TABLE DES MATIERES

SIGLES ET ACRONYMES ---------- III

REMERCIEMENTS ---------- IV

RESUME ---------- V

LISTES DES FIGURES, PHOTOS ET TABLEAUX ---------- VI

I- INTRODUCTION ---------- 1

1.1 Problématique et contexte de l'étude ---------- 1

1-2 Présentation de la zone d'étude ---------- 3
1-2-1 Milieu humain ---------- 3
1-2-2 Milieu physique ---------- 4

1-3 Objectifs de l'etude ---------- 5

1-4 Démarche méthodologique ---------- 5

II- ETAT DES LIEUX DU REFAID A SAGBE ---------- 6

2-1 Présentation générale du REFAID ---------- 6
2-1-1 Système de réseau d'égouts à faible diamètre ou Small Bore Sewer (SBS) - 6
2-1-2 Principe de fonctionnement ---------- 6
2-1-3 Avantages du REFAID ---------- 8

2-2 Historique du REFAID à Sagbé en Côte d'Ivoire ---------- 8

2-3 Description technique et état de fonctionnement ---------- 8

2-4 Equipements insuffisants et peut entretenus ---------- 11

2-5 Gestion des eaux usée ---------- 11

2-6 Gestions des déchets solides ---------- 12

2-7 Evacuation des eaux pluviales ---------- 12

2-8 Caractéristiques de l'effluent à l'exutoire du REFAID ---------- 13

III- PROBLEMES RENCONTRES ET IMPACTS SUR LA RESSOURCE EN EAU16

3-1 Problèmes sur le réseau de collecte ---------- 16

3-2 Problèmes en aval de l'épuration ---------- 17

3-3 Impacts sur la santé publique et l'environnement ---------- 17

3-4 Impacts sur la ressource en eau ---------- 18

3-5 Limites du REFAAID de Sagbé ---------- 19

3-6 Analyse et commentaire ---------- 20

3-7 Expériences du REFAID dans d'autres pays ---------- 21

IV- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS ---------- 22

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ---------- 25

SIGLES ET ACRONYMES

CF : Coliformes Fécaux

CREPA : Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût

CREPA-CI : Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement à faible coût, Centre national de Côte d'Ivoire

DBO_5 : Demande Biochimique en Oxygène au bout de 5 jours

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DEA : Diplôme d'Etude Approfondie

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

INP-HB : Institut National Polytechnique, Houphouët Boigny

INS : Institut National de la Statistique

INSP : Institut National de Santé Publique

MES : Matières En Suspension

NTK : Azote Kjeldhal ou Azote total

OIEAU : Office Internationale de l'EAU

OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PALCP : Programme d'Appui à la Lutte Contre la Pauvreté

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PVC : PolyChlorure de Vinyle

REFAID : Réseau d'Egouts à FAIble Diamètre

SBS : Small Bore Sewer (Réseau d'égouts de faible diamètre)

SF : Streptocoques Fécaux

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce travail n'a été possible que grâce au Seigneur JESUS CHRIST qui m'a assisté tout au long de ce projet.

Je tiens à témoigner une gratitude particulière aux membres du Jury.

Plusieurs personnes et organisations ont contribué à la réalisation de ce travail de diplôme et m'ont permis de vivre un séjour inoubliable. J'exprime ma gratitude :

- au professeur **Joseph Wéthé** d'avoir pris la responsabilité du travail de diplôme.
- au **Dr Acka Croix de la Croix**, Enseignant à l'INP-HB qui m'a fait découvrir la problématique de l'assainissement et m'a fourni des conseils précieux.
- A **Mme Jeanne Nebié**, Responsable de la Scolarité du Cycle Master par intérim qui m'a permis d'intégrer le groupe 2ie.
- particulièrement à **Monsieur Dossi André**, Conseiller à la cour des comptes de l'UEMOA, qui a beaucoup facilité mon séjour à Ouagadougou.
- au service de documentation du CREPA-Siège, de leur collaboration au niveau de la documentation.
- à l'Union Européenne de son engagement financier
- à mes parents qui m'ont permis d'effectuer des études
- à **Patricia Oko** de m'avoir supporté et motivé de loin
- aux nombreux amis, qu'il ne serait pas possible de citer ici, m'ont soutenu durant cette première expérience hors de la Côte d'Ivoire, m'aidant ainsi à tenir le cap.

Que le seigneur les bénisse et les remplisse de joie et de bonheur.

RESUME

Face aux rejets anarchiques des eaux usées dans les rues et les caniveaux dans plusieurs quartiers défavorisés, les autorités CREPA-CI ont construit un réseau d'égout à faible diamètre (500 m de long), s'appelant également système SBS (Small Bore Sewer). Il s'agit d'un système qui collecte les eaux ménagères et aux vannes de bassins versants de petite taille, La présente étude donne une évaluation détaillée sur le plan technique, environnemental et socio-économique de ce système d'assainissement à Abidjan et fournit des propositions d'amélioration.

L'évaluation montre que l'impact sur le cadre de vie de la population concernée est époustouflant. Mais la durabilité du projet n'est pas garantie, à cause de l'ignorance de la nécessité d'entretien. En outre, il n'est pas possible d'affirmer que le projet a un effet positif sur la santé publique, car les inconvénients des latrines demeurent (odeurs, mouches, contamination de la nappe).

Les fortes concentrations en coliformes fécaux (environ 5.10^6) laissent voir le degré des risques de contaminations par des germes pathogène (l'exutoire non protégé est fréquenté par les enfants).

A l'exutoire du REFAID transite des effluents dont les charges chimiques sont plus ou moins satisfaisantes contrairement aux charges microbiennes.

Le REFAID option d'assainissement à faible coût peut cependant avoir des conséquences négatives sur l'environnement s'il est mal planifié et géré. C'est le cas, par exemple, des branchements au système d'égout sans traitement adéquat ou d'une mauvaise élimination des boues sources de pollution.

En procédant aux améliorations proposées dans la présente étude, le concept du système SBS constitue une alternative d'assainissement des quartiers pauvres.

MOTS CLES

REFAID, quartier précaire, pollution, ressource en eau, Abidjan, Abobo-Sagbé

LISTES DES FIGURES, PHOTOS ET TABLEAUX

Figure 1: localisation de la zone du projet dans la ville d'Abidjan 3

Figure 2: Schéma de fonctionnement du système SBS de Sagbé 7

Photo 1: Fosse intermédiaire en pleine rue du quartier 10

Photo 2: Rigole créée par les eaux de ruissellement à Sagbé 13

Photo 3:"les fanicos",laveurs de linge dans la rivière Banco à Abidjan 18

Tableau 1: Synthèse des données techniques du réseau à Sagbé 9

Tableau 2: Charges moyennes évacuées à l'exutoire du réseau de Sagbé 14

« La gestion intégrée de l'eau ne doit pas se limiter uniquement à la source mais elle doit se poursuivre jusqu'au niveau de l'utilisation finale et enfin s'appliquer aux rejets de l'eau usée »

Amadou Hama MAÏGA, DGA 2ie

(SUD SCIENCES, 2003)

I- INTRODUCTION

1.1 Problématique et contexte de l'étude

La forte pression sur les espaces urbains et la croissance rapide des villes provoquent une urbanisation, le plus souvent non contrôlée, donnant lieu à un développement illégal et anarchique des quartiers (zones d'habitat marginal). A Abidjan, 70 quartiers précaires occupant 734 ha ont été identifiés en 1994 (**Brigit et al; 2006).**

L'urbanisation non contrôlée, surtout à Abidjan, entraîne une très forte pression sur les ressources naturelles ; la pollution, et la dégradation de la lagune, représentent un problème environnemental majeur pour le pays.

Il ya environ une dizaine d'année, la situation socio-économique, sanitaire et environnementale de Sagbé, un des quartiers précaires de la ville d'Abidjan se trouvait compromise ; absence d'infrastructures de base dont celles liées à l'eau potable et à l'assainissement.

Cette situation a stimulé le CREPA-CI qui a initié un projet pilote de mise en place des équipements de base d'eau potable et d'assainissement à Sagbé, dans le cadre du Programme d'Appui à la Lutte Contre la Pauvreté (PALCP) financé par le PNUD.

La phase test a concerné sept (07) concessions en 2003 en ce qui concerne le volet assainissement. Depuis cette date des résultats positifs, du moins l'amélioration du cadre de vie dans la zone du projet est observée, mais la vulgarisation du système ne suit pas. Seulement une petite zone du quartier Sagbé est couverte par le réseau.

Selon l'OMS, 80 à 85 % des maladies ont un lien étroit avec l'insuffisance d'assainissement en Afrique intertropicale.

Les unités de traitement préconisées dans le cadre de ce projet-pilote n'ont pas la prétention de procéder à une épuration des eaux usées répondant aux normes internationales.

Des études récentes réalisées sur la qualité des effluents et l'emplacement de l'exutoire du REFAID de Sagbé suscitent beaucoup d'interrogations.

Les risques environnementaux et sanitaires sont prévisibles :

- Prolifération des maladies hydriques qui devraient disparaître dès la mise en fonctionnement du système ;

- Le rejet de l'effluent dans un milieu hydraulique comme le montre le réseau est à proscrire, car c'est une menace réelle sur les ressources naturelles en général ;
- Ce sont les générations futures qui hériteront d'un environnement dégradé.

A la sortie de l'exutoire, les eaux usées nécessitent impérativement une épuration en raison de leur charge polluante et de la présence de germes dangereux.

Notons qu'une action très profitable dans le cours terme peut s'avérer désastreuse dans le futur ; car comme le souligne **Mariotti et al. (2001)** l'écoulement des eaux usées dans les caniveaux devrait être évité.

Les objectifs de développement du millenium (ODM) engagent tous les pays, à l'horizon 2015, à réduire de moitié la proportion des populations dépourvues d'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Aussi l'année 2008 a été décrétée année de l'assainissement par l'Office Internationale de l'EAU (OIEAU) (**Anonyme1, 2008**).

Face à cette situation, la mise en place d'une organisation intégrée de la gestion socio-économique de tous ces facteurs est nécessaire pour un développement durable des bassins versants des quartiers précaires d'Abidjan.

C'est dans ce contexte, et à partir des données recueillies dans la zone d'étude et d'autres informations disponibles à ce jour, que nous proposons ce projet personnel de fin d'étude dont le thème est : ''**Impacts du système de réseau d'égout à faible diamètre sur la ressource en eau: le cas du réseau d'Abobo-Sagbé un quartier précaire de la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire)''.**

Améliorer la performance du REFAID est l'un des importants moyens d'accroitre la couverture en assainissement pour les pauvres, réduire la pollution des eaux et améliorer la santé des populations ; cela est essentiel si les pays pauvres avec leur nombre sans cesse croissant de quartiers d'habitats précaires veulent faire face à l'urbanisation rapide en cours. Si rien n'est fait ce sont les générations futures qui hériteront d'un environnement dégradé.

Notre étude s'articulera autour des points suivants :

- ✓ Etat des lieux du REFAID à Sagbé
- ✓ Impacts du système sur la ressource en eau
- ✓ recommandations

1-2 Présentation de la zone d'étude

1-2-1 Milieu humain

Abobo, commune abritant le projet est située au Nord de la ville d'Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire.

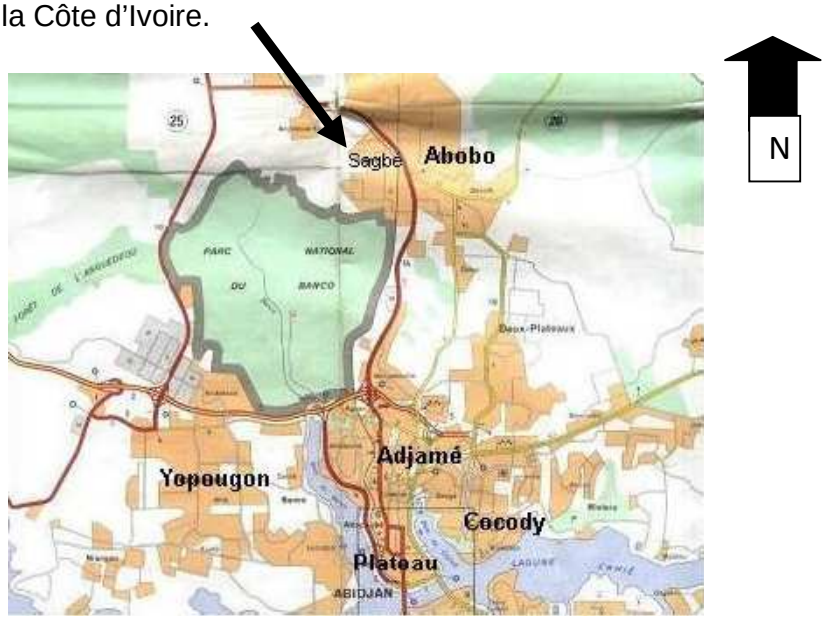

Figure 1: localisation de la zone du projet dans la ville d'Abidjan

Abobo joue depuis longtemps le rôle de refuge des populations défavorisées, n'ayant pas le moyen de s'offrir un logement locatif dans l'ensemble des bâtis. Ce qui a favorisé la création d'importantes franges urbaines n'obéissant à aucun plan d'urbanisme, où la notion de confort est un luxe.

Sa population est estimée aujourd'hui à près de 740000 habitants, pour une superficie d'environ 9000 hectares.

Abobo-Sagbé, un des quartiers choisi dans le cadre du projet, couvre une superficie de 430 hectares et compte 100000 habitants avec un taux annuel moyen de croissance de 3% (**INS, 2001**).

La zone du projet a une population estimée à plus de 11000 habitants pour une superficie d'environ 42 hectares comprenant 213 concessions. Quarante neuf (49) personnes vivent en moyenne par ''cour commune'' et ont en commun la gestion des ouvrages d'approvisionnement d'eau potable (abonnement individuel) et d'assainissement (WC, douches, lavoirs) (**Anonyme 2, 2003**).

Seulement, sept (7) Concessions sont connectées au système REFAID à Sagbé. L'habitat de la commune est à 80% de type ''cour commune'' qui est le lieu de résidence de personne de faibles et moyens revenus. Les concessions sont pour la majorité de 2 à 3 pièces abritant en moyenne 7 personnes par ménage. Une cour commune renferme en moyenne sept (7) ménages **(Sawadogo, 2004**).

1-2-2 Milieu physique

- **Relief**

La commune d'Abobo est constituée dans son ensemble de plateau et certains de ces quartiers comme Sagbé est traversé par un grand ravin utilisé comme le lieu de rejet des déchets. Il sert notamment d'exutoire au réseau REFAID mis en place.
Le réseau a été réalisé sur quatre (4) voies avec des pentes se situant entre 0,01 et 0,05 m/m et est dirigé vers le ravin qui constitue l'exutoire du quartier.

- **Climat**

La zone d'étude appartient à un climat équatorial de transition ou attiéen caractérisé par quatre saisons (**Brigit et al., 2006**) :

- ✓ Une grande saison des pluies d'Avril à Juillet, pendant tombent laquelle les deux tiers du total annuel de pluie ;
- ✓ Une petite saison sèche Août à Septembre ; c'est la saison la plus fraiche de l'année ;
- ✓ Une petite saison des pluies de Septembre à Novembre, avec des averses coupées d'éclaircies ;
- ✓ Une grande saison sèche Décembre à Mars, qui connaît toutefois quelques pluies. C'est la saison la plus chaude de l'année.

- **Précipitation et température**

A l'instar des autres communes d'Abidjan, Abobo a une température moyenne de 27℃ avec une humidité comprise entre 80 et 90%.
La pluviométrie moyenne de la commune d'Abobo est 1649 mm/an **(Sawadogo, 2004).**

- **Végétation et sol**

Le climat favorise le développement d'une végétation luxuriante dans toute la ville d'Abidjan. Sagbé se trouve dans une zone de forêt dense comme tout le sud du pays. Il fait frontière avec la forêt du Banco, parc national.
La commune d'Abobo se situe dans les formations d'argiles sableuses des plateaux dont l'épaisseur varie de 5 à 50 m.

1-3 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif global de cette étude est de faire l'état des lieux du réseau d'égout à faible diamètre (REFAID) existant à Abobo (Abidjan) et par la suite, proposer des améliorations possibles.

Plusieurs objectifs spécifiques sont fixés à l'étude :

- Faire la synthèse bibliographique sur le concept et les cas d'application du système SBS ;
- Identifier les problèmes rencontrés actuellement sur le site ;
- Identifier les impacts sur la ressource en eau ;
- Réaliser une analyse critique de l'efficacité du système de collecte et de traitement d'eaux usées qui existe à Sagbé.
- Faire des propositions d'amélioration pour une extension future de ce type d'assainissement dans la sous-région

1-4 Démarche méthodologique

Elle a consisté en une approche documentaire. Une lecture approfondie et une synthèse des documents disponibles ont été faites afin de situer les actions passées et présentes menées dans la zone du projet. Cette étape nous permettra de cerner et évaluer les contraintes et les avancées en matières de REFAID .L'accessibilité à des données fiables est un atout pour la crédibilité de cette synthèse bibliographique.

La revue bibliographique s'est effectuée à Ouagadougou à l'aide des centres de documentation du CREPA-siège, du 2ie, et antérieurement au CREPA-Côte d'Ivoire.

II- ETAT DES LIEUX DU REFAID A SAGBE

2-1 Présentation générale du REFAID

2-1-1 Système de réseau d'égouts à faible diamètre ou Small Bore Sewer (SBS)

Les systèmes d'assainissement individuel présentent quelques contraintes dont le problème d'espace dans les zones urbaines et périurbaines fortement peuplées.
Quant aux systèmes d'égouts classiques, ils sont très chers aussi bien en investissement qu'en entretien.
Compte tenu de ces facteurs, des pays comme l'Australie et les Etats-Unis ont expérimenté les réseaux de mini-égouts.
En Australie, plus de soixante dix (70) systèmes de mini-égouts fonctionnent convenablement depuis près de 30 ans (**CREPA-Mali, 2006**).
Le réseau d'égouts à faible diamètre (REFAID) est un système d'assainissement semi-collectif utilisant des conduites de petit diamètre (allant de 50 à 150 mm).

2-1-2 Principe de fonctionnement

IL est constitué de trois (3) éléments qui sont :
- les branchements domestiques qui captent toutes les eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères, etc.) ;
- les fosses intermédiaires qui éliminent les matières flottantes et en suspension des eaux usées ;
- le réseau de canalisations de petit diamètre qui capte les eaux décantées et les collecte vers un exutoire (150 mm).

Afin de faciliter l'entretien et de remédier aux obstructions, le réseau est muni de regards permettant le curage des tuyaux obstrués. L'entretien régulier empêche l'apparition des blocages du système. Il consiste à contrôler régulièrement les fosses intermédiaires et à les vider. L'entretien comprend également le contrôle et le nettoyage de la canalisation.
La fosse intermédiaire sert à la fois à la décantation des matières solides au fond ou flottant en surface, à la digestion de la matière organique et au stockage des boues et des écumes (**BROOME et al. 1988 in Steiner, 2002**).

A Sagbé, les eaux usées domestiques du mini-égout suivent le cheminement suivant :

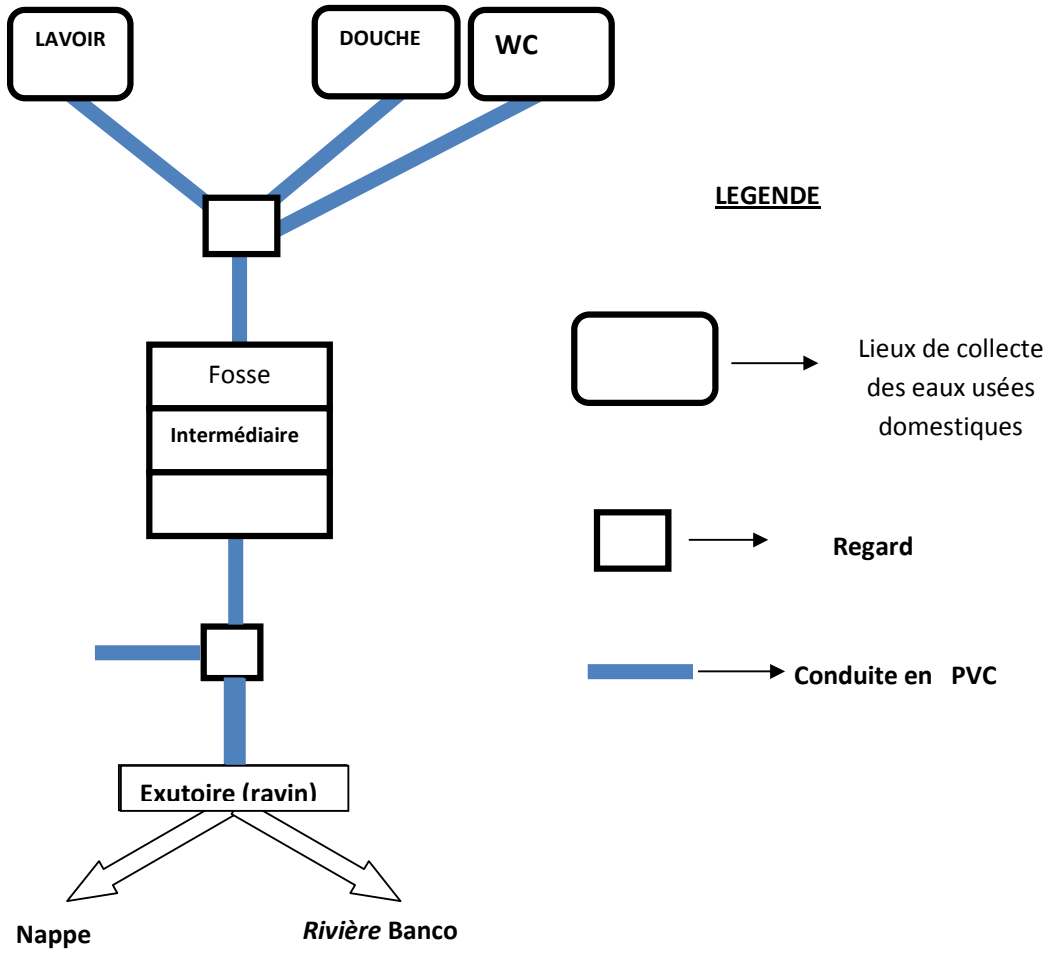

Figure 2: Schéma de fonctionnement du système SBS de Sagbé

L'écoulement des effluents est gravitaire (pente moyenne de calage des conduites est de 0,02) (**Anonyme 2, 2003**).

2-1-3 Avantages du REFAID

Outre les avantages des réseaux d'égouts classiques, les réseaux d'égouts à faible diamètre offrent les avantages suivants :
- coût modéré (tranchée peu profonde, canalisations à petit diamètre) ;
- exécution facile (petits tuyaux légers lorsqu'ils sont en PVC) ;
- ne nécessite pas de forte consommation en eau ;
- nécessite moins de personnels qualifiés pour sa mise en place.
- le dégrillage, le dessablage et la décantation primaire sont réalisés dans les fosses intermédiaires.

2-2 Historique du REFAID à Sagbé en Côte d'Ivoire

L´historique des mini-égouts de Sagbé remonte à la fin de l'année 2003.
Il a été constaté que le quartier de Sagbé avait des caractéristiques particulières, à savoir :
- déversement des eaux usées de diverses origines (toilettes, linge, vaisselles, eaux usées de teinturerie...) dans la rue, les rigoles ;
-faible profondeur de la nappe phréatique dans la ville d'Abidjan en général ;
- dégradation avancée des puits perdus et latrines existants;
- extrême pauvreté des habitants du quartier ;
- échec des systèmes individuels de gestion des eaux usées ;
Face à ces problèmes, il était impérieux d´agir sur l´existant. C´est ainsi que le CREPA-CI a initié un projet pilote de mise en place des équipements de base d'eau potable et d'assainissement à Sagbé, dans le cadre du Programme d'Appui à la Lutte Contre la Pauvreté (PALCP) financé par le PNUD, avec l'appui technique de la mairie de la commune d'Abobo, afin de contribuer à l´amélioration des conditions de vie des populations.

2-3 Description technique et état de fonctionnement

Cette phase du projet à titre expérimental comptait sept (07) concessions bénéficiaires, et il a été financé par les fonds mis à disposition par le PNUD.
Lors d'une visite du chantier du programme d'assainissement des ouvrages du REFAID à Sagbé, nous avons constaté un état critique du réseau ce qui soulève des

interrogations quant à la vulgarisation du système dans les 70 quartiers précaires de la ville d'Abidjan et aussi dans les villes moyennes du pays.
Les données de base du réseau de Sagbé sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1: Synthèse des données techniques du réseau à Sagbé

Exécution des travaux	**CREPA-CI**
Mise en service	Nov.2003
Nombre total de concessions branchées	7
Personnes branchées	343
Nombre de regard	13
Profondeur de pose	20 à 70 cm
Tuyauterie PVC	PVC 75, 100, 150 mm (exutoire)
Unité de traitement	Huit (8) Fosses intermédiaires
Exutoire	Caniveau naturel (ravin)

Composants du REFAID de Sagbé

Le réseau de Sagbé est composé des éléments suivants présentés à la figure 1 :
Habitation - lavoir - WC/douce - regard -fosse intermédiaire- conduite en PVC- ravin (exutoire).

Caractéristiques: Le réseau est construit à l'aide des tuyaux en PVC de diamètre 75, 100 et 150 mm.
Les eaux pluviales sont collectées à l'aide des rigoles creusées par les eaux de ruissellement.
L'entrée dans le tuyau ne dispose pas de système de rétention de solides.
La profondeur de pose de la canalisation se situe entre 10 et 70 cm.
L'emplacement des fosses intermédiaires presque au milieu de la voirie peut constituer un risque de dysfonctionnement à moyen terme (Photo 1). En effet, ces fosses conçues en béton armé de faible épaisseur (15cm), peuvent subir le poids

des véhicules et s'affaisser. Les couvercles amovibles des fosses sont très légers donc peuvent être des lieux où ces populations par leurs mauvaises habitudes pourraient jeter des objets de toutes sortes entrainant ainsi l'obstruction des canalisations de petit diamètre. Le faible taux de raccordement des ménages au réseau d'assainissement ramène la zone de projet à sa situation antérieure.

Photo 1: Fosse intermédiaire en pleine rue du quartier

Fonctionnement : Le réseau est en général dans un mauvais état: dalles cassées voire manquantes, croûte d'écume et dépôts solides considérables dans les regards et fosses intermédiaires, l'exutoire (ravin) bouché avec des ordures. De nombreux raccordements de douche sont à ciel ouvert, ainsi la tuyauterie est exposé et sa pérennité limitée.

Aucun entretien ne s'effectue d'une manière régulière ou organisée. Et pourtant, le réseau fonctionne plutôt bien pendant la saison sèche. Les eaux usées dans les ruelles ont disparu et le passage est devenu possible sans nuisances. La population se débrouille elle-même en cas de blocage. Alors que pendant l'hivernage le bon fonctionnement du système est fortement atteint par le fait que l'exutoire est, soit colmaté par les déchets, soit le collecteur est en charge avec les eaux de ruissellement.

2-4 Equipements insuffisants et peut entretenus

La population de la zone du projet est estimée à plus de 11000 habitants pour une superficie de 42 hectares comprenant 213 concessions de type cours communes avec en moyenne sept (7) ménages (**Sawadogo, 2004**) et seulement sept(7) concessions sont connectées au REFAID. L'entretien est inexistant ou insuffisant sur la moitié du réseau visité en septembre 2007. L'extraction des boues quand elle a lieu n'est pas maîtrisée. Les boues retirées du système ne sont pas évacuées à temps par la société en charge de la collecte, ces boues souvent lessivées par les pluies repartent dans l'environnement.
Cette situation peut amener à des abandons d'ouvrages du fait du mauvais fonctionnement du système. Actuellement deux (2) des huit (8) fosses intermédiaires fonctionnent correctement faute de l'inorganisation de l'entretien du réseau.

2-5 Gestion des eaux usée

Des changements importants sont observés dans la zone du projet après la mise en service du système REFAID de Sagbé. Ces changements ont été possibles grâce à la cessation de certaines mauvaises habitudes (la négligence des règles d'hygiène, jeter les eaux usées dans la rue). Ce changement de comportement a engendré l'élimination des flaques d'eau, d'où l'amélioration du cadre de vie des populations de la zone du projet.
Cependant, les eaux usées sont dans la plupart des cas déversées dans les zones non connectées au réseau, le long des voiries et stagnent dans les zones de dispersion. Ceci entrave l'action du CREPA-CI.
Il faut souligner que lors de notre visite dans la zone du projet, nous n'avions pas d'appareil photo numérique. Ceci ne nous permet pas d'illustrer nos dires par des images.
Les eaux usées collectées à l'aide du système à faible diamètre proviennent de différentes sources au niveau d'une concession :

- eaux de douche / WC
- urine
- eaux de lavage de vaisselle
- eaux de lavage de linge

La vaisselle est lavée dans le lavoir. Les eaux ainsi rejetées sont chargées de savon et des produits détergents, de graisse et de débris alimentaires. Elle contient aussi

beaucoup de sable et de suie du lavage des grosses marmites, car la cuisine est faite sur le feu.
Les femmes font la lessive également sur la surface du lavoir. Les eaux contiennent du savon traditionnel ou des produits de lessive.

2-6 Gestions des déchets solides

La gestion des déchets solides est la même partout à Abidjan, assurée par des services spécialisés.
La collecte des déchets à Abidjan est assurée par 5 opérateurs. Seulement 60% des ordures produites à Abidjan sont collectées à la décharge publique d'Akouédo (décharge de 153 hectares qui reçoit tout type de déchets -notamment des déchets hospitaliers-, sans système de traitement des lixiviats, tandis que 40% finirait dans des dépôts sauvages de la ville (**anonyme 3, 2003**)
La collecte des ordures n'étant pas régulière, les ordures sont un frein au bon fonctionnement du système REFAID de Sagbé.
Les conséquences sont la dispersion des ordures dans les rues, les rigoles et l'évacuation anarchique d'une grande partie sur les dépôts sauvages.
La mauvaise gestion du dépotoir de transit (lieu de vidange des charrettes) constitue un problème notoire. Certes, il y a un manque de moyen, mais probablement aussi un manque de volonté de la part de la mairie communale. Le dépotoir de transit qui est rarement vidé.

2-7 Evacuation des eaux pluviales

Sur l'ensemble du site, l'effet érosif est très perceptible. Le ruissellement dû aux fortes intensités de pluie, déterre les canalisations enterrées ; cela risque de mettre en péril les édifices et voiries de proximité. Aussi, suite aux pluies diluviennes qui s'abattent sur la ville d'Abidjan et notamment dans la zone du projet, force est de constater que l'exutoire est submergé par les eaux de ruissellement. Par conséquent, l'effluent dans le réseau pourrait remonter dans la partie amont du système. Ce qui provoquerait des odeurs nauséabondes dans la zone.
Le réseau de collecte des eaux pluviales du quartier est essentiellement constitué des caniveaux à ciel ouvert et réalisé aux abords de la voie principale. Aujourd'hui la plupart est envahie par des déchets solides, liquides de toutes sortes et est rarement entretenue.

Dans la zone du projet des ravins et rigoles crées par les phénomènes érosifs servent de réseaux de collecte des eaux pluviales (photo 2)
Pour atténuer ces nombreuses difficultés de drainage qui détériorent graduellement la qualité du cadre de vie, il importe, outre les mesures techniques (équipement des thalwegs des rigoles en béton armé), d'initier un programme d'éducation environnemental adéquat.

Photo 2: Rigole créée par les eaux de ruissellement à Sagbé

2-8 Caractéristiques de l'effluent à l'exutoire du REFAID

Selon Bernard H. (1993), la charge en pollution d'un effluent est appréciée à l'aide des paramètres suivants :
-la demande biochimique en oxygène ou DBO_5 ;
-la demande chimique en oxygène ou DCO ;
-les matières en suspension totale ou MES.
Plus une eau est polluée, plus elle a ''soif d'oxygène'', donc plus sa DBO_5 sera élevée. Selon le même auteur, pour un effluent urbain, la DCO est supérieure à la DBO_5, le rapport se situant approximativement à 2,5.
Une étude est en cours pour évaluer le fonctionnement et la capacité épuratoire du REFAID en vue de proposer cette technologie comme solution à la problématique de gestion des eaux usées domestiques en milieu urbain pauvre. Cette étude est conduite par un étudiant en DEA de l'Université d'Abobo-Adjamé (Abidjan). Par

ailleurs, au cours de ce semestre, un stagiaire en formation d'ingénieur en santé publique a également travaillé sur la question.

Des mesures de paramètres chimiques et biologiques ont été réalisées au laboratoire de l'INSP sur des échantillons d'eaux prélevées à l'exutoire du réseau.

Les mesures ont porté sur la détermination des charges en Streptocoques et Coliformes fécaux (indicateurs de pollution fécale) pour les paramètres microbiologiques. Les paramètres chimiques ont concerné la détermination du NTK et de la DCO.

Après avoir transité par le REFAID, l'effluent présente à l'exutoire les caractéristiques suivantes consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 2: Charges moyennes évacuées à l'exutoire du réseau de Sagbé

Paramètres considérés	Charges à l'exutoire	Normes OMS*
CF (UFC/100 ml)	$4{,}8.10^6$	1.10^3
SF (UFC/100 ml)	$9{,}8.10^5$	1.10^2
NTK (mg/l)	158	80
DCO (mg/l)	278	< 120
DBO_5 (mg/l)	Non mesurée	< 60

*Source CREPA-Mali, 2005

• Interprétation des résultats

La qualité bactériologique constitue un critère important pour la réutilisation dans le maraîchage tandis que la charge organique prédomine pour le rejet dans le milieu naturel (**Koné, 2002**).

Azote Kjeldhal ou azote total (NTK)

L'urine provenant des latrines, étant concentrée en Azote son acheminement vers la nappe ou un cours d'eau est proscrit. Sa présence est critique dans les eaux de baignade de même que le phosphore. Ils induisent l'eutrophisation des lacs et cours

d'eau. Leur prolifération conduit à l'anorexie du milieu, et par voie de conséquence, à la mortalité de la faune et de la flore (**Kenfack, 2007**)

Demande biochimique en oxygène(DBO_5)

Les mesures de la DBO_5 n'ont pas encore été effectuées faute de matériels, car l'appareil de mesure était indisponible.

Cependant, il faut noter que la concentration de la DBO_5 admise par l'OMS est de :DBO_5 < 60 mg /l **CREPA-MALI, 2005).**

Selon Kenfack(2007), la DCO est plus facile et plus rapidement mesurable, et qu'elle est systématiquement utilisée pour caractériser un effluent. Selon le même auteur, contrairement à la DCO, la DBO_5 ne mesure que les effluents biodégradables.

Demande chimique en oxygène ou DCO

La norme imposée pour la concentration de la DCO à la sortie de l'unité de traitement est de 120mg/l. En faisant une comparaison entre cette valeur et la valeur obtenue à la sortie de l'exutoire (258mg/l), on peut constater que cette valeur est nettement supérieure à la norme.

La biodégradabilité

La norme de la biodégradabilité qui permet d'obtenir un bon traitement de l'effluent brut est indiquée par la fourchette du rapport 1.5 < DCO/DBO_5 < 2. Faute de valeur de DBO_5 ce rapport ne peut être déterminé. Les valeurs de DCO traduisent les caractéristiques des effluents difficilement traitables que l'unité de traitement reçoit.

Streptocoques et Coliformes fécaux

Les fortes concentrations en coliformes fécaux (environ 5.10^6) laissent voir le degré des risques de contaminations par des germes pathogène (l'exutoire non protégé est fréquenté par les enfants).

A l'exutoire du REFAID transite des effluents dont les charges chimiques sont plus ou moins satisfaisantes contrairement aux charges microbiennes.

Conclusion partielle

D'une manière générale, les analyses des effluents à la sortie du système de traitement prouvent que, pour tous les paramètres de pollution pris en compte, les normes ne sont pas respectées. Le traitement des effluents au niveau de l'unité de traitement (fosse intermédiaire) est donc insuffisant.

III- PROBLEMES RENCONTRES ET IMPACTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

3-1 Problèmes sur le réseau de collecte

Le problème sur le réseau de collecte n'est pas directement l'objet de cette étude, mais il reste un des éléments importants dans une réflexion menée sur le bon fonctionnement du système REFAID dans le monde (**Koné, 2002**)

Le réseau de Sagbé pose les problèmes suivants :

- Saturation des ouvrages d'épuration par les sables ;
- Obstruction par les déchets solides véhiculés ;

- Au niveau de certains vidoirs (lavoirs) manquent la grille plastique permettant d'arrêter les matières solides;

- Problème d'odeur ;
- Débits très faibles ne permettant pas l'autocurage des canalisations, à Sagbé les débits prélevés sont faibles même aux heures de pointe (0,315 l/s), alors que le débit projeté est estimé à 0,8 l/s en moyenne (**Sawadogo, 2004**)
- Les boues sont entassées et souvent lessivées par les pluies pour retourner au milieu naturel.
- Difficultés d'accès routier
- Nombre de raccordement insignifiant par rapport à la taille de la population de la zone ;
- il y a un manque de qualifications pour l'entretien ;
- Il était prévu initialement que les bénéficiaires s'occupent des ouvrages au sein de la concession et du regard se trouvant devant celle-ci. Mais il s'est avéré rapidement que l'entretien ne se faisait pas, à défaut de matériel adéquat et de responsabilité ;
- Actuellement l'entretien se fait lorsqu'il y a problème, dysfonctionnement du regard par exemple.

Ces observations tendent à prouver que le système de collecte fonctionne bien dans les quartiers à standing élevé où les populations connectées connaissent les usages

d'un réseau de collecte d'eaux usées, c'est le cas du réseau de la cité « 227 logements » des enseignants de l'INP-HB de Yamoussoukro (capitale politique de la Côte d'Ivoire) .Une étude diagnostique initiée par le CREPA-CI et exécutée par l'INP-HB montre que ce réseau fonctionne normalement depuis plus de 20 ans **(Anonyme 2, 2003**).

Pour les populations des quartiers précaires, les obstructions sont fréquentes, les populations étant en majorité analphabètes, elles ignorent l'importance d'un cadre de vie salubre. Pour que ce système fonctionne correctement dans ces zones, il faudra un mode d'entretien régulier et de suivi du réseau. Aussi le bon comportement des bénéficiaires est à la base du fonctionnement correct du réseau.

3-2 Problèmes en aval de l'épuration

On assiste à un déplacement du problème d'insalubrité des zones d'habitations vers l'exutoire du système qui est situé en pleine ville. Le réseau n'étant pas muni d'un système adéquat de traitement, l'exutoire constitue donc une zone de prolifération des mouches et des moustiques du fait de la stagnation de l'effluent dans les alentours de celui-ci. Il est donc nécessaire que l'effluent rejeté puisse s'écouler et s'infiltrer pour éviter la stagnation, ce qui pourrait être une atteinte à la nappe phréatique peu profonde dans la zone d'Abidjan.
Dans la région d'Abidjan, on relève, de plus en plus, la présence de nitrates dans les eaux de forages. De même, la présence de la mer et l'urbanisation anarchique exposent la nappe d'Abidjan à l'intrusion saline et à la pollution. Ailleurs, des pollutions liées aux effluents des déchets ménagers et industriels eaux pesticides ont été enregistrées localement (**Brigit et al. 2006**).

3-3 Impacts sur la santé publique et l'environnement

Après la réalisation de ces ouvrages, des améliorations ont été observées en matière de santé, d'hygiène, d'assainissement et de sécurité.
Actuellement, le cadre de vie des populations s'est nettement amélioré à cause de l'inexistence d'eaux usées dans les rues qui étaient impraticables avant la réalisation des ouvrages. Néanmoins, l'effluent à l'exutoire du réseau n'est toujours pas sans danger.

Les mauvaises conditions d'évacuation des excréta et des eaux usées ont aussi un impact négatif sur la santé de la population, car elles favorisent la prolifération des vecteurs de maladies.
Les matières de vidange des fosses sont déposées dans l'environnement sans aucun traitement préalable. Les eaux usées artisanales (teintureries) et domestiques sont déversées dans l'environnement sans traitement ;
- L'hygiène alimentaire reste précaire.
Eu égard à cette situation, il est impérieux que des dispositions soient prises pour une amélioration des conditions d'hygiène et d'assainissement.

3-4 Impacts sur la ressource en eau

Le rejet des eaux usées non traitées d'origine domestique a été identifié comme l'une des principales sources de pollution dans la plupart des mers régionales du PNUE (**Anonyme 4, 2008**).

L'effluent rejeté sans traitement adéquat est une menace pour la nappe phréatique de la ville d'Abidjan.

- La rivière du Banco subit un flux de pollution difficilement évaluable.

Photo 3:"les fanicos", laveurs de linge dans la rivière Banco à Abidjan

A l'orée du parc du Banco, une petite rivière sert de lavoir où officient les fanicos, les blanchisseurs, après avoir collecté le linge dans toute la ville. C'est l'un des nombreux ''petits métiers'' pratiqués à Abidjan.

Les déchets humains mal traités sont une source majeure de pollution environnementale menant à des problèmes pour les autres hommes et l'environnement, pris comme un tout. La pollution de la rivière du Banco la rend ainsi impropre pour l'usage comme le lavage de linges(Fanicos) et peut endommager les écosystèmes aquatiques.

En effet, toutes les eaux usées domestiques et pluviales recueillies par le système sont acheminées dans le ravin qui les draine vers la rivière du Banco en charriant toutes les ordures qui y sont jetées.
Les teintureries utilisent des produits chimiques dont la composition est généralement inconnue. Ces produits chimiques très toxiques, s'infiltrent dans le sol et polluent les eaux de surface et les eaux souterraines.

Les eaux usées mal traitées et les ordures étant charriées dans la rivière du Banco, la faune et la flore aquatiques peuvent périr de la pollution si des mesures adéquates ne sont pas prises. Par ailleurs, la pollution favorise le développement des espèces de plantes nuisibles tels que les jacinthes d'eau qui envahissent la baie du Banco et conduisent à son asphyxie (eutrophisation).
La baie est fréquentée en toute période par les'' fanicos'' qui s'y baignent souvent, s'exposant ainsi à des maladies cutanées et oculaires, ou éventuellement d'autres maladies infectieuses.
Il est évident que la réalisation des mini-égouts a permis un assainissement de l'espace vital immédiat des populations, mais la conséquence sur l'environnement, notamment au niveau de l'exutoire, est néfaste.
En effet les eaux usées sont collectés par le réseau et acheminées à l'exutoire sans traitement adéquat, d'où une concentration de la pollution (pollution diffuse).

3-5 Limites du REFAAID de Sagbé

Vu l'état du système REFAID de Sagbé, il est nécessaire de se plier à certaines exigences pour la pérennité des ouvrages, entre autres :
- vidange et entretien périodiques des fosses intermédiaires ;
- nécessité du traitement des eaux usées et des boues de vidange afin d'éviter la pollution du milieu récepteur ;

- adoption d'un bon comportement des bénéficiaires vis-à-vis des ouvrages ;
- les branchements illégaux peuvent poser des problèmes (matières solides, surcharge), seulement sept (7) concessions sont reliées au REFAID à Sagbé.

3-6 Analyse et commentaire

Bien que les études présentées ici ne soient pas exhaustives, elles permettent de donner aux lecteurs un aperçu des réalités du REFAID de Sagbé en termes d'impacts sur la ressource en eau.

Le problème de la destination des eaux usées de Sagbé se pose avec acuité et constitue un bon exemple du manque de coordination efficace avec les autres secteurs. Ici, l'attitude du CREPA-CI tend à être celle hors de la vue hors de l'esprit. Le système d'assainissement mis en place se focalise pour enlever les déchets liquides et excréta des zones d'occupation humaine, tenant ainsi les territoires humains propres et sains. Ce qui correspond à évacuer les eaux usées mais souvent avec des effets au détriment de l'environnement. Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit actuellement d'un déplacement et d'une concentration des eaux usées vers la rivière du Banco. Donc, les nuisances pourraient être plus élevées au voisinage de celle-ci par rapport à l'état antérieur.

Il est à noter que les caractéristiques physico-chimiques peuvent varier temporellement, car la composition des eaux usées change selon les activités socio-économiques. Il serait intéressant de suivre l'évolution de la pollution dans l'espace et dans le temps.

Certes, l'amélioration du cadre de vie devrait également avoir un effet positif sur la vie économique quotidienne. Puisque les espaces libérés des eaux polluées offrent désormais des espaces de commerce et ils sont devenus plus attractifs pour la clientèle, car accessibles et salubres. Il faut donc introduire des systèmes d'assainissement viables qui visent à traiter adéquatement l'effluent avant le rejet dans la nature. Ceci pour répondre à l'objectif de la GIRE qui doit permettre simultanément d'assurer la conservation et la pérennité de la ressource en eau, de répondre aux demandes croissantes des autres usages et de préserver les besoins des écosystèmes pour contribuer à la protection de l'environnement.

Le problème technique le plus important est actuellement le traitement adéquat à moindre coût des eaux usées collectées. Le lagunage aurait pu être une piste de solution à explorer si les problèmes d'espace à Abobo-Sagbé ne se posaient pas.

La recherche doit se poursuivre à ce niveau.

La durée de vie du système est toutefois fortement réduite par la mauvaise gestion du réseau : une absence de vidange des boues dans la fosse d'interception et un faible niveau de participation des bénéficiaires.
Les systèmes d'assainissement semi-collectif périurbains (REFAID) génèrent des quantités importantes de boues qui, abandonnées dans la nature et dans les cours d'eau, sont des sources permanentes de pollution. Toutefois, l'impact négatif sur la ressource en eau du REFAID reste bien en deçà de celui des puits perdus existant dans cette zone.
De plus, le niveau de sensibilisation environnementale reste très faible.
Actuellement l'environnement n'apparaît pas comme une priorité que ce soit au niveau gouvernemental, ou pour celui des bailleurs de fonds vu les problèmes socio-politiques du pays qui perdurent depuis septembre 2002.
Le réseau d'égout à faible diamètre de Sagbé ne résout que le problème des eaux usées ménagères. Cependant, le risque de déplacer ce problème vers le ravin et les zones voisines de la rivière du Banco existe lorsque le traitement des eaux usées n'est pas suffisant. Les problèmes de la gestion des ordures et des boues de vidange ainsi que le risque sanitaire par la pollution fécale de la nappe persistent. Pour cette raison, il reste à confirmer avec des études épidémiologiques si les maladies comme la diarrhée, le paludisme ont vraiment diminué.

3-7 Expériences du REFAID dans d'autres pays

Les principaux obstacles rencontrés dans tous les réseaux d'égouts à faible diamètre réalisés dans le monde sont le problème d'obstruction des collecteurs (**Touré, 1990**).
Deux réseaux d'égout à faible diamètre existent dans deux quartiers de Rufisque, une ville à 20 km à l'est de Dakar au bord de la mer, entre-temps presque adjacente à la capitale sénégalaise à cause de sa croissance urbaine considérable.
Au niveau des deux réseaux d'égout à faible diamètre, chacun muni d'une STEP (lagunages). Les deux quartiers concernés sont d'une part Diokoul, faisant partie du tissu ancien et traditionnel de Rufisque et Castor d'autre part, une zone planifiée et lotie construite pour abriter les travailleurs de l'usine de ciment SOCOCIM.
Les quartiers ont connu d'énormes problèmes d'assainissement à cause de la nappe presque affleurante qui remplissait rapidement les latrines à fosse non étanche et les puisards.

Une gestion intégrée des déchets liquides et solides a été instauré dans les deux zones de projet afin de créer des emploies et de préserver l'environnement. Il s'agit du ramassage des ordures, leur acheminement vers le site de la STEP et la

valorisation par compostage. Les eaux usées sont utilisées pour le compostage et l'irrigation des surfaces maraîchères et des arbres fruitiers sur le site de la STEP.

Les poissons introduits dans le dernier bassin de lagunage à Castor n'ont jamais survécu. Pour cette raison, on a abandonné les essais de pisciculture. On suppose que la teneur en sel trop élevé soit responsable de la mort des poissons et des macrophytes **(Steiner, 2002)**

Brésil: Il s'agit d'un système SBS avec des fosses intermédiaire à Brotas au Brésil Les eaux sont acheminées à l'aide des tuyaux de 40 à 100 mm vers un filtre anaérobie. Une particularité constitue un lit de séchage de boue adjacent à la fosse intermédiaire. C'est le seul système où la gestion des boues de vidange a été intégrée. Cependant, la nappe phréatique peu profonde empêche le séchage des boues (**Sawadogo, 2004**).

Mali
Bamako dispose de trois zones équipées d'un réseau d'égout à faible diamètre.
Il s'agit de Bozola, Banconi Flabougou et Baco-Djicoroni (**CREPA-Mali, 2005**).
Le marigot constitue le milieu récepteur des eaux usées collectées par le réseau à faible diamètre de Banconi. Aucun traitement, ainsi déplacement du problème des eaux usées stagnantes dans le marigot. Le marigot demeure pollué à un niveau supérieur aux normes de rejet européenne (le Mali ne dispose pas de normes en matière de rejet des eaux). D'un autre côté, on a la pollution du fleuve Niger par le réseau de bozola.
Dans un contexte similaire à Ouagadougou, l'étude met en évidence une pollution bactériologique permanente supérieure à la norme de l'OMS d'un puits d'arrosage côtoyant un canal non aménagé évacuant des eaux usées (**Steiner, 2002**).

Avant toute vulgarisation, il faut s'assurer que le système protège l'homme et l'environnement comme à Rufisque au Sénégal.

IV- Conclusions et Recommandations

A l'état actuel, toutes les études effectuées dans le monde sur cette technologie qu'est le REFAID s'accordent à considérer qu'il s'agit d'une alternative pour assainir à moindre coût le cadre de vie des populations pauvres.
L'état des lieux actuel du système REFAID de Sagbé met en exergue la négligence de ces populations vis-à-vis des ouvrages d'assainissement. Cependant, les seules actions dans la gestion des eaux usées ne pourront entièrement résorber les

problèmes d'insalubrités, des actions doivent être menées dans le domaine des déchets solides, la gestion des eaux pluviales et l'approvisionnement en eau potable.
Il n'est pas possible d'affirmer que les réseaux SBS ont un impact perceptible sur la santé publique puisque toutes les incommodités et nuisances dues aux puits perdus qui existaient dans la zone persistent (odeurs, mouches, contamination de la nappe). Ce sont les mouches et la mauvaise qualité bactériologiques de l'effluent mal traité qui constituent un risque sanitaire.
Bien que la qualité du cadre de vie se soit nettement améliorée dans les zones de projet grâce à la disparition des eaux usées stagnantes dans les rues, le réseau évalué comporte les imperfections (contamination de la nappe, prolifération des mouches et moustiques) qui empêchent de recommander la généralisation de ce type d'assainissement à Abidjan.
Il faut donc promouvoir la qualité de vie des habitants par la protection de l'environnement : conservation des ressources naturelles dont l'eau, recyclage des déchets, etc.
L'adoption systématique d'une approche intégrée traitant simultanément l'eau et l'assainissement est une nécessité.

Au terme de cette communication, on peut formuler les recommandations suivantes :
- L'évaluation systématique de l'impact du REFAID sur l'environnement naturel, et un suivi à long terme de la ressource en eau de la zone réceptrice de l'effluent apparaît prioritaire (mettre en place un système d'information sur l'eau).

Sur le plan institutionnel :
- Clarifier les rôles, tâches et les coordinations des structures qui interviennent en faveur de la préservation de l'environnement et simplifier le cadre institutionnel pour la gestion de 'environnement.
- Regrouper les secteurs environnementaux proches dans le cadre institutionnel tels l'eau, l'assainissement et les déchets solides industriels et domestiques.
- Renforcer les capacités de tous les acteurs évoluant dans le domaine de l'environnement
- Assurer une mise en application efficace des politiques, des réglementations et des contrôles environnementaux existants

Sur le plan de l'information :
- Sensibilisation permanente de la population de l'importance de l'hygiène du milieu en faisant le lien entre l'insalubrité et les maladies, ceci pour promouvoir l'hygiène du milieu et augmenter ainsi la volonté à payer pour un service d'assainissement.

- Vulgariser les textes législatifs existants relatifs à l'environnement sous forme de documents simples et d'émissions (médias de masse) pour sensibiliser l'opinion nationale à la base, les acteurs et les partenaires ; la plupart des Codes et Décrets ne sont connus que dans le milieu professionnel du secteur concerné.

Sur le plan du développement urbain :

- Mettre en place des services efficaces d'assainissement et de traitements des déchets qui apparaissent hautement prioritaires suite au bouleversement démographique (arrivée d'environ d'un million de déplacés sur Abidjan), à la non intervention des communes sur l'ensemble du territoire ivoirien
- Contrôler l'urbanisation pour les quartiers précaires et appliquer des plans d'occupation de sol

Sur le plan de suivi environnemental :

- Identifier des indicateurs clés simples de suivi environnemental et mettre en application les lois portant code de l'environnement et code de l'eau.

Sur le plan organisationnel et technique

-Intégrer le projet à la stratégie d'assainissement du District d'Abidjan, afin d'éviter les modifications des unités de traitement et des rejets finaux dans un avenir proche

-Prévoir un fond pour l'entretien et les réparations comme une dalle défectueuse pour garantir l'état fonctionnel et la durabilité de l'ouvrage.

-Enfin, l'utilisation d'un tamis ou d'une grille retenant les solides serait d'une grande utilité dans le fonctionnement du lavoir du REFAID et par conséquent de tout le système. Le tamis a pour rôle la rétention efficace des solides à l'amont entrainant moins de blocages.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme 1(2008): 4ème Salon International de l'Eau et de l'Assainissement, Dakar, rapport d'atelier.

ANONYME 2 (2003) PALCP Sagbé commune d'Abobo), lutte contre la pauvreté urbaine en Côte d'Ivoire : projet intégré d'alimentation en eau potable et d'assainissement des eaux usées à Sagbé dans la commune d'Abobo, Document technique PALCP, nov.2003, 34p.

Anonyme 3 (2003) : gestion des déchets en Cote d'Ivoire, Ambassade de France en côte d'Ivoire, Mission Économique 2p.

Anonyme 4 (2008) : www.unep.org/ourplanet/imgversn/144/french/content.html , mai 2008

Bernard Hamou (1993) : Assainissement autonome, épuration des eaux usées des bâtiments d'habitation, 38p (pp 6-7).

BROOME J., McGARRY M. (1988): Assainissement par voie d'eau. Documentation et formation sur l'approvisionnement en eau et l'assainissement à faible coût, module 5.2. Banque mondiale, Washington.

CREPA – Mali, 2005 : Gestion des eaux usées domestiques par les réseaux d'égouts de faible diamètre (REFAID) Projet Pilote de Hippodrome Extension Bamako-Mali, Etudes et travaux**.**
CREPA-Mali, 2006 : Etat des lieux des systèmes de Réseau d'Egout à Faible Diamètre, le cas du Mali, études et travaux**.**

DOULAYE Koné (2002): Epuration des eaux usées par lagunage à microphytes et à macrophytes en Afrique de l'ouest et du centre: état des lieux performances épuratoires et critères de dimensionnement, thèse no 2653 (2002).

INS (2001) : Recensement Général de la population et de l'Habitat (RGPH) 1998. Données socio-démographiques et économiques des localités, résultats définis par localités, région des lagunes, Abidjan, Côte d'Ivoire, Vol .III, tome 1, 43p.

Mariotti S.P.et Prûss A. (2001) : Guide d'assainissement et d'hygiène OMS, 31p

Michael Steiner (2002) : Evaluation des réseaux d'égout à faible diamètre dans des quartiers défavorisés à Bamako (Mali) EPFL Lausanne, 110p.

Mme Brigit HALLE, Dr Véronique BRUZIN (2006) : Profil environnemental de la Côte d'Ivoire, rapport final, Août 2006, Commission Européenne, 133p.

SAWADOGO Z. (2004) Etude socio-technique de la mise en place des services de base dans les quartiers précaires d'Abidjan : le cas d'Abobo-Sagbé, mémoire de fin d'étude d'ingénieur du Génie Rural (33ème promotion) 2004, 90p.

Siméon Kenfack (2007) : pollution-traitement des eaux usées (polycopié de cours)

TOURE C. (1990) : Technologies appropriées d'assainissement dans les pays en voie de développement, CREPA-EPFL, 1990, 281p.