Il existe un programme de formation.                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 4- Contrôle.

- |   | Oui                      | Non                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Il existe un manuel de procédure.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Il est prévu un bilan d'activités du système. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## III- PERFORMANCE DU SYSTEME.

### 1- Satisfaction.

- |   | Oui                      | Non                      |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Le système dispose de programmes d'actions permettant l'amélioration des performances techniques.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Le système fournit des informations fiables aux utilisateurs leur permettant d'avoir une image fidèle du fonctionnement du réseau et de prendre les bonnes décisions. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- .....

- .....
- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
| - Le système permet aux différents responsables de recevoir pour la prise de décision les comptes rendus et les rapports régulièrement.             | <b>Oui</b>               | <b>Non</b>               |
|   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Le système permet aux différents responsables de recevoir pour la prise de décision les comptes rendus et les rapports dans les meilleurs délais. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Le système permet de répondre efficacement aux besoins des utilisateurs et des différents responsables.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 2- Efficacité.

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
|   | <b>Oui</b>               | <b>Non</b>               |
| - Le système permet à ses utilisateurs d'atteindre le résultat prévu. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les objectifs fixés sont réalisés.                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 3- Efficience.

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
|  | <b>Oui</b>               | <b>Non</b>               |
| - Le système permet à ses utilisateurs d'atteindre le résultat prévu avec le minimum d'effort et de dépense. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Les objectifs fixés sont réalisés avec l'optimisation des moyens engagés.                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## Questions subsidiaires.

- Quelles autres forces décelez-vous dans le système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable ?
- Quelles autres faiblesses décelez-vous dans le système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable ?
- Quelles sont les opportunités du système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable ?
- Quelles sont les menaces qu'encourent le système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable ?
- Que proposez-vous pour améliorer le système actuel de gestion technique du réseau d'eau potable ?

**Annexe 4 bis : La liste par structure des enquêtés.****Tableau A.1** : La liste des enquêtés par structure.

| Structures  | Nombre de personnes enquêtées                           |
|---|---|
| <b>Direction de l'exploitation</b>                  |   |
| <b>Direction Régionale de la Distribution</b>       |   |
| Service Supervision Réseau                          | 1   |
| <b>Direction Régionale de la Production</b>         |   |
| Service Production Lac de Guiers                    | 1   |
| Service Production Dakar                            | 1   |
| <b>Direction Régionale de Dakar I</b>               |   |
| Service Entretien Réseau                            | 2   |
| Sections Techniques                                 | 15 (05 Responsables Techniques et 10 chefs d'équipe)    |
| <b>Direction Régionale de Dakar II</b>              |   |
| Service Entretien Réseau                            | 2   |
| Sections Techniques                                 | 15 dont 05 Responsables Techniques et 10 chefs d'équipe |
| <b>Source</b> : Enquêtes mémoire Mamadou Tahir SECK | 37  |

### Annexe 5 : Normes de l'OMS sur l'eau potable.

L'Organisation Mondiale de la Santé ou OMS (WHO pour World Organization Health) a instauré quelques lignes directrices concernant la qualité requise pour que l'eau soit dite potable. Ces lignes directrices sont les références internationales qui garantissent une eau saine et donc potable. Les dernières lignes directrices en date sont celles qui ont été prononcées par l'OMS à Genève en 1993.

**Tableau A.2 :** Normes d'eau potable selon l'OMS\*.

| Elément / Substance | Symbole / Formule                   | Concentration normalement trouvée dans l'eau de surface           | Lignes directrices fixées par l'OMS   |
|---------------------|-------------------------------------|---|---|
| Aluminium           | Al                                  |   | 0,2 mg/l  |
| Ammonium            | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>        | < 0,2 mg/l (peut aller jusqu'à 0,3 mg/l dans une eau anaérobique) | Pas de contraintes.   |
| Antimoine           | Sb                                  | < 4 µg/l  | 0,02 mg/l   |
| Arsenic             | As                                  |   | 0,01 mg/l   |
| Bore                | B                                   | < 1 mg/l  | 0,5 mg/l  |
| Chlore              | Cl                                  |   | Pas de valeur, mais on peut noter un goût à partir de 250 mg/l,               |
| Chrome              | Cr <sup>+3</sup> , Cr <sup>+6</sup> | < 2 µg/l  | Chrome total : 0,05 mg/l  |
| Cuivre              | Cu <sup>2+</sup>                    |   | 2 mg/l  |
| Cyanure             | CN <sup>-</sup>                     |   | 0,07 mg/l   |
| Fluorure            | F <sup>-</sup>                      | < 1,5 mg/l (up to 10)   | 1,5 mg/l  |
| Fer                 | Fe                                  | 0,5 - 50 mg/l   | Pas de valeur guide   |
| Plomb               | Pb                                  |   | 0,01 mg/l   |
| Manganèse           | Mn                                  |   | 0,4 mg/l  |
| Mercure             | Hg                                  | < 0,5 µg/l  | inorganique : 0,006 mg/l  |
| Nickel              | Ni                                  | < 0,02 mg/l   | 0,07 mg/l   |
| Nitrate et Nitrite  | NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub>   |   | 50 et 3 mg/l (exposition à court terme)<br>0,2 mg/l (exposition à long terme) |
| Sodium              | Na <sup>+</sup>                     | < 20 mg/l   | 200 mg/l  |
| Sulfate             | SO <sub>4</sub>                     |   | 500 mg/l  |
| PH                  |                                     |   | 6,5 ≤ PH ≤ 9,5  |

**Source :** moteur de recherche google à travers [www.normes-oms-eau-potable](http://www.normes-oms-eau-potable)

\*La liste des éléments ou substances figurant dans le tableau est loin d'être exhaustive. Ils en existent d'autres paramètres de qualité physico chimique de l'eau. Seuls les paramètres recherchés au Sénégal de manière générale sont indiqués dans le tableau.

## Annexe 6 : Exemple d'utilisation du rendement global.

**La notion de rendement est à utiliser avec précaution**

### 1- Plus que le rendement brut, c'est l'évolution dans le temps qui est à prendre en compte.

Par exemple, pour un réseau donné, si le rendement n'évolue pas au cours des années ou bien s'il augmente, alors on peut dire qu'il n'y a pas de dégradation du réseau. Le tableau suivant en est une parfaite illustration.

**Tableau A.3 :** Evolution du rendement dans le temps : étude comparative de deux réseaux.

|                    | 1 <sup>ère</sup> Année | 2 <sup>ème</sup> Année | 3 <sup>ème</sup> Année | 4 <sup>ème</sup> Année | 5 <sup>ème</sup> Année |
|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Réseau N° 1</b> | $R_g :$<br>80          | 79                     | 81                     | 79                     | 80                     |
| <b>Réseau N° 2</b> | $R_g :$<br>80          | 78                     | 75                     | 71                     | 68                     |

#### - Réseau N° 1 :

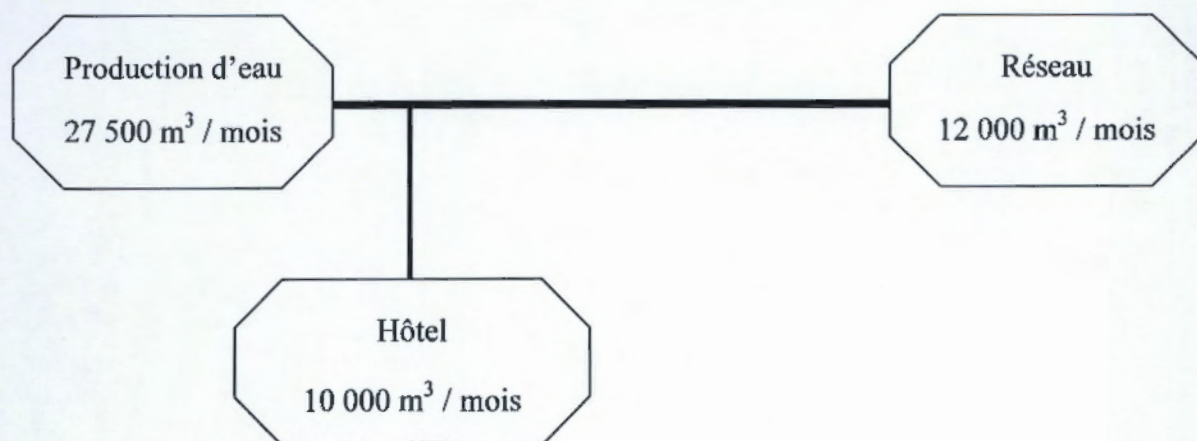
Le rendement global n'évolue pas. Donc il n'y a pas de dégradation du réseau.

#### - Réseau N° 2 :

Le rendement global diminue au cours des cinq années. Il y a dégradation du réseau.

### 2- Il faut aussi veiller à ce que représentent réellement les nombres pris pour calculer le rendement.

**Exemple :** Calcul du rendement d'un réseau comportant en amont un gros consommateur d'eau : un hôtel par exemple.



---

Deux situations peuvent se présenter :

**A° / L'hôtel travaille.**

- Volume d'eau produit (ou livré) :  $27\,500\text{ m}^3$
- Volume d'eau distribué (ou facturé) :  $10\,000 + 12\,000 = 22\,000\text{ m}^3$
- Rendement :  $(22\,000 / 27\,500) \times 100 = 80\%$

**B° / L'hôtel ne travaille pas.**

- Volume d'eau produit (ou livré) :  $27\,500 - 10\,000 = 17\,500\text{ m}^3$
- Volume d'eau distribué (ou facturé) :  $12\,000\text{ m}^3$
- Rendement :  $(12\,000 / 17\,500) \times 100 = 68,57\%$

**Le rendement réel du réseau est donc 68,57 % ; 80 % est illusoire.**



---

## **Annexe 7 : Paramètres de stabilisation du rendement global.**

La garantie de la stabilité du rendement global dépend strictement de certains paramètres dont :

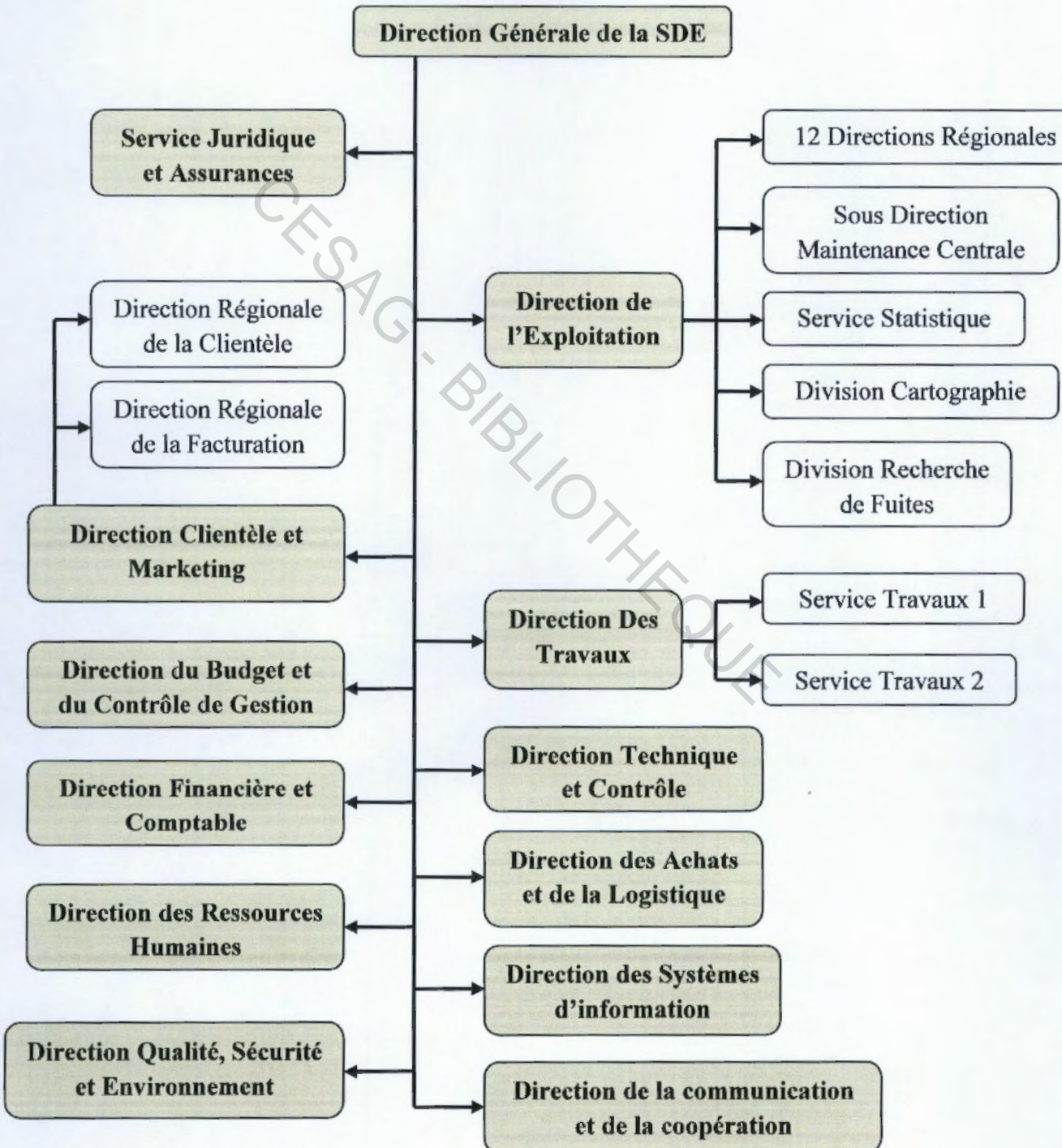
- Une recherche systématique des fuites (réduction des pertes techniques). Cette recherche doit être suivie d'une réparation rapide et de bonne qualité.
- Des tests périodiques de réduction de la pression pour suivre l'évolution des débits ; car le débit des pertes est proportionnel à la pression s'exerçant. Donc, une diminution des pressions entraîne une diminution des volumes perdus.
- L'élaboration d'un programme d'entretien préventif des éléments du réseau.
- Un renouvellement systématique des tronçons défectueux.
- Une bonne gestion de la clientèle (réduction des pertes administratives) pour améliorer le taux de facturation et le taux de recouvrement. Pour cela, un choix judicieux du type et du calibre des compteurs généraux et des compteurs des abonnés ; un programme systématique de révision et d'entretien de ces compteurs et une analyse des consommations domestiques et des enregistrements sont nécessaires.
- L'évaluation distincte des pertes techniques, des pertes par manœuvre sur réseau (manœuvre des bouches ou poteaux d'incendie...) et des pertes par interventions d'entretien (nettoyages des réservoirs, bâches de reprise). Cela va nous permettre d'avoir une idée approximative des fraudes.

**Ces paramètres doivent donner lieu à des actions simultanées et concertées.**

**Annexe 8 : Composition et organigramme de la SDE.**

La SDE compte onze (11) directions centrales rattachées à la direction générale. Parmi ces directions, on distingue trois (03) opérationnelles : la Direction de l'Exploitation ; la Direction des Travaux et la Direction Clientèle et Marketing. Les autres directions sont à vocation plutôt fonctionnelle.

**Figure A.3 :** Organigramme de la SDE.



(Source : SDE/Direction Générale)

---

## **Annexe 9 : Les Directions Régionales de la SDE.**

Autour de sa Direction de l'Exploitation, la SDE est organisée en :

- Une Direction Régionale de la Production (DRP). La DRP a en charge la production d'eau potable et la gestion du réseau de transport.
- Une Direction Régionale de la Distribution (DRD) qui a en charge la distribution de l'eau potable dans les principales villes et en particulier à Dakar. Elle supervise et gère le réseau de distribution.
- Dix Directions Régionales qui gèrent toutes les activités d'exploitation du réseau de distribution sur l'ensemble du périmètre affermé. Ces directions régionales, exceptées celles de DK I et DK II, sont organisées en secteurs et les secteurs en centres et/ou escales.

A ces douze (12) directions régionales rattachées à la direction de l'exploitation, il faut ajouter la Direction Régionale de la Clientèle (DRCL) et la Direction Régionale de la Facturation (DRF) pilotées par le Directeur de la clientèle et du marketing. Les sections commerciales et administratives des secteurs sont respectivement rattachées à ces deux directions.

Le tableau A.4 suivant présente les directions régionales pilotées par la Direction de l'Exploitation à l'échelle nationale.

**Tableau A.4** : Répartition des directions régionales à l'échelle nationale.

| Directions Régionales | Secteurs       | Centres / Escales | Directions Régionales  | Secteurs            | Centres / Escales |            |            |
|-----------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------|-------------------|------------|------------|
| Dakar ville (DK I)    | Plateau        |                   | Dakar banlieue (DK II) | Guédiawaye I        |                   |            |            |
|                       | Grand Dakar    |                   |                        | Parcelles Assainies |                   |            |            |
|                       | Sicap Liberté  |                   |                        | Thiaroye            |                   |            |            |
|                       | Yoff           |                   |                        | Pikine              |                   |            |            |
|                       | Front de Terre |                   |                        | Guédiawaye II       |                   |            |            |
| Thiès                 | Mbour          | Thiadiaye         | Louga                  | Louga               | Kébémér           |            |            |
|                       |                | Fadiouth          |                        |                     | Guéoul            |            |            |
|                       |                | Joal              |                        |                     | Ndande            |            |            |
|                       |                | Sally             |                        |                     | Dahra             |            |            |
|                       |                | Somone            |                        |                     | Linguère          |            |            |
|                       | Thiès I        | Khombôle          |                        |                     | Ziguinchor        | Ziguinchor | Ngnith     |
|                       |                | Tivaoune          | Oussouye               |                     |                   |            |            |
|                       | Thiès II       | Mékhé             | Bignona                |                     |                   |            |            |
|                       |                | Pire              | Sédhiou                |                     |                   |            |            |
|                       |                | Pout              | Kolda                  |                     |                   |            |            |
| Saint Louis           | Saint Louis    | Richard Toll      | Kaolack                | Kaolack             |                   |            | Vélingara  |
|                       |                | Dagana            |                        |                     |                   |            | Fatick     |
|                       |                | Podor             |                        |                     |                   |            | Foundioune |
|                       |                | Matam             |                        |                     |                   |            | Gossas     |
|                       |                | Ndiok Sall        |                        |                     |                   |            | Guinguinéo |
|                       |                | Ndioum            |                        |                     | Koungheul         |            |            |
|                       |                | Rosso             |                        |                     | Ndoffane          |            |            |
|                       |                |                   |                        |                     | Nioro             |            |            |
| Rufisque              | Rufisque       | Sangalkam         |                        |                     | Kaffrine          |            |            |
|                       |                | Bargny            |                        |                     | Diakhao           |            |            |
|                       |                | Sébikhotane       | Sokone                 |                     |                   |            |            |
| Diourbel              | Diourbel       | Bambey            | Tamba                  | Tamba               | Bakel             |            |            |
|                       |                | Mbacké            |                        |                     | Kédougou          |            |            |

Source : Sénégalaise Des Eaux / Direction Clientèle et Marketing - Service Clientèle

---

## **Annexe 10 : Composition et organigramme d'un secteur.**

### **1°/ Composition.**

Un secteur est composé de quatre sections. Chaque section est dirigée par un responsable qui entretient soit une relation hiérarchique, soit une relation fonctionnelle avec le Directeur Régional.

#### **1-1°/ La Section Technique.**

C'est la section qui est chargée de l'exécution de tous les travaux techniques dépendant directement du secteur. C'est un prestataire de service auprès des clients et des autres sections qu'elle appuie.

Le Responsable Technique (RT) placé à la tête de la section exerce le contrôle en vérifiant dans quelle mesure le travail a été bien effectué et en jugeant dans quelle mesure on s'approche des objectifs ou des exigences techniques établis. Entre autres, il est chargé d'établir les dossiers d'entretien du réseau et de ses accessoires.

#### **1-2°/ La Section Administrative.**

Elle est dirigée par le Responsable Administratif (RA) qui s'occupe de toutes les questions administratives relevant du secteur. Il surveille la chaîne de facturation depuis l'établissement des factures jusqu'à la distribution aux abonnés. Il doit s'assurer des changements de tous les compteurs défectueux recensés entre deux bimestres. Il est chargé également de la mise à jour du fichier des abonnés du secteur par une pré-localisation de tous les branchements neufs avant chaque facturation, de veiller à la pose des bagues anti-fraudes sur tous les compteurs et de l'entretien courant des locaux et du matériel.

#### **1-3° / La Section Commerciale.**

Elle est dirigée par un Responsable Commercial (RC) qui coordonne les activités au niveau de la réception, des caisses et du recouvrement. Il doit développer une bonne politique de communication et de relation clientèle du fait que sa section est la première interlocutrice désignée auprès des clients. C'est la section qui accueille et oriente les clients, encaisse le règlement des factures, assure le suivi des impayés et organise le recouvrement.

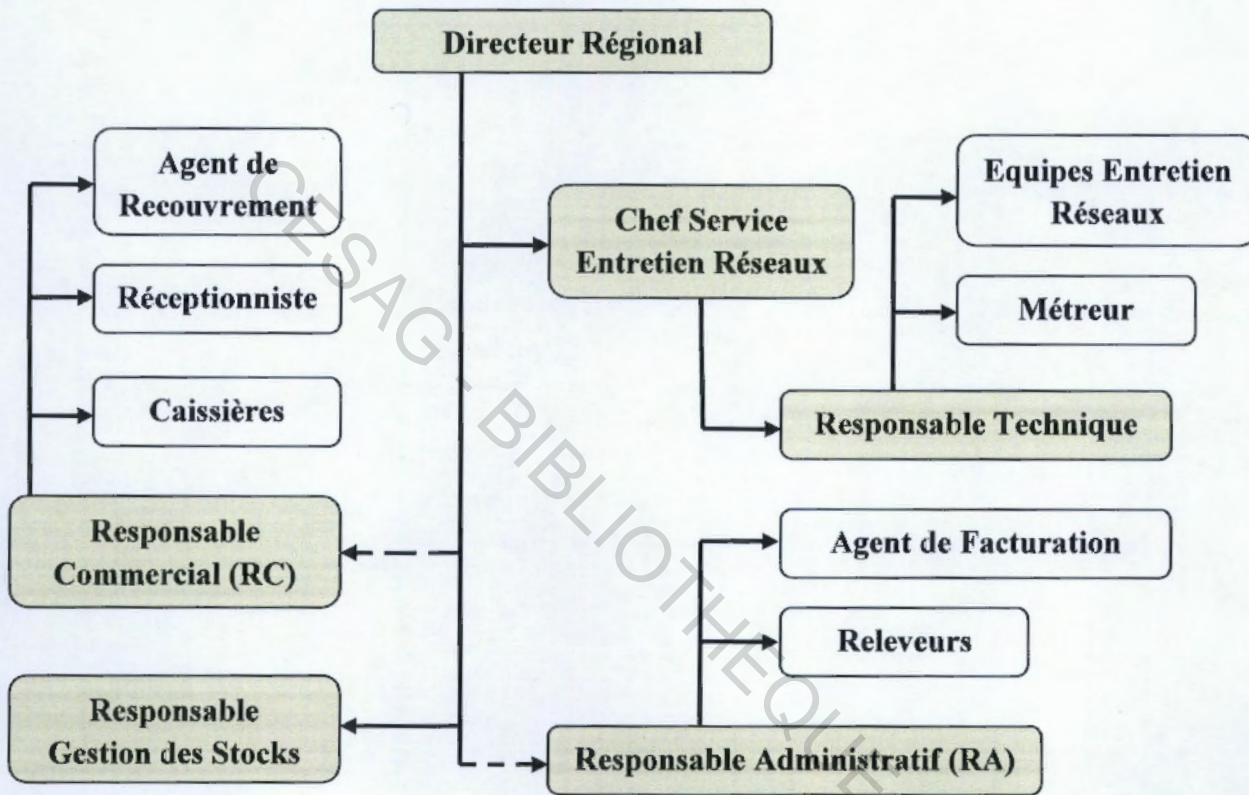
---

**1-4° / La Section Gestion des Stocks.**

C'est le magasin d'approvisionnement en matériel du secteur. Il est géré par un Responsable Gestion des Stocks (RGS) qui émet les bons de sortie et veille à l'approvisionnement régulier de son magasin à partir du magasin central.

**2°/ Organigramme.**

**Figure A.4 :** Organigramme d'un Secteur.



(Source : SDE/DEX).

—————> Liaison hiérarchique

- - - - -> Liaison fonctionnelle

L'organigramme montre deux types de liaisons :

- **Fonctionnelle** : dépendant hiérarchiquement de la Direction Régionale de la Clientèle (RC) et de la Direction Régionale de la Facturation (RA).

- **Hiérarchique** : dépendant hiérarchiquement de la Direction Régionale.

---

## **Annexe 11 : Extrait du contrat d'affermage.**

### **Article 30 : Permanence, continuité et régularité du service affermé.**

**30.1 :** Le fermier doit assurer en permanence le service affermé de production et de distribution d'eau potable.

**30.22 :** L'eau sera mise à la disposition des abonnés en permanence, toutefois, dans le cas où les ressources existantes ne permettraient plus de faire face aux besoins et en attendant l'installation de nouveaux captages et réseaux d'adduction, un horaire de distribution porté à la connaissance du public pourra être établi par le fermier en accord avec la SONES et / ou l'autorité.

### **Article 40 : Compteurs.**

**40.3 :** Les compteurs sont fournis, entretenus et renouvelés par le fermier à ses frais. Toutefois, le fermier n'a pas à sa charge les frais particuliers de réparation motivés par toute cause qui n'est pas la conséquence du simple usage. Ces frais particuliers sont à la charge de l'abonné auquel il incombe le soin de prendre les dispositions nécessaires pour éviter les risques de bris.

### **Article 46 : Fourniture d'eau potable.**

Le fermier s'engage conformément aux conditions de l'affermage, à fournir de l'eau potable sur tout le territoire affermé, à tout propriétaire ou occupant justifiant d'un titre, qui en fera la demande.

### **Article 49 : Travaux d'entretien et de réparation.**

**49.1 :** Les équipements et les ouvrages définis que les branchements et les compteurs sont entretenus en parfait état de fonctionnement et réparés par les soins du fermier, à ses frais et risques.

**49.2 :** Les réparations des ruptures de conduites ou des fuites dans les conduites et dans les branchements sont réparées dans les conditions prévues par le contrat d'affermage.

**49.3 :** Faute pour le fermier de pourvoir à l'entretien et aux réparations des installations et des réseaux, des branchements et des compteurs, l'autorité affermante fera procéder aux frais et

risques du fermier, à l'exécution d'office des travaux nécessaires au bon fonctionnement du service affermé, et ce, quatre vingt seize (96) après une mise en demeure restée sans résultat.

**49.4 :** Le fermier doit remettre à la SONES, avant le 30 novembre de chaque année civile, le planning des travaux d'entretien prévus pour l'année suivante.

#### **Article 50 : Travaux de renouvellement.**

**50.1 :** Le fermier devra, en ce qui concerne les compteurs, renouveler au moins à concurrence d'un nombre défini par le contrat de performance qui sera conclu entre celui-ci et la SONES.

**50.2 :** Le fermier est tenu de procéder à ses frais au renouvellement annuel des canalisations à hauteur d'une distance de 17 kilomètres en diamètre 100 mm et en fonte ductile ou à hauteur d'une distance équivalente telle que définie dans le contrat de performance. Il peut être procédé à un renouvellement annuel plus important. Certaines années le linéaire cumulé chaque année étant au minimum le linéaire cumulé théorique.

#### **Article 55 : Régime des extensions et des renforcements demandés et financés par des tiers.**

**55.1 :** Des extensions financées par des tiers peuvent être réalisées par la SDE dans les conditions prévues dans le règlement du service.

#### **Article 65 : Facturation.**

**65.1 :** Au titre du présent contrat d'affermage, le fermier facturera aux abonnés leur consommation d'eau selon les prix fixés par l'autorité affermante, tous les impôts et taxes inclus, selon les modalités prévues par le règlement du service affermé.

Les parties conviennent que les Administrations et les Etablissements Publics à caractère administratifs seront facturés trimestriellement.

**65.2 :** Il facturera également les prestations qu'il réalisera pour les abonnés conformément au règlement du service affermé, le prix de ces prestations étant notamment déterminé par le bordereau des prix.



.....

**65.3 :** Le fermier facturera enfin aux usagers du service de l'assainissement des eaux les prix de ce service pour le compte de la société exploitant ledit service. Les modalités de cette prestation sont définies dans le cadre d'un contrat à passer entre le fermier et l'exploitation du service assainissement.

**65.4 :** Le fermier établira chaque année des estimations de la consommation annuelle prévisionnelle de l'administration pour l'année à venir, qu'il remettra à la SONES avant la fin du mois d'octobre, pour transmission au Ministère de l'économie des finances et du plan en vue de leur budgétisation.

**Article 72 : Reversement des sommes collectées pour le compte de l'Etat ou des communes.**

Le fermier collectera pour le compte de l'Etat ou des communes tous les impôts et taxes assis sur l'eau et qui sont à la charge des usagers.

---

## **Annexe 12 : Programmes, Projets et Réalisations.**

Au plan stratégique et opérationnel, la réforme institutionnelle du secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement a abouti à la mise en œuvre d'importants programmes d'investissements à travers d'abord le Projet Sectoriel Eau (PSE) de 1996 à 2001, puis le Projet Eau à Long Terme (PELT) de 2001 à 2006<sup>3</sup>.

Pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement, le PEPAM (Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire) représente le nouveau cadre d'intervention dans le domaine de l'hydraulique et de l'assainissement en milieu urbain et rural jusqu'à l'horizon 2015.

Les tableaux A.5 et A.6 résument en quelques chiffres les programmes d'investissements.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

---

<sup>3</sup> Le PSE a été engagé en 1996 et en 2001 il a atteint ses objectifs : la pénurie est résorbée, la productivité s'est améliorée, le rendement du réseau passant de 66% en 1996 à 78% en 2001 (les douze points gagnés sur le rendement de réseau permettent une économie de 12 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an).

Les excellents résultats du PSE ont motivé dès 1998 l'engagement des bailleurs de fonds dont la Banque Mondiale de financer un autre projet encore plus ambitieux : le Projet Eau à Long Terme dont la réalisation s'est étendue de 2001 à 2006.

Pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement en 2015 dans le secteur de l'eau, le PEPAM est déjà sur de bons vagues.

(Source : Site web Banque Mondiale. Rubrique documents et projets / Sénégal – Projet sectoriel Eau du Sénégal : un modèle pour l'Afrique).

**Tableau A.5** : Les programmes d'investissements en quelques chiffres entre 1996 et 2006

| Projets  | Réalisations  | Coûts en milliards de francs CFA |
|--|---|----------------------------------|
| <b>PSE :</b><br>Volet<br>Hydraulique<br>Urbaine                        | 25 000 m <sup>3</sup> d'eau par jour supplémentaires avec la réhabilitation de l'usine de Ngnith.                                 | 102,00                           |
|  | 13 forages réalisés pour une production supplémentaire de 35 000 m <sup>3</sup> d'eau par jour.                                   |                                  |
|  | 21 piézomètres pour la surveillance des nappes.   |                                  |
|  | 155 km de plus sur le réseau d'adduction d'eau (DN 1200 et 1000).   |                                  |
|  | 01 réservoir de 25 000 m <sup>3</sup> aux Mamelles.   |                                  |
|  | Télégestion des ouvrages de production destinés à Dakar.  |                                  |
|  | Construction et réhabilitation de 06 stations de chloration.  |                                  |
|  | Construction de 02 stations de défferrisaion (Kolda et Matam).  |                                  |
|  | 90 000 branchements sociaux et 500 bornes fontaines réalisés.   |                                  |
|  | 500 km d'extension de réseaux.  |                                  |
| 315 km de réseau, 74 000 branchements et 120 000 compteurs renouvelés. |   |                                  |
| <b>AEP six (06)<br/>Centres<br/>Fluviaux*</b>                          | 03 stations de traitement construites.  | 9,00                             |
|  | 13 forages réalisés et équipés.   |                                  |
|  | 09 châteaux d'eau construits.   |                                  |
|  | 135 bornes fontaines et 3 416 branchements sociaux réalisés.<br>255,5 km de canalisations posés.                                  |                                  |
| <b>AEP de la<br/>Petite Côte**</b>                                     | 08 forages à gros débit réalisés et équipés.  | 9,30                             |
|  | 02 châteaux d'eau construits dont 01 de 3 200 m <sup>3</sup> .  |                                  |
|  | 150 km de canalisations posés.<br>Fourniture et pose de branchements sociaux  |                                  |
| <b>AEP onze (11)<br/>Villes<br/>Régionales***</b>                      | 08 forages réhabilités.   | 7,50                             |
|  | 11 forages réalisés et équipés.   |                                  |
|  | 11 châteaux d'eau construits et 01 réhabilité à Bignona.  |                                  |
|  | 15 km de réseaux renouvelés.  |                                  |
|  | 40 km de plus sur le réseau d'adduction d'eau.  |                                  |
|  | 184 km de plus sur le réseau de distribuion d'eau.  |                                  |
|  | 87 bornes fontaines et 3 840 branchements sociaux réalisés.<br>01 station de défluorisation construite.                           |                                  |
| <b>PELT :</b><br>Volet<br>Hydraulique<br>Urbaine                       | 65 000 m <sup>3</sup> d'eau par jour supplémentaires avec la réhabilitation de la station de traitement de Keur Momar Sarr (KMS). | 64,50                            |
|  | 02 réservoirs de 4 500 m <sup>3</sup> chacun à Thiès.   |                                  |
|  | Surpresseur de Mékhé.   |                                  |
|  | Conduite DN 1200 Guéoul - KMS.<br>Conduite de ceinture DN 800/600.  |                                  |

**Source** : Site web SONES : [www.sones.sn](http://www.sones.sn) / rubrique projets.

\* Les centres concernés : Richard Toll / Rosso, Dagana, Podor, Matam, Bakel et Kédougou.

\*\* Les centres concernés : Poponguine, Somone, Mbour, Saly, Joal, Nianing, Fadiouth et Mbodiène.

\*\*\* les villes concernées : Khombôle, Bignona, Sédhiou, Vélingara, Gossas, Sokone, NDoffane, Kaffrine, Nioro, Gouinguéno et Thiadiaye.

