

Institut Supérieur de Management des Entreprises et Organisations
(ISMEO) Première promotion LMD 2006-2008

**MASTER PROFESSIONNEL EN SCIENCES DE GESTION, DEUXIEME ANNEE
(MPSG2) : Option Gestion des projets de développement**

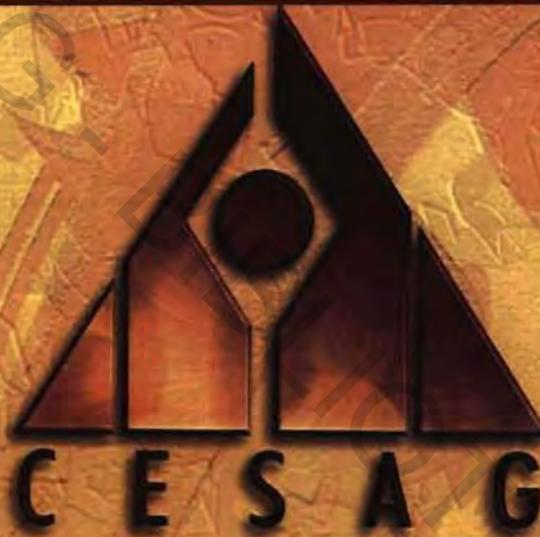
TROISIEME CYCLE

THEME :

**Conception d'un projet de développement
dans le secteur eau / assainissement:**

*Cas du Projet d'Etude du Plan Directeur d'Assainissement de Ziguinchor – PDAZ
Volet eaux usées et excréta.*

*Financement de la FAE (Facilité Africaine des Eaux) /
BAD (Banque Africaine de Développement)*



CENTRE AFRICAIN D'ETUDES SUPERIEURES EN GESTION

Elaboré par **YAPI BROU HERMANN JEAN PAUL 2**

Année Académique 2007- 2008

ENCADREUR :
Mr. TRAORE Ahmadou
Professeur titulaire au CESAG
Directeur de l'ISMEO

MAITRE DE STAGE :
Dr Cheikh Sidia TOURE
Docteur Ingénieur
Directeur Général EDE

DEDICACE

A

DIEU pour toutes ses grâces et bénédictions !

A lui je dis : « **DIEU** est la source de mon intelligence ; **in GOD we Trust** »

Mes parents qui m'ont toujours soutenu financièrement et moralement ;

Aux encadreurs du CESAG qui ont été très rigoureux dans la formation ;

Au Cabinet EDE qui a été ma première expérience professionnelle ;

REMERCIEMENTS

Je remercie :

Mon père Feu **YAPI YAPI FERDINAND** pour mon éducation et soutien ; qu'il sache que son fils que je suis, demeure toujours dans les mains de **DIEU** malgré son absence de tous les jours.

Ma mère **ADOU SABAH MARIE** pour tous les sacrifices consentis avec courage et abnégation pour mon éducation et ma formation. Ce travail est le leur : que **JESUS CHRIST** soit satisfait d'eux et sa miséricorde soit leur compagnons inséparable.

Je remercie mon oncle **ADEPO OHOUO JACOB** et son épouse **GNAMAN AMON MARIE ROSE** pour leur grand soutien à mon égard sur tous les plans de ma vie, que **JESUS CHRIST** fasse de leur union sa gloire éternelle et qu'ils sachent que je les aime comme père et mère.

Je remercie mes frères et mes sœurs en particulier : **ASSEMAND BRIGITTE CAROLINE** pour tous ses efforts financiers et sacrifices consentis pour ma réussite, que **JESUS CHRIST** puisse la combler de toutes ses bénédictions.

YAPI ASSEY LUCIE AUBIERGE et **ADEPO CLARISSE** de par leur affection et soutien : que **JESUS CHRIST** soit avec elles.

Je remercie ensuite **OGAH KOUSSOH ANASTHASIE** qui inlassablement ne recherche que mon bonheur et mon épanouissement. Sa patience, ses conseils et son appui ont été déterminants pour ma réussite. Que le fruit de ses efforts par **JESUS CHRIST** soit garant d'un avenir radieux et meilleur.

Je remercie mes amis du **CESAG TRAORE FOUSSENI**; **ESMEL BEUGRE** et autres de **DAKAR** sans oublier tonton **MOUSSA NDIAYE** et tantie **MARGUETTE** pour leur soutien.

Mes amis des 220 logements, particulièrement **MONSAN FERDINAND**, **GUY MARTIAL KONAN**, **PHILIPPE**.

Et les servants de messes pour leur fraternité à mon égard.

Nous adressons nos sincères remerciements :

A notre Directeur de mémoire, **le professeur TRAORE AHMADOU (Directeur de l'ISMEO)** pour sa disponibilité et sa sollicitude durant la réalisation de ce travail qui, en acceptant d'encadrer ce travail malgré un calendrier très chargé, a montré un professionnalisme avéré, ainsi que **tout le personnel enseignant et administratif du CESAG** en particulier **Monsieur AW, Monsieur Souleymane BOUSSO, Monsieur Ibrahima FALL et Madame SOGOBA.**

Au directeur Général du Cabinet EDE (Environnement Déchets Eaux) **Monsieur Sheikh Sidia TOURE** (Docteur en environnement); **Mme TOURE** et tout le personnel administratif pour l'esprit d'équipe et d'encadrement durant le stage.

Aux **experts nationaux et internationaux** sélectionnés pour le projet PDAZ notamment **Pierre ETIENNE; David MARTIN; ABDOU Seck; Julie SAVARY** etc...

A **Madame CHAMY** pour ses qualités managériales que j'apprécie beaucoup dans sa profession; **Olivier MANDIAMY** pour ses qualités de sérénités et motivations professionnelles; **mes collègues au niveau du Service Finance et Comptabilité** sans oublier **les ingénieurs diplômés de EIER-ETSHER de Ouagadougou (Burkina Faso); AISSATOU; DIOR; MARIAMA** etc.

Aux camarades de **la première promotion 2005-2008 LMD en Finance et Gestion des projets du CESAG de DAKAR** pour les échanges de connaissances dans le cadre des travaux de groupe.

« [...] J'engage la communauté internationale, les États et la société civile à défendre la cause de l'assainissement avec une énergie renouvelée. Faisons en sorte que cette année soit un succès mondial, un succès qui se traduise par des changements réels et positifs pour les milliards de personnes qui ne jouissent pas encore de cet élément fondamental du progrès humain qu'est l'assainissement. »

***Secrétaire général de l'ONU
M. Ban Ki-moon***

« [...] Réfléchir avant d'agir, c'est le propre de l'espèce humaine »

« [...] Tout plan n'a que la valeur de son exécution »

Directeur de l'ISMEO
M. TRAORE Ahmadou
Professeur au CESAG

« La planète reste encore un ensemble physiquement cohérent dans son organisation environnementale que l'homme est en train de perturber et de désorganiser pour son profit à court terme. Ces perturbations environnementales sont parfois encore très divergentes entre le nord et le Sud.

Cependant dans les pays subsahariens, on est passé des problèmes de désertification et de l'autosuffisance alimentaire (sans pour autant les résoudre) à des préoccupations environnementales comme les pollutions et nuisances diverses dues à la non maîtrise de la gestion des déchets solides municipaux, des eaux usées et des excréments, du drainage des eaux pluviales, des déchets industriels, hospitaliers et dangereux dans les zones urbaines denses.

Fondamentalement lié à un ensemble de facteurs combinés dont la croissance démographique remarquable, le processus d'urbanisation accélérée, la diversification et l'intensification des activités de production du secteur formel et du secteur informel, la pauvreté et l'insuffisance de prise de conscience des populations, ces pollutions et nuisances entraînent de nos jours une nette détérioration du cadre de vie, avec en prime des impacts négatifs sur la santé des populations, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural

Face à un tel constat, le Cabinet EDE n'a pas la prétention d'embrasser l'ensemble du secteur de l'environnement, et s'est fixé comme mission un double registre d'interventions i) une spécialisation dans la gestion des déchets, de l'eau, et plus globalement de l'hygiène de l'environnement et ii) un appui des états subsahariens pour :

- ▶ proposer des stratégies et politiques nationales qui fixent le cadre d'orientation des principes, objectifs et actions en matière de gestion des déchets et de l'eau
- ▶ élaborer par des démarches participatives les plans d'action et d'investissement cohérents planifiés sur le long terme.
- ▶ Participer au renforcement des capacités des institutions publiques et du secteur privé

Notre démarche n'est pas fondée sur la seule et stricte observation de la détérioration de l'écosystème, elle s'appuie aussi et surtout sur une compréhension dynamique et globale des problèmes de l'environnement et des propositions de solutions concrètes de résolution de ces problèmes par des technologies et des approches novatrices dans le secteur de la gestion des déchets et de l'eau

Pour donner une opinion en toute indépendance professionnelle et proposer les solutions idéales dans la gestion des problèmes de l'hygiène d'environnement, nous avons fait le choix depuis longtemps, d'avoir comme créneau la maîtrise durable de la pollution des déchets et la gestion de l'eau.

L'ambition de EDE est aussi de faire œuvre de communication et de favoriser plus de cohérence dans les investissements publics et privés et les interventions des différents acteurs et partenaires du développement dans ce secteur. »

Dr Cheikh S. TOURE Expert environnement

Directeur Général du Cabinet EDE

(Environnement Déchets Eaux)

LISTE DES ACRONYMES

A

a : Avantage

ACP : Analyse en Composante Principale

ACDI: Agence Canadienne de Développement International

AEP&A: Accès à l'Eau Potable et Assainissement

AFD: Analyse Financière Détaillée

AFD: Agence Française de développement

AFS: Analyse Financière Sommaire

AGETIP: Agence d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public contre le sous emploi

AMCOW: Conseil des ministres africains chargé de l'eau

ANSD: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

Ap: Service de la dette à l'année p

APD: Avant Projet Détaillé

APS: Avant Projet Sommaire

B

B: Benefice

BAD: Banque Africaine de Développement

BALP: Bac A Laver Puisard

BIC: Bénéfice Industriel Commercial

BIT: Bureau International du Travail

BOAD: Banque Ouest Africaine de Développement

C

CESAG: Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion

CII : Consommation Intermédiaire Locale

CIL : Consommation Intermédiaire Importée

CREPA : Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement

CRIT: Critères

D

Dp: Dépenses à l'année p

DAO: Dossier d'Appel d'Offre

DBO: Demande Biologique en Oxygène

DIVp: Dividendes reçues à l'année p

DCO: Demande Chimique en Oxygène

DSRP: Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté

DTO: Demande Totale en Oxygène

E

Ep: Emprunt à l'année p

EB : Etude des Besoins

ECOSAN : Latrine d'Assainissement Ecologique

EDE: Environnement Déchets Eaux

EE: Etude Economique

EF: Etude Financière

EFF: Echancier des Flux Financiers

EI: Etude Institutionnelle

EIE: Etude d'Impact Environnemental

EIER: Ecole Inter-Etats d'Ingénieur de l'Equipement Rural

EO: Etude Organisationnelle

Eq-H: Equivalent Habitant

ES : Etude Sociale

ESAM : Enquête Sénégalaise Auprès des Ménages

ESPS: Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal

ET : Etude Technique

ETSHER : Ecole de Technicien Supérieur d'Hydraulique et Equipement Rural

F

Fp : Flux financier à l'année p

FAD: Fonds Africain de Développement

FAE : Facilité Africaine des Eaux

FDR : Fonds de roulement

FED: Fonds Européen de Développement

FOAM : Focus Opportunity Ability Motivation

G

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eaux

GRET : Gestion des Ressources en Eaux Transfrontalières

I

i: Taux d'actualisation

I: Investissement

Ip: Investissement à l'année p

Imp: Impôt à l'année p

IDQL: Indicateur qualitatif

IDQT: Indicateur quantitatif

IEC: Information Education Communication

IOV: Indicateur Objectivement Vérifiable

ISMEO: Institut Supérieur de Management des Entreprises et Organisation

ISO: International Organization for Standardization

J

JMP: Joint Monitoring Program for water supply and sanitation

K

Kp: Capitaux propres investis à l'année p

L

L: Longueur

L/l: Longueur sur Largeur

LAA: Latrine Améliorée à fosse Auto-ventilée

LMD: Licence Master Doctorat

M

MP : Méthodes et Principes

MPSG2-GP : Master Professionnel des Sciences de Gestion option Gestion des Projets

MV : Moyens de Vérification

N

NEPAD: Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique

NODALIS: Bureau d'Etude Français de conseil et d'expertises

O

ONU: Organisation des Nations Unies

ONG: Organisation Non Gouvernementale

OCDE: Organisation de Coopération et de Développement Economique

ONUDI: Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel

ODM: Objectifs de Développement pour le Millénaire

OMD: Objectifs du Millénaire pour le Développement

ONAS: Office National d'Assainissement du Sénégal

OVMA: Outil de Vérification du Modèle d'Analyse

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OBR: Organismes de Bassin de Rétention

P

PGES: Plan de Gestion Environnemental et Social

PSE: Projet Sectoriel Eau

PELT: Projet Eau Long Terme

PEPAM: Programme National d'Eau Potable et d'Assainissement pour le Millénaire

PAQPUD: Programme d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar

PDAZ: Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor

PECHER: Bureau d'étude et société de développement de logiciel (Allemagne)

PDA: Plan Directeur d'Assainissement

PIB : Produit Intérieur Brut

PTI : Programme Triennal d'investissement

PS-Eau: Programme Solidarité Eau

PFE : Partenariat Français pour l'Eau

PCS: Profession et Catégorie Sociale

R

Rp: Recettes à l'année p

RUMI: Rentabilité Unité Monétaire Investie

RGPH: Recensement Général sur la Population et l'Habitat

S

SDA: Schéma Directeur d'Assainissement

STEP: Station d'Épuration

SYSCOA: Système Comptable Ouest Africain

SONES: Société Nationale des Eaux du Sénégal

SDE: La Sénégalaise des Eaux

STBV: Station à Boue de Vidange

SPAD : Logiciel Statistique

SPSS : Logiciel statistique

SI : Sources d'Information

SONEES : Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal

T

TRI : Taux de Rentabilité Interne
T_n : Solde final de trésorerie
TES : Tableau Entrée Sortie
T_p: Solde annuel de trésorerie à l'année p
TRIE: Taux de Rentabilité Interne Economique
TDR: Termes de références
TCM: Toilette à Chasse Manuelle
TS: Tests de Sensibilité

U

UEMOA: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UCAD: Université Cheick Anta Diop de Dakar
UNICEF: Fond des Nations Unies pour l'Enfance

V

VAN: Valeur Actualisée Nette
VAS : Valeur Ajoutée Supplémentaire
VASI : Valeur Ajoutée Supplémentaire Intérieure
VASN : Valeur Ajoutée Supplémentaire Nationale
VA : Valeur Ajoutée
VIH/SIDA : Virus de l'Immunodéficience Humaine / Syndrome de l'Immunodéficience Acquise
VIP : Ventilated Improved Pit Latrine

AVANT PROPOS

Le centre africain d'études supérieures en gestion (**CESAG**) est une institution de formation, de perfectionnement, de consultation et de recherche en gestion, sous la tutelle administrative de la banque centrale des états de l'Afrique de l'ouest (**BCEAO**).

Il a pour ambition de doter la sous région de jeunes cadres capables d'opérer des changements nécessaires pour relever les défis de développement qu'impose le contexte de globalisation.

Il donne ainsi aux cadres expérimentés ou non une solide formation dans les domaines de la gestion et un entraînement aux aptitudes et comportement nécessaires à l'exercice des fonctions managériales dans un contexte socio culturel africain.

Le programme de master2 de gestion des projets, lancé il y a 3ans (Depuis 2005) dans l'harmonisation des diplômes de l'union européenne (UE) avec le système LMD (Licence Master Doctorat) à vocation professionnelle et de recherche, est essentiellement tourné vers la formation d'hommes d'actions, capables d'assurer une gestion efficace des hommes d'une part et d'autres part des projets pour qu'ils soient performants et atteignent les buts pour lesquels ils ont été conçus.

C'est dans cette optique que le CESAG a mis un accent particulier sur l'alternance enseignement théorique et stages pratiques.

Ce dernier volet de la formation (stage pratique) prévoit, pour chaque stagiaire manager, un stage de fin de cycle qui peut revêtir la forme d'une mission dans une organisation.

D'une durée de 3 mois au plus, il s'insère dans un souci de contact et d'ouverture avec le monde économique et professionnel.

Il permet de mettre à la disposition des entreprises ou projets, des cadres immédiatement opérationnels et répondant à leurs besoins réels.

La mission en entreprise permet au stagiaire manager de :

Consolider sa connaissance de l'organisation, de ses mécanismes de fonctionnement et de sa stratégie de développement ;

Contribuer positivement au fonctionnement de l'organisation en réalisant pour le compte de celle-ci une étude de projet dans le secteur eau / assainissement dans une optique conceptuelle suivie de recommandations concrètes.

Et, c'est dans ce cadre que nous avons été accueillis en stage de fin de cycle, au Cabinet EDE (Environnement Déchets Eaux) dans le projet PDA Ziguinchor (Plan Directeur d'Assainissement).

La répartition de notre stage en deux phases répondait à notre préoccupation de vouloir nous familiariser aussi bien à l'univers du cabinet EDE qu'à celui des projets privés et publics (BAD par FAE avec l'ONAS), d'études de développement comme le PDA Ziguinchor.

C'est dans cette dernière étude que nous avons pu nous confronter à la réalité des projets d'études aussi bien au stade de leur conception jusqu'à l'étude économique et financière dans le secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta des ménages de la ville de Ziguinchor.

En effet, travaillant avec le Directeur de projet, le chef de projet PDA Ziguinchor et avec l'équipe des experts nationaux et internationaux du projet, des termes de référence nous ont été proposés pour réaliser la conception d'un projet de développement dans le secteur assainissement à Ziguinchor intitulé « Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor » Projet d'étude financée par la Facilité Africaine de l'Eau (FAE) de la Banque Africaine de Développement (BAD).

L'intérêt de cette étude est double et reflète l'objectif pédagogique du stage dans une organisation surtout dans la conception des projets de développement dans le secteur d'assainissement sur les eaux usées et excréta.

Cet objectif, permet d'une part de confronter la théorie à la pratique et d'en tirer les enseignements nécessaires à l'exercice futur de la profession de gestionnaire de projet dans un contexte socio-culturel africain.

D'autre part, il vise l'amélioration des outils de gestion, de management des projets en particulier les outils de conception des projets de développement.

Le choix du thème est donc intimement lié à l'importance qu'accordent les responsables du projet et encadreurs pédagogiques du CESAG aux effets produits des projets sur la population et la collectivité locale du point de vue des objectifs fixés par les TDR d'une part et d'autre part à la l'évaluation du stagiaire à la maîtrise des étapes de la conception d'un projet dans le contexte eaux usées et excréta domestiques.

En effet, le PDA Ziguinchor est l'une des études de projets dont la finalité est de contribuer à la lutte contre la pauvreté et à l'accès à l'assainissement des ménages selon les systèmes autonomes, semi collectifs et collectifs pour atteindre les objectifs du millénaire de développement (OMD) au Sénégal.

De plus, il se place parmi les grandes études qui vont animer la vie rurale, sociale, sanitaire et éducative au Sénégal.

C'est dans ce contexte qu'il a été initié la présente étude pour juger la conception du dit projet en matière de lutte contre la pauvreté par l'accès à un système d'assainissement des eaux usées et excréta adéquat.

La présente étude n'a pas la prétention d'évaluer tous les effets positifs produits par le projet sur les populations bénéficiaires et la collectivité locale à travers sa conception mais donner une démarche de base pour tout concepteur de projet dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta domestiques.

Néanmoins, elle entend évaluer les différentes étapes indispensables de la conception d'un projet de développement dans un secteur bien précis qui est l'assainissement spécifiquement eaux usées et excréta. Certaines connaissances primordiales sont à retenir pour permettre une certaine visibilité des interventions menées sur le terrain et avoir une méthodologie très claire du modèle conceptuel.

Par ailleurs, l'Assemblée générale de l'ONU a décidé, le 20 décembre 2006, de proclamer 2008 Année internationale de l'assainissement (résolution 61/192). Elle a prié le Département des affaires économiques et sociales de servir d'instance de coordination pour l'Année. La célébration de l'Année internationale était l'une des recommandations du Plan d'action Hashimoto lancé par Conseil consultatif sur l'eau et l'assainissement auprès du Secrétaire Général de l'ONU en mars 2006 au 4^{ème} Forum mondial de l'eau.

Pour l'heure, le secteur de l'assainissement devient incontournable car un environnement mal assaini est la cause de nombreuses maladies et d'autres phénomènes représentant un véritable danger pour les générations avenir.

C'est pourquoi, plusieurs institutions étatiques, ONG, et Cabinets se sont déclarés volontaires pour sauver la planète dans les siècles avenir.

Au Sénégal, Le Cabinet EDE a pour rôle de proposer à toute entité (les services techniques, les sociétés nationales, ou particuliers) des systèmes d'assainissement appropriés, des programmes d'éducation à l'hygiène, en prenant en compte l'environnement physique et humain.

Pour aller plus loin dans les recherches, plusieurs centres professionnels, d'études et de recherches contribuent à la formation de jeunes cadres pour les projets de développement en Afrique de l'Ouest, parmi ceux-ci : le CESAG.

Il regorge en son sein l'ISMEO qui forme les gestionnaires de projet avec un DESS /Master 2 en Gestion de projets.

Ce Master2 prépare à l'ensemble des métiers liés au management de projet. Il vise à apporter aux apprenants un complément de formation de haut niveau, à finalité professionnelle, leur permettant d'acquérir non seulement les connaissances générales et techniques nécessaires à la conception, à la gestion, à la supervision, à l'évaluation et à l'audit des projets d'entreprise et de développement, à l'analyse financière et économique des projets de développement, mais aussi le savoir-faire et le savoir-être propres à la fonction de Responsable de Projet.

L'application des outils de la gestion des projets dans le secteur de l'assainissement donne encore une plus grande expertise à la lutte contre

la pauvreté et un grand défi dans le contexte du développement durable du patrimoine mondiale.

L'assainissement est indispensable à la santé humaine : il est le progrès médical le plus important depuis 1840, d'après un questionnaire aux lecteurs du *British Medical journal*.

Un meilleur assainissement réduit le Choléra, les vers, les diarrhées, la pneumonie et la malnutrition, entre autres, qui provoquent des maladies et la mort de millions de personnes.

Aujourd'hui, 2,6 milliards de personnes parmi lesquelles près d'un milliard d'enfants vivent sans accès à un assainissement de base.

Toutes les secondes, un enfant meurt des suites d'un assainissement médiocre. Cela signifie 1,5 million de décès pouvant être évités chaque année.

De nos jours, l'actualité sur les données statistique de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) dans les OMD (Objectifs du Millénaire de Développement) précisent que :

- le taux de mortalité des enfants de moins de cinq (5) ans a baissé de 27%.
- le taux mondial de mortalité maternelle est resté stable avec 400 décès pour 100 000.

- 27 pays enregistrent une baisse de 50% de décès dus au paludisme

- la population ayant accès à l'eau potable a progressé de 10%

Pour s'inscrire dans cette vision de réduction du nombre de personnes, n'ayant pas accès à l'assainissement en Afrique ; mettre en place un modèle de conception de projet de développement dans ce secteur sera un outil concret pour convaincre les bailleurs à voir les actions concrètes et effets directs et indirects produits dans le financement des projets dans le secteur de l'assainissement.

C'est pourquoi, se lancer dans la maîtrise de la conception de projet à la rentabilité financière et économique dans le secteur assainissement sera un moyen pour l'analyste financier et économiste de contribuer au développement du patrimoine mondial.

LISTE DES TABLEAU

Tableau 1 : Cadre logique selon le modèle ACDI	24
Tableau 2 : Source : Alain Morel à l’Huissier dans le cadre du programme gestion durable des déchets et de l’assainissement urbain	28
Tableau 3 : Assainissement amélioré et non amélioré selon les OMD	32
Tableau 4 : Tableau d’accès à l’assainissement selon l’ONU	33
Tableau 5 : Type de traitement des eaux usées selon le rapport DCO/DBO5 [RADOUX, 1995]	40
Tableau 6 : Avantages et inconvénients des techniques d’études de la demande	46
Tableau 7 : Phasage entre cycle de vie du projet et l’étude d’impact environnemental	60
Tableau 8 : Présentation du tableau de l’EFF	66
Tableau 9 : Exemple de tableau d’investissement / renouvellement	67
Tableau 10 : Amortissement des investissements	75
Tableau 11 : Schéma de financement	76
Tableau 12 : Remboursement des emprunts	76
Tableau 13 : Tableau des Ressources et emplois de fonds	78
Tableau 14 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude des besoins	95
Tableau 15 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude institutionnelle et organisationnelle	96
Tableau 16 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude sociale	97
Tableau 17 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude technique	97
Tableau 18 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude d’impact environnemental	98
Tableau 19 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude financière	98
Tableau 20: Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l’étude économique (méthode des effets)	99
Tableau 21 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau des tests de sensibilité	99
Tableau 22 : Tableau d’opérationnalisation des étapes	100
Tableau 23 : Chronogramme des phases	118
Tableau 24 : Matrice des corrélations sous SPAD	130

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : la démarche de l'étude.....	18
Figure 2 : Les quatre (4) phases du cycle de projet	22
Figure 3 : Le cycle de projet	23
Figure 4 : Source Hydro conseil	27
Figure 5: Critères et méthodes	44
Figure 6 : SCHEMA DU MODELE DE L'ETUDE.....	104
Figure 7 : Piste de solution.....	123
Figure 8 : Présentation des résultats de l'étude des besoins	131
Figure 9 : Présentation des résultats de l'étude organisationnelle	133
Figure 10 : Présentation des résultats de l'étude institutionnelle.....	133
Figure 11 : Présentation des résultats de l'étude sociale.....	135
Figure 12 : Présentation des résultats de l'étude technique	136
Figure 13 : Présentation des résultats de l'étude d'impact environnemental.....	138
Figure 14 : Présentation des résultats de l'étude financière.....	139
Figure 15 : Présentation des résultats de l'étude économique	141
Figure 16 : Présentation des résultats de l'étude des tests de sensibilité	142

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	3
INTRODUCTION-PREAMBULE	7
1. PROBLEMATIQUE	9
2. OBJET DE L'ETUDE	13
3. OBJECTIFS DE L'ETUDE	13
3.1. Objectif général.....	13
3.2. Objectifs spécifiques.....	13
4. INTERET DE L'ETUDE.....	14
4.1. Intérêt pour le pays : Le Sénégal.....	14
4.2. Intérêt pour le Cabinet EDE (Environnement Déchets Eaux)	15
4.3. Intérêt pour le CESAG (Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion).....	15
4.4. Intérêt pour les populations Ziguinchoroises.....	15
4.5. Intérêt pour le Stagiaire.....	16
5. DELIMITATION DU CHAMPS DE L'ETUDE	16
6. DEMARCHE DE L'ETUDE	16
7. PLAN DE L'ETUDE	18
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE	20
CHAPITRE 1 : METHODOLOGIE / CADRE THEORIQUE	20
1.1 Définition des concepts clés de projet	20
1.1.1 La notion de projet	20
1.1.2 Caractéristiques des projets.....	20
1.1.2.1 Généralités sur les deux catégories de projet.....	20
1.1.2.2 Aspects essentiels des projets de développement.....	21
1.1.2.3 Projets particuliers.....	21
1.1.3 Notion de Cycle de vie de projet.....	22
1.1.4 La notion de conception d'un projet :	22
1.1.5 Notion de Cadre Logique de projet	24
1.1.5.1 Présentation du cadre logique.....	24
1.1.5.2 Intérêt et utilisation du cadre logique :	25
1.1.5.3 Limites du cadre logique	25
1.1.5.4 Démarche de construction du cadre logique :	25
1.2 Définition des concepts clés dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	26
1.2.1 Notion de projet d'assainissement dans le contexte des eaux usées et excréta	26
1.2.2 Définition de concepts clés d'assainissement des eaux usées et excréta	34
1.2.2.1 Définition de l'assainissement autonome selon le CREPA.....	34
1.2.2.2 Définitions des concepts clés « eaux usées et excréta » et généralité sur la collecte des eaux usées et excréta.....	37
1.2.2.2.1 Notion d'eaux claires.....	37
1.2.2.2.2 Notion d'eaux noires	38
1.2.2.2.3 Notion d'eaux grises.....	38
1.2.2.2.4 Notion d'eaux domestiques	38
1.2.2.2.5 Notion d'eaux industrielles.....	38
1.2.2.2.6 Généralité sur la collecte des eaux usées.....	38
1.3 Les étapes de la conception d'un projet.....	42
1.3.1 Etudes des besoins : concept théorique et spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	42

1.3.1.1	Concept théorique.....	42
1.3.1.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	46
1.3.2	Etude institutionnelle et organisationnelle	47
1.3.2.1	Concept théorique.....	47
1.3.2.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	49
1.3.3	Etude sociale	49
1.3.3.1	Concept théorique.....	49
1.3.3.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	50
1.3.4	Etude technique	51
1.3.4.1	Concept théorique.....	51
1.3.4.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	54
1.3.5	Etude d'impact environnemental	59
1.3.5.1	Concept théorique.....	59
1.3.5.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	62
1.3.6	Etude financière.....	63
1.3.6.1	Concept théorique.....	63
1.3.6.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	81
1.3.7	Etude économique	82
1.3.7.1	Concept théorique.....	82
1.3.7.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	93
1.3.8	Etude des tests de sensibilité	93
1.3.8.1	Concept théorique.....	93
1.3.8.2	Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta	93
1.4	Définition et choix des sources de vérification au niveau des étapes de conception d'un projet	94
1.4.1	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude des besoins	95
1.4.2	Indicateurs clés et variable à étudier au niveau de l'étude institutionnelle et organisationnelle	96
1.4.3	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude sociale	96
1.4.4	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude technique.....	97
1.4.5	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude d'impact environnemental	98
1.4.6	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude financière	98
1.4.7	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude économique (méthode des effets)	99
1.4.8	Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude des tests de sensibilité..	99
1.4.9	Opérationnalisation des étapes par principe et méthode, critère et sources d'information	100
1.5	Précision du problème central et question de recherche	101
1.6	Modèle d'analyse de l'étude	101
1.6.1	Conception du modèle d'analyse	101
1.6.1.1	Les objectifs de la recherche	101
1.6.1.2	Le modèle de conception d'un projet de développement	102
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE		105
2.1	Présentation du secteur eau / assainissement	105
2.1.1	Cadre politique	105
2.1.2	La lettre de Politique Sectorielle	106
2.1.3	Les défis et les contraintes actuelles du sous secteur de l'assainissement	107
2.2	Rappel des données contractuelles.....	108
2.3	Contexte et justification de l'étude	108

2.4	Présentation du maitre d'ouvrage : l'ONAS	109
2.4.1	Statut juridique	109
2.4.2	Organisation	109
2.4.3	Mission	110
2.4.4	Ressources financières de l'ONAS	110
2.5	Présentation du maitre d'œuvre : le groupement EDE / PECHER	110
2.5.1	Présentation du Cabinet EDE	110
2.5.2	Présentation du Cabinet PECHER	111
2.6	Présentation du Bailleur de fonds : FAE / BAD	112
2.6.1	Présentation de la BAD	112
2.6.2	Présentation de la FAE	113
2.6.3	Nature du financement du Projet PDAZ par la FAE	115
2.7	Présentation de l'étude du Projet Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor-Sénégal PDAZ	116
2.7.1	La justification de l'étude du PDAZ	116
2.7.2	Les objectifs du PDAZ	116
2.7.3	Résultats attendus	117
2.7.4	Méthodologie de l'étude du Projet PDAZ	117
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS		
.....		128
CHAPITRE 1 : PRESENTATION DES RESULTATS		128
1.1	Rappel méthodologique de l'étude	128
1.2	Méthodologie d'analyse et traitement des données	128
1.2.1	Méthodologie d'analyse de l'étude	128
1.2.2	Traitement des données	129
1.2.3	Les difficultés rencontrées	129
1.2.4	Les enseignements tirés	129
1.3	Présentation des résultats de l'étude du PDAZ par rapport aux différentes étapes de la conception et le choix des sources de vérification du modèle d'analyse (variables à étudier, indicateurs clés, méthodes et principes, critères et sources d'information)	129
1.4	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude des besoins	131
1.4.1	Constat	131
1.4.2	Analyse des points forts et points faibles	131
1.5	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude institutionnelle et organisationnelle	133
1.5.1	Constat	133
1.5.2	Analyse des points forts et points faibles	134
1.6	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude sociale	135
1.6.1	Constat	135
1.6.2	Analyse des points forts et points faibles	135
1.7	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude technique	136
1.7.1	Constat	136
1.7.2	Analyse des points forts et points faibles	137
1.8	Présentation des résultats de l'étude d'impact environnemental	138
1.8.1	Constat	138
1.8.2	Analyse des points forts et points faibles	138

1.9	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude financière.....	139
1.9.1	Constat.....	139
1.9.2	Analyse des points forts et points faibles.....	139
1.10	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude économique.....	141
1.10.1	Constat.....	141
1.10.2	Analyse des points forts et points faibles.....	141
1.11	Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape du test de sensibilité.....	142
1.11.1	Constat.....	142
1.11.2	Analyse des points forts et points faibles.....	142
CHAPITRE 2 : RECOMMANDATIONS.....		143
2.1	Recommandations par rapport à l'étude des besoins.....	143
2.2	Recommandations par rapport à l'étude institutionnelle et organisationnelle.....	144
2.3	Recommandations par rapport à l'étude sociale.....	144
2.4	Recommandations par rapport à l'étude technique.....	144
2.5	Recommandations par rapport à l'étude d'impact environnemental.....	144
2.6	Recommandations par rapport à l'étude financière.....	145
2.7	Recommandations par rapport à l'étude économique.....	147
CONCLUSION.....		152
BIBLIOGRAPHIE		
WEBOGRAPHIE		
ANNEXES		

INTRODUCTION-PREAMBULE

En Afrique subsaharienne plus qu'ailleurs, les pays se heurtent à de terribles difficultés en voulant assurer au plus grand nombre l'accès à une source d'eau potable et à un système d'assainissement adéquat. La région est en retard par rapport au reste du monde sur le plan des objectifs de développement pour le Millénaire (ODM) relatifs à l'approvisionnement en eau et l'accès à l'assainissement, qui visent à réduire de moitié d'ici 2015 le pourcentage de la population n'ayant pas accès à une source d'eau potable et à un système d'assainissement de base.

Malgré certains progrès remarquables enregistrés en direction des ODM, le continent dans son ensemble a besoin d'une mobilisation plus ciblée sur les objectifs mondiaux.

La plupart des pays africains ont élaboré des plans d'action dans l'optique d'atteindre les ODM sur l'approvisionnement en eau et l'assainissement, mais ces plans n'existent souvent que sur le papier et ne sont ni portés par les pays, ni activement mis en œuvre.

En outre, le manque de concordance entre les différents plans nationaux fait qu'il est difficile pour les responsables politiques de mesurer et de suivre les progrès. Face à ce constat, un processus de recadrage national des actions dirigées sur ces ODM a été engagé à l'échelle du continent par le Conseil des ministres africains chargés de l'eau (AMCOW), sous la forme de feuilles de route, pour aider la réalisation de ces objectifs et permettre d'exploiter davantage les enseignements tirés, et d'élaborer des mécanismes d'appui mieux adaptés. Les feuilles de route ont été conçues comme des schémas de planification et comprennent des programmes d'investissements stratégiques visant à mettre les plans nationaux actuels en phase avec les ODM et à les accélérer.

Si l'on en juge par la stratégie nationale et la manière dont elle est mise en œuvre, le Sénégal a de bonnes chances d'atteindre les ODM en ce qui concerne l'approvisionnement en eau, avec des perspectives moins bonnes pour l'assainissement. En 2004, le taux de couverture de la population s'établissait à 75 % pour l'accès à une source d'eau potable (64 % en milieu rural, 90 % en milieu urbain) contre 33 % pour l'assainissement (17 % en milieu rural et 57 % en milieu urbain). Pour atteindre les ODM, il faudra pratiquement doubler le nombre d'habitants supplémentaires desservis chaque année, et multiplier par près de 4 le nombre d'habitants supplémentaires ayant accès chaque année à un système d'assainissement.

Il faut noter que le Sénégal a défini une stratégie, un programme d'investissements et un plan d'action pour atteindre les ODM, en accordant une attention importante à la mobilisation des ressources. Les moyens financiers anticipés en provenance des fonds publics (budget et autres) sont proches des besoins d'investissements prévisibles, en particulier si l'on considère le rôle confié aux entreprises privées dans le domaine de l'approvisionnement en eau, tant en milieu urbain que rural. Ce n'est toutefois pas le cas pour l'assainissement et l'hygiène en milieu rural et urbain, pour lesquels les engagements financiers planifiés sont minimes.

C'est pourquoi, au Sénégal, des tentatives de solutions ont été menées par le gouvernement et les partenaires au développement depuis les années 1970.

Ainsi ont vu le jour, plusieurs études de projets de toutes sortes ayant un seul et même objectif commun depuis les années 1979 : **l'accès à l'assainissement.**

C'est dans cette optique de recadrage que l'étude du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ) a été mise en place.

Elle aura pour vocation l'état des lieux et servira comme feuille de route d'assainissement général à fin de participer au progrès des objectifs en matière d'eau et d'assainissement des OMD.

En effet, dans le cadre de son programme d'hydraulique urbaine, la Direction de l'hydraulique et de l'assainissement à l'issue d'une consultation restreinte internationale a confié au groupement EDE / PECHER le soin de mener l'étude du Plan Directeur d'Assainissement (PDA) de la ville de Ziguinchor au Sénégal.

Cette étude est financée par la Facilité Africaine des Eaux (FAE) de la Banque Africaine de Développement (BAD).

Le présent projet vise, dans le cadre de la recherche de solutions sur les questions liées aux problèmes d'assainissement de la ville de Ziguinchor à :

- La mise en place d'état des lieux actuel de l'assainissement des eaux usées et excréta et la proposition de solutions viables;
- La mise en place d'une stratégie d'évacuation des eaux pluviales pour l'assainissement des eaux pluviales ;

Ainsi, **le présent mémoire vise**, dans le cadre de la recherche pour le projet suivant les Termes de Références (TDR) du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ) **à la Conception d'un projet de développement dans le secteur eau / assainissement spécifiquement aux eaux usées et excréta domestiques.**

1. PROBLEMATIQUE

La problématique de notre recherche concernant le sous secteur assainissement de nos jours, est une question de la démarche conceptuelle des projets d'assainissement des eaux usées et excréta des ménages.

C'est ainsi, que l'on doit poser les problèmes liés à l'assainissement des eaux usées et excréta des ménages, à d'autres facteurs, qui influencent le bien être de l'homme dans son environnement en vue de trouver une solution pour y remédier.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – santé : Problématique et solution envisageable**

Un service inadéquat à l'assainissement des eaux usées et excréta affecte la santé de tous les membres de la famille mais pas de façon équitable.

Les enfants de 0 à 6 ans sont les plus touchés et menacés par les maladies causées par les eaux usées et excréta.

En Afrique, vu que la majeure partie des enfants jouent dans un environnement sans mesure d'hygiène et de précaution concernant leur état de santé ; les femmes sont les premières mises à de rudes épreuves dans le cas d'hospitalisation de leurs enfants.

Elles doivent passer une grande partie de leur journée et leur temps à rester à côté de leurs enfants alors qu'elles pourraient s'adonner à l'éducation ou à des activités de formation telles que : la formation NTIC (Nouvelles Technologies d'Information et de communication) ou de loisirs tant mérités, à des activités économiques pour le développement du Sénégal.

Les hommes (pères de familles) quant à eux se trouvent entraînés de faire des dépenses excessives d'hospitalisation alors que ces revenus pourraient servir à des investissements encore plus bénéfiques ou rentables pour leur ménage.

Par ailleurs, il est la principale cause des épidémies liées à l'eau auxquelles les populations des pays en développement souffrent énormément.

Par conséquent, une conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta sera un moyen de résoudre les problèmes de santé liés à ce mauvais système.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – Transmission des maladies liées aux eaux usées et excréta : Problématique et solution envisageable**

Un service inadéquat à l'assainissement des eaux usées et excréta est la source de transmission des maladies. En effet, l'élimination sans précaution et sans hygiène de matières fécales humaines infectées entraîne la contamination du sol et des sources d'eau.

Certaines espèces de mouches et de moustiques peuvent ainsi trouver des lieux propices à la ponte, à la reproduction et même se nourrir sur les déjections à l'air libre et propager l'infection.

Ces déjections attirent également les animaux domestiques, les rongeurs et autres nuisibles qui les répandent et ajoutent encore aux risques de maladie. En outre, cela crée parfois des nuisances insupportables tant pour la vue que pour l'odorat.

Il existe un certain nombre de maladies liées à la présence d'excréta et d'eaux usées qui sont courantes dans les pays en développement; on peut les classer selon le cas en maladies transmissibles ou non transmissibles.

Ces principales maladies transmissibles sont les infections intestinales et les helminthiases, notamment le choléra, la typhoïde et la paratyphoïde, la dysenterie, la diarrhée, l'ankylostomiase, la schistosomiase ou bilharziose, et la filariose.

Par conséquent, une conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta sera un moyen de lutte et d'éradication des problèmes liés à ce mauvais système.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – hygiène : Problématique et solution envisageable**

Un service inadéquat à l'assainissement des eaux usées et excréta est un facteur non favorable à l'hygiène. En effet, c'est l'homme lui-même qui est le principal réservoir de la plupart des maladies qui l'affectent. La transmission de maladies véhiculées par les excréta d'un hôte à un autre.

Une mauvaise hygiène domestique ou individuelle, révélée par des voies de transmission qui impliquent les aliments et les mains, peut souvent compromettre, voire réduire à néant, les avantages que la santé publique serait à même de tirer d'une meilleure élimination des excréta.

La plupart des voies de transmission des maladies liées aux excréta sont les mêmes que pour les maladies d'origine hydrique, puisqu'elles dépendent de la transmission oro-fécale (maladies à transmission hydrique et maladies à transmission par manque d'ablutions) ou sont liées à la pénétration d'un organisme à travers la peau (maladies à support hydrique avec hôtes aquatiques ou à support tellurique mais sans transmission oro-fécale ou encore maladies transmises par un insecte vecteur qui se reproduit sur les excréta ou dans les eaux sales).

Le fait d'encourager un enseignement de l'hygiène tenant compte des diverses cultures vient largement compléter un meilleur accès à des services d'assainissement en vue de réduire la récurrence des maladies d'origine hydrique dans les pays en développement. Le fait de fournir des installations sanitaires séparées par sexe dans les écoles peut accroître l'efficacité de l'enseignement de l'hygiène ainsi que la participation scolaire des filles. Les campagnes de sensibilisation du public sur les liens entre l'assainissement, l'hygiène et la santé peuvent être efficaces pour ce qui est de modifier les comportements. La création de « clubs d'assainissement » locaux, qui encouragent la santé et l'hygiène, peut également être encouragée.

Par conséquent, une conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta sera un moyen de prévention et à l'éducation hygiénique et aux problèmes liés à ce mauvais système.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – VIH / SIDA : Problématique et solution envisageable**

Un service inadéquat à l'assainissement des eaux usées et excréta est la source de mortalité rapide des personnes atteintes du VIH / SIDA. En effet, le développement de l'Afrique étant menacé par le VIH SIDA, les personnes infectées ont un système immunitaire affaibli, ce qui augmente chez elles la sévérité des infections et la fréquence de mortalité due aux infections causées par les maladies liées à l'eau et à un service d'assainissement inadéquat.

En Afrique Sub-saharienne, plus de femmes que d'hommes sont infectées par le VIH SIDA. Ce taux élevé d'infection chez les femmes a des suites dévastatrices pour la santé et le bien être des familles entières.

Par conséquent, une conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta sera un moyen de contribution curative et de lutte contre la mortalité rapide des personnes atteintes du VIH / SIDA concernant les problèmes liés à ce mauvais système.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – Besoins des populations des pays en développement : Problématique et solution envisageable**

Un service inadéquat à l'assainissement des eaux usées et excréta est la source d'expression des besoins réels des populations et autorités étatiques des pays en développement.

En effet, plusieurs facteurs expliquent ces besoins qui sont :

- l'offre, la demande et la gestion des services d'assainissement des eaux usées et excréta ;
- l'organisation du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta ;
- l'institutionnalisation du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta ;
- les croyances fortes socioculturelles des populations des pays en développement concernant l'assainissement des eaux usées et excréta ;
- le choix et l'acceptation de la technologie la plus appropriée concernant l'assainissement des eaux usées et excréta ;
- le modèle financier ou équilibre financier mise en œuvre concernant l'assainissement des eaux usées et excréta ;
- les effets économiques engendrés par l'assainissement des eaux usées et excréta pour le bien être des collectivités locales ;
- l'éducation, information, communication et l'approche participative utilisées dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta ;
- les sensibilités liées à la pérennité du bien être social des populations des pays en développement par rapport aux services d'assainissement des eaux usées et excréta.

Par conséquent, le problème de conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta devient indispensable à la résolution des besoins exprimés selon les différents facteurs énoncés plus haut.

- **Assainissement des eaux usées et excréta – conception des projets de développement des eaux usées et excréta**

En faisant l'état des lieux de l'assainissement en Afrique sub-saharienne, en 1990, **le taux de couverture en assainissement basique en Afrique subsaharienne était inférieur à 37%, et tend même malheureusement à diminuer aujourd'hui encore.** Aujourd'hui, les systèmes d'épuration sont quasiment absents, les effluents sont donc rejetés directement dans le milieu naturel. On estime à presque 5 points, la perte de PIB qui pourrait être due à l'absence d'assainissement (scolarité des enfants, impact sur l'environnement).

Côté investissement, les dépenses publiques des pays africains **pour l'assainissement représentent 0,5% du PIB** pourtant ils **consacrent cinq à dix fois plus d'argent pour l'armement.** A ce rythme, les OMD (Objectifs du Millénaire pour le Développement) pour l'assainissement basique, déjà modestes en eux-mêmes, ne seraient pas atteints avant 2076 !

Concernant l'assainissement pluvial, partie intégrante de l'assainissement urbain, les grandes villes, faute d'urbanisation maîtrisée, connaissent des problèmes croissants. Les inondations ont

des impacts majeurs tant sur le plan humain qu'économique (à Casablanca et aussi Ziguinchor par exemple).

Très peu de pays africains disposent d'une stratégie nationale d'assainissement. Rares sont ceux qui arrivent à mobiliser les investissements requis pour atteindre les OMD.

Cet état des lieux est très préjudiciable à tous les niveaux (santé, économie, dignité humaine...). A ce titre, l'on ne pouvait pas savoir que les Londoniens jetaient autrefois les excréta directement à travers les fenêtres. Au 21^e siècle, les habitants de Nairobi se débarrassent aussi des leurs dans la rue, dans des sacs en plastique dénommés « toilettes volantes ». Cette situation, au-delà de ses conséquences sur l'environnement ou la santé publique, constitue une véritable atteinte à la dignité humaine.

Non seulement, l'Afrique subsaharienne est loin d'atteindre les OMD mais en plus, elle n'est pas dans la bonne direction pour le faire.

Comme le disait Victor Hugo¹ dans les misérables « l'égout, c'est la conscience de la ville », ce qui veut dire que l'assainissement reflète le niveau de développement en Afrique.

Pour cela, il existe différents obstacles à l'amélioration de l'assainissement qui peuvent être répertoriés :

- les choix politiques et les priorités nationales et locales sont absents, cette défaillance se traduisant notamment par une mauvaise affectation des ressources
- les pays africains ont tendance à copier les modèles de décentralisation des pays développés alors que les collectivités locales n'en ont pas les moyens techniques, humains ou financiers. Ce constat circule d'ailleurs dans tous les congrès.
- le service est invisible aux yeux des citoyens et peu « porteur » pour les élus (par rapport à la voirie par exemple)
- le secteur est complexe car il fait appel à plusieurs domaines (santé, environnement, urbanisme...)
- de nombreuses solutions sont extra-sectorielles
- les choix technologiques ne sont pas toujours très adaptés et les mêmes erreurs sont reproduites
- les surcoûts sont difficiles à financer et non acceptés par les populations croulant déjà sous le poids de factures d'eau non négligeables (au Maroc et au Sénégal notamment)
- les bienfaits ou les méfaits de l'assainissement ne sont pas immédiats et ne sont mesurables qu'à des échelles importantes d'espace (celle du bassin versant par exemple) et de temps (plusieurs générations).

En général ce qu'il faut retenir c'est que les modèles conceptuels des projets de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta en Afrique Sub-saharienne étaient calqués sur celui des pays du nord et non sur les réalités des pays du sud.

Ainsi, bien que certains projets aient été conçus dans ce sous secteur en question, ils n'ont pas été pérennisés faute d'appropriation et adaptation aux besoins réels des populations (principales bénéficiaires) des milieux ou zones concernées par le projet.

¹ Source : Victor Hugo dans les Misérables

- **Problématique de la conception des projets de développement du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta**

A travers toutes ces difficultés énoncées plus haut, la problématique de notre étude pose le problème d'élaboration d'une bonne conception des projets de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta ; auquel nous devons trouver des solutions possibles aux différentes questions suivantes :

1. Comment faire pour améliorer la conception des projets de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta ?
2. Quelles sont les pratiques en matière de conception de projet du dit sous secteur ?
3. Quelles sont les principales contraintes ?
4. Quelle recommandation peut-on faire pour améliorer la conception des projets de ce sous secteur en question ?

2. OBJET DE L'ETUDE

Ce mémoire a pour objet de présenter un modèle de conception de projets de développement adapté au sous secteur assainissement spécifiquement sur les eaux usées et excréta domestiques.

Le projet qui constitue le cadre contextuel de notre étude est le Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ).

Il a débuté en **Octobre 2008** pour une **durée de 22 mois**. Il est financé par la **FAE** (Facilité Africaine de l'Eau) de la **BAD** (Banque Africaine de Développement). L'étude est réalisée par le Groupement de **bureau d'étude EDE/ PECHER** tandis que **l'ONAS** (Office National de l'Assainissement) en est le maître d'ouvrage.

3. OBJECTIFS DE L'ETUDE

3.1. Objectif général

L'objectif général de cette étude est de contribuer au développement du sous secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta à travers la conception d'un projet de développement.

3.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de l'étude sont de:

- Décrire les étapes de l'étude de la conception d'un projet dans le sous secteur d'assainissement des eaux usées et excréta ;
- Décrire les concepts et la méthodologie de l'élaboration des projets du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta;
- Concevoir et proposer une modélisation de projets du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta;

- Identifier et présenter les indicateurs pertinents au niveau des différentes étapes de la conception des projets du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta;
- Faire des recommandations si possibles par rapport à l'étude du PDAZ.

4. INTERET DE L'ETUDE

Les intérêts de cette étude sont nobles et ils sont illustrés à travers les différentes parties prenantes.

4.1. Intérêt pour le pays : Le Sénégal

Le Sénégal est un pays à l'origine formateur de cadres africains ; il a été depuis le temps colonial une terre de formation des premiers présidents des pays de l'Afrique de l'Ouest avec ses prestigieuses écoles comme William Ponty et autres.

Après les indépendances des pays de l'Afrique de l'Ouest, il continue avec le Centre Africain d'Etude Supérieures en Gestion (CESAG) qui bénéficie d'une notoriété sous régionale par son leadership.

Ainsi, avec la rareté des ressources financières destinées aux services de l'aide au développement, le gouvernement et les bailleurs de fonds ont besoin plus d'informations financières, économiques et une amélioration sanitaire pertinentes sur la mise en place de projets dans le secteur eau / assainissement conformément aux objectifs fixés des OMD.

Pour cela, ce mémoire se veut de fournir des informations pertinentes relatives à la conception de projet dans le sous secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta réalisé par un diplômé de la Première Promotion des Masters Professionnels en Sciences de Gestion option Gestion des Projets de Développement (MPSG2-GP) du Système LMD (Licence Master Doctorat) sur une étude dont bénéficiera la population ziguinchoroise.

4.2. Intérêt pour le Cabinet EDE (Environnement Déchets Eaux)

Le cabinet EDE est un bureau d'Etudes Générales, en environnement, eaux et déchets, d'Ingénierie, de Conseils, Expertise, de Mesures in Situ, de réalisation et de gestion des ouvrages. Le cabinet EDE offre une large gamme de services dans les domaines d'expertises qui reflètent l'excellence et la notoriété de ses fondateurs. Dans une perspective de développement durable, et consciente de l'urgence de préserver et de mettre en valeur l'environnement, le cabinet EDE développe, en concertation avec ses partenaires, des projets dans le plus grand respect des ressources physiques et humaines.

En effet, l'expertise du Cabinet EDE ira encore plus loin de par sa maîtrise des outils de la conception de projets de développement adaptée dans son secteur d'activité en évolution (l'étude des projets de développement du secteur assainissement) sera une compétence distinctive et complémentaire pour sa croissance avenir dans la partie « étude financière et économique par la méthode des effets ».

Par conséquent il bénéficiera d'une expertise interne ; ce qui sera une plus-value pour lui et une compétence complémentaire et supplémentaire.

4.3. Intérêt pour le CESAG (Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion)

L'objectif visé était de doter les pays membres d'une école communautaire capable de former des gestionnaires efficaces tout en tenant compte des réalités de l'environnement africain. Entré en activité en 1985, le CESAG s'est imposé comme la principale grande école de formation en management en Afrique francophone au Sud du Sahara.

Mais jusqu'à ce jour, les questions relatives à la modélisation de la conception de projets dans le sous secteur de l'assainissement sont traitées dans les mémoires des stagiaires mais aucun d'entre eux n'a levé le voile sur ce volet eaux usées et excréta.

Cependant, la présente étude est un défi et a pour but de poser les jalons d'un approfondissement de la réflexion par d'autres stagiaires.

En tant que document de recherche appliquée, ce mémoire va servir d'étude de cas pour les besoins d'ordre pédagogique et renforcer ainsi l'expertise du CESAG sur les questions liées à la conception de projets dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

4.4. Intérêt pour les populations Ziguinchoroises

Cette étude leur permettra de passer en revue l'ampleur des défis que pose le sous secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta, de dégager leur priorité et de définir les voies et moyens qui leur permettront de participer à la prise des décisions les concernant et d'avoir le financement de projet dans ce sous secteur en question.

Elle présentera les bénéfices économiques qu'un projet d'assainissement peut apporter dans la région aux quels les bailleurs de fond s'intéresseront pour le bien être des populations Ziguinchoroises.

4.5. Intérêt pour le Stagiaire

Le CESAG, un centre de formation d'élites africaines fait partie des rêves de tous les étudiants africains, le secteur eau/assainissement fait partie des OMD auxquels tous les experts exercent leur savoir faire pour le développement de l'Afrique. C'est pourquoi, il serait plus avantageux en tant que manager et analyste de projet, à la mise en place d'un modèle de conception de projet de développement dans le sous secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta.

Ce choix sera pour le stagiaire une spécialité qui fera de lui un expert consultant en conception des projets de développement dans le sous secteur en question et un pion pour le développement de l'Afrique à travers les OMD (objectifs du millénaire de développement) et ce travail participe aussi à améliorer son expertise dans le domaine de la recherche et à favoriser son développement personnel.

Par ailleurs, il permettra à l'étudiant de maîtriser les outils de la conception de projets de développement et le langage dans ce secteur qui fera de lui un véritable spécialiste analyste et concepteur de projets dans le sous secteur en question.

Enfin, nous avons toujours eu au cours de nos trois années de formation au programme du système LMD en finance et gestion des projets de développement, un engagement et une motivation personnelle à apporter notre contribution, une fois dans une organisation au niveau national comme international, à la réflexion sur les problèmes de conception, de financement, de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation des projets (modélisation).

5. DELIMITATION DU CHAMPS DE L'ETUDE

Pour une question de lisibilité l'étude se limitera uniquement à la conception du projet PDAZ sur le volet eaux usées et excréta domestiques.

Ainsi, la population à l'étude se limitera aux ménages domestiques de la ville de Ziguinchor.

Cette délimitation de l'étude nous permettra d'acquérir les véritables besoins des populations principales bénéficiaires du Projet.

Par conséquent, notre échantillon se limitera sur celui de l'enquête ménage du projet PDAZ.

6. DEMARCHE DE L'ETUDE

La démarche adoptée pour exécuter à bien la présente étude est articulée autour de **trois étapes** :

Etape1 : collecte de données d'information à l'élaboration du modèle théorique lié à la conception d'un projet de développement selon la formation reçue au CESAG ainsi que la revue de littérature sur le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta qui nous serviront dans le cadre théorique de notre étude et le choix des indicateurs au préalable (partie théorique académique)

- Revue documentaire de la littérature qui a consisté en une étude de documents au niveau de l'Internet, de la bibliothèque du CESAG ; les mémoires d'études sur l'assainissement des étudiants de l'Université Cheick Anta Diop de Dakar (UCAD) ; la revue de la littérature sur les schémas directeurs du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta (Groupe des écoles EIER et ETSHER de Ouagadougou au Burkina Faso) ;

- Revue de la littérature sur les ouvrages d'assainissement des eaux usées et excréta ;
- La revue de la littérature sur les études de projets déjà réalisés issues de la bibliothèque du Cabinet EDE
- Interviews avec le Directeur de mémoire Monsieur Traoré AHMADOU pour la validation du plan d'étude
- Les notes de cours (CESAG-EIER-ETSHER)

Etape 2 : Collecte de données d'information sur l'étude du PDAZ comme document pratique présentant les étapes de la conception de l'étude du projet PDAZ sur le terrain qui servira de situation de référence dans la présentation des résultats dans le cadre de notre étude auxquelles des recommandations seront faites (partie pratique du PDAZ).

- Les documents de réflexions menées au sein des institutions de financement FAE de la BAD avec l'équipe du projet, des publications relatives au secteur eau /assainissement dans le cadre du PDAZ.
- La prise de contact avec les responsables de l'étude du projet PDAZ. Elle a consisté en une explication des objectifs de l'étude, la stratégie et de la méthodologie à adopter ;
- Les interviews des experts du secteur eau / assainissement concernant le PDAZ;
- Les documents de rapport définitif par phase du PDAZ;
- L'analyse des fichiers du questionnaire du PDAZ et les résultats de l'enquête ménage
- l'analyse des étapes du PDAZ

Etape3 : La vérification du modèle de notre étude par la méthode de notation des variables, en comparaison du modèle théorique proposé de manière académique avec le projet PDAZ dans sa conception pour la présentation des résultats de notre modèle d'étude (partie résultat de l'étude).

- Mise en place d'un modèle de notation appelé « **Outil de vérification du modèle d'analyse (OVMA)** », à travers lequel, une série de notes (**0 = source de vérification non étudiée ; 0,5= source de vérification peu étudiée ; 1= source de vérification bien étudiée**) est attribuée aux variables à chaque étape de la conception de projet de développement (volet eaux usées et excréta). La saisie des données sous SPAD selon les notes attribuées et l'ACP par la suite pour cibler les variables fortement corrélées qui feront l'objet d'analyse au niveau de la présentation des résultats. Ces variables seront déterminées, présentées dans la première partie de l'étude ; traitées et analysées dans la deuxième partie de l'étude. Elles nous permettront d'apprécier la méthodologie de la conception des projets de développement sur le volet eaux usées et excréta pratiquée sur le terrain.

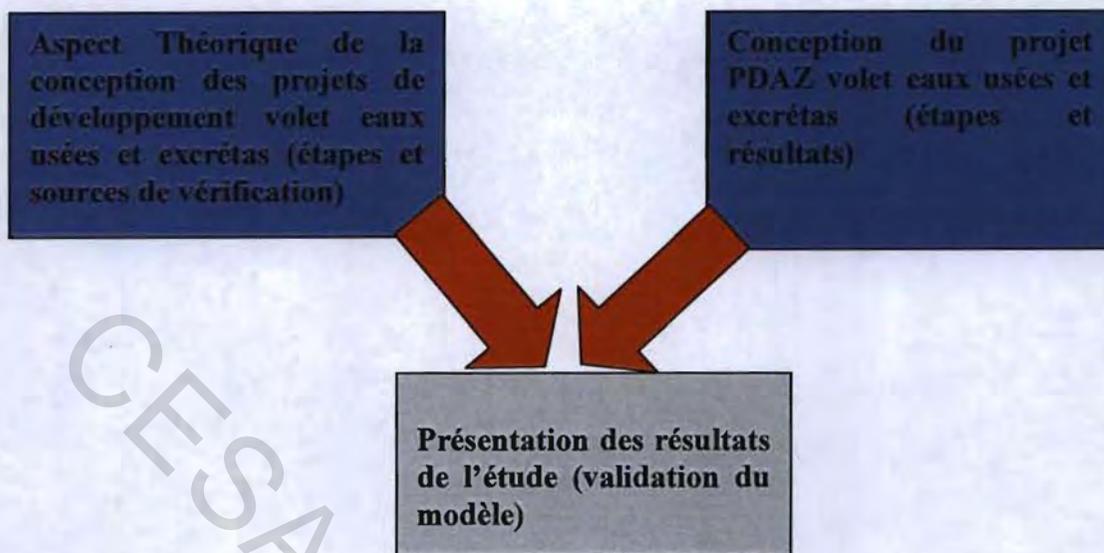


Figure 1 : la démarche de l'étude

7. PLAN DE L'ETUDE

La présente étude comprend, outre la présentation générale et la conclusion, deux parties articulées autour de quatre (04) chapitres.

- La première partie est la présentation de la méthodologie, le cadre théorique et le contexte de l'étude.
- La deuxième partie est la présentation des résultats de l'étude et à la formulation des recommandations.

CEP

PREMIERE PARTIE
CADRE THEORIQUE ET
CONTEXTE DE L'ETUDE

LIOTHEQUE

PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

CHAPITRE 1 : METHODOLOGIE / CADRE THEORIQUE

1.1 Définition des concepts clés de projet

1.1.1 La notion de projet

Comme les projets sont les éléments les plus identifiés au processus de développement dans un pays, nous croyons nécessaire d'aborder une définition générale de ce qui est un projet avant de le décortiquer dans ses différentes étapes dans le contexte d'assainissement des eaux usées et excréta.

MM. B. CHADENET et John A. KING dans « Qu'entend-on par projet de la Banque Mondiale ? »² donnent la définition suivante :

« Un projet est un ensemble optimal **d'actions à caractères d'investissement** fondé sur **une planification** sectorielle globale et cohérente grâce auquel une combinaison définie de ressources humaines et matérielles engendre un développement économique et social d'une valeur déterminée.

Les éléments d'un projet doivent être définis avec précision quant à leur nature, leur emplacement et leur déroulement.

Les ressources nécessaires sous forme de fonds, de matières et de main d'œuvre, ainsi que les revenus escomptés tels que réduction de coûts, d'accroissement de production et développement des institutions, sont estimés à l'avance. Les coûts, et revenus sont calculés **en termes financiers et économiques** ou s'il n'est pas possible de les quantifier, définis avec une précision qui permette de formuler un jugement raisonné sur ce que doit être l'ensemble optimal de ces actions ».

1.1.2 Caractéristiques des projets

1.1.2.1 Généralités sur les deux catégories de projet

Selon le but, on peut distinguer deux catégories de projets : les projets productifs ou industriels et les projets de développement³.

Les projets productifs ont une influence structurelle et immédiate sur le service tandis que **les projets de développement sont sensés produire des effets économiques et sociaux, mesurables ou non mesurables, qui répondent aux objectifs des plans nationaux en matière de répartition des revenus, l'amélioration de la qualité de la vie (éducation, santé etc....).**

Partant de cette définition l'accent sera mis alors sur **les projets de développement pour les besoins du thème car les projets d'assainissement des eaux usées et excréta** ont pour objet la mise en place d'infrastructures et de services adéquats pour le bien être des populations.

² Finances et Développement N°3, Septembre 1972.

³ Pinheiro João de Deus, Commission européenne : Analyse financière et économique des projets de développement, Luxembourg, office des publications officielles ; 1997,PXXVI.

Cependant certains projets de développement cherchent à intégrer des activités génératrices de revenus ; l'effet positif est souhaité chez les bénéficiaires (social).

On distingue aussi, la subdivision des projets selon les secteurs :

- projet primaire (relatif à l'agriculture),
- projet secondaire (relatif à l'industrie),
- projet tertiaire (relatif au tourisme, au commerce) et
- projet quaternaire (l'éducation, santé), l'intégration de plusieurs sous secteurs dits prioritaires où s'applique le PTI (Programme Triennal d'investissement) verra ces considérations bientôt dépassées au Sénégal.

1.1.2.2 Aspects essentiels des projets de développement

Par analogie au projet, le projet de développement a généralement les caractéristiques suivantes :

- Relation entre demandeur (maître d'ouvrage) et réalisateur (maître d'œuvre),
- Les acteurs : le(s) bailleur(s), l'équipe de projet, l'Etat et les autres fournisseurs de produits ou services,
- La nouveauté et l'unicité du projet,
- Le délai,
- Les coûts,
- Le cycle de vie (sera détaillé au point suivant),
- L'environnement.

1.1.2.3 Projets particuliers

De plus en plus, on parle de projet pilote, de grappe de projets ou de projets liés.

✓ Projet lié :

L'installation d'un projet peut entraîner la création d'autres projets en amont ou en aval du projet initial.

L'ensemble projet lié projet initial est appelé Grappe de projets.

✓ Projet pilote :

Les bailleurs de fonds, souvent interviennent avec un projet limité dans une zone.

En phase d'expérimentation, l'évaluation concluante permettra de généraliser ce projet « pilote » dans d'autres localités.

La participation relativement limitée des organismes donateurs aux grands projets explique la promotion des projets pilotes.

1.1.3 Notion de Cycle de vie de projet

Toutefois, selon **J. Davidson Frame**⁴, le cycle de vie du projet de développement passe par quatre phases : la conception, la planification (recherche dirigée, essais de sécurité), l'exécution (pilotage) et la terminaison (désengagement –réception).

Pour les besoins du thème à étudier l'accent sera mis sur la conception.

A noter que l'identification de projet de développement, les méthodes techniques et la planification sont des équations souvent vite résolues.

Aujourd'hui, par souci de qualité et de fidélisation des clients, on distingue ces quatre (4) phases du cycle de projet :

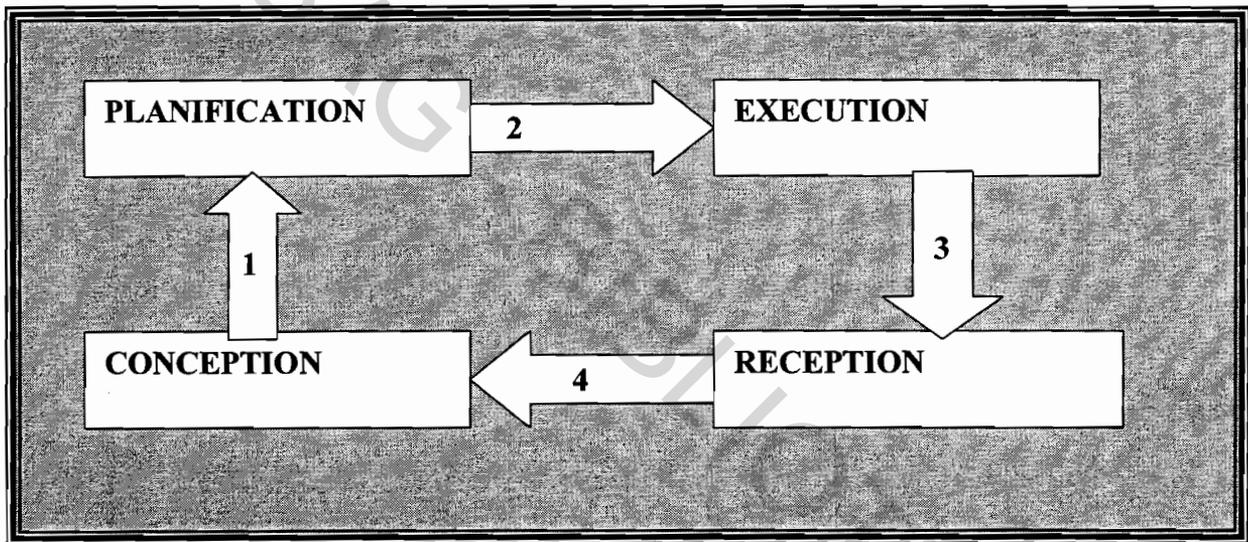


Figure 2 : Les quatre (4) phases du cycle de projet

1.1.4 La notion de conception d'un projet :

Elle consiste à :

- Déterminer les conditions, les besoins, les contraintes locales et les variables de changements sociaux qui affecteront la conception du projet
- l'analyse des pré-conditions
- l'analyse des variantes
- l'analyse de faisabilité
- les plans de « deuxième ligne »
- l'adhésion des intervenants

⁴ Davidson J. Frame : le nouveau management de projet, Paris , AFNOR, édition française, 1995 ; P 11

L'analyse de faisabilité :

Elle consiste à :

- une analyse des besoins
- une analyse technique
- une analyse sociale
- une analyse organisationnelle et institutionnelle
- une étude d'impact environnemental
- une analyse financière
- une analyse économique

Figure 1 : Le Cycle de Projet

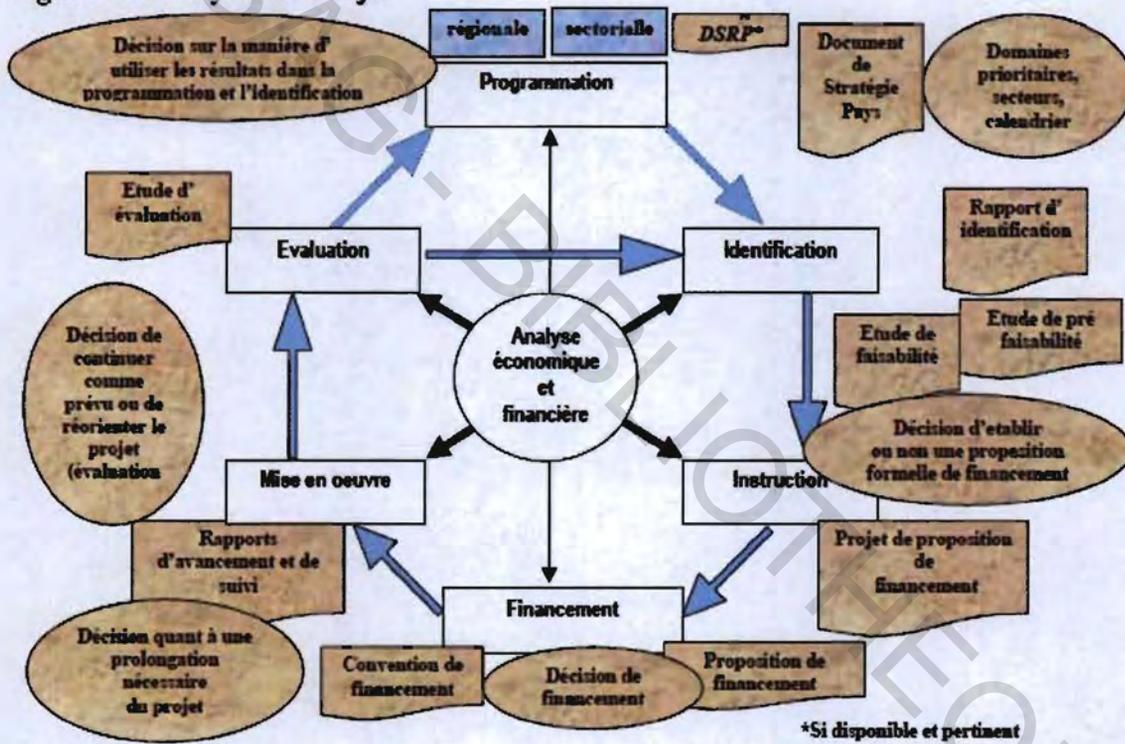


Figure 3 : Le cycle de projet

L'analyse du projet permet d'appréhender la complexité d'un projet, mais surtout d'identifier les différents organismes responsables, les tâches qui leur seront normalement assignées et d'indiquer à chaque fois à l'analyse de projet les éléments sur lesquels il devrait normalement faire un jugement.

On pourrait considérer les principales étapes comme étant les suivantes⁵ :

- a) l'identification
- b) la préparation **Conception**
- c) l'appréciation (évaluation ex-ante)
- d) la sélection
- e) la réalisation
- f) la fermeture ou suite au projet
- g) l'évaluation ex-post

1.1.5 Notion de Cadre Logique de projet

Le cadre logique est un outil de gestion de projet créé en 1970 par un bureau d'études sous l'égide de l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) pour répondre aux besoins de planification, de gestion et évaluation des projets.

Depuis 1975, il fait partie intégrante du système de gestion du cycle de projet de plusieurs pays et organismes d'aide au développement.

1.1.5.1 Présentation du cadre logique

Selon les Organismes d'Aide au Développement, le Cadre logique est schématisé par une matrice 4x4 ou 5x4 (c'est-à-dire 4 lignes et 4 colonnes ou 5 lignes et 4 colonnes)

Exemple de matrice du Cadre logique selon le modèle de l'ACDI (Agence Canadienne de Développement International)

Résumé Narratif	Indicateurs Objectivement Vérifiables (IOV)	Moyens de Vérification (MV)	Conditions Critiques
Finalité			
But			
Extrants			
Intrants			

Tableau 1 : Cadre logique selon le modèle ACDI

⁵ Notes de cours de M. TRAORE Ahmadou Master 2 Gestion des projets de développement-CESAG-2008.

Le cadre logique permet de :

- Clarifier les liens logiques entre les objectifs et sous objectifs d'un programme ou projet ;
- Identifier les indicateurs de réalisation de ces objectifs ;
- Identifier les conditions extérieures qui peuvent influencer l'atteinte des résultats attendus.

1.1.5.2 Intérêt et utilisation du cadre logique :

Le cadre logique est indispensable à toutes les étapes du cycle de projet :

- ✓ A l'étape de planification, le cadre logique :
 - permet à l'équipe de voir si le projet a inclu tout ce qui est nécessaire pour atteindre l'objectif global
 - présente les objectifs de façon explicite et compréhensible
- ✓ A l'étape d'exécution, il :
 - permet à l'équipe de se mettre d'accord sur les objectifs et résultats à atteindre
 - permet de suivre et de mesurer l'état d'avancement des réalisations
- ✓ A l'étape d'évaluation, il permet de :
 - dresser les bases d'une évaluation
 - tester la validité des hypothèses
 - faire des recommandations aux décideurs

1.1.5.3 Limites du cadre logique

Le cadre logique ne peut pas garantir seul la réussite du projet. Celle-ci dépend de la capacité technique de l'équipe et du sérieux mis dans l'application de la méthode. Conçu à un moment donné du cycle du projet, le cadre logique reflète les préoccupations et les connaissances de cette période. Il faudra donc l'adapter en fonction de l'évolution de la situation.

1.1.5.4 Démarche de construction du cadre logique :

Il n'ya pas une seule méthode valable pour élaborer un cadre logique. Cependant, voici une façon pratique de construire le cadre logique selon un processus en 8 étapes :

1. Identifier l'objectif spécifique du projet
2. Définir les résultats permettant d'atteindre cet objectif
3. Identifier les activités nécessaires pour obtenir les résultats
4. Formuler les objectifs globaux auxquels le projet doit contribuer
5. Définir les conditions critiques pour chaque niveau en commençant par les activités
6. Identifier les IOV pour chaque niveau
7. Identifier pour chaque IOV les moyens de vérification (MV)
8. Valider le cadre logique.

Pour la suite de l'étude nous allons nous inspirer des notions de recherche d'indicateurs (IOV et MV) que nous allons adapter à notre modèle de conception de projet.

1.2 Définition des concepts clés dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

1.2.1 Notion de projet d'assainissement dans le contexte des eaux usées et excréta

Pour mieux définir ce qu'est un projet d'assainissement des eaux usées et excréta ; selon l'article de **Christophe Le Jallé, Denis Désille** programme *Solidarité Eau (pS-Eau) pour le Partenariat Français pour l'Eau (PFE)*, plateforme des acteurs français du secteur de l'eau intervenant à l'international dans « Relever le défi de l'assainissement en Afrique, une composante clé de gestion des ressources en eau » donne quelques clés pour mettre en œuvre une filière d'assainissement des eaux usées et excréta.

Il stipule que dans l'approche classique de l'assainissement, inspirée des pratiques des pays développés, on oppose fréquemment les filières collectives (le réseau d'égouts) aux filières individuelles (les systèmes autonomes tels que latrines et fosses septiques), les deuxièmes étant considérées comme des solutions transitoires en attendant la mise en place généralisée du réseau.

Les habitants sont déclarés assainis quand ils disposent d'un raccord à un réseau d'égouts ou d'une installation sanitaire autonome. Or le service public de l'assainissement, quand il existe, ne s'occupe généralement que du réseau, étant entendu que les autres installations sont considérées comme relevant uniquement des habitants.

En fait, ni le réseau, ni les systèmes autonomes ne couvrent à eux seuls l'ensemble des problèmes posés par les déchets liquides dans la ville : l'assainissement n'est pas qu'affaire d'égouts et de latrines. L'assainissement doit répondre simultanément à **trois objectifs**, faisant chacun appel à des **solutions techniques et financières différenciées** :

- ✓ Améliorer les **conditions sanitaires des ménages** : ce maillon amont des installations de collecte (des eaux vannes et eaux usées) répond aux questions d'hygiène domestique,
- ✓ Améliorer la **salubrité des quartiers** : c'est le maillon intermédiaire de l'évacuation (des résidus non traités sur place : eaux usées et produits de vidange) qui répond aux questions d'hygiène urbaine, et
- ✓ Eviter la **dégradation de l'environnement** : c'est le maillon aval de l'épuration des produits évacués des quartiers qui répond aux questions d'hygiène de l'environnement.

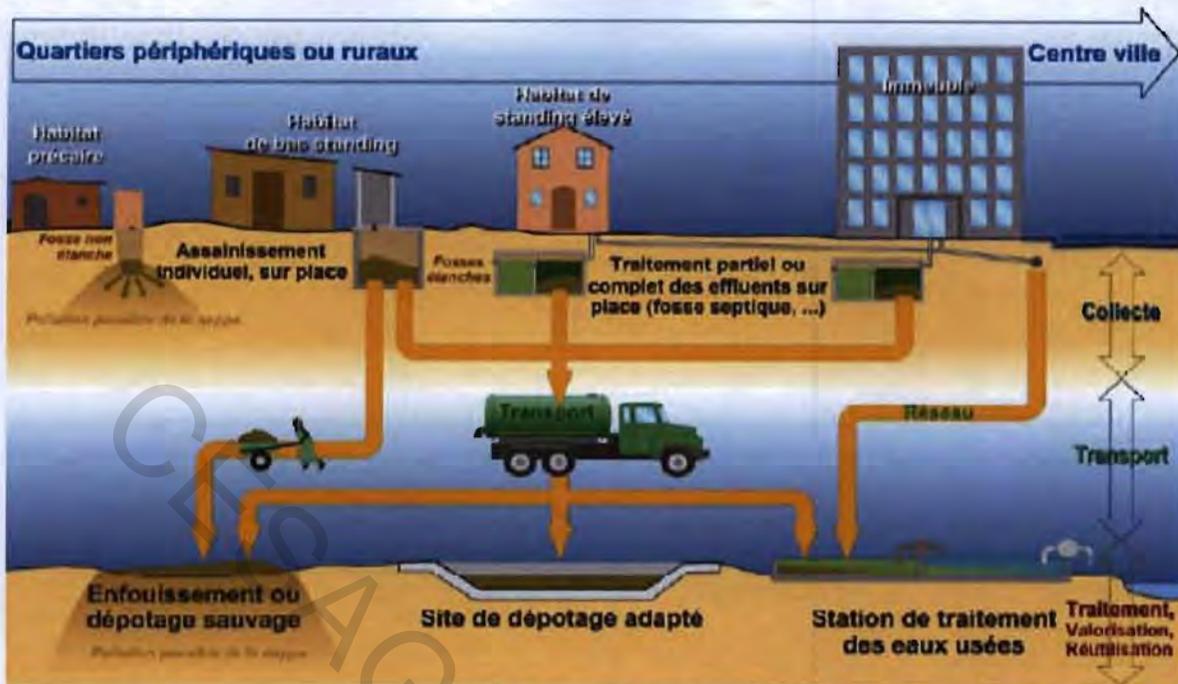


Figure 4 : Source Hydro conseil⁶

✓ *Le maillon amont : l'accès à un système d'assainissement*

Le maillon amont de l'assainissement regroupe toutes les préoccupations liées à la collecte des excréta et eaux usées domestiques produits par les habitants et leurs activités.

Les objectifs de ce maillon sont à la fois sanitaires (isoler et maîtriser les risques de contamination sanitaire), urbains (au sens de l'urbanité, c'est-à-dire l'apprentissage de la vie ensemble, notamment en termes de propreté visuelle et symbolique) et environnementaux (isoler et contrôler les risques de pollutions diverses sur place).

Les moyens de répondre à ces objectifs passent par *des installations sanitaires autonomes ou raccordées à un réseau*. Ces installations peuvent être individuelles ou semi-collectives.

Conséquences de la débrouillardise des habitants laissés à eux-mêmes, ainsi que de leurs conditions de vie extrêmement diverses, les systèmes autonomes présentent sur le terrain les formes techniques les plus variées, parmi lesquelles il est parfois malaisé de se retrouver.

Désormais considérés comme les formes d'assainissement de l'avenir immédiat en Afrique parce qu'étant les seuls capables de répondre rapidement aux politiques de développement massif de l'assainissement, ces systèmes suscitent des recherches importantes dont la variété des interrogations et innovations reflètent directement la variété des situations urbaines.

Vers une simplification typologique des installations autonomes

Exploitant une masse considérable d'enquêtes, une recherche menée dans le cadre du programme «gestion durable des déchets et de l'assainissement liquide» a mis en évidence que les systèmes autonomes les plus courants se déclinent finalement autour de 5 types d'installation, et que l'habitant n'améliore pas son équipement selon une progression continue mais plutôt par «saut technologique» d'un type à un autre. L'observation de ces choix et comportements peut simplifier la conception des programmes d'assainissement.

⁶ Programme GDDA, A 01 « Les entreprises de vidange mécanique des systèmes d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines (Mauritanie, Burkina Faso, Sénégal, Bénin, Tanzanie, Ouganda) », B. Collignon Hydroconseil, septembre 2002, 50 p. www.pseau.org/epa/gdda

Caractéristiques des types d'installation sanitaire autonome les plus courants				
1	2	3	4	5
WC extérieurs Simple trou Pas de chasse d'eau Pas de toit Fosse sèche Pas de puisard	WC extérieurs Simple trou Pas de chasse d'eau Fosse sèche	Simple trou Toit Fosse surtout revêtue	A la turque Chasse d'eau Toit Fosse revêtue	WC intérieurs Cuvette à l'anglaise Chasse d'eau Fosse revêtue ou septique Puisard

Tableau 2 : Source : Alain Morel à l'Huissier dans le cadre du programme gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain

Vers une diversité de systèmes autonomes semi-collectifs

D'autres recherches ont permis d'insister sur la diversité potentielle de formes semi-collectives d'assainissement autonome, par exemple :

Les latrines publiques, situées dans des espaces publics fortement fréquentés, les latrines communales, équipements partagés par des groupes de familles locataires d'habitat social dans des quartiers denses, les latrines familiales, plus petites et concernant entre 5 et 8 familles.

Face à l'insuffisance de capacités financières ou à une forte densité de l'habitat populaire, cette diversité technologique permet d'aborder l'assainissement selon plusieurs niveaux possibles d'action collective ou semi-collective, en matière de conception et de financement de l'investissement, d'une part, et d'entretien et financement de l'entretien, d'autre part.

A la lumière de ces observations, il semble désormais plus pertinent de viser, dans les politiques d'assainissement, l'accès généralisé des ménages à l'assainissement plutôt que, de façon plus restrictive, leur équipement individuel en assainissement.

✓ **Le maillon intermédiaire : l'évacuation hors des quartiers**

Le maillon intermédiaire de l'assainissement regroupe les préoccupations d'évacuation des résidus recueillis et non traités sur place : eaux usées ou boues de vidange.

L'objectif de ce maillon est de déconnecter la phase « collecte » des déchets liquides de la phase « traitement » des pollutions, dans les situations où il est reconnu que le traitement ne peut plus se faire uniquement sur place pour des raisons de saturation du milieu physique.

Selon la densité, ou inversement l'hydraulicité, des résidus à évacuer hors des quartiers, le mode d'évacuation fera appel à un réseau d'égouts ou une flotte de véhicules (mécanisés ou, le plus souvent, encore manuels) de vidange.

La gestion des boues de vidange : révélation d'un marché en évolution accélérée

Jusqu'à présent, en matière d'assainissement autonome, on s'est surtout intéressé aux technologies (types de latrines améliorées, de puisards...) et au comportement des ménages face à ces technologies. De manière plus novatrice, des recherches se sont focalisées sur le maillon qui suit la fosse de réception des déchets liquides et ont révélé des évolutions très récentes – fin de la décennie 1990 – et d'une ampleur insoupçonnée.

Le maillon de la vidange mécanique peut désormais être identifié de façon visible en tant que :

- -maillon technique (extraction des résidus liquides des fosses d'installation autonome et évacuation hors des quartiers),
- -maillon institutionnel (avec ses intervenants spécifiques, publics ou privés),
- -et surtout, marché économique (avec l'identification précise de la demande et l'identification précise de l'offre, ainsi qu'avec des comportements de marché en termes de fixation des prix et d'organisation du secteur économique).

Reflétant autant l'inadaptation des opérateurs publics que le changement des comportements urbains, ce marché – évalué à un million d'euros par an par tranche d'un million d'habitants – est en pleine construction (sa croissance dépasse largement la croissance démographique) mais de façon inégale selon les villes. Là où il s'est fortement développé, on constate un transfert massif de la vidange manuelle vers la vidange mécanique, même chez les familles pauvres.

En se développant et en se structurant en dehors de toute stratégie publique volontariste, ce marché économique révèle la remarquable capacité d'adaptation et d'innovation sociale du secteur privé (exemple de l'instauration d'une Place du marché de la vidange dans certaines villes).

L'intervention publique, tout en s'attachant à rester légère face à ce marché qui sait s'organiser seul, peut néanmoins être bénéfique par une certaine réglementation des prix (qui peut stabiliser le marché et favoriser l'innovation) et, surtout, par le défrichage de solutions pour les « zones d'ombre » et pour le maillon suivant du traitement des boues.

Les « zones d'ombre » identifiées sont généralement des villes de moins de 30 000 habitants (mais parfois plus) et les vieux quartiers denses et à voirie étroite, souvent inaccessibles aux camions, et qui abritent quand même, en moyenne, un peu plus de 10% de la population des grandes villes. La persistance de ces situations, ainsi que le fait que les moyens mécaniques ne peuvent pas toujours aspirer le fond trop dense des fosses, expliquent que la vidange manuelle a encore de beaux jours devant elle, en complément des entreprises de vidange mécanique.

En conclusion, on constate aujourd'hui que le secteur privé est capable (dans beaucoup de villes déjà) d'organiser le maillon de l'évacuation de façon fiable, autonome et pérenne, avec peu d'intervention publique. En retour, l'amélioration de ce maillon rend crédibles les systèmes autonomes comme solutions adéquates pour l'assainissement des ménages et justifie d'autant mieux la présentation de l'assainissement urbain selon des maillons successifs.

Pistes d'innovation en matière de réseau d'égouts

L'accent désormais mis sur les systèmes autonomes, comme solutions majeures et immédiates à explorer pour l'accès des populations urbaines africaines à l'assainissement, ne doit pas pour autant rayer le réseau d'égouts des solutions potentielles au service des politiques d'assainissement.

Les difficultés rencontrées par les réseaux s'expliquent souvent par l'organisation institutionnelle qui encadre leur gestion. Par exemple, dans le cas de réseaux construits en même temps que les lotissements qu'ils équipent (Cameroun, Côte d'Ivoire), leur avenir juridique et institutionnel est demeuré flou, ce qui a compromis leur entretien sur les plans technique et financier, puis leur appropriation par les populations raccordées en raison de leurs dysfonctionnements répétitifs et croissants.

A l'inverse, le réseau d'égouts de Moshi (Tanzanie) s'inscrit dans une politique d'extension conjointe des réseaux d'eau et d'assainissement, conduite par un outil institutionnel original, municipal et autonome, de gestion de l'eau et de l'assainissement : la Moshi Urban Water and Sewerage Authority.

Le maillon « évacuation hors des quartiers » fait appel à deux familles différentes de modalités techniques : l'évacuation périodique par vidange ou l'évacuation permanente par réseau. La première famille est en train de connaître une grande évolution, grâce à des innovations surtout entrepreneuriales. Par contre, la deuxième famille fait l'objet de peu d'investigations novatrices. Pourtant des pistes existent, comme le réseau à faibles dimensions dont on connaît peu d'expériences importantes en Afrique en dehors de celles de Rufisque, à Dakar.

L'association d'un tel réseau, connecté en aval de systèmes d'assainissement autonome, peut répondre à certaines situations urbaines denses et pauvres où le milieu physique est saturé.

Plutôt qu'une opposition entre systèmes autonomes et réseau d'égouts, l'innovation semble être dans leur complémentarité « maillon amont – maillon intermédiaire » pour imaginer des réponses à certaines situations urbaines contraignantes. Par exemple, l'utilisation astucieuse de certaines parties de système autonome (comme la décantation primaire ou le dégrillage) peut créer une interface protectrice entre l'habitant et le réseau.

Autre exemple, la mise en place de mini-réseaux d'égouts sur lesquels se brancheraient certains types d'installation autonome déjà en place peut permettre d'assainir un quartier dont la densification de l'habitat a saturé le milieu physique.

✓ *Le maillon aval : l'épuration des déchets liquides évacués*

Pour finir, le maillon aval regroupe les préoccupations d'épuration des produits de l'assainissement (eaux usées, boues de vidange), avec ou sans valorisation.

Le traitement de ces produits peut se faire sur place, à la parcelle, plus ou moins partiellement, ou bien, de plus en plus fréquemment, une fois que ces produits ont été évacués hors des quartiers.

Avec la diffusion et l'amélioration massive des systèmes autonomes d'assainissement, avec le développement accéléré des entreprises de vidange mécanique, les quantités de boues de vidange à traiter convenablement deviennent progressivement considérables.

Or ce dernier maillon de l'assainissement reste dans les faits le plus fictif et théorique, sur les plans de l'investissement technique et du montage financier. Objet de trop peu de réalisations durables (stations d'épuration rapidement en panne, lagunages de traitement en nombre confidentiel), chaque cas reste un cas particulier d'où il est déconseillé de trop extrapoler des enseignements.

La question désormais urgente du traitement des boues de vidange

Malgré l'ampleur et l'urgence du problème, les investigations en matière de traitement des vidanges sont encore à l'état embryonnaire ou expérimental. De façon plus générale, on constate que rares sont les villes qui disposent de sites de dépotage, que le traitement des boues est pratiquement inexistant, et que le dépotage clandestin reste très majoritairement répandu partout.

Si le secteur privé est parfois capable de proposer des solutions durables sur les plans technique et financier (exemple du lagunage payant et rentable de la société Sibeau à Cotonou, Bénin), seules l'implication centrale de la municipalité et une stratégie conduite de concert avec l'ensemble des intervenants concernés peuvent aboutir à une solution globale à l'échelle de la ville.

Le maillon aval du traitement reste le grand chantier des filières autonomes d'assainissement où doivent désormais s'engouffrer imaginations privées, volontés publiques et aides internationales au développement de l'assainissement domestique dans les villes africaines.

Soulignons que ce traitement peut se concevoir de façon conjointe et globale avec l'épuration des eaux d'égouts (exemple des sites de dépotage régulièrement installés le long des égouts qui mènent au lagunage général de Dakar), ainsi qu'avec leur valorisation agricole éventuellement.

Le traitement des eaux usées et, plus particulièrement, le lagunage : un décalage entre les besoins du terrain et les sujets qui motivent les professionnels

Commentant l'évaluation catastrophique des réseaux d'égouts de Yaoundé et des stations d'épuration (essentiellement à boues activées) associées, une récente recherche partage ces réflexions : « Le choix d'une méthode occidentale n'est pas le fruit d'une simple influence culturelle mais parfois d'une politique concertée avec le soutien financier et méthodologique des aides internationales » ; « Les premières manifestations de panne dans les stations ont dû plonger les cadres locaux dans une profonde perplexité : une station moderne, et quasi neuve, peut donc

dysfonctionner. Le traumatisme va au delà de la déconvenue du technicien : c'est un édifice culturel qui s'effrite ».

La définition de la notion d'accès à l'assainissement au sens des OMD

Lors du Sommet du Millénaire, tenu à New York en septembre 2000, les dirigeants des pays du monde se sont engagés pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Le Sommet Mondial sur le Développement Durable de Johannesburg de septembre 2002 dont le plan d'actions a entériné les Objectifs du Millénaire sur l'eau potable, a ajouté l'engagement de la Communauté Internationale de réduire de moitié, au plus tard en 2015, la proportion d'individus qui n'a pas accès à des **services adéquats d'assainissement**.

Les OMD, auxquels le Sénégal a souscrit, ont été répartis en huit objectifs, représentant les engagements pris pour réduire la pauvreté et la faim, et pour remédier à la mauvaise santé, aux inégalités entre les sexes, au manque d'instruction, au déficit d'accès à l'eau potable et à l'assainissement et à la dégradation de l'environnement.

Les objectifs spécifiques relatifs à l'assainissement font partie des objectifs généraux n°4 et surtout n°7, présentés ci-dessous⁷:

- OBJECTIF 4 : Réduire la mortalité des enfants de moins de 5 ans
CIBLE 5 : Réduire des deux tiers, entre 1990 et 2015, le taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans
INDICATEURS 13 : Taux de mortalité des enfants de moins de 5 ans, égale à la probabilité (exprimée en tant que taux par 1000 naissances vivantes) qu'un enfant né une année donnée ne meurt avant l'âge de 5 ans compte tenu des taux de mortalité actuels liés à l'âge
- OBJECTIF 7 : Assurer un environnement durable
CIBLE 10 : Réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable⁸
INDICATEURS 31 : Proportion de la population ayant accès à un système d'assainissement amélioré

Les critères permettant de caractériser l'accès à l'assainissement ont été développés par l'OMS et l'UNICEF dans le cadre du *Joint Monitoring Program for Water Supply and Sanitation (JMP)* initié au début des années 1990⁹ :

- Un système d'assainissement *amélioré* correspond à une « installation qui dans des conditions hygiéniques empêchent l'homme, l'animal ou l'insecte d'entrer en contact avec des excréta humains ».
- L'accès à l'assainissement est défini en termes de standard selon une gamme de technologies améliorées définie (cf. Tableau N° 3). Cette gamme n'est pas exclusive et peut être ouverte à des technologies définies localement.
- L'accès à l'assainissement est défini par l'usage d'un système privé ou partagé (mais pas public).

⁷ Voir les Objectifs Millénaire de Développement (OMD)

⁸ Cette définition "officielle" ne mentionne que l'approvisionnement en eau potable, sans mention explicite de l'assainissement. Pour voir apparaître le sous-secteur, il faut se référer à l'indicateur n°31, inclus dans la cible 10.

⁹ Core questions on drinking-water and sanitation for household surveys. World Health Organization and UNICEF, 2006

Le Tableau 3 présente les technologies reconnues comme "améliorées" et les distingue des technologies "non améliorées", ne répondant pas aux objectifs des OMD.

Assainissement "amélioré"	Assainissement "non amélioré"
Réseau de collecte des eaux usées	Collecte des excréta par seaux
Fosse septique	Latrines publiques non gérées
Latrine à chasse d'eau (avec siphon)	Latrines à puits ouvert
Latrine ventilée (VIP)	
Latrine à fosse avec dalle (Sanplat)	

Tableau 3 : Assainissement amélioré et non amélioré selon les OMD

Pour être efficaces, ces installations doivent en outre être bien construites et correctement entretenues. Une lecture stricte des OMD montre donc qu'il ne suffit pas que les populations "aient accès" à une installation d'assainissement (gestion des excréta et eaux usées) pour être considérées comme "servies" et décomptées dans les OMD. Il est également nécessaire que "les installations soient bien construites et correctement entretenues".

Standards OMD définis pour le Sénégal

Pour la zone urbaine, compte tenu du contexte actuel de l'habitat sénégalais et des comportements des ménages, les professionnels du secteur ont défini¹⁰ l'accès à l'assainissement amélioré comme devant satisfaire à la fois l'évacuation des excréta et des eaux grises.

Les technologies d'assainissement « améliorées » au Sénégal ont ainsi été définies comme étant les suivantes¹¹:

- **Assainissement collectif ou semi-collectif** : raccordement à un réseau d'évacuation collectif ou semi-collectif, connecté à une station d'épuration.
- **Assainissement autonome** : paquet minimum d'ouvrages remplissant ces exigences :
 - Fosse septique ou fosse étanche toutes eaux ;
 - Latrine à fosse ventilée (VIP) ou latrine à chasse manuelle (TCM) et bac à laver puisard (BALP).

Les critères OMD pour le Sénégal sont donc plus stricts que ceux définis par le JMP en deux points :

- Le recours à la latrine à simple fosse de type Sanplat est exclu ;
- La gestion des eaux grises doit être prise en compte.

Cette revue de la littérature décrit un peu les éléments clés du secteur durant la phase de préparation des projets de développement du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

Pour cela, nous allons présenter les caractéristiques des projets existants et la place de ceux issus du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

¹⁰ Principales conclusions de l'atelier de validation du rapport sur l'état des lieux de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement au Sénégal, Saly 24-25 septembre 2004

¹¹ Elaboration d'un document de stratégie pour la réalisation à l'horizon 2015 des objectifs du millénaire pour le développement - volume 1 : Etat des lieux, République du Sénégal, Ministère de l'agriculture et de l'hydraulique, Direction de l'hydraulique, décembre 2004

La définition de la notion d'accès à l'assainissement selon l'ONU

Les définitions de l'ONU sur l'accès à l'assainissement¹² sont les suivantes :

« installations améliorées d'assainissement »	« installations non améliorées d'assainissement »
Toilette à chasse d'eau en direction : d'un système d'égout, d'une fosse septique ou d'une fosse de latrine Latrine améliorée et ventilée Latrine avec dalle Toilette à compostage ❖ Dispositifs privatifs et qui empêchent le contact entre les excréta humains et les habitants	Latrine publique ou partagée Latrine traditionnelle (trou) Latrine suspendue (au dessus d'une rivière ou canal) Utilisation de seau ou container vidé manuellement Pas d'installation, défécation en plein air

Tableau 4 : Tableau d'accès à l'assainissement selon l'ONU

La définition de la notion d'accès à l'assainissement selon la stratégie française

En revanche, pour la stratégie française, l'assainissement « de base4 » est défini de façon plus extensive car il intègre des équipements partagés entre plusieurs ménages.

Il comprend un ensemble de dispositifs d'assainissement autonomes adéquats, respectant les critères suivants :

- ✓ Pour les eaux vannes et excréta :
 - l'infrastructure (dalle) est facile à utiliser et à nettoyer, elle limite les risques de contact avec les excréta ainsi que les facteurs de gêne (tuyau de ventilation contre les odeurs et les mouches) et favorise le confort des utilisateurs
 - la superstructure garantit l'intimité des utilisateurs et préserve leur dignité (porte), ainsi que son usage quelque soit les conditions météorologiques (toit)
 - la fosse doit être étanche ou sèche pour ne pas risquer de dégrader la ressource en eau souterraine
- ✓ Pour les eaux ménagères (cuisine, lessive, douche) : puisard ou fosse
- ✓ Existence d'un système de vidange et d'un lieu de dépotage/traitement des matières de vidange.

¹² OMS/UNICEF, Joint Monitoring Program, 2008, "Progress on drinking water and sanitation: special focus on sanitation"

1.2.2 Définition de concepts clés d'assainissement des eaux usées et excréta

1.2.2.1 Définition de l'assainissement autonome selon le CREPA

✓ Qu'est ce que l'assainissement ?

Action d'assainir, l'assainissement concerne aussi bien la gestion des eaux usées et excréta que celle des eaux pluviales, déchets solides et industriels.

C'est l'ensemble des stratégies utilisées par des habitants, responsables officiels ou non, pour pallier les problèmes posés par les excréta, les déchets solides et industriels et par la circulation d'eau excluant la production et la distribution d'eau potable.

Il est constitué de **deux volets essentiels** ; à savoir : **le volet assainissement collectif**, qui est le type réalisé pour une exploitation à grande échelle sur la base d'étude de faisabilité technique et économique surtout (réseaux d'égout, réseaux d'eaux pluviales, etc.) et **le volet assainissement autonome**.

• Le concept d'assainissement autonome

Définition :

Se présentant comme une alternative, l'assainissement autonome est l'ensemble des dispositifs à mettre en œuvre pour le traitement et l'élimination des eaux usées domestiques qui ne peuvent être évacuées par un système d'assainissement collectif en raison de la faible densité des habitants (guide technique de l'assainissement).

-Caractéristiques de l'assainissement autonome

L'autonomie de l'assainissement autonome concerne implicitement le fonctionnement de la technique (épuration des eaux), mais s'applique aussi à sa conception, à son financement, à sa mise en œuvre et son entretien.

Par son autonomie ainsi définie, l'assainissement autonome est souvent opposé à l'assainissement collectif, bien que la limite entre les deux systèmes ne soit pas toujours forcément bien identifiée.

Dans ce contexte, on parle:

-d'assainissement autonome individuel (ou d'assainissement non collectif) quand il s'agit de l'assainissement d'une maison individuelle qui utilise souvent le sol comme élément épurateur (puisards, certaines latrines, etc.) ;

-d'assainissement autonome groupé (ou d'assainissement semi-collectif) quand il s'agit de plusieurs habitations individuelles drainées par un réseau aboutissant à un système d'épuration, ou quand il s'agit de bâtiments collectifs ou de petites collectivités ; l'assainissement groupé n'utilise pas toujours le sol comme élément épurateur (le lagunage, le lit bactérien, la boue activée comme exemples de systèmes d'épuration en bout de chaîne).

Cette classification est elle-même caractérisée par des bornes nécessairement floues.

- **Les latrines dans l'assainissement autonome**

Définition d'une latrine :

C'est un lieu ou une construction, situé normalement à l'extérieur d'une habitation ou de tout autre bâtiment, destiné à recevoir et emmagasiner des excréta et quelquefois à en assurer le traitement. La latrine est le système d'assainissement le plus utilisé dans le monde.

Différents types de latrines appropriées sont utilisées dans le cadre de l'assainissement autonome. Ce type d'assainissement protège les espèces sensibles de la faune aquatique en évitant les phénomènes de concentration des rejets dans les petits cours d'eau. Aussi il est moins coûteux que l'assainissement collectif, puisqu'il rend caduque la construction des stations d'épuration. Lorsqu'un (1) gramme de matière fécale peut contenir 10 millions de virus, 1 million de bactéries, 1 millier de kystes de parasite et une centaine d'œufs de vers, **il va s'en doute dire qu'il faut trouver un système allant du stockage à l'élimination des excréta.**

-Description de quelques types de latrines

Il existe plusieurs types de latrines dont certaines sont adaptées et vulgarisées par des institutions comme le **CREPA**, dans le but d'améliorer les conditions de vie des populations et de résoudre les besoins en assainissement dans les pays en développement. Les systèmes d'égout conventionnels dont le fonctionnement est basé sur l'eau ont prouvé leur incapacité à résoudre les besoins en assainissement dans ces pays. Les technologies d'assainissement les plus communément utilisées aujourd'hui sont les toilettes à fosse et les toilettes à chasse d'eau.

-La latrine à simple fosse ou latrine traditionnelle

Il s'agit d'une simple planche ou dalle posée en travers une fosse de 2 m ou plus de profondeur. Le support doit s'appuyer sur un rebord suffisamment étanche pour que l'eau de surface ne rentre pas dans la fosse. Si les parois de la fosse risquent de s'ébouler, il faut un revêtement de protection. Toutefois, les joints verticaux seront laissés ouverts pour permettre l'infiltration des liquides dans le sol. Les excréments tombent directement dans la fosse par un simple trou à la turque ou un siège. C'est une simple fosse recouverte d'une dalle possédant un trou de défécation. Une cabine assurant l'intimité est nécessaire.

Avantages

- Ne coûte relativement pas cher
- Réalisable par l'utilisateur (surtout en milieu rural)
- N'a pas besoin d'eau pour fonctionner
- Facile à entretenir

Inconvénients

- Nuisance considérable à cause des mouches, insectes (et moustique si la fosse est humide)
- Mauvaises odeurs

-La latrine améliorée à fosse ventilée (VIP)

Elles sont appelées également latrines améliorées à fosse auto-ventilée (LAA). Le principe est d'éliminer ou de diminuer les nuisances (odeurs et mouches) qui entravent l'usage des latrines traditionnelles en prévoyant un tuyau vertical de ventilation appelé évent. Ce dernier est muni à

son sommet d'un grillage anti mouches. Le vent qui balaie le sommet du tuyau provoque un courant d'air ascendant entre la fosse et l'atmosphère extérieure et un courant d'air descendant entre la superstructure et la fosse à travers le trou de défécation.

Ce sont des latrines dont on ventile l'intérieur de la fosse à l'aide d'un tuyau débouchant au dessus du toit.

Avantages

- Relativement bon marché
- Réalisable par l'utilisateur
- N'a pas besoin d'eau pour fonctionner
- Facile à entretenir
- Pas d'odeur et pas de mouches
- Reçoit tout matériau de nettoyage anal (solide comme liquide)

Inconvénients

- Obscurité indispensable à l'intérieur de la cabine pour lutter contre les mouches
- Fonctionne bien lorsqu'elle est convenablement orientée au vent.
- Aucun obstacle (arbre et bâtiment) environnant ne doit dépasser la cheminée de ventilation.

Il existe deux types de ces latrines que sont : **les latrines VIP à fosse unique** et **les latrines VIP à double fosses ou multiples**.

• Les toilettes à chasse manuelle (TCM)

Une TCM se compose d'une cuvette et d'un siphon installés dans une superstructure ou cabine. Le siphon est relié à une fosse à l'aide d'une conduite. Dans certains cas, on peut installer sur la latrine un siphon, qui constitue un joint d'étanchéité, et donc on chasse les excréments par une quantité d'eau suffisante pour expulser les solides dans la fosse et rétablir le niveau du siphon. Ce siphon empêche les mouches, les moustiques et les odeurs de remonter de la fosse vers la cabine. La fosse peut être décalée de la cuvette au moyen d'un bout de tuyau ou d'une rigole couverte qui les relie l'une à l'autre. La cuvette d'une latrine à chasse d'eau est posée sur le sol au dessus du siphon pour recevoir les urines en offrant les conditions minimales d'hygiène et de propreté. Pour ces types de latrines la fosse peut être déportée ou non.

Avantages

- Relativement bon marché
- Pas d'odeur, ni mouches et moustiques
- Agréable à utiliser
- Peut être améliorée par un raccordement au réseau d'égouts au moment opportun
- 2 à 3 litres d'eau suffisent pour une chasse

Inconvénients

- Nécessité d'une bonne source d'eau
- Usage des produits solides pour le nettoyage anal est déconseillé (sauf papier)

Tout comme les **VIP il existe des TCM à fosse unique et à double fosse ou multiples**.

Dans une localité donnée, la réalisation des ouvrages de collecte des eaux usées se fera progressivement en fonction des objectifs assignés et du rythme de croissance et d'extension spatiale de l'agglomération considérée. Elle sera également envisageable dans cette localité en fonction de la demande réellement exprimée et des moyens technico-financiers disponibles.

- **Bref aperçu sur les eaux usées urbaines : définition et composition**

Les eaux usées urbaines sont des eaux résiduairees constituées des eaux usées domestiques, des eaux usées industrielles, des eaux usées agricoles et des eaux pluviales ou de ruissellement (*qui en sont les plus abondantes*). Ces différents types diffèrent entre eux sur le double plan qualitatif et quantitatif.

- **les eaux usées domestiques**

Les eaux usées domestiques sont composées des eaux vannes et des eaux ménagères comme défini plus haut. *Les eaux vannes* représentent 1/3 du volume total des eaux usées domestiques. Dans les villes d'Afrique Sub-saharienne, elles représentent en moyenne 20 à 50 litres par habitant et par jour. Les eaux vannes sont composées de 70 à 80% d'eau, de matières fécales et d'urines. *Les eaux ménagères* font environ 2/3 du volume total des eaux usées domestiques. Elles représentent près de 80% de la consommation totale journalière d'eau par habitant. Les eaux usées domestiques contiennent les matières organiques et minérales solubles, colloïdales et en suspension. Ces charges polluantes, qui varient en fonction du temps et du niveau de vie des habitants, se présentent sous trois formes, à savoir :

- les matières en suspension décantables en 02 heures,
- les matières en suspensions non décantables en 02 heures en raison de leur granulométrie fine, de leur faible densité ou encore de leur état colloïdal,
- les matières dissoutes.

Les eaux usées domestiques contiennent également des germes pathogènes issus des matières fécales, une forte population microbienne, des désinfectants et parfois accidentellement des hydrocarbures principaux inhibiteurs biologiques. Les bases du dimensionnement et de conception des ouvrages du réseau de collecte des eaux usées domestiques recommandent de bien connaître au départ tous les paramètres caractéristiques des eaux à transporter.

La connaissance des quantités d'eaux usées domestiques produites dans une agglomération donnée reste approximative dans la plupart des pays africains. Cependant, on peut s'appuyer sur les quantités d'eau potable distribuées ou consommées. Il est de plus en plus établi que les quantités d'eaux usées rejetées sont en rapport étroit avec l'eau consommée dans un ménage. Le régime hydraulique des eaux usées rejetées suit alors la même allure que celui de l'eau distribuée ou consommée, qui dépend en outre du niveau socio-économique du ménage considéré, de l'îlot, du tissu urbain et de la ville tout entière. En fonction du rythme des activités socio-économiques et des habitudes journalières des habitants (*lever, heures de toilette, de cuisson, de repas, de coucher, etc.*), on note une variation de ce régime dans le temps et l'espace. C'est pour cette raison que dans le cadre des projets d'assainissement, il est courant de définir le **coefficient de pointe**¹³ (*horaire, journalier ou annuel*) pour tenir compte de ces fluctuations.

¹³ Le coefficient de pointe horaire est défini comme étant le débit horaire maximum rapporté au débit moyen journalier.

➤ Caractérisation des eaux usées domestiques

Les principaux paramètres qui caractérisent les eaux usées urbaines peuvent être regroupés en quatre grandes classes qui sont, [RADOUX, 1995] :

1. Les paramètres physiques : ce sont,

- la température ($^{\circ}\text{C}$) : les températures favorables au milieu aquatique varient entre 10 et 25°C ;
- la conductivité électrique (C en S/cm , entre 20 et 25°C) : elle mesure la facilité de l'eau à conduire un courant électrique due à la présence des sels dissous (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Cl^{-} , NO_3^{-}) ;
- le pH, dont les valeurs favorables aux micro-organismes épurateurs sont entre 6,5 et 8 ;
- les matières en suspension (MES), en mg/l de matières sèches insolubles).

2. Les paramètres chimiques organiques : il s'agit de,

- la Demande Chimique en Oxygène (DCO en mg/l) qui caractérise la quantité d'oxygène dissoute nécessaire pour oxyder par voie chimique certaines substances oxydables sans intervention d'êtres vivants ;
- la Demande Biologique en Oxygène après 5 jours à 20°C (DBO_5 en mg/l), qui exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder par voie biologique les matières organiques de l'eau avec l'aide des bactéries à 20°C ; au delà de 5 jours, le processus de nitrification aérobique commence.
- la Demande Totale en Oxygène (DTO), qui caractérise la quantité d'oxygène consommée par des composés dissous dans l'eau lors de la combustion à 900°C en présence d'un excès d'oxygène et d'un catalyseur ; sa détermination est cependant coûteuse.

Il existe une relation entre DCO et DBO_5 : si $\text{DBO}_{21} = \text{DCO}$ alors, toutes les matières organiques de l'eau sont biodégradables. Le tableau ci-dessous présente, en fonction du rapport DCO/DBO_5 , une classification des eaux et le degré de traitement biologique requis.

DCO/ DBO_5	Classification sommaire	Degré de traitement biologique
1,5 – 1,66	Eaux vannes	Très facile
2,5	Eaux urbaine	Facile
2-3	Eaux industrielles	Facile
3-5	Effluent des stations d'épuration	Susceptible après adaptation
> 5	-	Difficile car effluents toxiques

Tableau 5 : Type de traitement des eaux usées selon le rapport DCO/DBO_5 [RADOUX, 1995]

3. Les paramètres chimiques minéraux : rentrent dans cette catégorie,

- l'azote (N , mg/l) qui peut exister sous forme minérale ou organique ;
- le phosphore (P , mg/l), qui constitue un facteur de croissance des organismes photosynthétiques.

4. Les paramètres biologiques : il s'agit,

- des bactéries (*coliformes fécaux, streptocoques fécaux et coliformes totaux*), principaux indicateurs de contamination fécale et causes primaires de la pollution d'origine cutanée et respiratoire ;
- des virus, qui ne sont connus qu'à partir d'une cellule hôte favorable à leurs reproductions ; ils polluent durablement l'eau et affectent la santé humaine ;
- des micro-flores et micro-faunes aquatiques dont l'inventaire est très coûteux ; en outre, les résultats de cet inventaire sont généralement difficiles à interpréter. [RADOUX, 1995].

Les paramètres physiques, chimiques organiques, chimiques minéraux, et biologiques ci-dessus énumérés sont en général exprimés en Equivalent-habitant (*Eq-H*) pour homogénéiser la charge moyenne rejetée par jour et par habitant. Leur évaluation détermine le degré de pollution potentielle ou réelle du milieu récepteur par l'ensemble des eaux usées urbaines.

• Généralité sur les types de pollution par les eaux usées urbaines

➤ les mécanismes de pollution

Les eaux usées urbaines contiennent des substances dangereuses qui se présentent sous forme dissoutes ou particulaires. Ces substances polluent le milieu aquatique selon un double mécanisme :

- de transfert vertical, lié à la perméabilité du sol ; sa prise en compte est complexe du fait de l'extrême variabilité et l'hétérogénéité des sols ;
- de transfert latéral, lors du ruissellement et de l'érosion dans le bassin versant considéré.

En général, on en distingue deux formes de pollution du milieu récepteur :

1. la pollution ponctuelle, qui se limite à ce qui est observé, mesuré par des enquêtes ou par des prélèvements directs in situ et analyses ultérieures des échantillons en laboratoire ; les sources de pollution ponctuelle émettent des micro-polluants localisables et donc facilement maîtrisables ;
2. la pollution diffuse, représente tout ce qui est inconnu (*fuite en réseau, eaux parasites, etc.*) ainsi que les micropolluants (*riches en sédiments*) drainés lors des pluies dans le réseau hydrographique. Les imprécisions de repérage des points d'entrées en réseau des sources de pollution diffuse rendent difficile tout échantillonnage à la base et donc l'application des normes.

La pollution par les métaux lourds est la plus préoccupante. Les plus courants sont, les oligo-éléments indispensables à faible dose (*cuivre, zinc, manganèse*), les éléments dangereux (*cadmium, mercure, plomb, chrome*) et les métalloïdes redoutés (*arsenic, étain, antimoine*)¹⁴.

Le degré de pollution est défini en fonction des paramètres de pollution rencontrés dans les eaux usées. C'est ainsi que :

1. la **pollution « primaire »** est caractérisée par les paramètres physiques explicités par des valeurs hors normes de la température, la conductivité, le pH et les MES ;
2. la **pollution « secondaire »** est atteinte lors qu'on rencontre dans les eaux usées les substances chimiques organiques tels que la DBO₅, la DCO ou la DTO, en des proportions relativement importantes ;

¹⁴ FLORES VELEZ et al, Transfert du cuivre dans les sols de vignobles, dans [LE COZ et al, 1996].

3. la **pollution « tertiaire »** est due aux substances chimiques minérales comme l'azote et le phosphore, et constitue la principale cause des phénomènes d'eutrophisation ou d'eutrophication ;
4. la **pollution « quaternaire »** est définie par la présence des paramètres biologiques tels que les bactéries, les virus, etc.

- **Les conséquences de la pollution des ressources en eau par les eaux usées urbaines**

Les eaux usées, de part leur pollution élevée, ont des impacts négatifs, immédiats (*à court terme*) ou différés (*à long terme*), sur la santé publique, le cadre de vie et l'environnement, lorsqu'elles ne sont pas traitées convenablement avant d'être rejetées dans le milieu récepteur.

Les effets immédiats sont entre autres, l'envasement des cours d'eau du fait de forte turbidité due aux matières en suspension et la consommation accrue de l'oxygène dissous par la matière organiques supplémentaires et abondantes.

Cette situation entraîne l'eutrophisation et la décomposition incomplète de la matière organique (d'où la prolifération des algues, la modification de la flore aquatique, etc.). Les impacts visuels et olfactifs qui en découlent sont dus à la présence d'éléments flottants et le dégagement des odeurs nauséabondes.

Les effets différés sont le fait des polluants susceptibles de s'accumuler dans la faune et la flore et dans la chaîne alimentaire. Il s'agit essentiellement des métaux lourds et des hydrocarbures, qui sont des polluants particulièrement conservatifs qui durent dans le milieu récepteur. Il en résulte la contamination et la désoxygénation des sédiments, la baisse de la production des espèces aquatiques, les troubles du comportement des espèces, les risques d'asphyxie, la limitation des échanges respiratoires, etc.

1.3 Les étapes de la conception d'un projet

1.3.1 Etudes des besoins : concept théorique et spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

1.3.1.1 Concept théorique

L'étude des besoins est primordiale dans la conception d'un projet. Elle part de la classification des besoins selon certains auteurs de la littérature marketing tel que **MASLOW** :

- Maslow identifie **cinq (5) grands besoins** ; selon sa théorie, un consommateur doit avoir satisfait un besoin avant d'aspérer au suivant. Ainsi on cherchera à satisfaire ses besoins physiologiques, de sécurité, d'appartenance, d'estime et en dernier lieu d'auto-expression.
- On peut distinguer également **les besoins innés** qui sont communs à tous (on les dit aussi naturels), le fait de se nourrir, de dormir..., par opposition aux besoins acquis (aussi dits sociaux) qui peuvent différer d'une culture à l'autre.
- Une classification distingue **les besoins exprimés** c'est-à-dire les attentes dont le consommateur est conscient et **les besoins latents** qui correspondent à un réel manque mais pour lesquels le consommateur n'a pas encore conscience qu'il existe un moyen de le combler.

Pour les besoins du thème nous nous intéresserons à l'offre et la demande comme les deux variables à étudier dans cette partie (car le besoin engendre une offre de marché basée sur la demande de biens et services.)

❖ Etude de l'offre :

Pour étudier l'offre sur un marché, il est nécessaire de prendre en compte à la fois des aspects quantitatifs et qualitatifs :

-**Aspects quantitatifs** : Quantités, chiffre d'affaires, part de marché, évolution des ventes et prévisions, nombre de concurrents et leur taille, position sur le marché et rang.

-**Aspects qualitatifs** : Notoriété (nombre de personnes connaissant l'entreprise), positionnement, image de marque (ensemble des traits de personnalité de l'entreprise (caractères objectifs et subjectifs)).

❖ Etude de la demande

La demande est la concrétisation des volontés d'achats d'un bien ou d'un service en vue de satisfaire les besoins solvables des agents économiques.

Les intervenants de la demande sont :

-*Influenceur* : personne qui influence le choix d'un produit (parfois de manière formelle : le médecin)

-*Décideur* : personne qui a le pouvoir de prendre la décision d'achat

-*Acheteur* : personne qui effectue l'achat

-*Consommateur* : personne qui utilise le produit ou le service

➤ Les différentes méthodes de prévision de la demande :

❖ Méthodes qualitatives :

Nous avons, *l'analogie avec le passé* : étude du comportement de produits similaires sur le marché pour en déduire l'évolution possible.

Avis des vendeurs : prévisions démographiques quantitatives et qualitatives

Avis d'experts : analyse des personnes reconnues dans leur secteur pour leurs compétences et leur expérience.

Intentions d'achat : sondage auprès des consommateurs pour connaître leurs intentions d'achat à court ou moyen terme.

❖ Méthodes quantitatives :

Analyse de la tendance du marché : prévision chiffrée des ventes à partir de l'évolution du marché.

Extrapolation de données passées : prévision chiffrée des ventes à partir des ventes antérieures (exemple nous avons la fonction d'extrapolation linéaire $y = ax + b$)

❖ Modèle globaux :

Indice de richesse vive : comparaison du niveau de richesse d'une population géographiquement délimitée avec la moyenne.

Indice de disparité de la consommation : comparaison de la consommation d'un produit par une population géographiquement délimitée avec la moyenne.

Elasticité : influence de l'évolution des prix ou des revenus sur l'évolution de la consommation d'un produit.

➤ La segmentation :

Le marché d'un produit ou d'un service est rarement homogène. Les clients ont des besoins, des habitudes d'achat et de consommation qui leur sont propres. Une entreprise commerciale ne peut pas donc s'adresser de manière indifférenciée à ses publics, elle doit personnaliser son offre.

Pour réussir la segmentation de son marché l'entreprise doit se doter de critères objectifs et définir une méthode d'action.

Nous avons tous une tendance naturelle à nous centrer sur les critères objectifs comme le niveau de revenus, le type d'habitat, etc..., pour construire nos actions marketing.

Pourtant, ces derniers peuvent souvent être optimisés par des segmentations plus fines.

Quels critères de segmentation (variable explicative des différences de besoins, d'attentes, de comportement entre les consommateurs) pour la clientèle des particuliers ?

❖ **Critères géographiques :**

- la région : le climat septentrional/méridional/continental,
- le type d'habitat : rural/urbain, centre ville/ banlieues ;
- les tranches d'agglomération : moins de 2000 habitants, de 2000 à 5000 habitants

❖ **Critères sociodémographiques :**

Ils sont souvent utilisés, car ils sont liés au nombre de besoins et de comportements, de plus ils sont faciles à obtenir et à quantifier :

- l'âge, le sexe, la nationalité, la situation de famille (célibataire, marié, avec ou sans enfants)
- le niveau d'études
- le PCS (Profession et catégorie sociale)

❖ **Critères comportementaux :**

Ils concernent la relation des clients avec le produit ou le service concerné,

- l'historique des achats
- la situation d'achat : occasionnelle, routinière, inhabituelle

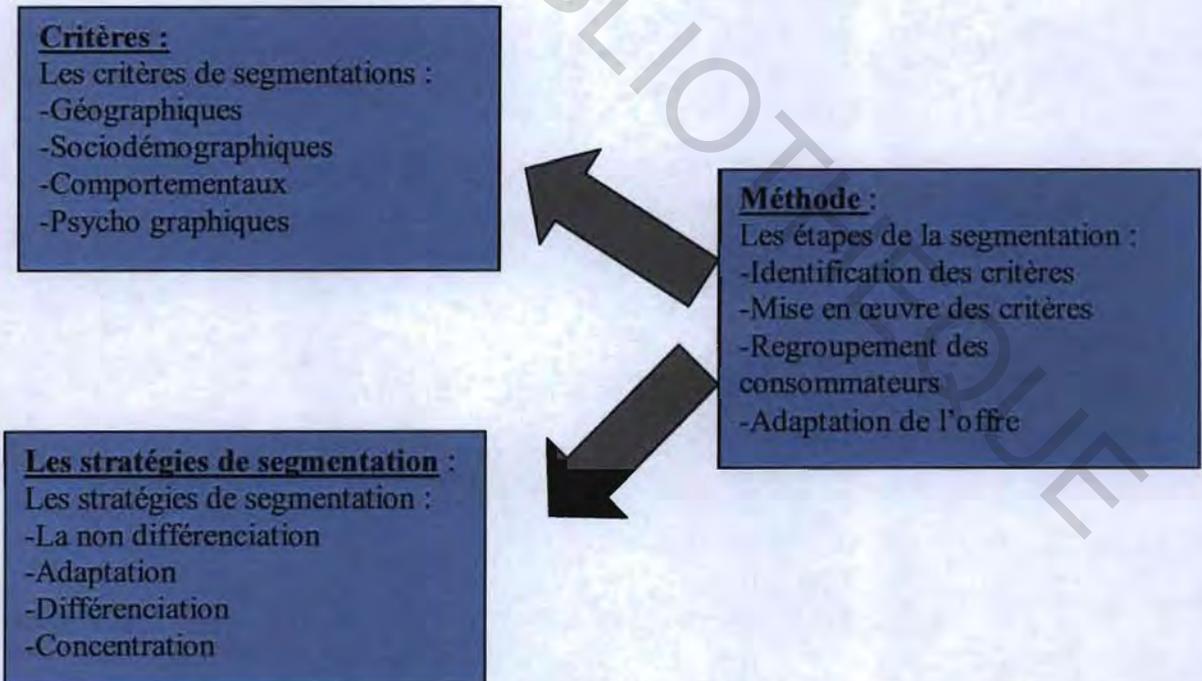


Figure 5: Critères et méthodes

➤ Les étapes d'une étude de la demande

1. Définition des objectifs :
 - connaître le profil des consommateurs, prescripteurs, acheteurs, utilisateurs (âges, PCS, lieu de résidence, sexe, revenu ...)
 - connaître les attentes du consommateur
 - connaître les motivations et les freins du consommateur
 - connaître le comportement d'achat des consommateurs
2. Détermination des contraintes : budget, temps alloué....
3. Choix des sources d'information : internes ou externes selon les données disponibles
4. Choix de l'approche méthodologique : étude documentaire, quantitative, qualitative
5. Recueil des informations
6. Analyse des résultats, prise de décisions et mise en œuvre des décisions prises

➤ Les techniques d'étude de la demande :

La recherche d'informations sur la demande commence toujours par une étude documentaire. Si aucune information ne peut être trouvée (études inexistantes, études existantes mais trop anciennes, produit non encore lancé sur le marché...) il est possible de procéder à des études de type qualitatif ou quantitatif. Le choix se fera aussi en fonction de la disponibilité et de la nature des informations à recueillir, mais aussi des impératifs budgétaires et des délais impartis.

❖ Etudes documentaires :

Une étude documentaire est une analyse d'information déjà existante, quelles soient interne à l'entreprise ou externe. Lorsque les informations sont utilisées pour la première fois (sondage, panel), on parle de sources primaires. Dans d'autres cas (études documentaires, documents internes..), on parlera de sources secondaires.

Les étapes d'une étude documentaire sont les suivantes :

- 1-Recherche des différentes données
- 2-Tri des informations : élimination des informations trop anciennes ou insuffisamment pertinentes
- 3-Analyse des informations
- 4-Commentaire, rapport et conclusion

❖ Etudes quantitatives :

Elles correspondent à une recherche d'information pouvant être quantifiées, et permettent de répondre aux questions : Combien ? Qui ? Quand ?

- Ponctuelles : par sondages c'est-à-dire par une enquête réalisée auprès d'un échantillon d'une population de base, le sondage peut être administré dans la rue.
- Permanentes : par panel c'est-à-dire par une enquête réalisée auprès d'un échantillon représentatif d'une population de base interrogée à intervalles réguliers.

❖ Etudes qualitatives :

Elles sont utilisées pour la recherche d'information ne pouvant être quantifiées, basée sur les sentiments profonds des consommateurs et visant à répondre aux questions : Pourquoi ? Comment ? Elles sont de plusieurs types :

- Entretiens individuels : descriptifs (les thèmes à aborder et des consignes précises pour les aborder sont fixés dans un guide) ; non directifs (discussion libre sur un thème unique général)
- Entretiens de groupe : focus group, mini group
- Tests psychologiques
- Observations

Rubriques	Avantages	Inconvénients
Etude documentaire	-informations rapidement disponible -données peu coûteuses Nombreuses sources d'information	-informations souvent périmées -informations non adaptées au besoin précis -problèmes de fiabilité des sources
Etude quantitative	-extrapolations statistiques possibles -informations très adaptées au sujet étudié -informations fiables	-cout élevé -processus long -risque d'erreurs de formulation ou interpolation -ne permettent pas de connaître les sentiments profonds des consommateurs
Etude qualitative	-permettent de connaître les motivations profondes des consommateurs -permettent de dégager des grandes tendances -très adaptées au sujet traité	-cout élevé -processus long

Tableau 6 : Avantages et inconvénients des techniques d'études de la demande

1.3.1.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

Le besoin en assainissement des eaux usées et excréta correspond à l'offre que l'exploitant devra rendre disponible pour répondre à la demande des usagers. Les besoins en assainissement des eaux usées et excréta sont déterminés à chaque stade du système en prenant en compte la demande en assainissement des eaux usées et excréta des usagers, leur comportement, leur mode de collecte et évacuation selon les types d'ouvrages d'assainissement (installations autonomes, branchements semi collectifs et branchements collectifs).

Pour cela, la demande en assainissement des eaux usées et excréta nécessite une identification de :

- La démographie (la population de la zone de l'étude, le taux de croissance annuel moyen de la zone de l'étude), le nombre de personnes ayant un assainissement autonome, le nombre de personnes ayant un branchement semi collectif, le nombre de personnes ayant un branchement collectif ; et le nombre de personnes ayant un branchement privé.

- le nombre d'ouvrages d'assainissement (d'installation autonome, branchement semi collectif, et branchement collectif)

- le taux d'accès en assainissement autonome ou taux de desserte autonome

- le taux d'accès en assainissement semi collectif ou taux de desserte semi collectif

- le taux d'accès en assainissement collectif ou taux de desserte collectif

- le taux d'accès global en assainissement ou taux de desserte global

Par ailleurs, pour mieux réussir l'étude il faut :

la connaissance approfondie de certaines données de base qui peuvent influencer l'étude. ces données sont de quatre types, à savoir, les données relatives à la nature du site, à

l'agglomération, à l'extension future de cette agglomération, et à l'assainissement de cette dernière.

1. **les données naturelles du site** concernent la pluviométrie locale dont dépend les dimensions des canalisations, la topographie du site (*l'écoulement se fait par gravité et les conditions d'auto curage doivent être respectées*), l'hydrologie et l'hydrogéologie (*étant donné que les conditions de rejet doivent être respectées pour éviter la pollution des ressources en eau et le sol*).
2. **les données relatives à l'agglomération existante** intéresseront le taux d'urbanisation et la densité moyenne de l'agglomération, la typologie des tissus urbains existant et leurs caractéristiques, les principales activités socioéconomiques et culturelles et leur répartition dans l'espace, le taux d'accès au réseaux d'eau potable en canalisation, la natures et l'état de fonctionnement des installations existantes, la capacité financière de la municipalité et le taux d'effort des ménages à pouvoir payer pour le service assainissement, etc.
3. **les données relative à l'extension future de cette agglomération**: tout projet d'assainissement doit s'appuyer sur le plan d'urbanisme de la localité, et devra pour cela comprendre un schéma directeur à long terme, un avant-projet à moyen terme, un programme technique et financier claire et détaillé. Tenir compte des perspectives de croissance future de l'agglomération revient à prévoir entre autres la réservation des terrains nécessaires à l'implantation des ouvrages d'assainissement futur, les gaines de raccordement des zones d'extension, etc.
4. **les données propres à l'assainissement de cette agglomération**. il s'agit en général des conditions de transport des eaux usées, de l'exploitation actuel et future des réseaux et de la maîtrise des nuisances. En concevant les réseaux d'assainissement, il faut éviter que pendant le transport des eaux usées qu'il y ait dépôt et fermentation des matières en suspension. Ceci exige lors de la conception des ouvrages que l'on satisfasse au maximum au condition d'auto curage et que l'on prévoie des ouvrages de ventilation et d'aération du réseau. Il faut également éviter les fermentations acides ou septiques, l'agressivité et la toxicité des eaux usées pendant les transports. C'est pour cette raison qu'il faut exiger aux industries autorisées à se connecter aux réseaux de prétraiter leurs eaux usées avant de les déverser dans les réseaux municipaux. La sécurité du réseau de transport des eaux usées passe enfin par le choix des terrains stables, très peu agressif, sinon le cas échéant, prévoir des mesures de protection des réseaux.

1.3.2 Etude institutionnelle et organisationnelle

1.3.2.1 Concept théorique

Dans cette partie la revue de la littérature donne les variables suivantes :

- **Au niveau de l'étude institutionnelle** : le cadre institutionnel, le cadre règlementaire et le cadre juridique
- **Au niveau de l'étude organisationnelle** : la définition des acteurs, les rôles et responsabilités des acteurs

❖ **Au niveau de l'étude institutionnelle :**

En général, la préparation du projet doit tenir compte de l'environnement institutionnel dans lequel il va se dérouler :

- Les dispositions administratives et réglementaires en vigueur dans le secteur ou les secteurs considérés : code des investissements, code foncier, code des douanes, fiscalité applicable au projet, procédures, de planification.....
- La capacité des institutions à répondre aux besoins du projet, en particulier : institutions de crédit, système éducatif.....

L'administration d'un projet peut conditionner sa réussite ou son échec. Une programmation efficace des tâches et une bonne définition et délimitation des fonctions minorent les risques de gaspillage des ressources imputables aux lenteurs et autres goulots d'étranglement constatés dans le fonctionnement des différents services administratifs, techniques ou financiers du projet.

La prévention de ces difficultés réside dans l'adoption d'une gestion et d'une administration rationnelles du projet. Pour ce faire, il importe, notamment dans le cas de projet impliquant la puissance publique de :

- Bien analyser le statut juridique du projet. De ce statut juridique découlent souvent des procédures administratives pouvant alourdir la gestion financière du projet ; par exemple les règles de la comptabilité publique, la procédure des marchés publics, la mobilisation de la contrepartie nationale etc.....
- Procéder à une planification, une programmation, une exécution et un suivi efficaces des activités du projet

Au niveau de l'étude organisationnelle :

L'étude organisationnelle vise à mettre en place une organisation bien structurée pour la réussite du projet.

Pour cela, l'exécution du projet doit aboutir à la clarification du rôle de chacune des parties prenantes au projet ou acteurs : Directeurs, responsables de services, d'ateliers, de bureau et même des exécutants ; les fonctions étant définies à l'avance, de même que les problèmes d'ordre hiérarchique, chaque agent doit être responsable d'une tâche identifiée et mesurée :

- Mener une gestion financière rationnelle notamment par une meilleure budgétisation des ressources du projet. Cette budgétisation des ressources, cohérente avec la planification des activités, minore les risques de rupture de stocks ou plus généralement de crédits.
- Mener une gestion efficiente du personnel en définissant au préalable :
 - ✓ Les postes de travail et leurs spécificités
 - ✓ Les profils souhaités pour les principaux postes à pourvoir dans le projet
 - ✓ La formation complémentaire requise compte tenu des spécificités de l'équipement ou ces tâches
 - ✓ Les incitations à la productivité

1.3.2.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

Dans le domaine institutionnel des eaux usées et excréta plusieurs aspects doivent être pris en compte notamment le cadre réglementaire et institutionnel. Les compétences en matière d'assainissement urbain sont dispersées entre différents ministères, directions, services et structures. Selon les pays, on peut rencontrer des interventions (rarement coordonnées) qui relèvent des ministères ou directions suivant(e)s :

- services des eaux et de l'assainissement (gestion des réseaux).
- environnement et tourisme, eaux et forêts et agriculture (protection des milieux récepteurs, réutilisation des eaux, maraîchage dans les zones périurbaines).
- action sanitaire et sociale (sensibilisation, latrines).
- urbanisme et habitat (planification, schéma d'équipement).
- travaux publics et transport (aménagement de voiries)
- commerce et industrie (rejets industriels).
- etc....

Il n'y a pas toujours de service désigné, organisé et disposant de crédits pour assurer la gestion et l'entretien des ouvrages : les plans de recouvrement des ouvrages d'assainissement n'existent pas et leur mise à jour n'est pas assurée (des portions entières de réseaux sont oubliées, voire comblées de terre).

- Les décideurs chargés de l'aménagement urbain sont souvent éloignés de la problématique et des sujétions d'entretien et de fonctionnement qu'occasionnent les réseaux d'assainissement.
- Quand l'exploitant des réseaux d'assainissement existe, il n'est pas toujours consulté lors de la conception de nouveaux équipements urbains par des aménageurs qui ne disposent pas forcément de compétences en matière d'hydrologie urbaine et d'hydraulique.

Pour cela, l'étude institutionnelle doit faire ressortir tous ces éléments pour une meilleure visibilité du projet dans le sous secteur en question.

Dans le domaine organisationnel des eaux usées et excréta il consiste à une hiérarchisation des tâches aux niveaux de chaque entité citée plus haut, il doit faire ressortir les compétences, les rôles, les différentes responsabilités, une structuration ou organigramme etc....

1.3.3 Etude sociale

1.3.3.1 Concept théorique

Objet :

- Etudier la comptabilité du projet avec les traditions, les valeurs et l'organisation de la population d'accueil
- Proposer les stratégies à adopter pour implanter avec succès le projet, c'est-à-dire sans grands risques de rejet.

Principaux éléments à prendre en compte dans l'étude sociale sont les suivants: les caractéristiques démographiques et socioculturelles de la zone, l'organisation de la production, l'intégration du projet dans le milieu d'accueil, et la stratégie pour entraîner l'adhésion des populations à l'implantation.

a) Caractéristiques démographiques et socioculturelles de la zone :

- Démographiques : taille, structure, flux migratoires.....
- Socioculturelles : stratifications sociales, relations entre les différents groupes (solidarités et dénominations), normes, croyances.....

b) Organisation de la production :

- Structures des ménages et des familles
- Disponibilité et division sociale du travail
- Rôle de la femme
- Disponibilité et mode d'utilisation des terres
- Régime foncier
- Accès et contrôle des autres ressources disponibles, particulièrement l'eau, les terres....
- Types d'organisations locales de la production
- Relations avec les services administratifs de la zone

c) Intégration du projet dans le milieu d'accueil (système de valeurs, coutumes...)

d) Stratégie pour entraîner l'adhésion des populations à l'implantation, l'exploitation et la maintenance du projet d'une part et d'autre part pour renforcer les capacités locales de formulation et de promotion des intérêts des populations tant du point de vue organisationnel que technique.

1.3.3.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

L'étude sociale prend en compte plusieurs aspects indispensables dans l'assainissement des eaux usées et excréta. Elle consiste à faire une étude démographique et socio culturelle de la zone du projet en identifiant la taille des ménages, la structure, les flux migratoires, les stratifications sociales, relations entre les différents groupes (solidarités et dénominations, les normes, croyances etc....); une étude de l'organisation de la production de déchets liquides domestiques, l'accès à l'assainissement des eaux usées et excréta, les types d'organisations locales de la collecte et évacuation des déchets liquides et excréta domestiques ; étude de la stratégie d'adhésion des populations à l'implantation, l'exploitation, l'organisation etc.. des populations de la zone du projet.

Les aspects climatiques et pluviométriques de la zone du projet doivent être également pris en compte.

1.3.4 Etude technique

1.3.4.1 Concept théorique

Les variables à analyser selon la revue de la littérature sont les suivantes : le processus de production, les besoins en input et autres moyens, localisation, calendrier des réalisations, les variantes, les couts d'investissement et les couts d'exploitation.

- **Processus de production**

La détermination du processus de production constitue la première étape de toute étude technique. La production des biens ou services, définis au préalable par les études de marché, peut généralement être obtenue selon des procédés techniques exclusifs les uns des autres : le choix d'un procédé implique des investissements, des couts de fonctionnement, des besoins en main d'œuvre spécifique qu'il n'est pas possible d'utiliser dans un autre contexte.

Doivent être notamment pris en considération :

- a) La taille des équipements à acquérir, en relation avec les quantités à produire. A ce niveau, il n'ya lieu de prendre en compte non seulement les équipements directement productifs, mais aussi les installations de stockage des matières premières, du carburant, des produits finis ainsi que les investissements annexes telles que les ateliers d'entretien, les garages.....
- b) Le niveau de technicité requis pour la mise en œuvre du procédé de production : ainsi, le degré d'automatisation et d'informatisation ont des conséquences directes sur les besoins en personnels et sur leurs qualifications. Dans le domaine agricole, par exemple, les choix en matière de mécanisation peuvent non seulement résulter d'une analyse technique au sens strict, mais aussi intégrer des éléments socio-économiques.
- c) Le degré de dépendance par rapport à la disponibilité locale des équipements : l'étude technique doit s'appuyer sur la connaissance des unités déjà implantées dans le pays de façon à assurer l'intégration du projet dans l'économie nationale, en particulier, les conditions d'entretien et de maintenance peuvent être déterminantes pour le choix des équipements.
- d) Les possibilités d'extension de l'unité, soit pour répondre à une nouvelle demande locale ou extérieure, soit pour intégrer des activités complémentaires qu'au sein même de l'unité (intégration verticale).

Dans la pratique, le choix d'une technologie ne peut être fait qu'à partir de considérations techniques prenant en compte le contexte commercial, économique, sociologique, politique plus vaste.

- **Besoins en inputs et autres moyens**

L'étude des besoins en inputs doit faire l'objet d'une analyse détaillée pour assurer le fonctionnement normal du projet :

- a) Au-delà de la détermination des besoins quantitatifs par type de facteurs de production pour chaque année, l'étude doit porter sur :

- Les spécificités des biens à rechercher
- Les possibilités d'approvisionnement locales ou étrangères
- Les conditions d'approvisionnement : prix, quantités minimales, régularité, transport, procédures.....

Ces études concernent aussi bien les matières premières et les produits semi-finis transformés par le projet que les autres consommations intermédiaires nécessaires au bon déroulement du processus de production.

- b) La disponibilité des utilités (eau, électricité, carburant...) doit faire l'objet d'une attention particulière de façon à s'assurer que les besoins du projet sont compatibles avec les capacités actuelles et que les raccordements aux réseaux existant ne posent pas de problèmes particuliers. Il ya lieu de comptabiliser dans les couts du projet les investissements additionnels dans ce domaine et d'en tenir compte au moment des études de rentabilité.
- c) Dans le même ordre d'idées, les problèmes de moyens de communication doivent faire l'objet d'une étude spécifique : construction de pistes, de routes pour l'écoulement d'une production, aménagements en vue de renforcer un réseau existant, raccordement à une ligne de chemin de fer.....
- d) Enfin, les besoins en main d'œuvre doivent être examinés de façon la plus large possible : besoins quantitatifs, mais aussi niveaux de qualification nécessaires ; il faut prendre également en compte les possibilités de recrutement local ou régional, en étudier les répercussions sur les autres activités économiques et déterminer les besoins en main d'œuvre expatriée. Un plan de formation par catégorie de personnels doit être défini si besoin, en même temps que les études techniques, de façon à en intégrer les couts dans le cout global du projet ;
- e) De façon générale, que ce soit pour la détermination du processus de production ou de l'étude des besoins en inputs, il sera indispensable de disposer de référence qui pourra être issue de l'expérience de projets de même nature ou de résultats de la recherche. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de faire appel à un bureau d'études spécialisé.

- **Localisation**

La localisation, lorsqu'elle n'est pas déterminée par la nature même du projet (exploitation minière par exemple) doit faire l'objet d'une étude qui tient compte principalement :

- De la localisation des matières premières
- De la disponibilité en main d'œuvre
- De la disponibilité en terrains
- De la disponibilité en eau, électricité
- Des conditions de transport des personnes et des biens
- Des lieux de consommation

- **Calendrier des réalisations**

Le calendrier des réalisations tient compte des résultats des différentes études techniques et doit être :

- La phase d'équipement
- La phase de démarrage et de montée en production
- La période de croisière

Dans bien des cas, la production peut commencer alors même que les investissements n'ont pas encore été mis totalement en place.

- **Variantes**

La réalité de la préparation d'un projet n'est pas aussi linéaire que pourrait le laisser penser la précédente présentation des études techniques. Il s'agit en réalité d'un processus itératif où les différentes alternatives et leur incidence sont considérées. C'est ainsi qu'en particulier l'étude des variantes s'applique :

- Au processus de production
- Aux types de produits
- A la taille du projet
- A la localisation
- Au calendrier de réalisation
- Au montage institutionnel

Ainsi, les étapes d'évaluation exposées dans les chapitres suivants vont-elles s'appliquer aux diverses variantes identifiées au fur et à mesure que le projet va être précisé.

- **Evaluation des coûts**

Sur la base de l'esquisse de projet qui ressort des études précédentes, il faut maintenant procéder à une estimation des coûts. Cette étape dans la préparation du projet va servir de support aux analyses financières et économiques ultérieures. L'étude doit porter aussi bien sur les coûts d'investissement que sur les coûts d'exploitation du projet :

- a) Les coûts d'équipement**

Le recours aux bureaux d'études spécialisés indépendants est une solution souvent retenue pour déterminer les différents coûts du projet. Toutefois, cette démarche n'exclut pas la prise en compte par les responsables du projet des coûts de projets similaires à celui que l'on est en train d'étudier, tout en considérant les différences liées aux dates de réalisation, aux conditions de production, aux modes d'organisation et aux économies d'échelle qui peuvent apparaître lorsque la capacité de production augmente.

- b) Coûts d'exploitation**

La prévision des coûts d'exploitation sur la durée du projet pose le problème de leur détermination initiale et de leur évolution. Il y a eu lieu de se rapprocher de la réalité des prix des facteurs auprès des fournisseurs de la place ou auprès d'unités de même nature. Les services chargés de la préparation et de l'évaluation des projets ont tout intérêt à constituer une base de données régulièrement actualisées où ils peuvent trouver les informations nécessaires.

Quant à l'évolution des coûts, devant l'impossibilité quasi générale de l'estimer, la solution la plus souvent retenue est de raisonner en prix constants et de procéder par la suite à des tests selon différentes hypothèses de variation.

Dans tous les cas (investissement ou exploitation), il ya lieu de distinguer l'origine des biens nationaux ou importés, la répartition des coûts en monnaie locale et en devises et de préciser le montant des taxes correspondantes.

➤ Insuffisance des dossiers techniques

Les principales insuffisances que l'on rencontre souvent dans les dossiers techniques sont :

- La sous estimation des coûts d'investissement
- Le surdimensionnement des équipements
- L'optimisme exagéré des calendriers de réalisation des investissements
- L'absence d'hypothèses sur les variations futures des coûts

La rectification à posteriori des études techniques étant généralement très coûteuse et difficile à réaliser, l'élaboration du dossier technique doit, dès son lancement, bénéficier de la plus grande attention.

1.3.4.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

Le domaine technique en assainissement des eaux usées et excréta est très indispensable et capital.

Pour cela, les données techniques à prendre en compte dans l'élaboration des projets et programme d'assainissement sont à énumérer de manière générale.

La finalité ici est d'élaborer le schéma directeur d'assainissement (SDA). Il s'agit des documents fixant pour une zone donnée les dispositions à prévoir pour la collecte, l'évacuation et le traitement de toutes les eaux usées et pluviales en fonction des exigences de la santé publique et de l'environnement, tant pour la situation actuelle que pour son urbanisation future. [VALIRON 94]. Ce document constitue avec les autres schémas (d'urbanisme, d'eau potable, de gestion des déchets solides, etc.) l'ossature générale du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau.

Le SDA, qui a pour objectif d'améliorer la fiabilité du système d'assainissement choisi, d'optimiser les coûts d'investissement et de fonctionnement, est établi pour régler entre autres :

- la collecte et l'évacuation des eaux usées urbaines sans provoquer d'inondation grâce à des ouvrages bien calibrés et étanches ;
- le traitement des eaux avant leur rejet dans le milieu récepteur afin qu'elles soient compatibles avec les objectifs du milieu (usages divers, alimentation en eau, équilibre biologiques, etc.)
- la maîtrise des rejets liquides urbains

Les étapes nécessaires à la préparation d'un SDA sont les suivantes :

1. études préliminaires (campagnes de mesure)
2. étude de la consommation d'eau
3. établissement du diagnostic de la situation actuelle des réseaux et des ouvrages existants
4. identification et cartographie des sources de pollution
5. quantification des flux polluants selon les sources
6. quantification des rejets dans le milieu naturel en fonction des saisons
7. simulation et propositions

Le diagnostic de la situation actuelle de l'assainissement dans la localité considérée offre également l'opportunité de déceler les dysfonctionnements du système afin d'en proposer des solutions adaptées pour y faire face. Une des démarches méthodologiques pour assurer le bon déroulement du diagnostic d'un système d'assainissement peut être la

suivante :

- les mesures des débits et flux de pollution dans les réseaux en fonction des saisons et du temps pour comparer le fonctionnement du système par temps sec ou par temps de pluie, mais aussi en fonction des jours de la semaine (jours ouvrables opposés au week-end), mois de fêtes, etc. ;
- les mesures, à l'aide des limnigraphes, des débits des cours d'eau, principaux récepteurs des rejets d'eaux usées urbaines ;
- les analyses en laboratoire des paramètres de pollution des effluents (*MES, MD, DBO, DCO, NH4, NTK, PO4, Pt, etc., exprimées en équivalents habitants*) à l'entrée et à la sortie des systèmes, ainsi que les échantillons d'eau du réseau hydrographique afin d'évaluer les valeurs des pollutions rejetées en fonction des saisons et la contribution des eaux usées dans la pollution des cours d'eau ;
- l'établissement d'un bilan diagnostique de l'état actuel du réseau et du milieu récepteur ;
- la proposition de solutions adaptées en fonction des priorités.

Les principales actions et les données nécessaires au déroulement du diagnostic sont détaillées en **annexe1**

Ainsi, il est indispensable d'illustrer les systèmes fondamentaux d'évacuations des eaux usées qui sont les technologies mises en œuvre dans ce sous secteur. En Afrique Sub-saharienne, nous avons **deux (2) volets fondamentaux**, à savoir, le système individuel ou autonome et le système collectif liés à la typologie de l'habitat rencontré.

Le système d'assainissement individuel (composé des latrines plus ou moins améliorées et des fosses septiques) est prépondérant à cause de l'importance des tissus urbains spontanés et de moyen standing qui concentrent à eux seuls plus de 80% de l'effectif total des citoyens. Par contre, dans certaines villes africaines (Dakar et autres), on rencontre des zones (appartenant à la catégorie des villes administrées ou planifiées) où l'Etat et les municipalités ont mis en place **des systèmes collectifs d'assainissement** des eaux usées urbaines équipés en aval de **stations d'épuration**.

1. Les ouvrages techniques :

1.1.L'assainissement autonome :

C'est lorsque le rejet des eaux usées d'une ou plusieurs habitations ne sont pas raccordés à un réseau collectif public et fait l'objet d'un traitement spécifique sous la responsabilité d'un ou plusieurs propriétaires. L'assainissement autonome peut être individuel (seul propriétaire) ou pseudo individuel (plusieurs personnes). Il représente le système le plus répandu en Afrique : il intéresse encore plus de 70% des ménages dans les centres urbains et 100% des ménages dans les zones rurales.

Ce procédé a été développé pour utiliser d'une part, la capacité d'auto épuratrice (en anaérobie ou aérobie) des sols et d'autre part, l'aptitude de ces sols à pouvoir isoler les eaux usées de tout contact direct pour l'homme. **Les principaux ouvrages appartenant au procédé d'assainissement autonome sont : les latrines (plus ou moins améliorées) et les fosses septiques.**

1.1.1. La fosse septique (voir descriptif et dispositif en annexe2) :

La disposition constructive des fosses septiques sont complexes. Les fosses septiques de forme circulaire ne sont pas conseillées : celles-ci, sont le siège de fortes turbulences et donc de faible rendement de traitement. Il est courant d'adopter une fosse de forme rectangulaire, de dimension Longueur (L) X largeur (l) choisie de telles sortes que le rapport de la Longueur sur la largeur (L/l) soit compris entre 2 et 4.

Les recherches ont en effet permis de constater que :

-si $L/l > 4$ (fosse de forme trop allongée), la vitesse du courant est élevée et les matières organiques solides n'auront pas le temps de se décanter avant d'être complètement digérés.

-si $L/l < 2$ (fosse de forme ramassée, proche du carré), il ya risque de faible rendement.

La hauteur moyenne de la fosse est comprise entre 1 et 2,5m. La fosse septique peut être à double ou à triple compartiment (voir **annexe 2** sur les dimensions de chaque compartiment que devraient respecter les ratios ci dessus)

- Il faut identifier les critères d'aptitude du sol à l'assainissement autonome (voir **annexe 3**)
- formuler les précautions à prendre en compte lors de la mise en place et l'exploitation des fosses septiques (**voir annexe 4**)
- Etablir le dimensionnement des fosses septiques avec les méthodes suivantes : la méthode française, belge, anglaise et canadienne ; par ailleurs, dans le cas des fosses septiques destinées aux équipements collectif ou public la méthode canadienne est conseillée (voir description et démarche **en annexe 5**)
- formuler l'évacuation des effluents après la fosse septique ici deux techniques sont courantes en Afrique : le puisard (à fond perdu ou étanche) et l'épandage souterrain (voir les descriptifs **en annexe 6**)

1.1.2. Les latrines améliorées (ouvrages d'assainissement autonome à faible cout) :

Plusieurs formes de latrines améliorées ont été développées dans les pays en développement. Les plus répandues en Afrique francophone y sont les latrines à fosse ventilées (ou latrines VIP) et les latrines à siphon (ou latrines à chasse d'eau) (voir les descriptifs **en annexe 7**).

- il faut ensuite une meilleure description des paramètres de dimensionnement des volumes des fosses (cas des latrines VIP et des latrines à chasse **voir annexe 8**)

1.2. L'assainissement collectif :

Selon l'illustration plus haut, ici la technologie se basera sur les schémas types des réseaux d'évacuation des eaux usées et le traitement des eaux usées dans une station d'épuration.

Dans un établissement humain donné, doté d'un système d'assainissement collectif, les eaux usées urbaines suivent le cheminement global schématisé comme suit :

➤ **Les schémas types de réseaux d'évacuation des eaux usées** sont les suivants :

1. le système unitaire : il s'agit d'un système simple correspondant au principe ancien du « tout à l'égout » ; il comporte une canalisation unique et importante pour évacuer simultanément les eaux usées et les eaux pluviales ;

2. le système séparatif : ce système est composé de deux types de canalisation dont l'une (*un peu plus grande*) est destinée à recevoir les eaux pluviales et la seconde (*un peu plus réduite*) pour collecter les eaux usées ; les deux réseaux peuvent suivre le même tracé pour se rendre à la station d'épuration ; ces deux réseaux peuvent également suivre des tracés différents quand les eaux pluviales se rejettent directement dans un cours d'eau proche sans passer dans la station d'épuration.

3. le système pseudo-séparatif : il s'agit d'une combinaison (plus ou moins prononcée) des deux types précédents dans lequel les eaux pluviales des habitations et des cours riveraines sont envoyées vers le réseau d'eaux usées.

Il existe également d'autres systèmes mixtes plus sophistiqués : les systèmes en dépression (*ou sous vide*, permettant entre autres de protéger la nappe d'eau souterraine) et les systèmes sous pression (*ou à charge*, qui permet d'éviter les sur profondeurs et les problèmes de pente) (voir les descriptifs **en annexe 9**)

➤ **La typologie des réseaux d'assainissement**

Selon la topographie du site on distingue plusieurs types de réseaux. La littérature les

regroupe en six ensembles qui sont les suivants :

1- le schéma d'équipement perpendiculaire, à écoulement directe dans le cours d'eau : ce schéma est constitué d'une succession de collecteurs maintenus perpendiculaires à la rivière. Il constitue le prototype même des réseaux d'eaux pluviales en système séparatif. Le même schéma est adaptable aux réseaux unitaires si aucun traitement n'est nécessaire.

2- le schéma par déplacement latéral ou parallèle au cours d'eau : ce schéma est le plus simple et permet de transporter les effluents en aval de l'agglomération en vue de son traitement. L'inconvénient majeur demeure la nécessité d'installer des stations de relèvement pour résoudre le problème de défaut de pente.

3- le schéma à collecteur transversal ou oblique : il permet, plus que le précédent, de transporter facilement les effluents en aval de l'agglomération. Il élimine le problème de faible pente et offre une bonne évacuation gravitaire des effluents.

4- le schéma par zones étagées ou par interception : ce schéma constitue la réplique du schéma par déplacement latéral superposé au schéma à collecteur oblique, avec cependant une multiplication des collecteurs longitudinaux. Le collecteur du haut (encore appelé collecteur d'interception) permet de décharger le collecteur du bas des apports en provenance des bassins dominants de la vallée située en haut de l'agglomération.

5- le schéma à centre collecteur unique ou éventails : ce schéma convient pour les zones relativement plates. Il permet de concentrer les effluents en un seul point où ils seront relevés pour être évacués vers un exutoire éloigné de l'agglomération.

6- le schéma à centre collecteur multiples ou schéma d'équipement radial : ce schéma constitue une multiplication du schéma précédant à la seule différence qu'il permet de concentrer les effluents en plusieurs points où ils seront relevés pour être évacués vers un exutoire éloigné de l'agglomération. (Voir **annexe10** des 6 schémas identifiés)

➤ **Les principaux éléments constitutifs d'un réseau de collecte des eaux usées**

Un réseau d'évacuation des eaux usées est un ensemble complexe de canalisations et d'ouvrages destinés aux opérations suivantes : collecte et transport des effluents, admission et relevage des eaux dans les stations de pompage,

régulation hydrauliques, débouchés dans le milieu naturel, mesures diverses, etc. Ces éléments peuvent être classés en deux catégories, à savoir, **les ouvrages principaux et les ouvrages secondaires ou annexes**. Les critères de choix de ces éléments sont nombreux et on peut en retenir entre autres :

- la tenue mécanique, identifiable à l'aide des tests de pression verticale due aux remblais et aux charges d'exploitations éventuelles (*charges roulante, charges permanentes de surface, charges exceptionnelles de chantier, etc.*), de pression horizontale induite par la charge verticale, de pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique, du poids propre du tuyau et celui de l'eau véhiculée, etc.

- la tenue à l'agressivité chimique intérieur et extérieur et la capacité hydraulique ;

- le comportement au regard de l'environnement géologique et de l'évaluation des risques géotechniques,

- les facilités d'exécution, d'exploitation, d'accessibilité et de raccordement,

- les coûts d'investissement et de fonctionnement, etc. (voir descriptif des ouvrages principaux et secondaires ou annexes en **annexe11 et annexe 12**)

Les ouvrages principaux des réseaux d'eaux usées sont identifiables en fonction de la nature des matériaux qui les constituent et de leurs formes géométriques ; c'est ainsi que l'on peut avoir des tuyaux à section circulaire (les tuyaux en bétons, les tuyaux en fibro ciment, les tuyaux en fonte ductile, les tuyaux en grès, les tuyaux en matières plastiques les PVC, (voir **annexe11**), des tuyaux à sections ovoïde (en béton armé ou simple voir **annexe11**)et des ouvrages à profil particulier (voir **annexe 11**)

➤ **Les types de joints de raccordement des tuyaux**

Les joints de raccordement sont utilisés pour assurer l'étanchéité des jointures des tuyaux. Ils sont généralement en caoutchouc, mais on utilise parfois des joints en mortier de ciment pour les tuyaux en béton. Ils sont conçus de manière à épouser parfaitement les formes et les contours intérieurs des canalisations. De même que les tuyaux sur lesquels ils sont fixés, les joints sont également soumis aux sollicitations physiques (*mouvement des canalisations*) et chimiques (*liées aux effluents*). Selon le type de tuyaux et la nature des matériaux qui les composent, on distingue plusieurs types de joints :

1. pour les tuyaux en béton (*armé ou non*), il est recommandé d'utiliser des joints en élastomère. La mise en œuvre de ce type de joint se fait par emboîtement et compression de l'anneau ;
2. pour les tuyaux en fibro-ciment, il est conseillé d'utiliser des joints de type perforé. Leur mise en œuvre se fait avec des manchons en amiante – ciment ;
3. pour les tuyaux en grès, il est prescrit d'utiliser, soit des joints à manchon moulé en polypropylène, soit des joints à lèvres en Néoprène, soit enfin des joints à double anneaux en polyuréthane ou en polyester ;
4. pour les tuyaux en matières plastiques, il faut utiliser, soit les raccords par emboîtement et serrage, soit alors l'assemblage par colle de résine thermodurcissable.

➤ **Les ouvrages spéciaux ou annexes**

Les ouvrages spéciaux encore appelés ouvrages annexes sont des éléments très importants du réseau qui concourent au bon fonctionnement du système. On peut les regrouper en trois grandes classes, à savoir :

1. *les dispositifs de branchement particuliers (voir annexe 12)*
2. *les ouvrages normaux (voir annexe 12)*
3. *les ouvrages spéciaux (voir annexe 12)*

Les aspects généraux et définition de la méthodologie de dimensionnement des réseaux de collecte des eaux usées voir annexe 12.

➤ **Etapes méthodologiques (voir annexe 13 pour les détails par étape)**

La démarche de calcul des réseaux d'eaux usées suit généralement les cinq phases suivantes :

1. l'identification et le calcul des données de base,
2. le calcul des débits de projet,
3. le calcul des sections d'ouvrage à partir des débits de pointe d'avenir,
4. la vérification d'auto-curage du réseau,
5. la résolution proprement dite du projet.

L'organigramme de la démarche à suivre pour le dimensionnement des réseaux de collecte des eaux usées (**voir annexe 13**).

1.3 Le traitement des eaux usées issues du réseau collectif

Le traitement des eaux usées dans **une station d'épuration** permet d'éviter au milieu récepteur les conséquences néfastes d'un rejet brut de ces eaux. L'un des objectifs de la station d'épuration est de rechercher d'une part, à extraire des eaux usées produites, tout ce qui est nuisible ou susceptible de l'être (matières solides minérales ou organiques, odeurs, etc.) et d'autre part, de traiter et éventuellement de valoriser les sous-produits de l'épuration.

➤ **les principaux types de traitement dans une station d'épuration :**

Une station d'épuration peut offrir partiellement ou en totalité trois types de traitement des eaux usées, à savoir : **le traitement physique, physico-chimique et biologique (voir**

annexe14 pour les détails).

➤ **les stations intensives**

Dans ces types de station nous avons :

- les procédés à bactéries fixe (**voir annexe 14**)
- les procédés par boues activées (**voir annexe 14**)

➤ **les stations extensives**

les initiateurs de ce type de station sont souvent guidés par les avantages socio économiques, techniques et environnementaux qu'offre ce type de technologie.

- Il faut par la suite définir les critères de choix des sites des STEP (**voir annexe14**)
- il faut aussi élaborer le dimensionnement des stations d'épuration (**voir annexe14**)

les eaux épurées sont souvent commercialisées mais ce volet ne sera pas traité dans notre étude.

1.3.5 Etude d'impact environnemental

1.3.5.1 Concept théorique

Rappel de quelques concepts de base :

L'évaluation environnementale : elle consiste à estimer et à prédire les conséquences d'une action de développement sur l'environnement. Les actions à observer sont les projets envisagés, les politiques, les technologies etc. Les objectifs sont les suivants :

- sélectionner la meilleure action en regard de ses incidences
- améliorer la qualité des décisions (réorienter le projet ou arrêter le projet).

Les deux fonctions à prendre en compte sont :

- l'analyse scientifique (étude) exige l'emploi rigoureux de techniques précises
- l'instrument politique (la décision) pour prendre des décisions collectives (débat) en matière de développement qui satisfont une demande sociale et déterminent les mesures de protection appropriées afin de préserver l'intégrité de l'environnement ou le degré nécessaire de restauration des écosystèmes.

Pour arriver à accomplir ces deux fonctions, le spécialiste en évaluation environnementale développera trois (3) attitudes :

- l'intégration au processus de planification (concevoir autrement les actions de développement)
- la concentration sur les éléments les plus significatifs (appliquer son attention sur ce qui est important)
- l'ouverture à l'application du public

L'environnement : selon le dictionnaire encyclopédique, Larousse 1979, l'environnement est ce qui nous entoure, l'ensemble des éléments naturels et artificiels ou se déroule la vie humaine.

les composantes de l'environnement : Nous avons trois grandes rubriques qui sont les **ressources actuelles ou potentielles** composées de ressources renouvelables (cycles naturels à partir d'énergie solaire c'est-à-dire la flore, la faune etc.) et les ressources non renouvelables (les hydrocarbure, les comestibles, fossiles etc.) ; **l'espace** (éléments naturels et artificiels) ; **la qualité du milieu** (écologie, climatique etc.)

Les impacts :

Un impact direct est le résultat immédiat d'une action de développement sur une composante essentielle du milieu d'accueil

Un impact indirect c'est un changement dans la dynamique d'une composante essentielle qui est conséquent à un impact direct

Un impact résiduel c'est l'impact qui subsiste après l'application de mesures d'atténuations

Un cumulatif c'est l'action d'impact direct et indirect sur une même composante essentielle. C'est un impact à croissance graduelle, résultant d'une action qui s'ajoute à d'autres effectuées dans le passé, à l'instant présent ou dans un futur prévisible. Cette catégorie d'impact relève de l'évaluation environnementale

Les exigences réglementaires en matière d'étude d'impact environnemental

La banque mondiale veille sur la prise en compte du volet environnemental dans les projets soumis à son financement (politique et directive de sauvegarde de la banque mondiale)

Classification des projets :

Projets de catégorie A : doivent être soumis à une évaluation environnementale complète et intégrale

Projets de catégorie B : ils nécessitent une étude d'impact environnemental

Projets de catégorie C : n'exigent aucune étude nécessaire (**voir annexe 15 les catégories de projets**)

Cycle de vie du projet	Etude environnementale
1. Identification	Examen préliminaire
2. Préparation	APS, établissement du dossier d'instruction (élaboration des TDR, avis du ministère chargé de l'environnement assorti des exigences
3. Evaluation ex-ante	APD, EIE (Plan de gestion environnementale et sociale)
4. Sélection-négociation-financement	DAO en tenant compte des clauses spécifiques
5. Exécution	Surveillance
6. Evaluation à mis parcours	Suivi
7. Evaluation ex-post	Rapport (bilan environnemental du projet)

Tableau 7 : Phasage entre cycle de vie du projet et l'étude d'impact environnemental

Phasage entre le cycle de projet et l'étude d'impact environnementale

ETAPE1 : Avant projet sommaire (APS)

L'APS est la phase d'étude préliminaire (étude des besoins, étude institutionnelle et organisationnelle, étude technique, étude d'impact environnementale, étude économique et financière etc...)

Une étude sommaire est réalisée pour étudier les enjeux environnementaux du projet. S'il n'y a pas d'obstacle on a l'étape 2

ETAPE2 : Etablissement du dossier d'instruction

Le promoteur saisit l'autorité en charge de l'environnement auprès de la quelle le projet est déposé. Le ministère de l'environnement valide le dossier (obtention d'un certificat de conformité)

ETAPE3 : Avis du ministère chargé de l'environnement

Sur les exigences de l'étude à mener (étude d'impact environnemental) ; l'objectif est de s'assurer que tous les enjeux environnementaux seront pris en compte avant et pendant l'exécution du projet par exemple : le projet de transport une étude d'impact environnemental est exigée.

ETAPE4 : Avant projet détaillé (APD)

L'objectif est le dossier d'appel d'offre (DAO), il découle de l'APD (en vue des travaux). L'APD permet de préciser les emprises à acquérir, les mesures à prendre pour se conformer à la réglementation en vigueur. L'étude d'impact environnemental peut modifier les variantes du projet.

ETAPE5 : Réalisation de l'étude d'impact environnemental

En réponse aux obligations résultant de la loi portant sur le code environnemental, un bilan est réalisé par le promoteur.

L'EIE est réalisée par une équipe d'experts dont la composition figure dans les TDR (Termes de références).

Le Plan de gestion environnemental et social (PGES) décline les mesures permettant d'atténuer les impacts défavorables identifiés dans chaque composante du projet et de bonifier les impacts positifs.

Le PGES comprend :

- le plan d'atténuation d'impact négatif
- mesures de valorisation des impacts positifs
- plan de surveillance
- plan de suivi

Le bilan est présenté sous forme d'un rapport d'EIE qui sera validé par l'étape 6

ETAPE6 : Tenue de l'audience publique

L'objectif est d'informer et de faire participer le public à la prise de décision.

C'est la validation publique du rapport. Le maître d'ouvrage engage avec le public (population, partenaires, et associations...) un dialogue avant de finaliser le projet. Ce dialogue facilite l'acceptation sociale du projet.

ETAPE7 : Formulation de l'avis de l'autorité en charge de l'environnement

L'objectif est en se conformant aux rapports du comité technique, d'apporter une amélioration de la décision prise.

ETAPE8 : Elaboration du dossier environnemental à insérer dans le DAO

Un dossier est présenté sous forme de clause

ETAPE9 : Elaboration du DAO

- Plan de réalisation des activités
- les mesures
- les travaux de remise en état

ETAPE10 : Etudes d'exécution

- Réalisées par des entreprises adjudicatrices
- Un bureau de contrôle valide l'exécution

NB : les clauses proposées doivent servir de guide et ne remplacent aucunement une EIE d'un projet. Ici il faut une équipe pluridisciplinaire

ETAPE11 : Réalisation du projet

- Phase préparation des chantiers et d'exécution des travaux (contrôle technique et environnemental)
- Phase d'exploitation ou mise en œuvre (suivi d'impact réel)

1.3.5.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

Modèle de cadre de référence pour une évaluation des impacts sur l'environnement de système de collecte, de traitement, de recyclage et d'évaluation des eaux usées :

- 1. Introduction**
- 2. Information de base**
- 3. Objectifs**
- 4. Conditions requises pour une EIE**
- 5. Air d'étude :** Aire de drainage desservie par le réseau d'assainissement, parcelles de terre sur lesquelles les effluents et les boues résiduaires seront épandus, eaux marines, estuariennes et intérieures que les rejets d'effluents risquent de toucher, endroits éloignés désignés pour recevoir les déchets solides engendrés par les opérations de traitement, si une méthode d'incinération est également prévue, le bassin atmosphérique susceptible d'être atteint.
- 6. Portée des travaux**
- 7. Tache1 : Description du projet proposé**
- 8. Tache2 : Description de l'environnement** (environnement physique ; environnement biologique ; environnement socioculturel)
- 9. Tache3 : Textes législatifs et réglementaires**
- 10. Tache4 : Détermination des impacts potentiels du projet proposé**
- 11. Tache5 : Analyse des solutions de rechange au projet**
- 12. Tache6 : Mise en place d'un plan d'atténuation des effets négatifs**
- 13. Tache7 : Détermination des besoins administratifs nécessaires à la mise en œuvre des recommandations de l'EIE**
- 14. Tache8 : Elaboration d'un plan de suivi**

- 15. Tache9 : Développement de coordination des organisations et de la participation du public et des ONG
- 16. Rapport
- 17. Equipe de consultants
- 18. Calendrier
- 19. Autres renseignements (liste de toutes les sources d'information)

1.3.6 Etude financière

1.3.6.1 Concept théorique

La revue de la littérature nous donne **trois variables à étudier** : l'analyse financière sommaire, l'analyse financière détaillée et la rentabilité financière.

- **Analyse financière**

L'évaluation financière permet de se prononcer sur la viabilité financière du projet. Elle répond à cinq (5) types de préoccupations :

-Déterminer le montant des ressources financières nécessaires à la réalisation et à l'exploitation du projet ;

- Déterminer le type de financement et la politique financière à adopter pour le projet ;
- Analyser les variantes de projet en vue de choisir la meilleure ;
- Calculer la rentabilité financière du projet ;
- Calculer les risques financiers liés au projet ;

La réponse à toutes ces interrogations passe par la confection et l'utilisation d'outils comptables dont les principaux procèdent des comptes d'investissement et d'exploitation.

L'analyse financière intervient dans la phase conception d'un projet à deux niveaux :

- au cours de l'étude de pré faisabilité ou l'identification avec comme méthode d'analyse, l'analyse financière sommaire (AFS) ;
- durant l'étude de faisabilité où la technique préconisée est l'analyse financière détaillée (AFD).

Distinction entre analyse financière sommaire et analyse financière détaillée

Cette distinction se justifie pour les raisons suivantes :

- éviter l'apparition de projets difformes ou mal conçus ;
- permettre des modifications dès la maturation du projet ;
- faire intervenir l'étude financière **le plus tôt possible**, lors de la préparation des projets ;
- éviter la difficulté de mener, dès le début, une analyse financière détaillée car elle a le défaut non seulement d'être un travail important qu'il serait fastidieux et coûteux de répéter pour chaque variante mais aussi de s'inscrire dans un cadre comptable qui demande des éléments dont on ne dispose pas toujours dans la phase de pré faisabilité.

A cette fin, on procédera en premier lieu à l'étude financière sommaire, dès le début du processus (étapes d'identification et de pré- faisabilité) alors que l'AFD sera effectuée en dernier lieu (étape faisabilité et peut se poursuivre à l'étape évaluation proprement dite).

- **Analyse financière sommaire (AFS)**

C'est une méthode extra comptable de calcul rapide de la rentabilité de variantes d'un projet. L'outil qu'elle utilise à cet effet est l'Echéancier des Flux Financiers (EFF) constitué à partir des dépenses d'investissement ainsi que des dépenses et recettes d'exploitation du projet.

- **Buts de l'analyse financière sommaire**

Le but de l'AFS est de :

- déterminer le montant des investissements
- déterminer le type de financement
- procéder au choix de la meilleure variante
- déterminer la rentabilité du projet hors conditions fiscales et financières
- se prononcer sur les risques financiers liés au projet

- **les étapes de l'analyse financière sommaire**

Pour effectuer une AFS il faut passer par les étapes suivantes :

- élaboration du tableau des investissements et estimation de leurs coûts ;
- estimation du fonds de roulement (FDR) ;
- estimation des dépenses et recettes d'exploitation ;
- élaboration de l'Echéancier des Flux Financiers (EFF) ;
- détermination de la rentabilité du projet.

❖ **Les hypothèses sur lesquelles l'AFS se base sont les suivantes :**

-l'analyse s'effectue hors conditions financières et fiscales. On suppose que le projet sera non seulement réalisé sur fonds propres et sans recours à l'endettement, mais aussi exonéré d'impôts. L'objet principal de l'AFS étant l'analyse de variantes, la meilleure variante choisie hors conditions financières et fiscales sera toujours la meilleure lorsque ses conditions seront introduites pour autant qu'elles appartiennent au même environnement.

-On ne tient pas compte de l'amortissement mais plutôt des renouvellements. Dans le tableau de l'EFF, les dépenses et les recettes sont inscrites à la période où elles interviennent.

-Les flux financiers sont calculés en monnaie constante. En effet, tous les flux futurs sont ramenés à leur valeur actuelle de l'année (0) afin de comparer des grandeurs comparables. Loin d'ignorer l'inflation, cette simplification suppose que les prix des biens et services produits et consommés par le projet évoluent parallèlement.

- **L'échéancier des flux financiers (EFF)**

C'est l'outil principal utilisé par l'AFS pour étudier la viabilité financière d'un projet ou de variantes de projet.

a) Définition de l'EFF

La somme algébrique du coût de l'investissement, des dépenses et des recettes d'exploitation représente par définition le flux financier net ou cash flow net (différent de la notion courante du cash flow comptable).

L'EFF est articulé autour de six (6) rubriques principales :

- les investissements et renouvellements
- la dotation en fonds de roulement (FDR)
- les dépenses d'exploitation
- les recettes d'exploitation
- les flux annuels
- les flux nets cumulés

L'EFF découle des informations fournies par les études techniques, commerciales, organisationnelles et institutionnelles. Il permet de présenter les dépenses d'investissement et de renouvellement, le fonds de roulement, les dépenses d'exploitation et recettes attendues.

La rubrique recettes de ce tableau est constituée des éléments suivants :

- chiffre d'affaires annuel ;
- valeur résiduelle des investissements ;
- reprise du fonds de roulement.

Les dépenses d'exploitation sont comptabilisées en ne tenant pas compte des aspects financiers et fiscaux du projet. En d'autres termes elles n'intègrent ni les amortissements, ni les provisions, ni les intérêts et l'impôt sur le BIC.

La construction du tableau appelle les remarques suivantes :

- Choix de la durée de la période d'investissement et d'exploitation
- Un projet est caractérisé par deux périodes essentielles :
- une période de réalisation des investissements ;
 - une période de fonctionnement ou d'exploitation.
- Convention de notation des années

Certains analystes positionnent les années de la façon suivante :

- année 0 : année d'investissement (lorsque celui-ci dure un an). Elle correspond à l'année de mobilisation des fonds et de réalisation des investissements.
- lorsque celui-ci dure plusieurs années on a :
 - o année0 : année d'investissement
 - o année1 : première année d'exploitation
 - o année2 : deuxième année d'exploitation etc....

b) Présentation du tableau de l'EFF

Rubriques	0	1	n
A. Investissements renouvellements				
-Frais immobilisés -Terrains -Immobilisations corporelles etc...				
B. Dotation en FDR				
C. Dépenses d'exploitation				
-Matière et fournitures consommées -Transports et déplacements -Autres services -Frais de personnels etc...				
D. Recettes d'exploitation				
-chiffre d'affaires -valeur résiduelle -reprise du fonds de roulement				X Y
E. Flux nets annuels (E=D-A-B-C)				
F. Flux nets cumulés				

Tableau 8 : Présentation du tableau de l'EFF

a) Estimation des besoins et dotation en fonds de roulement (FDR)

Le fonds de roulement se définit comme la partie des capitaux circulants qui n'est pas financée par les dettes à court terme, mais des capitaux permanents ou inversement. C'est là une première approche qui met l'accent sur l'équilibre des emplois et dettes à court terme (actif circulant et passif circulant à court terme).

Une seconde approche définit le fonds de roulement comme la partie des capitaux permanents qui n'est pas utilisée pour le financement des valeurs immobilisées.

Le fonds de roulement est une forme de l'investissement ; il fait partie de l'outil de production (« capital économique ») de la même façon que les constructions ou les équipements engagés dans le projet. Il s'agit d'un facteur essentiel de la viabilité financière.

b) Notion d'échéanciers d'investissement / renouvellement

L'établissement des échéanciers d'investissement et de renouvellement est un tableau qui retrace année par année et pour toute la durée de vie du projet, les coûts initiaux et le renouvellement des investissements nécessaires au fonctionnement du projet.

D'un point de vue comptable, les investissements représentent les moyens de production dont l'utilisation s'étale sur plusieurs exercices. Ce sont des mobilisations de ressources à long ou moyen terme dans le but d'en tirer des avantages nets dans le futur. La mise en place des moyens de production fait intervenir un ensemble des flux tels que ceux :

- ✓ Liés à l'acte d'investissement : études préalables et recherches, achat de terrains, constructions, génie civil, matériel d'exploitation, matériel roulant, mobilier de bureau etc.....
- ✓ Résultant de la mise en route du projet : frais premier établissement, frais de montage, formation du personnel, besoin en fonds de roulement ;
- ✓ Réalisés en cours d'exploitation afin de maintenir l'outil de production : renouvellements d'équipements, réhabilitation ;
- ✓ Réalisés en cours d'exploitation afin d'accroître ou de diversifier la capacité de production : nouveaux équipements, augmentation du FDR (Fond de Roulement)
- ✓ Enfin des intérêts intercalaires viennent s'ajouter au montant des investissements. Il s'agit des intérêts sur le capital emprunté payés durant la période d'investissement initial, avant le début de l'exploitation.

Un exemple de tableau des échéanciers d'investissements et de renouvellement est présenté ci-dessous.

Rubriques	Durée de vie en année	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Investissements et renouvellements										
-frais et immobilisations incorporelles y compris les intérêts intercalaires	-	30								
-terrain	-	50								
-construction	20	500								
-machines et matériel d'exploitation	8	960								
-matériels et outillages etc.	5	60						60		
-matériel roulant	4	50					50			
-matériel et mobilier de bureau etc.	8	15								
TOTAL		1665					50	60		

Tableau 9 : Exemple de tableau d'investissement / renouvellement

Le montant annuel des dépenses nécessaires est obtenu par addition pour chaque année des coûts des investissements et des renouvellements. Les totaux obtenus, ajoutés aux dotations en FDR constituent ainsi les dépenses en capital auxquelles le projet doit faire face durant son existence.

c) Notion de durée de vie des investissements

La durée de vie des investissements dans un projet est le nombre d'années nécessaire d'amortissement investissements.

d) Notion de valeur résiduelle

On définit par valeur résiduelle d'un bien d'équipement la valeur nette comptable du bien à la fin du projet, elle est égale à la valeur initiale du bien moins la somme des amortissements annuels prélevés au titre de ce bien.

e) Notion de reprise du fonds de roulement

Le fonds de roulement ne faisant pas l'objet d'un amortissement comptable, il est normal qu'il soit récupéré à la fin du projet, autrement dit à la liquidation du projet.

f) Les intérêts intercalaires

Ils sont comptabilisés de la même manière que les autres investissements.

• Calcul de la rentabilité sommaire de projet

La rentabilité intrinsèque est la rentabilité du projet du point de vue de l'ensemble de l'investissement réalisé quel qu'en soient les modes de financement et d'imposition des bénéfices. Les critères les plus utilisés sont classés en deux grandes catégories :

- ceux qui ne font pas recours à l'actualisation : le délai de récupération et le rendement de l'unité monétaire investie.
- ceux qui utilisent l'actualisation : la VAN (Valeur actualisée nette) ou bénéfice actualisé et le TRI (Taux de rentabilité interne).

Les critères de rentabilité permettent de rapprocher des coûts et des avantages quantifiés par une procédure de calcul dont le résultat est exprimé par un seul chiffre.

Ils s'appliquent aux différents stades du cycle de projet et pour les différents plans d'analyse financière et économique.

Chaque critère a une signification propre, de sorte que l'application conjointe de plusieurs d'entre eux permet de décrire la rentabilité sous différents angles. Cette diversité enrichit la compréhension des enjeux et des risques, garantissant ainsi une meilleure décision.

Remarque :

1. tous ces critères peuvent être calculés lors de l'évaluation ex-ante ou ex-post dès lors que l'on dispose des chroniques de données (coûts et avantages) nécessaires.
2. Pour l'analyse financière comme pour l'analyse économique, ce sont les flux additionnels de coûts et d'avantages qui doivent servir au calcul de ces critères.
3. Tous les critères, à l'exception parfois du délai de récupération et du rendement de l'unité monétaire investie, sont calculés à partir de données en prix constants.

a) Méthodes n'utilisant pas l'actualisation

Parmi ces méthodes nous trouvons le délai de récupération et le rendement de l'unité monétaire investie.

• Le délai de récupération

C'est le temps nécessaire pour que les recettes du projet déduction faite des dépenses d'exploitation équilibrent le montant des dépenses d'investissement.

C'est également le délai nécessaire pour que le montant des flux financiers positifs équilibre le montant des flux financiers négatifs, pour que la somme algébrique des flux devienne positive.

Il est calculé à partir de la formule suivante :

Délai de récupération = d, tel que : $\sum (R_p - D_p) = \sum I_p$

Ou bien :

Délai de récupération = d, tel que : $\sum R_p = \sum (D_p + I_p)$

Avec :

R_p = recettes ou avantages bruts

D_p = dépenses ou coûts de fonctionnement

I_p = coûts d'investissement

Utilisation

Le délai calculé indique la période où les immobilisations consenties sont récupérées :

L'investissement « financier » pour l'agent ou les immobilisations « économique » du point de vue de la collectivité.

Intérêt

- Signification claire
- Simple à calculer
- Utile quand les contraintes de financement dominent : l'investisseur a alors besoin d'une récupération rapide du capital investi
- Critère particulièrement bien adapté pour l'analyse financière du point de vue des investisseurs dans les projets à risque.

Limites

- Ce critère n'indique pas quel est l'échelonnement dans le temps des avantages. Pour un délai de récupération donné, le rythme de récupération n'apparaît pas : la récupération

peut s'effectuer au début ou à la fin de la période en question (ce qui influe sur la rentabilité pour l'investisseur)

- Il présente l'inconvénient de ne pas tenir compte des flux qui interviennent avant et après le délai de récupération. Ainsi, deux projets peuvent avoir le même délai de récupération et des échelonnements de recettes très différents.
- Ce critère est souvent estimé sur la base de séries en prix constants bien que la véritable récupération ne puisse être calculée qu'en prix courants. Ce point est particulièrement important en cas d'hyper inflation.
- Ce critère est surtout utilisé par un investisseur étranger qui cherche à récupérer au plus tôt ses investissements dans un pays à risque politique.

Décision

Entre deux projets ou variantes de projet, il faut choisir le projet ou la variante qui a le délai de récupération le plus court

- **Le RUMI**

Il existe plusieurs formes de ratios avantage-coût que l'on construit en fonction des besoins spécifiques d'information sur le projet. L'exemple ci-dessous relève des formes les plus courantes.

Le critère de rendement de l'unité monétaire investie est calculé en divisant la somme des avantages nets par le coût des investissements et renouvellement d'investissement :

Il correspond au quotient du montant cumulé des recettes nettes des dépenses d'exploitation par le montant des investissements et renouvellements.

Il est déterminé par la formule suivante :

$$\text{RUMI} = \frac{\sum(R_p - D_p)}{\sum I_p}$$

Avec :

I_p = Investissement de l'année p

R_p = Recettes de l'année p

D_p = Dépenses d'exploitation de l'année p

RUMI = Rendement de l'Unité Monétaire Investie

Utilisation

- Pour que le projet soit intéressant du point de vue de ce critère, il faut que R soit supérieur au coût total d'investissement divisé par le nombre d'année de croisière (N) : $R > 1$
- Entre deux projets ou variantes de projet, il faut choisir le projet ou la variante qui a le RUMI le plus élevé

Intérêt

RUMI peut être utile quand la contrainte de financement est forte

Limites

- Ce critère, non actualisé, ne prend pas en compte l'éclatement dans le temps des avantages et des coûts, ni la durée de vie du projet. Cette limitation majeure réduit RUMI à usage rapide « en première approximation »

- L'utilisation de RUMI à des fins de comparaison risque de favoriser les petits projets nécessitant un faible investissement
- L'inconvénient majeur de ce critère (comme celui du délai de récupération) est qu'il pondère de façon identique les flux de recettes et dépenses quelque soit la période où ils surviennent. Par exemple 10 millions perçus immédiatement est équivalent à 10 millions perçus dans 5 ans, ce qui est erroné.
- La prise en compte de cette critique a permis la mise au point de la technique d'actualisation

b) Méthodes utilisant l'actualisation

Nous examinons successivement les 3 principaux critères suivants :

- Le critère de la somme des flux financiers actualisés, ou des bénéfices actualisés ou de la valeur actuelle nette (VAN)
 - Le critère du taux de rentabilité interne (TRI)
 - Critère des ratios coûts / bénéfices actualisés
- **VAN**

La valeur actuelle nette, ou bénéfice total actualisé, est égal à la somme des flux actualisés sur toute la durée de vie du projet : somme des avantages bruts annuels actualisés diminuée de la somme des coûts annuels actualisés. Elle est donc égale à la somme des avantages nets actualisés. Pour un taux d'actualisation donné, le bénéfice actualisé (actualisation des flux financiers) s'obtient par la formule suivante :

$$VAN = \sum (Rp - Dp - Ip) / (1+i)^p$$

Avec :

Ip = Investissement de l'année p

Rp = Recettes de l'année p

Dp = Dépenses d'exploitation de l'année p

i = Taux d'actualisation

Utilisation

- Le projet est acceptable dès lorsque : VAN > 0
- Entre deux variantes d'un même projet, ou deux projets, on considère que celle ou celui qui présente le bénéfice total actualisé le plus élevé est la (le) plus intéressant(e)
- Tout projet ayant une VAN > 0 peut être retenu

Intérêt

En théorie, il s'agit du meilleur indicateur de la valeur réelle du projet.

Limites

- La contrainte majeure de l'utilisation de ce critère est la détermination du taux d'actualisation i.
- En estompant les avantages et les coûts éloignés, ce critère accorde moins d'importance aux projets fournissant des bénéfices durant une longue période, ou après une phase assez longue de « montée en puissance »
- La valeur actuelle nette ne donne aucune indication sur les contraintes de financement

- Pour certaines chroniques de flux du taux d'actualisation peut inverser le classement des projets selon leur VAN
- **TRI**

Le taux de rentabilité interne est le taux d'actualisation i , qui annule la valeur actuelle nette ou le bénéfice actualisé.

Le TRI est le taux tel que :

$$\sum (R_p - D_p - I_p) / (1+i)^p = 0$$

Avec:

I_p = Investissement de l'année p

R_p = Recettes de l'année p

D_p = Dépenses d'exploitation de l'année p

i = Taux d'actualisation

Utilisation

- La seule utilisation correcte de cet indicateur est de le comparer à la valeur (ou à la fourchette de valeurs) du taux d'actualisation i : l'investissement est acceptable si le $TRI > i$, et « à rejeter » dans le cas contraire.
- Afin d'éviter des interprétations erronées, il convient d'être attentif au mode de calcul du TRI : à partir de données en monnaie constante ou courante. Dans le cas d'une inflation annuelle constante, α , la relation existante entre le TRI calculé en prix constant, (TRI Const), et le TRI calculé en prix courant, (TRI Courant) est la suivante :
- $TRI \text{ courant} = \alpha + TRI \text{ constant} (1 + \alpha)$
- Un TRI élevé ne signifie pas une rentabilité plus forte du projet, mais seulement que si la préférence pour le présent augmentait beaucoup (donc i augmentant) le projet continuerait à être acceptable
- Il est donc également erroné (mais pourtant fréquemment constaté) de comparer entre eux des projets sur la base du montant de leur TRI. Un TRI plus élevé ne signifie en aucune façon une meilleure rentabilité

Intérêt

- Le calcul du TRI évite d'avoir à déterminer un taux d'actualisation avec précision, car c'est une donnée « mathématiquement interne » à la chronique de flux étudiée. L'ordre de grandeur du taux d'actualisation doit être cependant connu pour apprécier la valeur du TRI.
- En analyse financière, le TRI peut être interprété comme le taux d'intérêt maximal que l'agent pourrait supporter en équilibrant ses comptes si tous les investissements étaient couverts par un prêt.
- Le TRI est une mesure du « rendement » du capital investi. Cette donnée peut être comparée au taux moyen du marché financier (si c'est le taux d'actualisation retenu pour l'agent) dans ce cas de l'analyse financière d'un agent du « secteur moderne », ou bien au coût d'opportunité du capital (si c'est le taux d'actualisation retenu pour la collectivité) dans le cas d'analyse économique.

Limites

- Difficile à calculer sans une calculatrice financière ou un tableur

- Selon le type de chronique de flux, il est possible qu'il existe plusieurs TRI, voir aucun. Cependant, toute série de données d'abord négatives puis systématiquement positives n'admet qu'une seule solution de TRI.
- L'utilisation de cet indicateur tend à défavoriser les projets à investissement initial important ou les projets qui n'atteignent leur régime de croisière qu'après une longue phase de montée en puissance, même si ces projets fournissent des avantages élevés dans une longue période ultérieure
- On ne peut classer les projets selon leur TRI
- **Analyse financière détaillée (AFD)**

✚ **Objet**

L'Analyse Financière Sommaire (AFS) intervient dans les phases d'identification et de préfaisabilité lorsqu'on peut encore modifier ses principales caractéristiques techniques et économiques. Elle consiste essentiellement à comparer les variantes d'un projet et doit aboutir au choix de la meilleure compte tenu des critères de sélection fixés par le promoteur.

L'Analyse Financière Détaillée (AFD), quant à elle, porte sur l'étude approfondie de la variante choisie. L'AFD est en fait la technique d'analyse financière utilisée dans l'étude de faisabilité et son but est de :

- Mettre au point le plan de financement détaillé ;
- Vérifier la capacité de remboursement des emprunts et de renouvellement du matériel ;
- Vérifier l'équilibre de trésorerie du projet ;
- Calculer la rentabilité définitive du projet du point de vue des actionnaires et des capitaux investis.

✚ **Différence entre AFS et AFD**

La différence entre l'AFS et l'AFD porte sur les éléments suivants :

- **Prise en compte de l'inflation**

Dans l'AFS tous les calculs ont été effectués en monnaie constante. Dans l'AFD, l'étude est menée en monnaie courante. Il est donc indispensable d'intégrer l'inflation, notamment, en tenant compte des hausses des prix, poste par poste, tant pour les biens d'investissement que pour les charges d'exploitation ou les recettes.

Des prévisions de hausse de prix doivent être prévues, ce qui est d'autant plus difficile lorsque l'on a affaire à des projets de longue durée.

En pratique, du fait de la difficulté de prévoir l'inflation sur une longue période, on procèdera à une limitation de la période sur laquelle porteront les prévisions d'inflation (entre 3 et 5 ans, maximum 8 ans).

- **Période de calcul plus courte**

La période sur laquelle portera l'AFD est réduite par rapport à l'AFS (entre 8 et 15 années au maximum). Cette simplification est basée sur l'hypothèse qu'un projet qui ne présente pas de signes de viabilité durant cette période comporte des risques.

- **Intégration des normes comptables dans les calculs**

L'étude financière détaillée s'opère dans le cadre comptable classique, ce qui implique :

- Le calcul des amortissements selon les règles fiscales ;
- L'introduction des conditions financières et fiscales

L'utilisation des états financiers du SYSCOA, pour les pays de l'UEMOA.

↓ **Les étapes de l'AFD**

En pratique, l'étude financière détaillée nécessite l'élaboration et l'examen des éléments suivants :

- le tableau d'amortissement des investissements
- le schéma de financement
- le compte de résultat prévisionnel
- la capacité maximum d'autofinancement
- le tableau d'équilibre des ressources et emplois de fonds
- le calcul de rentabilité définitive du point de vue des actionnaires et des capitaux investis ;
- les tests de sensibilité

- **Le tableau des amortissements**

Les amortissements représentent la perte annuelle de la valeur des investissements. Cette charge calculée- et non réelle n'apparaît que dans les comptes de production- exploitation (ou les dépenses d'investissements n'apparaissent pas en tant que telles), et jamais dans les comptes de trésorerie ou de bilan des flux. Les amortissements sont calculés sur la base de dépenses passées. Avant de présenter ce tableau, il convient d'explicitier les 3 acceptations du concept d'amortissement.

- **L'amortissement technique ou économique**

Il repose sur une estimation aussi réaliste que possible de la « consommation » du capital fixe au cours de la période considérée (en général, un an). Son estimation tient compte de la durée de vie supposée, mais aussi du prix d'acquisition du bien. Par exemple, un bâtiment dont le coût d'acquisition est de 24 millions d'UM et la durée de vie effective de 30 ans sera en général linéairement amorti pour 800 000 UM par an.

- **L'amortissement fiscal**

Il est calculé selon des règles établies par l'administration des impôts. Son calcul s'effectue de deux manières différentes : amortissement linéaire (annuités constantes) ou amortissement dégressif (annuités plus fortes les premières années, plus faibles ensuite). En général, les amortissements qui apparaissent dans le compte de résultat des entreprises sont calculés suivant la première méthode.

- **L'amortissement financier**

On appelle parfois amortissement financier les annuités que doit effectivement rembourser l'entreprise qui a eu recours à des emprunts pour financer une partie de ses investissements.

L'établissement du tableau d'amortissement nécessite :

- L'établissement du tableau des investissements et de leur renouvellement (sur 8- 10 ou 12 ans), en monnaie courante. Ce passage d'un échéancier en monnaie constante à un échéancier en monnaie courante se fera par le calcul et l'application de coefficients multiplicateurs,
- Le calcul des amortissements selon les règles fiscales imposées.

Désignation	Nombre d'unités	Valeur	Durée de vie unitaire	Année			
				1	2	3n
Coefficient d'inflation				0,1	0,1	0,12	
-Frais et immobilisations incorporels							
-Non valeurs							
- Immobilisations corporelles							
Constructions							
Machines							
Véhicules							
Autres							
TOTAL annuités							

Tableau 10 : Amortissement des investissements

Il fournit à la fois le récapitulatif et le détail des sommes à affecter à la dépréciation des immobilisations. Ce sont les annuités d'amortissement, autrement dit les sommes allouées annuellement à cette dépréciation, qui figurent dans les comptes de résultats prévisionnels annuels du projet.

- **Les conditions de financement**

Elles sont définies dans un schéma de financement qui permet de préciser l'origine et les modalités de financement des capitaux devant servir à la réalisation du projet.

Rubrique	Montant		Taux intérêts	Taux commissions	Durée	Différé de remboursement	Date de mobilisation des ressources
	Devises	FCFA					
Capitaux propres							
Emprunts							
Emprunt A							
Emprunt B							
Emprunt C							

Tableau 11 : Schéma de financement

A partir de ce tableau, on calcule le coût moyen des ressources en utilisant la technique des moyennes pondérées. Le coût moyen obtenu devra être comparé au TRI intrinsèque pour déterminer si le schéma de financement prévisionnel est compatible avec la rentabilité intrinsèque précédemment calculée.

- **Le tableau de remboursement des emprunts**

Pour chaque emprunt, un tableau de remboursement retraçant année par année le service de la dette du projet (intérêts et principal) devra être établi sous la forme suivante :

Année	Année1	Année2	Année3	Etc....	Année n
Capital restant du					
Intérêts					
Remboursement du principal					
Annuités					

Tableau 12 : Remboursement des emprunts

Remarque :

- L'annuité ou service de la dette est égale à la somme des intérêts et du principal
- La somme des remboursements annuels du capital (principal) est égale au montant de l'emprunt.

- **Le compte de résultat**

C'est un tableau qui présente année par année, les charges et recettes d'exploitation du projet. L'ensemble des comptes de résultats prévisionnels du projet permet de suivre l'évolution sur plusieurs années ses résultats et de ses moyens financiers internes.

Il indique également les soldes caractéristiques de gestion permettant de procéder à une analyse fine de la rentabilité et des risques du projet.

Etant donné que l'étude est effectuée en monnaie courante, il ne faut pas oublier d'intégrer l'inflation dans les calculs. A cet effet, la démarche consiste à :

- chercher les prévisions d'inflation (taux) dans le pays auprès des institutions économiques (Ministère de l'économie, du plan et des finances, Direction de la statistique, etc....)
- à repérer dans le compte de résultat les postes susceptibles de faire l'objet d'une variation de prix ;
- et d'appliquer les coefficients à ces postes.

Remarque :

- a) les intérêts intercalaires (payés avant exploitation du projet), considérés comme relevant des investissements, n'entrent pas dans la rubrique (intérêts) du compte de résultat prévisionnel
- b) par contre, les amortissements des investissements et les amortissements des intérêts intercalaires sont pris en compte.
- c) La capacité maximale d'autofinancement constitue l'avantage que le projet retire chaque année de ses activités ; elle est égale à la somme du bénéfice net d'impôt et des amortissements.

- **Le tableau des ressources et emplois de fonds**

C'est un instrument de mesure des flux financiers pendant une année. Il permet de vérifier la présence d'un solde net de trésorerie cumulé toujours positif, et à contrario de procéder à des modifications du schéma de financement d'une part, et d'autre part de s'assurer que le besoin en fonds de roulement est couvert par le solde de trésorerie cumulé :

	0	1	N
A. Capitaux propres				
B. Emprunt				
C. Capacité maximale d'autofinancement				
D. Valeur résiduelle des investissements				
E. Reprise du fonds de roulement				
F. Total Ressources (F=A+B+C+D+E)				
G. Investissement et renouvellements				
H. Intérêts intercalaires				
I. Fonds de roulement				
J. Remboursement du principal				

K. Dividendes				
L. Total emploi (L=G+H+I+J+K)				
M. Solde de trésorerie (M=F-L)				
N. Cumul solde de trésorerie				

Tableau 13 : Tableau des Ressources et emplois de fonds

- **Calcul des différents niveaux de rentabilité du projet**

Comme dans le cas de la rentabilité intrinsèque, les critères utilisés pour apprécier la rentabilité financière aux différents niveaux sont le délai de récupération, le bénéfice actualisé et le taux de rentabilité interne.

- a) **La rentabilité financière du point de vue des actionnaires**

- **Le délai de récupération**

C'est le temps nécessaire aux actionnaires pour récupérer les capitaux propres investis à partir des avantages financiers qu'ils obtiennent du projet (dividendes et solde final cumulé de trésorerie).

- **Le bénéfice actualisé, ou valeur actuelle nette**

Pour un taux d'actualisation donné, le bénéfice actualisé se calcule de la manière suivante :

$$B = \sum (Div_p + T_n - K_p) / (1+i)^p$$

Avec:

K_p = capitaux propres investis à l'année p;

T_n = solde finale de trésorerie ;

Div_p = dividendes reçus à l'année p ;

i = taux d'actualisation (en général, on utilise le taux d'intérêt auquel l'actionnaire pourrait placer ses capitaux)

- **Taux de rentabilité interne pour les actionnaires**

Le TRI des capitaux propres est le taux d'actualisation qui égalise les capitaux propres (K_p) au solde final de trésorerie (T_n) plus les dividendes (Div_p). Il est donné par la formule suivante :

$$\sum (Div_p + T_n - K_p) / (1+i)^p = 0$$

Avec :

K_p = capitaux propres investis à l'année p;

T_n = solde final de trésorerie ;

Div_p = dividendes reçus à l'année p ;

i = taux d'actualisation à rechercher

Ce critère permet d'évaluer la rentabilité de l'investissement pour les actionnaires au regard de l'alternative que constitue le placement de leurs fonds.

NB : le solde final de trésorerie est reversé aux actionnaires à la fin du projet.

b) La rentabilité des fonds propres

En plus des dividendes perçus par les actionnaires, cette rentabilité fait intervenir au titre des avantages les soldes annuels de trésorerie. Ces ressources disponibles dans le projet et non distribuées aux actionnaires sont considérées comme des réserves.

- Bénéfice actualisé

Il est égal à :

$$B = \sum (Divp + Tp - Kp) / (1+i)^p$$

Avec :

Kp = capitaux propres investis à l'année p ;
 Tp = solde finale de trésorerie de l'année p ;
 $Divp$ = dividendes reçus à l'année p ;
 i = taux d'actualisation

- Taux de rentabilité interne

C'est le taux tel que :

$$\sum (Divp + Tn - Kp) / (1+i)^p = 0$$

i = taux d'actualisation, à chercher, c'est le TRI

c) La rentabilité des capitaux investis

Pour le calcul de la rentabilité des capitaux investis (c'est-à-dire capitaux propres plus emprunts), on tiendra compte des conditions particulières de financement du projet, des coûts et avantages pour les actionnaires et des soldes annuels de trésorerie.

En pratique, la détermination de cette rentabilité peut se faire de deux manières différentes :

- L'utilisation de l'échéancier des recettes et dépenses ;
- L'utilisation d'un tableau retraçant année par année les flux des actionnaires, ceux des bailleurs de fonds et le solde de trésorerie.

➤ L'utilisation de l'échéancier des recettes et dépenses

- Le bénéfice actualisé

Il est donné par la formule suivante :

$$B = \sum (Fp - imp) / (1+i)^p$$

Avec:

F_p= flux financiers à l'année p= flux nets annuels de l'échéancier des flux financiers ;
Imp= impôt sur le BIC à l'année p

- **Taux de rentabilité interne**

C'est le taux i tel que :

$$\sum (F_p - \text{imp}) / (1+i)^p = 0$$

Avec:

F_p= flux financiers à l'année p= flux nets annuels de l'échéancier des flux financiers ;
Imp= impôt sur le BIC à l'année p

NB : la chronique des impôts utilisés dans ce calcul provient des comptes de résultats prévisionnels.

➤ **L'utilisation du tableau retraçant les flux annuels des actionnaires, ceux des bailleurs de fonds et le solde annuel de trésorerie**

- **Le bénéfice actualisé**

Il est égal à :

$$B = \sum (-K_p + E_p + \text{Div}_p + A_p + T_p) / (1+i)^p$$

Avec:

K_p= capitaux propres investis à l'année p;
T_p= solde annuel de trésorerie de l'année p ;
Div_p= dividendes perçus à l'année p ;
E_p= emprunts à l'année p ;
A_p= service de la dette à l'année p ;
i= taux d'actualisation

- **Taux de rentabilité interne**

$$\sum (-K_p + E_p + \text{Div}_p + A_p + T_p) / (1+i)^p = 0$$

- On peut aussi calculer la rentabilité financière du projet pour l'Etat. Les procédures de calcul étant les mêmes que celles étudiées précédemment, la difficulté réside au niveau de la détermination précise des coûts et avantages qu'il tire de l'opération.
- Dans un souci de réalisme, il est important de noter que la motivation de l'actionnaire réside essentiellement dans l'importance des dividendes qu'il peut tirer du projet. La récupération du fonds de roulement et de la valeur résiduelle des équipements n'interviendrait qu'en cas de liquidation de l'entreprise ; par conséquent, l'avantage que l'on pourrait tirer de cette récupération relève beaucoup plus d'une hypothèse d'école que de la réalité. Ce réalisme affecte le calcul du bénéfice et du TRI, en ce sens que les avantages sont uniquement constitués par les dividendes.

1.3.6.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

L'analyse financière de l'assainissement des eaux usées et excréta aura la démarche suivante :

Une première analyse appelée « **analyse financière sommaire** ». elle consiste à :

- l'élaboration du tableau des investissements (en terme d'ouvrages d'assainissement des eaux usées et excréta choisis par variante et estimation de leurs coûts ;
- l'estimation du fonds de roulement (FDR) ;
- l'estimation des dépenses et recettes d'exploitation liées à l'assainissement des eaux usées et excréta (collecte, évacuation et traitement dans les stations d'épuration); les recettes d'exploitation seront estimées par le tarif de l'assainissement des ménages raccordés à l'égout et de la redevance d'assainissement.
- l'élaboration de l'Echéancier des Flux Financiers (EFF) ;
- la détermination de la rentabilité du projet par le calcul de la VAN, le TRI, la RUMI, le délai de récupération (ce qui permettra de faire le choix de la variante la plus préférable.

les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- l'analyse s'effectue hors conditions financières et fiscales. On suppose que le projet sera non seulement réalisé sur fonds propres et sans recours à l'endettement, mais aussi exonéré d'impôts. L'objet principal de l'AFS étant l'analyse de variantes, la meilleure variante choisie hors conditions financières et fiscales sera toujours la meilleure lorsque ses conditions seront introduites pour autant qu'elles appartiennent au même environnement.
- On ne tient pas compte de l'amortissement mais plutôt des renouvellements. Dans le tableau de l'EFF, les dépenses et les recettes sont inscrites à la période où elles interviennent.
- Les flux financiers sont calculés en monnaie constante. En effet, tous les flux futurs sont ramenés à leur valeur actuelle de l'année (0) afin de comparer des grandeurs comparables. Loin d'ignorer l'inflation, cette simplification suppose que les prix des biens et services produits et consommés par le projet évoluent parallèlement.

Une deuxième analyse appelée « **analyse financière détaillée** ». Elle consiste à :

- Mettre au point le plan de financement détaillé ;
- Vérifier la capacité de remboursement des emprunts et de renouvellement du matériel ;
- Vérifier l'équilibre de trésorerie du projet en faisant ressortir le compte de résultat prévisionnel, la capacité maximale d'auto financement et le tableau d'équilibre des ressources et emplois de fonds ;
- Calculer la rentabilité définitive du projet du point de vue des actionnaires et des capitaux investis.
- elle intègre les normes comptables dans les calculs (calcul de l'amortissement selon les règles fiscales, l'introduction des conditions financières et fiscales, l'utilisation des états financiers du SYSCOA pour les pays de l'UEMOA.
- la prise en compte de l'inflation

1.3.7 Etude économique

1.3.7.1 Concept théorique

La revue de la littérature nous donne **quatre (4) variables à étudier : l'analyse de la situation avec projet, l'analyse de la situation sans projet, le bilan économique, et la rentabilité économique.**

- **Analyse économique : méthode des effets**

L'objectif de l'analyse économique est d'estimer la rentabilité des projets d'investissement au niveau de la collectivité nationale.

Cette estimation est beaucoup plus délicate et complexe à conduire que celle de la rentabilité financière au niveau de l'entreprise et ceci pour des raisons qui tiennent aux difficultés rencontrées pour évaluer certains paramètres techniques ou économiques.

Evaluer économiquement un projet, c'est tenter d'apprécier sa contribution aux différents objectifs poursuivis par un gouvernement dans sa politique de développement économique. Ces objectifs peuvent être d'au moins cinq natures :

- L'objectif de croissance économique qui est un objectif de croissance du revenu national et contribution d'un projet à cet objectif pourra être appréciée en termes monétaires, au moins dans le cas de projets produisant des biens ou services commercialisés.
- L'objectif d'une meilleure répartition des revenus qui nécessite un jugement sur le caractère plus ou moins satisfaisant de la répartition des revenus existants et sur les modifications que la réalisation du projet y introduirait.
- L'objectif de la recherche de la sécurité qui peut se traduire par au moins deux analyses dans la sélection des projets :

-la première relève des techniques classiques d'analyse de risque déjà évoquées ;

-la deuxième consiste à examiner dans quelle mesure il est légitime d'accepter un projet non rentable économiquement au sens strict parce que ce projet contribue d'une manière ou d'une autre à la sécurité et à l'indépendance économique ou politique du pays.

L'objectif de maintien ou de modification des relations de pouvoir dans la société. Tout projet a un impact sur la structure sociale dans laquelle il s'insère. Il renforcera les relations de pouvoir qui existent au sein d'une société ou, au contraire, les distendra pour mettre en place de nouveaux rapports entre classes sociales.

En définitive, le jugement sur un projet ne sera jamais d'ordre strictement économique mais résultera de l'appréciation de la contribution de ce projet aux différents objectifs du gouvernement. L'économie se trouve à la frontière entre le politique et l'économique.

Trop souvent d'ailleurs, l'économiste fera abstraction, et on peut le lui reprocher, de ces aspects d'ordre politique, en conduisant ses calculs avec des hypothèses simplificatrices qui tendent à masquer une partie des réalités et des rapports de force qui existent effectivement dans le monde réel.

Nous aurons l'occasion de vérifier que chaque méthode d'évaluation des projets s'inscrit, implicitement ou explicitement, dans une conception précise des rapports sociaux nationaux et internationaux.

- **Evaluation financière et évaluation économique : principes généraux**

- a) **Evaluation économique et évaluation financière : deux approches bien distinctes**

Il est important de bien saisir la différence entre ces deux types d'évaluation, principalement parce que l'impact d'un projet, au niveau d'une entreprise ou de l'agent économique qui le met en œuvre, ne coïncide que rarement avec ses effets sur l'économie nationale :

C'est pourquoi, le but de l'évaluation financière est de veiller à la rentabilité des capitaux investis par les entreprises privées, à l'équilibre financier des services publics chargés de gérer les projets, etc.... l'évaluation économique *vise à aider à préparer et sélectionner les projets apportant la plus grande contribution au développement économique du pays.*

La rentabilité financière d'un projet apparaît ainsi comme une condition nécessaire à la réalisation et à la bonne gestion du projet par les agents concernés. Mais, dans le cas d'un projet où à participation publique, elle n'est pas suffisante. Ce qui importe véritablement, c'est que le projet soit économiquement satisfaisant pour la collectivité nationale : le « nécessaire » équilibre financier peut toujours être ultérieurement obtenu à l'aide de subventions, de crédits à taux préférentiels ou de prix garantis....

- b) **il existe de multiples méthodes d'évaluation économique de projets**

Le point fondamental est que les techniques *d'analyse financière* sont codifiées.

Quelle que soit, en effet, leur présentation, les « manuels » d'analyse financière diffèrent fort peu et donnent rarement lieu, entre spécialistes à d'ardentes polémiques.

Le cas est bien différent en ce qui concerne les *évaluations économiques* pour lesquelles chaque pays, et souvent chaque organisme responsable, a établi avec plus ou moins de précisions sa propre méthodologie. Chaque évaluation économique doit être ainsi « taillée sur mesure » selon les pays et l'organisme de décision, car il n'existe nulle part de manuel universellement accepté d'évaluation économique de projet.

On trouve ainsi un manuel- guide de l'OCDE, un de l'ONUDI, un du FED, deux inspirés par la BIRD, ainsi qu'une série d'ouvrages émanant de la Coopération Française.

Le but de cette note n'est donc pas de définir une méthodologie valable en tout temps et en tout lieux, de l'évaluation économique. Il vise plutôt à présenter, après définition des concepts de base, une démarche pratique permettant de déterminer la rentabilité économique d'un projet par *la méthode des effets*.

- **Analyse des perturbations engendrées par le projet**

Tout d'abord, un travail préliminaire de confection des dossiers des différentes phases d'élaboration du projet devra être fait. Les résultats des travaux consignés dans des dossiers correspondent, en fait, aux phases d'études d'un projet (étude de marché, étude technique, étude financière).

Le dossier ainsi constitué devra déboucher sur une transcription des données dans des cadres de la comptabilité nationale afin de pouvoir articuler notre projet avec le reste de l'économie. Il s'agira essentiellement de rapprocher les données du compte d'exploitation du projet avec la nomenclature du T.E.S (Tableau Entrée Sortie) pour parvenir à distinguer les éléments suivants :

- Achats de bien et services apparaissent sous des rubriques différentes de la comptabilité privée en consommations intermédiaires
- Les autres postes étant de la valeur ajoutée.

Si l'évaluation financière est le résultat de combinaison de coûts et avantages dans la perspective d'éclairer l'intérêt du projet pour l'entrepreneur (niveau individuel ou macro-économique), l'évaluation économique procède de ce même souci, mais au profit de la collectivité (approche macro-économique). Le passage du niveau individuel au niveau collectif implique le réaménagement des coûts et avantages par une autre lecture des comptes financiers du projet (comptes d'exploitation prévisionnels).

La méthode des effets a été conçue comme un instrument de dialogue entre planificateurs et responsables politiques, dans le cadre d'un processus itératif de planification, pour juger et sélectionner des projets et pour mettre au point des politiques sectorielles. Cette méthodologie est exposée en deux parties distinctes :

- Outil dialogue, elle est d'abord une méthodologie de description de l'impact (des effets) d'un projet sur l'économie considérée
- Outils visant à juger des projets, cette méthodologie débouche sur des propositions de calcul économique permettant de classer les projets les uns par rapport aux autres et permettant de contribuer à la définition des politiques sectorielles.

Dans une première étape, on va donc décrire et mesurer le plus complètement possible les effets de chacun des projets sur les grandeurs caractéristiques de l'économie nationale. Pour cela, on va successivement :

- Analyser les perturbations entraînées dans l'économie nationale par chaque projet, tant dans la phase de fonctionnement que dans la phase initiale d'équipement ;
- Mesurer ces diverses perturbations soit par un processus progressif de remontée des chaînes de production, soit en utilisant les tableaux synthétiques de comptabilité nationale ;
- Etudier la situation qui prévaudra, toutes choses égales par ailleurs, si le projet n'est pas réalisé (définition et mesure de la situation de l'économie sans projet ou situation de référence) ;
- Comparaison des deux situations avec ou sans projet et permet alors une mesure précise et détaillée des divers effets du projet sur l'économie.

Dans une seconde étape le problème de combiner ces diverses mesures d'effets pour rendre compte au mieux de l'impact des projets sur les objectifs poursuivis :

- la contribution du projet aux objectifs s'exprime en termes d'avantages ;
- l'impact du projet sur diverses contraintes s'exprime en terme de coûts.

On débouche ainsi sur les calculs économiques qui vont permettre d'établir des programmations de projets, et par là même servir d'aide à la décision.

La réalisation du projet peut impliquer des relations en amont et en aval, pouvant se traduire par la réalisation d'autres projets. Aussi est il nécessaire de prendre en compte, en plus des changements dus au projet, ceux occasionnés par l'ensemble des projets impliqués.

Ainsi, l'accent devra être mis non pas sur le seul projet, mais compte tenu des types de relations existantes, la grappe de projet.

Ayant défini le projet en l'articulant avec les projets qui lui sont proches par la constitution éventuelle de grappe, il sera procédé à son rapprochement avec l'économie durant la phase d'installation et de fonctionnement.

Le traitement des données consistera précisément à déterminer l'origine de chaque consommation intermédiaire.

La réalisation et le fonctionnement d'un projet dans une économie vont entraîner, tant dans la phase d'équipement que dans la phase de fonctionnement de multiples perturbations qu'il faut tout d'abord décrire et classer puis mesurer.

- **Définition des effets**

- a) **Définitions**

On appelle effets directs les effets directement recensés dans le compte d'exploitation et d'investissement du projet (en phase d'équipement et d'exploitation)

On appelle effets indirects ces effets créés en amont des effets directs

On appelle effets primaires nets ou effets supplémentaires les effets différentiels résultant de la comparaison des effets primaires bruts de la situation avec projet et ceux de la situation de référence (sans projet)

On appelle effets secondaires les effets de dépense de revenus (primaires) supplémentaires ainsi créés.

- **Mesure des effets**

Au niveau de l'insertion du projet dans l'économie, le principe de calcul est simple, trois méthodes peuvent être adoptées :

la première consiste à appliquer les taux inclus calculés auparavant sur l'ensemble de l'économie à l'aide du T.E.S au niveau des différentes consommations intermédiaires locales (outil utilisé est le tableau à contenu d'importation et de valeur ajoutée incluse)

La deuxième méthode consiste à remonter les comptes de production exploitation des consommations intermédiaires locales qui pourront-elles mêmes être décomposées en consommations intermédiaires importées et en valeur ajoutée

La troisième méthode consiste à combiner les deux premières méthodes compte tenu de l'information disponible et du cout de la consommation intermédiaire

En définitive, quelque soit le mode de calcul adopté, on aboutit à la décomposition de la production prévue (chiffre d'affaire) en ces différentes composantes :

- importations incluses
- valeur ajoutée incluse, elle-même ventilée en ses principales composantes selon la nomenclature du pays
- montant total des investissements

Tous ces calculs, caractérisent la situation de l'économie avec projet.

a) La remontée des chaines de production

Cette procédure de calcul des effets s'appuie sur les données du compte de production-exploitation des différentes branches et sous branches de l'économie et sur les données de commercialisation des produits locaux et importés.

Ces différentes informations peuvent être stockées dans une banque de données.

b) utilisation du T.E.S

La méthode de calcul des effets par la remontée des chaines repose sur une croissance des données comptables de chaque entreprise en relation avec le projet.

A l'opposé, il est possible de déterminer le contenu en importations et en valeur ajoutée incluse d'un projet en utilisant les données agrégées de la Comptabilité Nationale.

Les entreprises nationales produisant les mêmes biens et services sont regroupées dans une même branche.

Sur la base d'une nomenclature de biens et services produits dans le pays, il est donc possible de relier une entreprise déterminée à une branche donnée.

L'utilisation de la comptabilité nationale pour le calcul des effets repose donc sur une connaissance des branches auxquelles appartiennent chacune des entreprises liées au projet, plus précisément les entreprises fournisseurs de consommations intermédiaires locales.

Le T.E.S constitue le document comptable qui fournit les comptes de production-exploitation des différentes branches.

- **Situation de référence et effets nets**

Les effets nets primaires d'un projet, calculé selon la méthode de remontée de chaines ou en utilisant les coefficients du T.E.S, indiquent la quantité d'importations, directes ou indirectes, nécessaires au projet dans sa phase d'équipement et fonctionnement et donnent la répartition des revenus distribués au sein des différentes catégories d'agents ;

Mais ces grandeurs ne mesurent pas en réalité l'impact du projet sur l'économie en ce sens que, en l'absence de projet, la couverture de la demande aurait du être satisfaite d'une autre manière ; cette situation est appelée situation de référence et c'est la comparaison de ces deux situations « avec projet » et « sans projet », qui va permettre de dégager les effets nets du projet.

- **Situation de référence**

L'évaluation économique des projets productifs est effectuée dans l'hypothèse de la satisfaction d'une demande intérieure, la demande intérieure donnée par la production du projet, l'étude de marché est très importante, non seulement pour la détermination des caractéristiques du projet, notamment la taille, mais elle sert également de support à la détermination de la situation de référence.

La situation de référence peut ainsi être définie comme une alternative au projet pour la mise à disposition de la même quantité de biens dans l'économie.

Dans tous les cas, il faut imaginer le fonctionnement du secteur économique en l'absence du projet. Le projet peut entraîner par exemple la suppression d'activités, des modifications de l'utilisation de l'espace qu'il ne faudra pas oublier d'insérer dans la situation de référence.

Une attention particulière doit être portée sur le fait que la situation de référence (sans projet) n'est pas équivalente à la situation avant projet.

- **Les effets nets**

La méthodologie de calcul des effets nets consiste donc à faire apparaître les différences de contenu en importations et en valeur ajoutée entre la situation avec le projet et la situation de référence sans projet. Les étapes sont dès lors les suivantes :

1. Décomposition de la valeur de la production de la situation de référence, selon la même procédure que pour la situation avec projet
2. Calcul des différences :
 - ✓ Importations incluses avec projet (-) Importations incluses sans projet (ce résultat est en général négatif : il y a diminution des importations avec le projet)
 - ✓ Valeur ajoutée incluse avec projet (-) valeur ajoutée incluses sans projet (ce résultat est en général positif : il y a augmentation de valeur ajoutée avec le projet)

Si les productions des situations avec projet et sans projet sont valorisées au même prix, la différence des valeurs ajoutées appelée généralement valeur ajoutée nette ou valeur ajoutée supplémentaire (V.A.S) est égale au gain d'importations. Cette valeur ajoutée supplémentaire est égale à la somme algébrique des revenus supplémentaires des agents concernés par le projet ou la grappe de projets.

Si le prix du bien ou service produit par le projet est différent de celui de la situation de référence, par exemple s'il est inférieur, le gain d'importations est égal à la somme de cette valeur ajoutée supplémentaire et de l'économie à un supplément de revenu pour le consommateur résultant de la baisse du prix (économie équivalente à un supplément de revenu pour le consommateur)

D'une façon générale, le gain d'importations est égal à la somme algébrique des revenus supplémentaires y compris éventuellement les revenus des agents consommateurs si le projet a un impact sur les prix de la marchandise.

↓ **Mise en œuvre pratique des calculs d'effets et limites de validités**

• **Calcul des effets primaires**

Deux approches ont été successivement présentées pour calculer les effets : la remontée des chaînes et les calculs synthétiques à partir du T.E.S ; il convient maintenant de préciser dans quelle mesure on peut, en pratique, faire appel à l'une ou l'autre de ces approches.

La remontée des chaînes utilisée systématiquement lors de la constitution de la grappe de projets, puis au niveau des diverses consommations intermédiaires, permet théoriquement de déboucher sur des calculs d'effets intermédiaires, permet théoriquement de déboucher sur des calculs d'effets très précis puisque l'on travaille sur les comptes marginaux de produit.

De plus, on va pouvoir ainsi déterminer les investissements éventuels à prévoir pour augmenter les capacités de production des branches amont fonctionnant à pleine capacité. Ces investissements complémentaires doivent être ajoutés à ceux du projet.

Outre une information économique considérable, cette méthode de remontée des chaînes va nécessiter de longs calculs puisqu'il va falloir remonter les consommations intermédiaires de premier rang (directes) puis de second rang... Rapidement la précision obtenue apparaît inutile.

- A l'opposé, les calculs effectués en appliquant les coefficients tirés du T.E.S aux diverses consommations intermédiaires du projet apparaissent simples et rapides mais aussi approximatifs puisqu'ils consistent à appliquer des taux moyens de branches à des productions marginales de produits ; l'approximation est double (taux de branches au lieu de taux de produit, taux moyen au lieu de taux marginaux) et peut conduire à des écarts notables si la consommation intermédiaire est importante.

• **Une démarche mixte s'impose à l'évidence dans la réalité**

Si la consommation intermédiaire locale (CIL) est importante, on effectuera une remontée de chaînes et on évaluera l'investissement complémentaire éventuel (c'est en particulier ce qui est fait lorsqu'on consolide les comptes d'une grappe de projets et qu'on détermine l'investissement de la grappe)

Si la consommation est moins importante, on appliquera les taux moyens tirés du T.E.S au compte de la sous-branche à laquelle appartient le produit considéré.

Il convient également de noter que les ventilations beaucoup plus détaillées (importations par pays, salariés par catégorie.....) : la limite est éventuellement apportée par la connaissance statistique de l'économie.

• **Calcul des effets primaires nets**

Il convient également de rappeler les conditions de validité du calcul des effets primaires nets. Tout d'abord la comparaison situation avec projet-situation sans projet est faite dans le cadre d'une demande intérieure donnée, qui donc, en toute hypothèse est satisfaite. Ceci exclut la prise en compte de projet dans la production influe sur la demande du bien produit. En fait la limitation introduite ici apparaît plus théorique que réelle.

Une deuxième condition de validité réside dans l'hypothèse sous jacente d'un sous emploi généralisé dans la main d'œuvre.

- **Calcul des effets secondaires**

Bien attendu les chaînes d'effets ne s'arrêtent pas à la création des revenus primaires : ces revenus vont être à leur tour dépensés, provoquer des achats de produits importés, des achats de produits locaux, qui vont entraîner des hausses de production, des versements de salaires, etc...

Comment calculer ces effets secondaires ? Faut-il les calculer ?
Plusieurs cas sont à distinguer.

Considérons tout d'abord les revenus supplémentaires de l'Etat et des entrepreneurs. Ces revenus viennent, au moins augmenter les capacités de financement disponibles dans l'économie. Il n'apparaît pas logiquement possible d'attribuer à ces revenus une structure de dépense puisque l'ensemble des calculs d'évaluation que l'on mène sur les projets consiste justement à déterminer cette structure de dépense, c'est-à-dire l'affectation des financements disponibles pour atteindre au mieux les objectifs poursuivis.

Cette objection n'est pas valable pour les revenus supplémentaires créés auprès des ménages, qu'ils proviennent de salaires ou revenus d'entreprises. Les effets de dépenses, ou effets secondaires peuvent être calculés dans le cas d'un sous emploi généralisé des capacités de production : ils sont égaux aux revenus primaires multipliés par un multiplicateur égal à l'inverse du taux de fuite de l'économie (essentiellement propension marginale à épargner plus la propension marginale à consommer des produits importés)

Ces calculs sont cependant très approximatifs, dans la mesure où l'on ne se trouve pas dans une telle situation de sous utilisation des capacités, et dans la mesure où vont se déclencher des mécanismes d'importations supplémentaires et d'inflation.

De tels calculs n'apparaissent pas, en définitive nécessaires si l'on s'en tient au problème de l'évaluation des projets dans le but d'une sélection et d'une programmation ; les effets secondaires ne sont pas en effet caractéristiques des projets mais la structure économique dans laquelle les revenus primaires sont dépensés. Seuls les revenus primaires sont véritablement caractéristiques des projets, et c'est sur leur base que la sélection et la programmation des projets peuvent être au mieux étudiés.

↓ **Calcul économique**

a) Notion de VAS

Elle recouvre deux aspects qu'il convient de dissocier :

- l'aspect intérieur
- l'aspect national

b) La VASI (Valeur Ajoutée Supplémentaire Intérieure)

Elle correspond à la VAS que l'on obtient en procédant à la soustraction suivante :

Valeur ajoutée de la situation avec projet (-) valeur ajoutée de la situation sans projet

Elle définit comme des revenus de tous les agents intérieurs, qu'ils soient nationaux ou non ; cette définition ne tient pas compte de transferts à l'étranger :

- transferts de bénéfices par des entreprises à capitaux étrangers installées dans le pays
- transferts découlant du service de la dette consécutif à un emprunt extérieur.

c) La VASN (Valeur Ajoutée Supplémentaire National)

Elle se définit comme la somme des revenus de tous les agents nationaux : cette définition exclut par conséquent tous les transferts effectués par les agents étrangers exerçant une activité sur le territoire national et le règlement de la dette contractée auprès d'organismes étrangers.

Après ces deux composantes élucidées ci-dessus (VASI et VASN), procédons à l'examen des critères de rentabilité économique qui s'y apportent.

Dans la perspective de l'appréciation économique du projet, l'on est amené à rapprocher la VAS ou avantage (a) en phase de fonctionnement, des dépenses d'investissement (I).

d) Notion du TRIE

Devant les difficultés d'estimation du taux d'actualisation, on a en pratique recours à un autre critère qui tout en utilisant les procédures de l'actualisation en évite les écueils.

Ce critère est le taux de rentabilité interne économique (TRIE) tel que :

$$\sum (ap - Ip) / (1+i)^p = 0$$

Le TRIE exprime, pour la collectivité, la rémunération en termes d'avantages du capital engagé dans la réalisation de l'investissement.

e) Notion de taux de rendement

C'est le rapport qui exprime en un pourcentage $[(a) / I] \times 100$ déterminé le rendement de 100 unités monétaires investies. On peut calculer un tel ratio lorsque la chronique de production du projet est approximativement constante.

f) Notion de délai de récupération du capital

C'est le rapport (I / a) qui exprime le temps nécessaire (en années) pour couvrir les dépenses d'investissement engagées.

g) Notion de bénéfice actualisé

Il est déterminé par la formule suivante :

$$B = \sum (ap - Ip) / (1+i)^p$$

Le calcul de B suppose au préalable le choix d'un taux d'actualisation (i). Ce choix est déterminant. A un taux élevé correspond une valeur actualisée d'autant plus réduite qu'elle est éloignée dans le temps et inversement.

Ainsi un taux d'actualisation bas permet de retenir les projets à fort investissement et à rentabilité différée dans le temps, alors qu'un taux d'actualisation élevé favorise les projets engendrant, des avantages rapidement disponibles. Le choix d'un taux n'est donc pas neutre et peut conduire à des décisions apposées d'acceptation ou de rejet.

En système de planification, le taux d'actualisation du plan est parfois utilisé. Si les objectifs du plan privilégient les grands travaux d'infrastructures et d'investissement, le taux est bas et son utilisation permet la sélection de certains projets qui ne peuvent être éligibles pour un taux d'actualisation élevé favorise les projets engendrant des avantages rapidement disponibles. Le choix d'un taux n'est donc pas neutre et peut conduire à des décisions opposées d'acceptation ou de rejet.

En système de planification, le taux d'actualisation du plan est parfois utilisé. Si les objectifs du plan privilégient les grands travaux d'infrastructures et d'investissement, le taux est bas et son utilisation permet la sélection de certains projets qui ne peuvent être éligibles pour un taux d'actualisation élevé.

h) Le taux de rentabilité interne économique (TRIE)

Devant les difficultés d'estimation du taux d'actualisation, on a en pratique recours à un autre critère qui tout en utilisant les procédures de l'actualisation en évite les écueils. Ce critère est le taux de rentabilité interne économique (TRIE) tel que :

$$\sum (ap - Ip) / (1+i)^p = 0$$

Le TRIE exprime, pour la collectivité, la rémunération en termes d'avantages du capital engagé dans la réalisation de l'investissement.

i) Les critères par catégories d'agents

Quoi qu'intéressant car permettant d'avoir un jugement général sur le projet, les critères globaux privilégient l'objectif de croissance et la contrainte exclusive du financement. Le Plan peut contenir d'autres objectifs et contraintes, notamment l'objectif de répartition des revenus, d'équilibre budgétaire etc.... D'où l'intérêt de critères partiels qui ont pour rôle d'explicitement l'impact du projet sur tel ou tel objectif ou contrainte.

✚ Retenons deux contraintes et un objectif essentiel du plan pour mesurer leur impact :

- Les contraintes d'équilibre de la balance des paiements et d'équilibre des paiements et d'équilibre budgétaire

L'équilibre budgétaire ou le compte du secteur public :

A l'occasion de la réalisation et du fonctionnement d'un projet, la puissance publique peut intervenir comme investisseur et / ou partenaire de l'investisseur en procédant à des prises de participation, comme percepteur d'impôts et de taxes et enfin comme un agent qui accorde des avantages, de nature fiscale ou non (subvention).

Si l'on veut saisir l'impact du projet sur les finances publiques, l'on a :

Comme avantages :

- **Ceux de la phase d'équipement :**

Les droits de douane et taxes supplémentaires sur les biens d'équipement (déduction faite des exonérations fiscales consenties)

- **Ceux de la phase de fonctionnement :**

Les impôts (directs, indirects et sur les revenus)

Les droits de douane et taxes supplémentaires sur les biens de consommations (déduction faite des exonérations fiscales consenties)

L'économie de charges récurrentes

La rémunération supplémentaire du capital (si l'Etat est actionnaire)

Comme coûts :

- **Ceux de la phase d'équipement :**

La contrepartie nationale (apport en capital, investissement)

Les subventions d'équipement supplémentaires

Les investissements supplémentaires supportés par l'Etat

- **Ceux de la phase de fonctionnement :**

Les subventions supplémentaires d'exploitation

Les charges récurrentes supplémentaires (ces charges étant composées de frais de fonctionnement non supportés par le projet)

La contrepartie nationale servant au financement de l'exploitation

± **Prise en compte d'autres effets**

L'évaluation devant permettre d'aboutir à une décision de rejet, de reformulation ou de réalisation d'un projet, il s'avère nécessaire dans ce cadre de présenter les avantages et inconvénients quantifiables ou non, liés à la réalisation et au fonctionnement du projet étudié.

Les principaux effets dont la prise en compte est souvent nécessaire sont :

- Création d'institutions ou amélioration du fonctionnement d'institutions existantes ;
- Formation de la main d'œuvre ;
- Indépendance économique
- Sécurité d'approvisionnement ;
- Amélioration de la qualité de la vie : nutrition, **santé**, habitat, **éducation**....
- Migrations internes de population
- Promotion humaine en général et condition de la femme en particulier
- Aménagement du territoire, etc.....

1.3.7.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

L'analyse économique de l'assainissement des eaux usées et excréta sera analysée avec la **méthode des effets** étant donné que le projet réalisera des bénéfices économiques pour la collectivité locale. Cette analyse se fera en prenant en compte **deux (2) situations appelées** : la **situation sans projet** et la **situation avec projet**.

- **Analyse de la situation sans projet :**

Elle consiste à l'évaluation économique des effets directs et indirects du projet.

- **analyse de la situation avec projet :**

elle consiste également à l'évaluation économique des effets directs et indirects du projet en phase d'investissement (avec le calcul du cout social) et en phase d'exploitation.

- **Calcul de la rentabilité économique :**

Le calcul de VAS, VASI et TRIE des situations sans et avec projet.

1.3.8 Etude des tests de sensibilité

1.3.8.1 Concept théorique

La revue de la littérature prévoit **deux variables** à étudier : la **variation de + -10% (augmentation et diminution)** selon les rubriques sensibles spécifiquement à l'étude.

Qu'il s'agisse de l'évaluation financière ou de l'évaluation économique, le raisonnement est couramment mené sur des données supposées fiables.

Toutefois, du fait de l'incertitude nécessairement liée aux données utilisées dans l'étude des projets, il est important de vérifier l'impact que peut avoir la variation de certains déterminants de la rentabilité tant financière qu'économique tels que : investissements, quantités produites, prix de vente, couts d'exploitation, conditions commerciales, taux de change, etc.....

Une des méthodes de vérification les plus courantes est le test de sensibilité, qui permet de mesurer la sensibilité des résultats du projet aux erreurs d'appréciation des principales variables. En pratique, on identifie d'abord des variables essentielles auxquelles on applique ensuite des variations (**généralement de l'ordre de ± 10**) pour voir l'effet produit sur les résultats escomptés du projet.

1.3.8.2 Concept spécifique au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta

Les tests de sensibilités dans ce cas consisteront à identifier les variables essentielles dans la conception du projet d'assainissement des eaux usées et excréta auxquelles on appliquera ensuite des variations (**généralement de l'ordre de ± 10**) pour voir l'effet produit sur les résultats escomptés du projet.

1.4 Définition et choix des sources de vérification au niveau des étapes de conception d'un projet

Les sources de vérification sont définies par les paramètres pertinents et indispensables qui doivent figurer à chaque étape de la conception d'un projet.

Sur ce nous avons : les variables à étudier à chaque étape, les indicateurs clés, les méthodes et principes utilisés, les critères et les sources d'information.

Les variables à étudier sont considérées comme des sous variables issues des différentes variables étapes de la conception de projet.

Les variables à étudier et les indicateurs seront analysés dans un premier temps et les méthodes et principes, les critères et sources de d'information seront opérationnalisés en général à travers les étapes par la suite.

• Indicateurs et variables à étudier

Un indicateur est un élément essentiel dans la conception des projets de développement parce qu'il représente ce qu'on mesure durant les étapes de la conception de projets de développement.

Il fournit au préalable l'état des lieux en phase étude pour la réussite du projet dans l'optique d'atteindre les objectifs fixés.

De bons indicateurs doivent être clairs et compréhensibles pour tous ; vue l'étendue du champ de l'étude portant sur la conception d'un projet de développement en mettant en place un modèle basé sur la présentation des étapes indispensables pour mieux mener une étude de faisabilité de projet dans le contexte de développement.

Il peut aussi soit mesurer de manière quantitative ou qualitative à chaque étape de la conception de projet dont la recherche de certains indicateurs nous seront utiles selon les variables prédéfinies au niveau des étapes à étudier.

Sur ce, pour une meilleure compréhension nous distinguons deux types d'indicateurs recherchés par variables à étudier au niveau de chaque étape de la conception de projets de développement :

- Indicateurs quantitatifs : qui sont exprimés en chiffres qui répondent à la question « combien » ou « pour combien » ;
- Indicateurs qualitatifs : qui mesurent les changements d'attitudes ou de comportement et qui répondent à la question « comment ».

Ainsi, notre étude se limitera sur les indicateurs qualitatifs et quantitatifs clés des différentes variables d'études au niveau des étapes de conception d'un projet que nous pensons être pertinents.

L'accent sera mis sur la recherche d'indicateurs clés au niveau des variables d'études indispensables concernant les différentes étapes de la conception de projets.

C'est pourquoi, les indicateurs doivent être :

1. Précis et se rapportent à la situation que le projet doit changer
2. Mesurables quantitativement ou qualitativement
3. Réalisables (accès à l'information peu coûteux et peu onéreux)
4. Pertinents par rapport à l'objectif concerné et aux besoins d'informations des personnes qui utilisent les données
5. A durée limitée : ils doivent être recueillis en temps utiles pour influencer sur les décisions en matière de gestion du projet.

(Source BIT, Département des compétences et de l'employabilité)

1.4.1 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude des besoins

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
1	Etude des besoins	<ul style="list-style-type: none"> Etude de l'offre 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> -quantités d'ouvrages d'assainissement des eaux usées fournies (autonome, collectif et semi-collectif), chiffre d'affaires en redevance d'assainissement aux ménages raccordés à l'égout et tarif d'assainissement au m³ d'eau consommée, part de marché dans le sous secteur d'assainissement des eaux usées et excréta, évolution de la redevance d'assainissement, des branchements au système d'égout et prévisions, nombre de concurrents dans le sous secteur et leur taille, position sur le marché et rang de l'opérateur dans le sous secteur. <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> -Image de marque des services offerts ou qualité de service, notoriété, positionnement
		<ul style="list-style-type: none"> Etude de la demande 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> -Démographie, population ou nombre de consommateurs (nombre de personnes raccordés à l'égout et ou au branchement privé, taux de desserte en ouvrage autonome, semi collectif et collectif), taille du marché en volume (système de collecte-évacuation-traitement des eaux usées et excréta), taille du marché en valeur, évolution du marché en valeur, segments de clientèle (desservie en système autonome, semi collectif et collectif) <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> -profil type de consommateurs (âges, lieu de vie, PCS, sexe etc...), comportement sur l'accès au système d'assainissement, habitudes sur le mode de collecte et évacuation des eaux usées et excréta, fréquences d'évacuation des eaux usées et excréta.

Tableau 14 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude des besoins

1.4.2 Indicateurs clés et variable à étudier au niveau de l'étude institutionnelle et organisationnelle

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
2	Etude institutionnelle et organisationnelle	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement institutionnel (cadre réglementaire, institutionnel et juridique) 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aspects quantitatifs</u> : -nombre de règles et lois du secteur, nombre d'années d'existence des textes institutionnelles en vigueur • <u>Aspects qualitatifs</u> : -type de réglementation en vigueur dans le sous secteur, type de contrat et cadre juridique
		<ul style="list-style-type: none"> • Structure organisationnelle (acteurs, rôles et responsabilités) 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aspects quantitatifs</u> : -les acteurs ou nombre de personnes physique et morales dans l'organisation du sous secteur avec des responsabilités bien définies • <u>Aspects qualitatifs</u> : -rôles, tâches, liens de subordination, profil des postes, hiérarchisation, organigramme, fonction, performance des parties prenantes dans la gestion des eaux usées et excréta etc....

Tableau 15 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude institutionnelle et organisationnelle

1.4.3 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude sociale

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
3	Etude sociale	<ul style="list-style-type: none"> • Etude démographique de la zone 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aspects quantitatifs</u> : -taille des ménages de la population à l'étude • <u>Aspects qualitatifs</u> : -structure, flux migratoire etc....
		<ul style="list-style-type: none"> • Etude socioculturelle de la zone (organisation de la production, intégration du projet dans le 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aspects quantitatifs</u> : -nombre de ménages dans la société • <u>Aspects qualitatifs</u> : - stratifications sociales, relations entre les différents groupes (solidarités et dénominations), normes, croyances ; Structures des

		milieu d'accueil, stratégie d'adhésion des populations)	ménages et des familles - Disponibilité et division sociale du travail - Rôle de la femme - Disponibilité et mode d'utilisation des terres - Régime foncier - Accès et contrôle des autres ressources disponibles, particulièrement l'eau, les terres.... - Types d'organisations locales de la production - Relations avec les services administratifs de la zone - système de valeurs, coutumes
--	--	---	---

Tableau 16 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude sociale

1.4.4 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude technique

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
4	Etude technique	<ul style="list-style-type: none"> Etude des choix de technologie utilisée pour les ouvrages d'assainissement des eaux usées et excréta (processus de production, besoins input et autres, localisation, calendrier des réalisations, variantes, coûts d'investissement, coût d'exploitation) 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : -niveau d'équipement, quantité à produire (ouvrages d'assainissement autonome, semi collectif et collectif), coût d'investissement, coût d'exploitation, coût de la main d'œuvres, nombre d'années d'expérience du consultant <u>Aspects qualitatifs</u> : - processus de production - niveau de technicité - procédé de production des ouvrages d'assainissement autonome, semi collectif et collectif) - Le degré de dépendance par rapport à la disponibilité locale - Un plan de formation par catégorie de personnel doit être défini si besoin au niveau de la technologie adoptée, - disponibilité de la main d'œuvre - dimensionnement des différents ouvrages d'assainissement des eaux usées et excréta - description des variantes et la localisation

Tableau 17 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude technique

1.4.5 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude d'impact environnemental

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
5	Etude d'impact environnemental	<ul style="list-style-type: none"> Etude d'impact des enjeux environnementaux du milieu récepteur du projet (étude en APS et APD) 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Une Etude sommaire (étude des enjeux environnementaux du projet) les étapes (au niveau de la phase de la conception) <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Le respect des étapes (au niveau de la conception) Respect des étapes au niveau de l'APS et APD (variantes) Respect des éléments du modèle cadre de référence

Tableau 18 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude d'impact environnemental

1.4.6 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude financière

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
6	Etude financière	<ul style="list-style-type: none"> Analyse financière sommaire 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> VAN (Valeur Actualisée Nette) TRI (Taux de Rentabilité Interne) RUMI Délai de récupération <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Procédure d'élaboration de l'analyse sommaire
		<ul style="list-style-type: none"> Analyse financière détaillée 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Evaluation de l'amortissement Taux d'inflation ou Coefficient d'inflation Evaluation du compte d'exploitation prévisionnel Evaluation des emplois et ressources -VAN et TRI <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Procédure d'élaboration de l'analyse financière détaillée

Tableau 19 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude financière

1.4.7 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude économique (méthode des effets)

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
7	Etude économique (méthode des effets)	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de la situation sans projet 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Evaluation des coûts et avantages <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Procédure d'élaboration de l'analyse de la situation sans projet
		<ul style="list-style-type: none"> Analyse de la situation avec projet 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Evaluation des coûts et avantages <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Procédure d'élaboration de l'analyse de la situation avec projet

Tableau 20: Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau de l'étude économique (méthode des effets)

1.4.8 Indicateurs clés et variables à étudier au niveau de l'étude des tests de sensibilité

N°	Etape	Variables à étudier	Indicateurs
8	Etude des tests de sensibilité	<ul style="list-style-type: none"> choix des variables considérées étant susceptibles d'être sensibles à la pérennisation du projet 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Aspects quantitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> variation (+- 10%) <u>Aspects qualitatifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> Pertinence des choix des variables considérées comme sensibles

Tableau 21 : Présentation des indicateurs et variables à étudier au niveau des tests de sensibilité

1.4.9 Opérationnalisation des étapes par principe et méthode, critère et sources d'information

Etapes de la conception	Principes et méthodes	Critères	Sources d'information
Etude des besoins	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	Population de la zone du projet	ANSD et études réalisées
Etude sociale	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	Structure sociale de la population de la zone du projet	Enquêtes et études réalisées
Etude institutionnelle et organisationnelle	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	Juridique, réglementaire ; et structure organisationnelle	Ministère et autorité de tutelle du projet
Etude technique	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	Variantes proposées	Document de projet et études réalisées
Etude d'impact environnemental	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	Variantes proposées au niveau de l'APS et APD	Ministère, Document de projet et études réalisées
Etude financière	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	VAN>0	Toutes les sources d'information en amont
Etude économique	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	VAS>0	Etude financière
Tests de sensibilité	Hypothèses et méthodologie (voir le cadre théorique plus haut)	+10% sur les variables susceptiblement sensibles	Etude financière et économique

Tableau 22 : Tableau d'opérationnalisation des étapes

1.5 Précision du problème central et question de recherche

Comme nous l'avons si bien énoncé plus haut, le problème principal à résoudre concerne la conception d'un projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

Ainsi la question que l'on peut se poser est comment faire une bonne conception de projet de développement dans ce sous secteur ?

La question de recherche est de savoir bien élaborer au préalable les études de besoins, sociales, institutionnelles et organisationnelles, techniques, d'impact environnemental, l'analyse financière et économique c'est-à-dire les étapes d'une étude de faisabilité en générale.

1.6 Modèle d'analyse de l'étude

Notre revue de littérature nous a permis d'avoir les différentes étapes dans la conception d'un projet qui sera adapté au sous secteur assainissement des eaux usées et excréta. Ainsi notre modèle partira des différentes étapes de la conception d'un projet en général auquel nous allons identifier les différentes variables à étudier à chaque niveau avec les indicateurs spécifiquement qualitatifs et quantitatifs.

Cette partie de notre étude nous permettra de formuler notre modèle d'étude.

1.6.1 Conception du modèle d'analyse

La conception de notre modèle est basée sur l'approche de la démarche conceptuelle d'un projet, axée sur les variables et indicateurs associés au niveau de chaque étape de la conception par une meilleure combinaison des facteurs ressources, les parties prenantes et l'environnement du projet. Nous exposerons dans un premier temps les objectifs du choix du modèle d'analyse avant de procéder à sa formalisation.

1.6.1.1 Les objectifs de la recherche

a) Motivations

La première motivation est l'ouverture sur les débats concernant la démarche adaptée à la conception des projets de développement. Elle doit permettre d'alimenter les connaissances scientifiques et le débat d'idées, à l'échelle africaine et internationale. Ces apports sont nécessaires pour répondre aux attentes de développement du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta des pays du tiers monde.

La deuxième motivation est l'initiation d'une recherche éventuelle approfondie sur la question de la conception des projets de développement de ce sous secteur et le partage des expériences entre les pays du nord et ceux du sud.

La troisième motivation est la promotion des chercheurs et le financement des recherches dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

b) Objectif principal de la recherche

L'objectif principal de la recherche est de mettre en place le modèle conceptuel d'un projet de développement selon la démarche classique de la conception d'un projet énoncée dans le cadre théorique de notre étude avec :

- la présentation des différentes étapes
- la présentation des variables à étudier au niveau de chaque étape
- la présentation des indicateurs quantitatifs et qualitatifs au niveau de chaque variable à étudier
- la présentation des méthodes ou principes au niveau de chaque variable
- la présentation des critères au niveau de chaque indicateur
- la présentation des sources d'information au niveau de chaque variable

c) Objectifs spécifiques de la recherche

- Identifier les différentes étapes de la conception d'un projet,
- Identifier les variables à étudier au niveau de chaque étape,
- Identifier les indicateurs qualitatifs et quantitatifs au niveau de chaque variable à étudier,
- Identifier méthodes ou principes au niveau de chaque variable,
- Identifier les critères au niveau de chaque indicateur
- Identifier les sources d'information au niveau de chaque variable
- Faire des recommandations pertinentes et fiables pour une bonne conception de projet

1.6.1.2 Le modèle de conception d'un projet de développement

La question centrale de notre mémoire est la suivante : « En quoi, la prise en compte de l'étude des besoins, étude organisationnelle et institutionnelle, étude sociale, étude technique, étude financière, étude économique et l'étude des tests de sensibilité sont les étapes clés qui nous permettront de savoir que notre projet est bien conçu dans l'ensemble ? ».

Pour y répondre, nous formulons les hypothèses suivantes :

- **1^{ère} hypothèse** : « les huit étapes citées plus haut ont été ciblées, respectées et étudiées de manière chronologique dans la conception de projet »
- **2^{ème} hypothèse** : « à chaque étape correspondent des variables ciblées à étudier et celles-ci ont été bien respectées au niveau de chaque étape de la conception ».
- **3^{ème} hypothèse** : « Pour chaque variable à étudier ; des indicateurs quantitatifs et qualitatifs ont été ciblés, étudiés et respectés. »
- **4^{ème} hypothèse** : « Pour chaque variable à étudier, les principes et méthodes ont été respectés et étudiés. »
- **5^{ème} hypothèse** : « Pour chaque indicateur, les critères ont été ciblés, étudiés et respectés. »
- **6^{ème} hypothèse** : « Pour chaque indicateur, les sources d'information (interne et externe) ont été indiquées et mises en œuvre ».

Considérons un modèle d'analyse avec comme ressources : (i) *L'étude des besoins*, (ii) *L'étude organisationnelle*, (iii) *l'étude institutionnelle*, (iv) *l'étude sociale*, (v) *l'étude technique*, (vi) *l'étude d'impact environnemental*, (vii) *l'étude financière*, (viii) *l'étude économique (méthode des effets)*, *l'étude des tests de sensibilité*, et un produit final à savoir la conception de projet de développement.

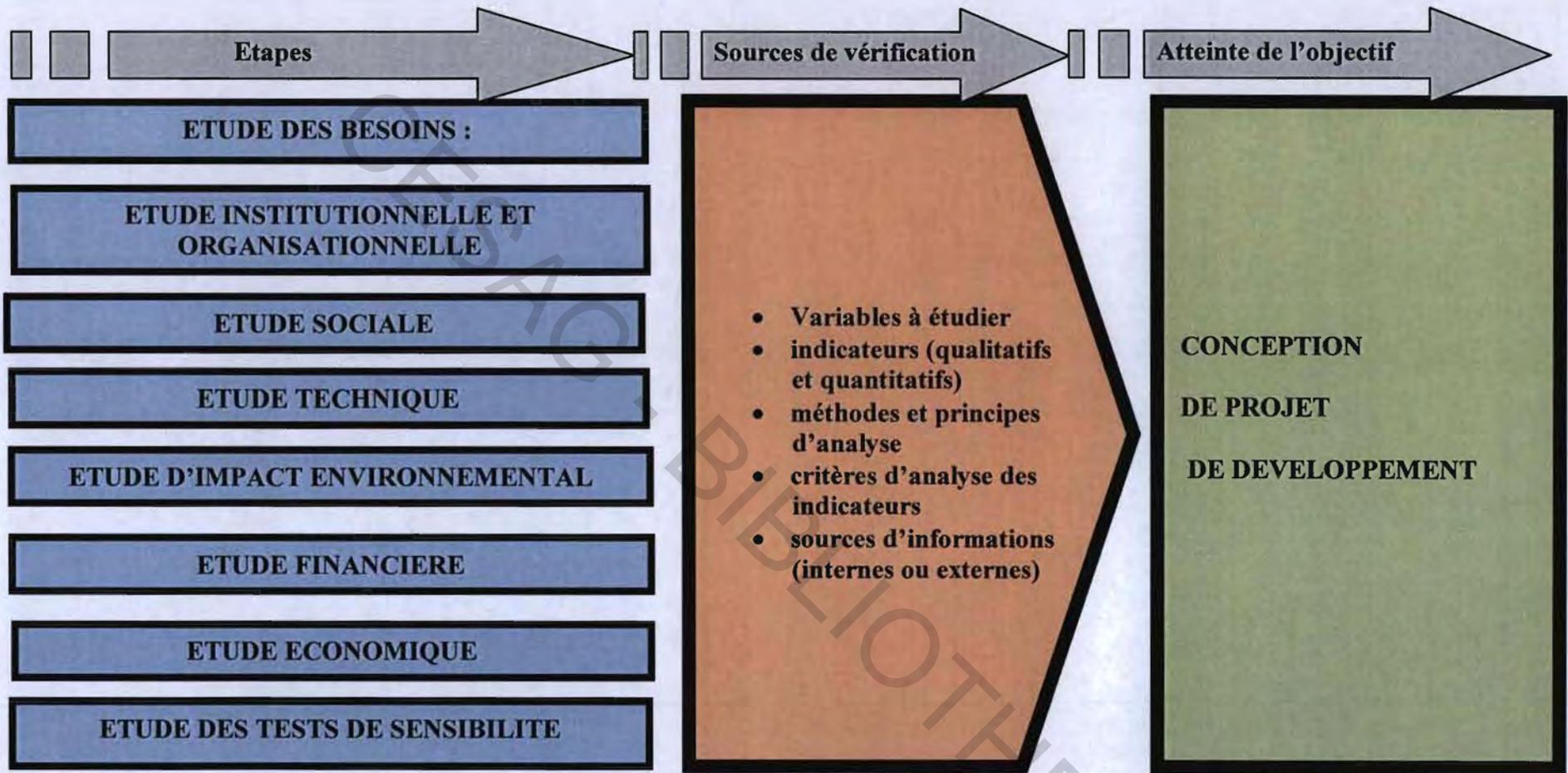


Figure 6 : SCHEMA DU MODELE DE L'ETUDE

Construction du modèle de conception d'un projet de développement

La construction de notre modèle est inspirée de la méthodologie de mise en œuvre du cadre logique des projets et des étapes de la conception des projets en général décrit plus haut. Les deux démarches nous ont permis de définir le modèle de conception de projet de développement à travers la définition de la faisabilité de projet comme suit :

La faisabilité ou conception de projet de développement n'est rien d'autre que la mise en place des 8 étapes citées plus haut ce qui nous donne le modèle suivant au quel nous avons ajouté certains éléments inspirés du cadre logique pour permettre à tout le monde d'avoir une idée sur les éléments recherchés dans la conception d'un projet de développement:

CESAG - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Présentation du secteur eau / assainissement

2.1.1 Cadre politique

La Sénégal s'est engagé depuis 1995 dans une réforme visant à mettre en œuvre une stratégie cohérente de développement de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le développement¹⁵ (OMD), dans un cadre institutionnel et contractuel solide fondé sur trois grands projets, le Projet Sectoriel Eau (PSE), le Projet Eau Long terme (PELT), et le Programme national d'Eau Potable et d'Assainissement pour le Millénaire (PEPAM) institué par la Lettre de politique sectorielle.

Le **Projet Sectoriel Eau** (PSE) a permis de fixer trois orientations stratégiques majeures :

- impliquer le secteur privé dans la gestion de l'eau tout en veillant à créer une société de patrimoine forte et viable techniquement et financièrement (création de la SONES, de la SDE, et de l'ONAS) ;
- mettre en œuvre un programme ambitieux d'investissements pour réduire le déficit d'approvisionnement en eau par l'accroissement de la production d'eau potable pour Dakar et favoriser l'accès à l'eau et à l'assainissement des populations pauvres par la réalisation de bornes fontaines et de branchements sociaux pour les ménages à faibles revenus ;
- maintenir les tarifs de l'eau à des niveaux socialement acceptables.

Le **Projet Eau Long terme** (PELT) a permis de consolider les acquis de la réforme et de s'assurer qu'aucun déficit de l'alimentation en eau potable de Dakar ne vienne les remettre en cause, notamment en termes d'équilibre financier du secteur et d'accès des plus pauvres à la ressource en eau. Les options de réforme de seconde génération (à partir de 2006) ont été étudiées et soumises à temps à la décision du Gouvernement. Les options proposées ont participé au renforcement des acquis, et ont permis d'améliorer durablement les services d'alimentation en eau potable et d'assainissement dans les zones non desservies et les zones à faibles revenus de Dakar et des centres secondaires en apportant un soutien :

- à l'approfondissement des politiques et réformes institutionnelles et réglementaires, de manière à consolider les résultats obtenus dans le cadre du Projet Sectoriel Eau ;
- à l'élimination des contraintes de capacité de production et de distribution d'eau potable, avec l'assistance de financements du secteur privé ;
- à la réhabilitation des réseaux de collecte des eaux usées et à l'accroissement de la capacité de traitement des effluents ;
- à la mise en œuvre d'un programme de promotion et de développement de l'assainissement autonome et semi-collectif s'appuyant sur les communautés ;
- au développement des capacités des organismes du secteur, des communautés et des ménages.

L'une des composantes du PELT, le **Programme d'Assainissement des Quartiers Périurbains de Dakar** (PAQPUD), a été mis en œuvre avec succès par l'Agence d'Exécution des Travaux

¹⁵ Elaboration d'un document de stratégie pour la réalisation à l'horizon 2015 des objectifs du Millénaire pour le développement. Volume 1: Etat des lieux Rapport définitif décembre 2004.

d'Intérêt Public contre le sous-emploi (AGETIP), permettant notamment d'installer, avec un an d'avance sur le programme, plus de **63 000 équipements d'assainissement autonome** (sur 60 000 initialement prévus) et de créer 3 dépositaires de boues de vidange dans les départements de Dakar (Chambérienne), Pikine (Niayes) et Rufisque.

Les boues produites par les ouvrages d'assainissement autonome conventionnels ou mis en œuvre dans le cadre du PAQPUD sont en majeure partie traitées dans les 3 dépositaires créés.

Dans le cadre du même programme, six systèmes semi collectifs correspondant à 142 Equivalents Systèmes¹⁶ ont été réalisés. Les boues de ces systèmes semi collectifs seront également gérées à travers la collecte, le transport, et leur traitement dans les Stations à Boue de Vidange (STBV) souvent couplées à des stations d'épuration qui servent d'exutoires finaux aux STBV. Ce type de réseau, de traitement des eaux usées et de boues touchera à terme près de 1120 ménages.

Le **Programme national d'Eau Potable et d'Assainissement pour le Millénaire (PEPAM)**, dont le principe est établi par la Lettre de politique sectorielle de 2005 (voir ci-après), a pour but d'atteindre des objectifs ambitieux en termes d'accès à l'eau potable et à l'assainissement en milieu urbain et rural. Les objectifs visés pour l'hydraulique urbaine sont la sécurisation de l'alimentation en eau de Dakar et l'atteinte d'un taux d'accès à l'eau potable dans tous les centres urbains de 100 % en 2015. Entre 2005 et 2015, la population urbaine passera de 4,20 à 5,32 millions de personnes, et de 547.600 à 695 400 ménages. Le taux de croissance moyen de la population urbaine sur cette période sera de 2,4%.

La mise en œuvre de la composante « assainissement urbain » du PEPAM est de la responsabilité de l'ONAS. Ainsi le programme d'investissement physique pour l'assainissement sur 2005 – 2015 prévoit la réalisation de 92 400 branchements sur le réseau collectif ou semi-collectif et l'installation de 135100 systèmes autonomes individuels. Hormis la protection de l'environnement et l'amélioration du cadre de vie des populations, qui constituent entre autres les clés du succès du PEPAM, l'ONAS s'est aussi vu fixer les objectifs de faire passer le taux de traitement des eaux usées collectées par le réseau public de 19% à 61% et le taux de dépollution de 13% à 44% entre 2003 et 2015. Les investissements physiques pour la composante assainissement en milieu urbain entre 2005 et 2015 représentent un coût estimatif de 220,6 Milliards F CFA dont 107,4 sont déjà mobilisés. Le reste du financement à rechercher dans le cadre du PEPAM est alors estimé à 113,2 Milliards F CFA.

2.1.2 La lettre de Politique Sectorielle

En mars 2005, une Lettre de politique sectorielle, confirmant pour l'essentiel les recommandations de l'étude institutionnelle, est élaborée et signée par les trois ministères concernés (Agriculture et hydraulique, Economie et Finances Prévention, Hygiène publique et Assainissement). Cette lettre définit la politique des Pouvoirs Publics en matière d'hydraulique et d'assainissement en milieu urbain et rural.

La lettre établit le principe d'une approche programme à l'échelle nationale pour le secteur de l'eau et de l'assainissement et la mise en œuvre du PEPAM 2015 comme moyen opérationnel pour atteindre les OMD. Dans cette logique, une stratégie et un plan d'investissement ont été validés par les acteurs concernés en janvier 2005.

En matière d'assainissement urbain, la lettre précise :

- Des objectifs ambitieux à l'horizon 2015 : L'accès des ménages à l'assainissement doit atteindre 85% à Dakar, 72% dans les villes assainies, 65% dans les villes non assainies.

¹⁶ Un Equivalent Système semi collectif correspond à 70 ménages.

- Le taux de traitement des eaux usées du réseau public passera de 19 à 61% et celui de dépollution passera de 13 à 44%.

L'atteinte de ces objectifs passe par le renforcement et la consolidation des infrastructures techniques, mais aussi par un certain nombre d'actions ciblées sur les populations les plus pauvres. A ce titre des actions volontaristes d'encouragement de l'assainissement autonome et semi collectif, sur le modèle PAQPUD, doivent être engagées.

La Lettre précise par ailleurs la nécessité de poursuivre l'évolution du cadre institutionnel et organisationnel du secteur par la mise en place de réformes dites de "deuxième génération" et notamment :

- Une loi¹⁷ sur le service public de l'eau et de l'assainissement collectif qui devrait être prochainement finalisée et qui précisera le cadre juridique du service public de l'eau et de l'assainissement et la politique de l'Etat pour développer le dit service public.
- Un code de l'assainissement¹⁸ dont le projet a été élaboré en 2008. Celui-ci précisera notamment le positionnement de l'assainissement autonome et les attributions de l'ONAS sur ce domaine.

La lettre exige également une progression vers l'équilibre financier du sous-secteur de l'assainissement. Ceci passera par :

- Un nouveau système tarifaire : L'étude correspondante devrait démarrer prochainement.
- La rémunération par l'Etat, pour le compte des communes, des prestations rendues par l'ONAS en matière d'eaux pluviales. Une étude est également en cours sur ce domaine.
- Enfin l'Etat continuera d'apporter le financement des investissements et leur remboursement, l'équilibre financier global du secteur étant un objectif à plus long terme.

La cible organisationnelle du secteur sera :

- L'Etat est en position d'autorité déléguante. Il est le responsable en dernier ressort du service public de l'assainissement.
- L'ONAS est constitué en Agence de patrimoine et d'investissements. Il s'appuie, via un ou des contrats de gestion, sur des opérateurs privés.
- Les collectivités locales et associations de consommateurs exerceront un contrôle direct sur la qualité du service public.
- Un comité interministériel sera chargé de la régulation contractuelle des secteurs de l'eau et de l'assainissement urbain.
- Un contrat de performance sera signé entre l'Etat et l'ONAS qui définira ses objectifs de développement et de performances.

2.1.3 Les défis et les contraintes actuelles du sous secteur de l'assainissement

En **milieu urbain**, le secteur de l'assainissement fait face à deux défis majeurs :

- le taux d'accès des ménages à l'assainissement est faible par rapport à celui de l'eau potable ;
- la viabilité financière du secteur de l'assainissement n'est pas atteinte et reste un objectif de long terme.

¹⁷ Loi portant organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées domestiques. Septembre 2008

¹⁸ Code : Projet de loi portant code de l'assainissement. Septembre 2008

Néanmoins, l'assainissement urbain apparaît aujourd'hui en situation favorable pour différentes raisons :

- l'assainissement a été considéré ces dernières années parmi les priorités dans le document de stratégie pour la réduction de la pauvreté (DSRP) ;
- la demande des ménages pour les systèmes d'évacuation des excréta et des eaux usées est forte dès l'instant qu'un dispositif d'accompagnement et des technologies adéquats sont mis en place ; ceci est mis en évidence par le programme d'assainissement autonome des quartiers périurbains de Dakar (PAQPUD) ;
- une expertise technique et des capacités de gestion de projets d'assainissement sont disponibles à l'ONAS et à travers le projet PAQPUD pour les systèmes autonomes.

2.2 Rappel des données contractuelles

- Le contrat a été signé par le Ministre délégué au budget et officiellement enregistré le lundi 24 novembre 2008 au Centre des Services Fiscaux de la Direction des Impôts.
- Deux séances de travail entre l'ONAS et le groupement ont été tenues. Ces rencontres ont permis de préciser les objectifs de l'étude et de programmer les activités liées au démarrage de l'étude.
- Suite à l'établissement de la facture d'avance de démarrage N°01/11/1195 représentant 20% du montant total du marché (77'440'000 FCFA), le groupement a initié les activités prévues par le planning de projet.
- Sur la base d'un ordre de service de démarrage notifié par l'ONAS, le groupement PECHER-EDE a entamé un travail de planification du projet et de collecte des données existantes.

2.3 Contexte et justification de l'étude

Notre étude veut répondre à la question de la démarche conceptuelle d'un projet de développement.

A ce niveau, les différentes étapes de la conception sont indispensables pour mener à bien un projet de développement pour atteindre les objectifs fixés.

Le Cabinet EDE et ses partenaires au développement exerçant leurs activités dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta notamment dans les études, suivi et contrôle des travaux ont développé une méthodologie de la conception des projets de développement selon les différents termes de références reçus du maître d'ouvrage qui a fait ses preuves au Sénégal et à l'échelle internationale.

Au Sénégal, la récente étude est celle de l'actualisation du Plan Directeur d'assainissement de la ville de Louga.

Etant donné que cette même étude sera réalisée à Ziguinchor intitulée « Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ) ».

C'est pourquoi, le contexte de notre étude nous permettra de décrire le projet PDAZ dans sa mission et ses objectifs.

Par conséquent, l'accent sera mis sur la méthodologie de la conception du projet et les outils utilisés pour la réalisation de l'étude. Mais avant, nous allons présenter le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le bailleur de fonds.

2.4 Présentation du maître d'ouvrage : l'ONAS

L'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) est un établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion du secteur de l'assainissement. Il a été créé par la loi n° 96-02 du 22 Février 1996, et organisé par le décret 96-667 du 07 Août 1996.

2.4.1 Statut juridique

La réforme institutionnelle intervenue en 1996 dans le secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement a conduit à la suppression de la SONEES et à la création en lieu et place de trois entités institutionnelles :

- La SONES : Société Nationale des Eaux du Sénégal
- La SDE : La Sénégalaise des Eaux
- L'ONAS : Office National de l'Assainissement du Sénégal

De 1996 à 2007, le secteur de l'hydraulique urbaine et de l'assainissement a été marqué par les évolutions suivantes :

- Progression du nombre d'abonnés de 241.671 à 454.712
- Réalisation de 120 000 branchements sociaux sur toute l'étendue du périmètre affermé
- Réalisation de 25 000 branchements à l'égout dans les cinq villes assainies
- Réalisation de 64 000 ouvrages d'assainissement domestiques dans les quartiers périurbains de DAKAR
- Augmentation de 3% des tarifs de l'eau de 1995 à 2003 permettant d'atteindre l'équilibre financier du sous-secteur de l'eau potable avec une hausse du tarif moyen de l'eau qui est passé de 350 CFA à 496 CFA par m³.

Il est responsable de la gestion du sous-secteur de l'assainissement et poursuit la mise en œuvre de la stratégie nationale d'assainissement dont l'objectif est la promotion d'un développement cohérent et durable

2.4.2 Organisation

L'organisation de l'ONAS se présente comme suit :

- Une Direction Générale
- Un conseiller technique
- Un agent comptable particulier
- Une cellule d'audit interne
- Une cellule communication
- Une cellule programmation suivi-évaluation projet
- Un service qualité
- Un service passation marchés
- Un service affaires juridiques
- Une direction études et travaux

- Une direction financière centrale
- Une direction d'exploitation
- Une direction affaires administratives

2.4.3 Mission

- La planification et la programmation des investissements
- La maîtrise d'ouvrages et la maîtrise d'œuvre, la conception et le contrôle des études et des travaux d'infrastructures d'eaux usées et pluviales;
- L'exploitation et la maintenance des installations d'assainissement d'eaux usées et pluviales;
- Le développement de l'assainissement autonome;
- La valorisation des sous produits des stations d'épuration;
- Toutes opérations se rattachant directement ou indirectement à son objet, dans la limite des zones urbaines et périurbaines.

2.4.4 Ressources financières de l'ONAS

L'article 15 du décret 96-662 fixe notamment comme ressources de l'ONAS :

- La redevance assainissement.
- Les produits de l'exploitation.
- la taxe sur les constructions nouvelles ou existantes.
- La taxe sur la pollution.
- La participation des communes à l'exploitation des infrastructures d'eaux pluviales
- Les dons et legs qui pourraient lui être attribués.

2.5 Présentation du maître d'œuvre : le groupement EDE / PECHER

2.5.1 Présentation du Cabinet EDE

Fondé en 2001, le **cabinet EDE** est une **société d'Etudes Générales, d'Etudes d'Environnement, d'Ingénierie, de Conseils, Expertise, de Mesures in Situ, de contrôle et de gestion des ouvrages.**

Le cabinet EDE offre une large gamme de services dans les domaines d'expertises qui reflètent l'excellence et la notoriété de ses fondateurs.

Dans une perspective de développement durable, et consciente de l'urgence de préserver et de mettre en valeur l'environnement, le cabinet EDE développe, en concertation avec ses partenaires, des projets dans le plus grand respect des ressources physiques et humaines du milieu pour les générations futures.

Bureau d'études techniques, EDE est animé par une équipe composée d'ingénieurs, de techniciens supérieurs et de socio pédagogues. Cette équipe est chargée de réaliser des dossiers techniques, avant-projets ou études d'exécution, pour établir le coût et les plans détaillés des ouvrages à construire.

Le Cabinet EDE a pour rôle de proposer à toute entité (les services techniques, les sociétés nationales, ou particuliers) des systèmes d'assainissement appropriés, des programmes d'éducation à l'hygiène, en prenant en compte l'environnement physique et humain. Pendant la phase mise en œuvre, le Cabinet EDE peut être mandaté pour le contrôle des travaux.

Les expertises et réalisations du Cabinet sont :

- Eaux usées
- Eaux pluviales
- Fosses septiques agréées
- Déchets solides
- Etudes d'impact
- IEC (Information, Education, Communication)

2.5.2 Présentation du Cabinet PECHER

Bureau d'études et société de développement de logiciels fondé en 1948, pionnier et leader de l'ingénierie allemande assurant le développement, le management et la réalisation de projets nationaux et internationaux de la phase des études préliminaires en passant par les études d'exécution, l'élaboration des dossiers d'appel d'offres et l'adjudication des marchés publics jusqu'au contrôle et supervision des travaux de réalisation d'infrastructures de toutes sortes et dans les domaines suivants:

- Alimentation en eau potable
- Assainissement des eaux pluviales et des eaux usées
- Protection de l'environnement
- Construction des routes
- Aménagement paysager
- Aménagement fluvial
- Aménagement urbain et rural
- viabilisation immobilière
- Développement de logiciels techniques et commerciaux

Au-delà, Dr. Pecher AG offre ses services pour réaliser :

- Des études tarifaires et des campagnes de privatisations
- Des calculs de redevances eau et assainissement
- Des études institutionnelles et juridiques
- Des études de faisabilité technique et économique
- Des études d'impact environnemental et social
- Des expertises financières et économiques

*Certifié ISO 9001:2000 conformément aux normes allemandes et européennes en vigueur ;

*Au service d'organisations nationales et internationales, des gouvernements, des ministères et agences étatiques, des municipalités, du secteur privé et des organisations non gouvernementales ;

*Accrédité au niveau des banques et organisations internationales pour le développement.

2.6 Présentation du Bailleur de fonds : FAE / BAD

2.6.1 Présentation de la BAD

La Banque africaine de développement est l'institution mère du Groupe. L'accord portant création de la banque a été adoptée et ouvert à la signature à l'occasion de la Conférence de Khartoum tenue le 4 août 1963. Cet accord est entré en vigueur le 10 septembre 1964 à Khartoum, au Soudan. La banque a lancé ses activités le 1er juillet 1966. Son rôle principal est de contribuer au progrès social et au développement économique individuel ou collectif des pays membres de la région.

Depuis le 1er janvier 1998, 77 pays membres ont souscrit au capital autorisé de la BAD, dont 53 pays africains indépendants (membres régionaux) et 24 pays non africains (membres non régionaux).

L'institution est alimentée par les ressources ordinaires et spéciales. Les ressources ordinaires comprennent :

- les actions souscrites du capital autorisé, dont une partie est sujette aux appels en vue de garantir les obligations d'emprunt de la BAD
- les fonds reçus des remboursements de prêts octroyés
- les fonds collectés par le biais de prêts de la BAD sur les marchés de capitaux internationaux;
- les revenus découlant des prêts octroyés par la BAD
- d'autres revenus reçus par la banque, par exemple, revenus des autres investissements.

En vertu de l'article 8 de l'accord portant création de la BAD, la banque peut instituer des fonds spéciaux ou assurer la gestion des fonds spéciaux destinés à servir ses fins dans le cadre de ses fonctions. Conformément à cette disposition, le Fonds africain de développement (FAD) a été créé en 1972, avec les Etats non africains, et le Fonds spécial du Nigeria (NTF), créé en 1976 avec le gouvernement du Nigeria. D'autres fonds spéciaux et de fiducie comprennent :

- le Fonds pétrolier arabe;
- le Fonds spécial d'urgence pour la sécheresse et la famine en Afrique;
- le Fonds spécial de secours.

Missions et objectifs

Le Groupe de la Banque africaine de développement (BAD) a pour objectif premier de faire reculer la pauvreté dans ses pays membres régionaux en contribuant à leur développement économique durable et à leur progrès social.

A cet effet, il :

- mobilise des ressources pour promouvoir l'investissement dans ces pays et

- leur fournit une assistance technique ainsi que des conseils sur les politiques à mettre en œuvre.

En 2000, les banques multilatérales de développement se sont entendues pour poursuivre des objectifs communs, connus sous le vocable Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). Ce sont :

- Réduire l'extrême pauvreté et la faim.
- Assurer l'éducation primaire pour tous.
- Promouvoir l'égalité et l'autonomisation des femmes.
- Réduire la mortalité infantile.
- Améliorer la santé maternelle.
- Combattre le VIH/SIDA, le paludisme et d'autres maladies.
- Assurer un environnement durable.
- Mettre en place un partenariat mondial pour le développement.

2.6.2 Présentation de la FAE

La Facilité africaine de l'eau (FAE) est une initiative dirigée par le Conseil des ministres africains chargés de l'eau (AMCOW), destinée à mobiliser des ressources pour financer des activités de développement des ressources en eau en Afrique. La Banque africaine de développement (BAD) administre la Facilité à la demande de l'AMCOW.

La Facilité a été juridiquement créée par le Conseil des Gouverneurs de la Banque africaine de Développement lors de l'Assemblée annuelle à Kampala en 2004, en approuvant l'Instrument portant création du Fonds spécial de la Facilité africaine de l'eau.

Les opérations de la FAE sont orientées par son Conseil de direction et mises en œuvre selon les règles et procédures de son institution hôte, la Banque africaine de développement. Le traitement, l'acquisition et le décaissement des projets sont exécutés rapidement en appliquant des procédures accélérées

Le Conseil de direction approuve l'orientation opérationnelle de la FAE et les domaines d'intervention proposés; Le Conseil d'administration de la Banque approuve les procédures opérationnelles et le financement des projets et programmes.

Le Directeur de la FAE, est nommé par le Président de la Banque africaine de Développement et gère une équipe d'experts pour la Facilité dans les locaux de la BAD à Tunis en Tunisie.

La spécificité de la FAE réside dans des procédures flexible et au processus d'approbation rapide qui permettent de fournir un soutien aux communautés, aux organisations de la société civile ainsi qu'aux institutions nationales et multinationales.

- **Les objectifs**

L'objectif principal de la Facilité africaine de l'eau est d'attirer et d'utiliser efficacement des investissements accrus et appropriés requis pour atteindre les objectifs nationaux et régionaux dans le secteur de l'eau en Afrique.

Deux larges secteurs d'appui ont été définis à cet égard:

Amélioration de l'environnement permettant d'attirer plus d'investissements

- Investissement direct visant à fournir des ressources catalytiques afin de déclencher un plus grand investissement pour un développement durable, mettant l'accent sur la gestion intégrée des ressources en eau
- (GIRE) au niveau national, et sur la gestion des ressources en eau transfrontalière (GRET) au niveau régional (Priorités de NEPAD/AMCOW).

Afin d'atteindre ses objectifs la FAE a élaboré un Programme opérationnel 2005-2009, qui décrit la planification de son activité jusqu'en 2009

- **Domaine d'intervention**

La Facilité africaine de l'eau consacre généralement ses efforts à l'obtention de son objectif majeur de mobilisation des ressources afin d'utiliser ces ressources dans les activités du secteur de l'eau africaine dans la perspective d'améliorer l'environnement favorable pour attirer plus d'investissement et de financement directs.

Un accent spécifique est mis sur l'amélioration de la Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) au niveau national et sur la Gestion des ressources en eaux transfrontalières (GRET) au niveau régional

Les domaines d'intervention de la FAE sont très étendus et couvrent les activités qui peuvent être potentiellement financées par la Facilité. Le Conseil de direction détermine les priorités opérationnelles et les domaines d'intervention de la Facilité correspondants à son mandat.

Fondée sur la direction de la politique poursuivie par le Conseil, le programme opérationnel annuel et pluriannuel de la Facilité est préparé en fonction des objectifs fixés par celle-ci et soumis au Conseil pour approbation.

Le programme de travail et le budget pour les activités opérationnelles des années suivantes sont ensuite soumis au Conseil de direction de la BAD pour approbation, après consultation du Conseil de direction.

La FAE soutient le renforcement des capacités à la fois au niveau national et régional et inclut particulièrement le développement des institutions nationales et l'amélioration des capacités organisationnelles.

De plus, un soutien peut être fourni pour le développement des ressources humaines nationales incluant la recherche appliquée et l'éducation ainsi que les organismes de bassin (OBR) et les activités de renforcement des capacités des institutions régionales et sous-régionales.

La FAE soutient les processus de réformes légales, politiques et institutionnelles en tant que composantes de l'objectif global de développement de l'environnement favorable au secteur de l'eau en Afrique. Ce qui inclut:

- La priorité de l'eau dans les Documents de stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP)
- Les Plans d'action nationaux pour atteindre les objectifs de développement du millénaire.
- La formulation des politiques nationales pour l'eau
- Le développement du secteur de l'eau et le renforcement institutionnel
- Le développement des stratégies d'investissement pour le secteur de l'eau et des programmes qui y sont liés.
- La préparation de la législation et l'élaboration de réformes relatives au secteur.
- Le développement de partenariats public-privé et public-public

2.6.3 Nature du financement du Projet PDAZ par la FAE

Selon les termes du contrat en vigueur la nature du financement de cette étude est un don de la FAE / BAD.

En effet, les textes stipulent que :

Le présent CONTRAT (intitulé ci-après le "Contrat" est passé le 20 du mois d'Aout 2008 entre, d'une part, l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS) (ci-après appelé le "Client") et, d'autre part le groupement, constitué des sociétés PECHER et EDE (ci-après appelés les "Consultants"). dont chacune d'entre elles sera conjointement et solidairement responsable à l'égard du Client pour l'exécution de toutes les obligations contractuelles.

ATTENDU QUE

- a) le Client a demandé aux Consultants de fournir certaines prestations de services définies dans les Conditions générales jointes au présent Contrat (ci-après intitulées les "Prestations");
- b) les Consultants, ayant démontré au Client qu'ils ont l'expertise professionnelle, le personnel et les ressources techniques requises, ont convenu d'exécuter les Prestations conformément aux termes et conditions arrêtés au présent Contrat ;
- c) le Client a reçu don de la Banque africaine développement (appelée ci-après "la Banque") en vue de contribuer au financement du coût du Projet et des Prestations et se propose d'utiliser une partie de ce don pour régler les paiements autorisés dans le cadre du présent Contrat, étant entendu
 - i) que les paiements effectués par la Banque ne seront effectués qu'à la demande du Client et sur approbation de la Banque ;
 - ii) que ces paiements seront soumis à tous égards aux termes et conditions de l'Accord de don et ;
 - iii) qu'aucune partie autre que le Client ne pourra se prévaloir des dispositions de l'Accord de don, ni prétendre détenir une créance sur les fonds provenant du don.

2.7 Présentation de l'étude du Projet Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor-Sénégal PDAZ

Le présent document constitue les Termes de référence (TDR) en vue du développement de l'Etude du Plan directeur d'Assainissement de Ziguinchor dont la réalisation est appuyée par la Facilité Africaine de l'Eau (FAE) de la Banque Africaine de Développement (BAD), en réponse à la requête adressée par l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS).

2.7.1 La justification de l'étude du PDAZ

La ville de Ziguinchor avec sa population de 250,000 habitants, est complètement dépourvue d'un réseau d'assainissement des eaux usées. Il existe par contre un réseau de drainage des eaux pluviales. Le réseau est limité au quartier du port, tandis que les eaux pluviales des autres quartiers se déversent dans un canal naturel qui traverse la ville. Un canal en béton, à l'état actuel très dégradé, a été réalisé, il y a plusieurs années, dans la partie terminale de l'impluvium. Les eaux usées en différents endroits sont souvent déversées dans le réseau des eaux pluviales en créant de graves problèmes d'insalubrité dus aussi bien aux stagnations locales qu'au déversement direct dans la partie du fleuve en face de la ville. En effet, l'occupation progressive du terrain n'ayant pas bénéficié de mesures d'accompagnement du plan d'urbanisation, il s'avère nécessaire d'améliorer les conditions d'écoulement des eaux tombées à l'intérieur de la ville par un réseau de collecte. La ville connaît, pour ainsi dire, une situation critique dans le domaine de l'assainissement. Devant la détérioration rapide de l'environnement dans la ville, il est devenu impératif d'accorder aux problèmes de la pollution beaucoup plus d'attention que par le passé.

2.7.2 Les objectifs du PDAZ

Les objectifs de l'Etude à long terme sont de contribuer à la croissance économique, à la réduction de la pauvreté, à l'augmentation de moyens d'existence, à la santé de toutes les populations de la ville, à l'élimination des disparités au niveau genre dans l'assainissement et à l'amélioration de l'environnement aquatique de Ziguinchor. Le projet a pour finalité de contribuer à la lutte contre la pauvreté par la diminution de la part des dépenses de santé dans le budget des ménages à travers l'amélioration des services urbains et à l'accroissement significatif de la productivité des activités de développement socio-économiques, notamment. Ceci sera en faveur des couches sociales les plus vulnérables, dans la région en général, et dans les zones concernées par l'assainissement écologique à la parcelle. Il contribuera à la réduction des maladies d'origine hydrique notamment chez les enfants qui font partie d'un groupe particulièrement exposé à ce type de maladie.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont :

- Améliorer le niveau de l'assainissement dans les différents quartiers de la ville ;
- Résoudre les problèmes environnementaux provenant du rejet des eaux usées non traitées dans les alentours des zones habitées ;
- Supprimer la sévérité et la durée des inondations provoquées par la stagnation ou le ruissellement anarchique des eaux pluviales ;
- Plaidoyer pour les technologies innovatrices au domaine de l'AEP&A qui tiendra compte du genre, et favorisera la fabrication et la diffusion locales des technologies.
- Un des principaux objectifs de ce projet est l'initiation d'un nouveau concept de Plan directeur d'assainissement urbain au Sénégal. Dans la majorité des schémas directeurs

précédemment élaborés tant au Sénégal que dans les autres pays africains, les préoccupations liées aux préférences et aux besoins des populations pour un véritable accès à un assainissement sûr et à un coût abordable n'ont pas été prises en compte. Ainsi, la plupart des précédentes études n'ont pas pris en compte l'éventualité d'une approche intégrée combinant l'assainissement collectif et les solutions alternatives d'assainissement individuel à la parcelle en liaison avec les réalités du terrain.

- L'approche traditionnelle consistant à installer en ville un réseau de collecte extensif des eaux usées et leur traitement en station d'épuration est incompatible avec les obligations de pérennité des services d'assainissement liées aux OMD. Les raisons de cette incompatibilité résident dans un coût par habitant extrêmement élevé et les difficultés pour recouvrir les coûts d'entretien et de maintenance de tels systèmes. C'est pour ces raisons que les organismes financiers internationaux se montraient très réticents pour financer des schémas directeurs d'assainissement classiques. La situation actuelle est qu'une minorité de la population urbaine est desservie par un réseau de collecte et utilise des sanitaires classiques, alors que la majorité de la population ne dispose que d'une très faible voire même d'aucune facilité d'accès aux toilettes. Dans une perspective de réduction de la pauvreté et d'amélioration de la qualité de vie des ménages, il s'avère nécessaire de repenser les approches traditionnelles de développement de l'assainissement. Le présent projet se propose d'y contribuer de façon pratique.

2.7.3 Résultats attendus

- ✓ Un résultat envisagé de l'étude du Plan directeur d'assainissement sera de pousser la construction des systèmes d'assainissement et drainage des eaux pluviales durables, répondant aux normes d'hygiène les plus élevées, et au moindre coût d'utilisation pour la population de 250,000 habitants.
- ✓ Le projet contribuera aussi à la réduction des impacts des inondations et l'atténuation de l'érosion urbaine, de l'ensablement et d'autres menaces environnementales. Il contribuera à l'accroissement de la qualité des projets d'investissement dans les secteurs liés à l'eau et dans la fourniture de services, d'approvisionnement en eau et d'assainissement. L'impact de ce projet sur les activités agricoles menées par les femmes dans la zone sera très positif avec les possibilités de réutilisation des eaux pluviales et de l'effluent des stations d'épuration.
- ✓ L'étude consistera en une promotion active de solutions d'assainissement alternatives et durables, proposant la mise en place de solutions d'assainissement à la parcelle durables, répondant aux normes d'hygiène les plus élevées, et au moindre coût d'utilisation. Une des principales dimensions de l'étude sera d'impliquer directement les populations dans le choix des techniques d'assainissement les plus appropriées à leurs besoins et à leurs capacités et volontés de payer.

2.7.4 Méthodologie de l'étude du Projet PDAZ

Sur le plan méthodologique, l'étude comportera deux parties distinctes :

- **Planification stratégique** au niveau d'étude de faisabilité à l'échelle de toute la ville de Ziguinchor à l'horizon 2025 – phases A, B et C ;

- **Projet de détail** pour la mise en œuvre d'une tranche prioritaire sous forme d'avant-projet détaillé (APD) avec élaboration des dossiers d'appel d'offres (DAO) – phase D.

Ainsi, l'étude est composée des quatre phases suivantes :

- **Phase A : Etat des lieux**
Objectif : Collecter des données et obtenir l'information permettant d'identifier les problèmes d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales à Ziguinchor.
- **Phase B : Stratégie**
Objectif : Sur la base de l'état des lieux établi en A et d'une consultation de la population, élaborer et faire valider la stratégie d'assainissement.
- **Phase C : Finalisation du PDA (APS)**
Objectif : Sur la base de la stratégie validée, étude complète et finalisation du PDA (y compris étude environnementale stratégique).
- **Phase D : Préparation pour la mise en œuvre de la tranche prioritaire (APD+DAO)**
Objectif : Etudes de détail et préparation pour la mise en œuvre du projet (APD, étude d'impact sur l'environnement et DAO)

En termes de planification, l'étude du PDAZ est prévue sur une période contractuelle de 22 mois incluant 18 mois d'étude effective et 4 mois de temps de validation des rapports au niveau de l'ONAS.

La date officielle de démarrage de l'étude est le 6 janvier 2009 et la date de finalisation le 6 novembre 2010 comme le montre le phasage suivant.

Phase A Etat des lieux	Phase B Stratégie	Phase C PDA	Phase D APD+DAO
5 mois	4 mois	7 mois	6 mois

Tableau 23 : Chronogramme des phases

Par ailleurs, pour chaque phase l'étude du PDAZ a une méthodologie spécifique répondant aux besoins du consultant et le respect des TDR.

Mais la préparation a été faite de façon chronologique que nous allons essayer de détailler à travers les étapes suivantes.

Etape 1 : Elaboration d'un plan de travail détaillé

L'étude du PDAZ a nécessité un plan de travail bien défini et détaillé comme suit :

✦ Examen des informations générales

En préalable aux enquêtes de terrain, une synthèse des connaissances (revue documentaire) a été réalisée dans deux domaines particuliers :

- les données sur les eaux usées et excréta (recherches documentaires et collecte de données);
- les données sur les eaux pluviales (recherches documentaires et collecte de données).

De nombreuses études antérieures ont été identifiées et sont susceptibles de fournir des informations utiles pour l'étude des questions d'assainissement dans la ville de Ziguinchor. Certaines d'entre elles fournissent une quantité importante de données interprétées ou brutes que le Consultant réutilisera dans le cadre du PDAZ.

Pour compléter ou actualiser les données fournies par les études antérieures, le Consultant a procédé à une acquisition de données selon deux démarches distinctes:

- En sollicitant les institutions concernées par l'intermédiaire de l'ONAS ;
- En procédant à des relevés ou enquêtes de terrain à réaliser dans le cadre de la première phase de projet « Etat des lieux et diagnostic ».

De manière générale, il est important de relever ici les difficultés que rencontre le Consultant pour l'obtention d'information, soit en raison d'une absence de volonté de coopération de la part des institutions sollicitées, soit parce que les documents ou données existantes ont été perdus.

✚ **Elaboration des questionnaires et présentation de l'échantillon**

La réalisation de sept (7) enquêtes au niveau :

- des ménages : pour une analyse des besoins et approche participative au projet
- des centres de santé : pour des informations sur le taux des maladies hydriques etc....
- des vidangeurs : pour les informations sur les sites de rejets etc.....
- des gros pollueurs c'est-à-dire les industries etc. ... : pour les informations sur la pollution du fleuve de la Casamance
- des services d'hygiène : pour les informations sur les quartiers les plus pollués nécessitant un besoin d'intervention rapide
- le service technique municipal : pour les informations sur le paiement des taxes à la mairie
- l'entretien du réseau d'assainissement public etc....;

ont été menées à l'aide de questionnaires construits à la suite de nos entretiens sur le sujet auprès d'un échantillon composé des acteurs des différents domaines cités plus haut.

Les thèmes abordés dans ces questionnaires sont les suivants (il faut noter que pour notre mémoire seul le questionnaire « Ménages » sera pris en compte) :

- **Questionnaires « Ménages » (voir annexe 16)**

Il porte sur les eaux usées et excréta.

L'Objectif est de connaître les préférences, les besoins et les contraintes des populations pour zonage

- **Questionnaires « Centres de santé »**

L'identification de la personne consultée, principaux bénéficiaires de la structure, moyens humains, maladies liées à l'eau, l'assainissement, l'insalubrité, niveau d'information des malades sur les mesures préventives et sur le mode de transmission des maladies liées à l'eau, remarques et suggestions.

- **Questionnaires « Vidangeurs »**

Personnes répondant au questionnaire d'enquête, statut de la structure, organisation de la profession, situation financière, moyens humains (nombre d'employés), moyens en matériel d'exploitation, état du matériel d'exploitation, nombre moyen de rotations journalières par camion, classement des quartiers par rapport à la fréquence des interventions, sécurité, conditions de travail et hygiène, évacuation des boues, règles de réflexions sur l'alimentation du service, remarques et suggestions.

- **Questionnaires « Gros pollueurs »**

Identification, caractéristiques de l'activité, approvisionnement en eau, assainissement, remarques et suggestions.

- **Questionnaires « Services d'hygiènes»**

Identification, moyens humains de la structure, activité de prévention, activité de prospection, quartiers les plus visités, textes ou normes de référence encadrant la profession, infractions et défauts des installations, remarques et suggestions.

- **Questionnaires « Service technique municipal»**

Identification, sources et date de collecte des données, population des quartiers, type d'habitat et urbanisation, capacité des services municipaux en matière d'assainissement, remarques et suggestions, annexes à remplir.

- **Questionnaires « L'entretien du réseau public d'assainissement»**

Pour connaître les moyens d'entretien du réseau public d'assainissement

✚ **Echantillonnage**

Pour atteindre ces objectifs, l'enquête a utilisé un échantillonnage probabiliste stratifié à deux degrés (**voir annexe16**). Chaque quartier est considéré comme un domaine spécifique pour lequel le sous-échantillon tiré devra produire des résultats statistiquement significatifs.

L'échantillon de l'enquête est constitué de 800 ménages et une dizaine pour les autres catégories ciblées plus haut.

Etape 2 : Mise en œuvre des consultations

✚ **Mise en œuvre des interviews**

Le travail de terrain a consisté en deux séries d'interventions à l'aide de guides d'entretien auprès des ménages et des acteurs des structures cités plus haut.

Des entretiens approfondis ont été menés auprès de personnes dont les responsabilités varient au sein du groupement EDE / PECHER et du maître d'ouvrage dont les différents apports ont été capital pour l'étude du PDAZ soit individuellement, soit collectivement. Ils ont permis de discuter avec les interviewés sur des questions relatives aux besoins de l'étude.

✚ **Mise en œuvre des questionnaires**

Après les entretiens, une série de questionnaires a été administrée à **800 ménages et une dizaine d'acteurs** intervenant dans le secteur d'assainissement cité plus haut.

✚ **Tests des questionnaires**

Les questionnaires ont été testés dans un premier temps aux différents membres de l'équipe du projet en vue d'évaluer le temps nécessaire pour répondre aux différentes questions et de parfaire les incohérences identifiées.

Etape 3 : Les enquêtes

L'enquête s'est déroulée du **21/01/09 Au 03/02/09** sur toute l'étendue de la ville. Ce sont **800 enquêtes** qui ont été administrées par **10 équipes** composées de **deux enquêteurs** et **encadrées par deux superviseurs**.

Les objectifs de l'enquête sont de :

- Renseigner sur les conditions de vie des populations à travers les principaux indicateurs de niveau de vie relatifs à l'emploi (activités exercées), aux revenus, à l'habitat et à l'accès aux infrastructures de base (eau, électricité, assainissement)
- Estimer le type d'accès à l'assainissement
- Connaître le point de vue des populations sur leurs priorités, leurs attentes (préférences technologiques) et leur volonté de participer aux efforts d'amélioration de l'accès aux installations d'assainissement.
- Sur les **800 ménages** de l'échantillon de départ, **799** ont été enquêtés avec succès, soit un taux de participation des ménages d'environ **100%**.

Généralement, le chef de ménage ou la femme du chef de ménage ont participé à cet exercice (**72%**). Plus rarement, les enfants du chef de ménage ont répondu aux différentes questions (**23%**) ; et **4.5%** des questionnaires ont été répondus par un proche du chef de ménage (frère, cousin). La fiabilité des réponses apportées est donc considérée comme bonne.

Du fait des objectifs variés de l'enquêtes, allant de questions d'ordre techniques et économiques, à des questions sur les pratiques, les préférences et les attentes des ménages, un nombre important de questions a été posé et toutes ne sont pas systématiquement renseignées. Le nombre de réponses valides obtenues est donc mentionné pour chaque résultat tiré des enquêtes. Ce chiffre renseigne sur la représentativité de la réponse. Toutefois, certaines questions ne concernant pas tous les enquêtés, il est normal de ne recueillir les réponses que d'une partie de la population. En tout état de cause, les résultats sont en général présentés sous forme de pourcentage parmi les réponses valides exprimées.

Pour une meilleure lisibilité et appréciation des indicateurs, le consultant a comparé les résultats des enquêtes socio-économiques nationales ou sur le périmètre affermé à ceux réalisés par la présente étude.

Les résultats du Recensement Général sur la Population et l'Habitat (**RGPH 2002**), de l'Enquête Sénégalaise Auprès des Ménages (**ESAM II, 2004**), l'Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal (**ESPS, 2005-2006**) et l'étude sur le ciblage des pauvres (**EDE/SONES, 2008**) sont présentés à titre indicatif à côté de ceux de l'enquête PDAZ. A noter toutefois que ces enquêtes nationales ont une portée indicative, alors que l'enquête réalisée pour cette étude est locale et a porté un focus sur les différentes questions liées au Plan Directeur d'Assainissement.

Etape 4 : Traitement et analyse des données

Les données ont été saisies, traitées et analysées avec le logiciel statistique SPSS.

✚ Présentation des différentes composantes de l'étude du PDAZ

L'étude du PDAZ a été faite sur deux volets à savoir :

- **Les eaux usées et excréta**
- Les eaux pluviales

Pour les besoins du thème de notre mémoire nous allons considérer le volet « Eaux usées et excréta des ménages uniquement ».

Nous allons nous limiter sur le questionnaire de l'enquête des ménages dans l'optique de la collecte, transport, et évacuation des eaux usées et excréta dans les stations d'épuration pour traitement (la partie réutilisation des eaux usées traitées ne sera pas analysée dans notre étude).

✦ **Présentation de la composante A du projet : Phase A_volet eaux usées et excréta**

Avant l'étude de la composante A (Volet eaux usées et excréta), une première étude s'est basée sur le rappel des objectifs du PDAZ et des données de bases intitulée : « **Etat des lieux : Données de base** »

Elle présente dans un premier temps :

- le rappel du contexte, les objectifs et phasage de l'étude, les ressources mobilisées et la méthodologie de collecte de données jusqu'à l'enquête ménage.
- le cadre politique, légal et institutionnel : à ce niveau les points analysés sont les suivants :
 - le cadre institutionnel et stratégiques (cadre institutionnel, cadre organique du sous secteur, cadre législatif et réglementaire, cadre extra sectoriel)
 - l'évolution du secteur de l'assainissement (cadre politique, la lettre de politique sectorielle, les défis et contraintes actuelles du sous secteur de l'assainissement)
 - les rôles, responsabilités et capacité des autres acteurs du secteur à savoir les autres institutions nationales, les bailleurs de fonds, les agences d'exécution, les collectivités locales, les ONG nationales et internationales, le secteur privé de l'assainissement à Ziguinchor
 - l'évaluation des capacités du secteur

Dans le second volet, elle présente les données de base portant sur :

- la localisation de la ville de Ziguinchor (présentation de la situation géographique, de la ville de Ziguinchor et de la zone de l'étude)
- le milieu physique (géomorphologie, les sols, l'hydrologie, le milieu naturel et le climat)
- le milieu urbain (le développement de la ville, les hypothèses pour le développement urbain, l'équipement et les activités économiques)
- le milieu humain (les communautés et démographie, la densité de la population et les aspects socio-économiques)
- les aspects environnementaux (la gestion des déchets solides, la situation épidémiologique)
- enfin quelques pistes de solutions envisageables

Seul les aspects sur les besoins et demandes en assainissement en eaux usées et excréta seront présentés pour les besoins du thème de notre mémoire.

NB : le résumé du rapport de la phase A se trouve en Annexe 17

**ETUDE DU PLAN DIRECTEUR
D'ASSAINISSEMENT
DE LA VILLE
DE ZIGUINCHOR**

**Pistes de solutions pour la
gestion des eaux usées**

Avril 2009

pecher

15 Avenue de l'Indépendance, N°10
20100 Ziguinchor, Côte d'Ivoire
Téléphone : +225 20 20 20 20
Fax : +225 20 20 20 20
E-mail : info@pecher.com
Site web : http://www.pecher.com



15 Avenue de l'Indépendance, N°10
20100 Ziguinchor, Côte d'Ivoire
Téléphone : +225 20 20 20 20
Fax : +225 20 20 20 20
E-mail : info@ondu.com
Site web : http://www.ondu.com

-  Gros consommateurs d'eau
-  Densités de population > à 20 000 habitants/km² à termes
- Aptitude du sol à l'asst. autonome
-  Mauvaise
-  Bonne
-  Zone à raccorder en collectif de façon prioritaire
-  Zones évolutives, à raccorder au collectif à terme
-  Zones où l'assainissement autonome est à développer

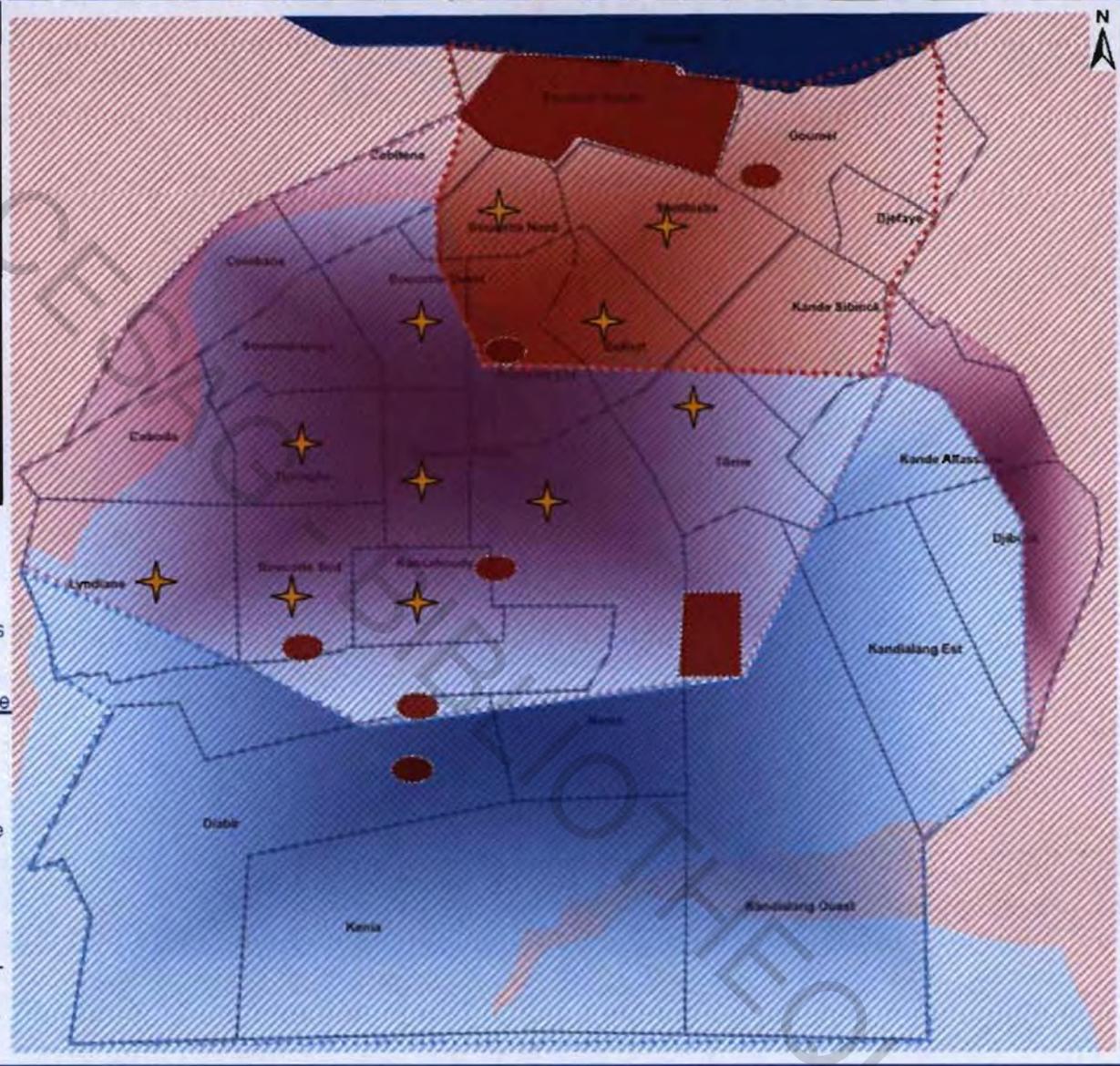
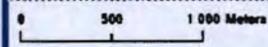


Figure 7 : Piste de solution

L'étude d'impact environnemental et social présente les étapes suivantes:

- une introduction
- le cadre réglementaire, politique et institutionnel
- les données de base de l'étude
- la consultation du public et diffusion de l'information
- la présentation du projet
- l'évaluation des impacts et mesures associées
- les risques sur le projet et mesures de correction
- l'analyse des alternatives et compléments du projet initial
- le plan de gestion environnemental et social
- les arrangements institutionnels et exigences de renforcement des capacités
- conclusions et recommandations

Le résumé de l'étude d'impact environnemental et social en **annexe 17**

↓ **Présentation de la composante B du projet : Phase B - volet eaux usées et excréta**

La composante B intitulée « Stratégie Eaux usées et excréta » présente :

- Les principes de base (principe de la planification basée sur la demande, principe d'équité, principe de technologie appropriée, principe de financement durable, principe d'optimisation des investissements, et principe de participation et de partage des responsabilités) ; les consultations locales (de niveau I, II, et III).
- les objectifs et résultats attendus au niveau de l'assainissement des ménages (objectifs d'accès à l'assainissement améliorés, justification du caractère réaliste des objectifs, phasage indicatif des réalisations).
- L'assainissement des lieux à forte fréquentation et des périmètres industriels qui ne sera pas traité dans ce mémoire.
- la stratégie du PDAZ notamment sur les orientations stratégiques, enseignements du PAQPUD et la mise en œuvre de la stratégie (aspects technologique, aspects institutionnel et organisationnel, aspects économique et financier)
- l'accompagnement du programme à savoir le renforcement de la capacité des acteurs, les campagnes d'information, éducation et communication (IEC) avec le cadre consensuel, le modèle FOAM, contenu du programme IEC (programme de communication : campagne média ; programme d'éducation de proximité ; programme de relations publiques ou plaidoyer ; le rôle stratégique du site de démonstration dans la campagne)
- le suivi et évaluation des campagnes IEC

Seules les aspects liés à la demande en assainissement eaux usées et excréta ; au phasage ; à la technologie ; à l'institutionnel et organisationnel ; à l'économie et la finance seront présentés pour les besoins du thème de notre mémoire.

NB : le résumé du rapport de la phase B se trouve en Annexe 18

La prochaine phase C, qui correspond à la finalisation du plan directeur d'assainissement, se basera sur tous ces éléments pour dimensionner l'ensemble du système, évaluer plus finement les coûts d'investissements, de même que pour mener l'évaluation environnementale stratégique.

✚ *Présentation de la composante C du projet : Phase C_ volet eaux usées et excréta*

La composante C_ volet eaux usées et excréta présente :

Au niveau de l'assainissement autonome :

- le pré dimensionnement des VIP, TCM, fosses septiques, les puisards, le périmètre et la programmation.

Au niveau de la collecte :

- la conception et dimensionnement des variantes : données de bases et paramètres de dimensionnement
- les variantes projetées de collecte des eaux usées : principe de dimensionnement du réseau de collecte, les principes de dimensionnement des stations de pompage, pré dimensionnement de la variante A, pré dimensionnement de la variante B
- le phasage envisageable
- la comparaison technique des variantes

Au niveau du traitement et valorisation des effluents :

- la station d'épuration : critères de dimensionnement, comparaison des technologies de traitement des boues de vidange, comparaison des technologies de traitements des eaux usées, le pré dimensionnement

Au niveau des mesures d'accompagnement et site de démonstration :

- les supports IEC, le renforcement des capacités, le service d'appui/conseil, le récapitulatif des mesures d'accompagnement et les sites de démonstration

Au niveau de l'évaluation des coûts :

- la consistance des travaux physiques ; les coûts d'investissement ; les charges d'exploitation ; le choix d'une variante et le phasage

NB : le résumé du rapport de la phase C se trouve en Annexe19

✚ *Présentation de la composante de l'analyse financière et économique du projet : volet eaux usées et excréta*

La démarche de l'analyse financière et économique du consultant est la suivante :

- les objectifs et méthode
- le programme d'investissement
- population concernée par le projet et consommation d'eau
- analyse financière
- analyse économique du projet (**méthode couts/avantages ou couts/ bénéfices**)
- facteur de risque et analyses de sensibilité
- conclusion

NB : le résumé du rapport du consultant détaillé se trouve en Annexe20

Il faut noter que le consultant a pris en compte les ménages et les gros consommateurs alors que notre étude se limite aux ménages.

La méthodologie utilisée par le consultant selon les termes de références consiste à faire une analyse financière et économique du projet selon les variantes proposées par l'étude technique. L'objectif général de ce volet est de présenter une analyse économique et financière des options proposées pour le projet d'assainissement de la ville de Ziguinchor. Elle permettra d'éclairer l'ONAS sur l'opportunité de ce projet et sur le choix de la variante la plus appropriée. Il s'agit d'estimer la rentabilité financière du projet, ses impacts financiers sur l'ONAS, d'établir son bilan économique, d'identifier les facteurs de risque sur des paramètres clés et de tester la sensibilité des performances économiques et financière du projet.

L'analyse financière présente :

- l'estimation des produits et charges (exploitation et d'investissement) du projet ;
- l'établissement de comptes prévisionnels d'exploitation et de trésorerie du projet ;
- calcul des valeurs actuelles nettes des principaux agrégats financiers et comparaison financière

L'analyse économique (**méthode coûts/avantages ou coûts bénéfiques**) consiste à :

- évaluer les coûts et avantages économiques en comparant les situations avec et sans projet ;
- établir le bilan économique du projet ;
- estimer les surplus générés par le projet pour chacune des parties prenantes :
 - ONAS
 - Usagers
 - Fournisseurs de travaux et services ;
 - Etat

La méthode retenue a consisté à développer un modèle de simulation économique et financière du projet permettant d'établir la situation prévisionnelle des deux variantes sur la base d'un jeu d'hypothèses et de paramètres.

Les simulations financières sont effectuées en FCFA courant en tenant compte d'une inflation annuelle de 2%. Les simulations économiques sont effectuées en FCFA constants. La simulation est réalisée sur la période 2010-2030.



DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DES RESULTATS

1.1 Rappel méthodologique de l'étude

Notre méthodologie d'analyse comme prévu dans la première partie au niveau de la démarche de l'étude est détaillée comme suit :

- cibler les variables à prendre en compte dans l'aspect théorique de la conception des projets de développement dans le volet eaux usées et excréta
- la présentation du projet PDAZ volet eaux usées et excréta dans sa méthodologie conceptuelle
- la formulation **du modèle de notation** ayant des variables dont des notes seront attribuées (**0=source de vérification non étudiée ; 0,5=source de vérification peu étudiée ; 1=source de vérification bien étudiée**).
- Une moyenne pondérée ($x/1$) est calculée et analysée

Le modèle de notation est un tableau conçu avec le logiciel Excel ayant comme colonne les éléments des sources de vérification et en ligne les étapes de la conception d'un projet de développement volet eaux usées et excréta issus de notre modèle d'analyse (**voir tableau en annexe 21**).

- la construction des histogrammes d'analyse sous Excel.
- le traitement et l'analyse des résultats.

1.2 Méthodologie d'analyse et traitement des données

1.2.1 Méthodologie d'analyse de l'étude

La méthodologie d'analyse est basée sur la corrélation forte entre les variables identifiées (les différentes étapes et les sources de vérification) établit comme suit :

- Faire dans un premier temps un constat en comparant notre modèle théorique appliqué au PDAZ (en vérifiant l'existence de nos sources de vérification choisies dans le modèle théorique)
- **Noter les différentes étapes de la conception(0 = source de vérification non étudiée ; 0,5= source de vérification peu étudiée ; 1= source de vérification bien étudiée) à travers les sous variables** analysées (à chaque étape) de la conception selon les indicateurs, les méthodes et principes, et sources d'information issus des **sources de vérification** du schéma du modèle d'analyse.
- Calculer la note de chaque étape qui sera la moyenne des sous variables (**Sous Excel voir fiche en Annexe 20**)

- Considérer les étapes comme des variables par la suite
- Saisir les données sous le logiciel SPAD
- lancer l'ACP des variables ; analyser les corrélations et les axes factoriels
- Les variables les plus corrélées dans l'analyse des résultats valideront notre modèle
- Analyser les points forts et les points faibles de chaque étape à travers leurs notes par variables.
- Faire des recommandations pour **la validation des hypothèses et du modèle.**

1.2.2 Traitement des données

Les données ont été traitées avec le logiciel SPAD et Excel, et analysées par la suite.

1.2.3 Les difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées sont les suivantes :

- la durée du PDAZ (22 mois) par rapport au délai de dépôt du mémoire de fin de cycle (prévu à la fin du stage c'est-à-dire 6 mois);
- Absence sur terrain concernant l'enquête du PDAZ : les données ont été collectées au Cabinet EDE et analysées selon le rapport d'enquête déjà élaboré.

1.2.4 Les enseignements tirés

Les enseignements tirés sur l'étude sont les suivants :

- la conception d'un projet de développement diffère selon le secteur
- il faut bien connaître le secteur d'un projet de développement afin de mieux faire l'analyse financière et économique
- Pour un débutant, il faut être dans l'équipe de projet du début jusqu'à la fin pour avoir une analyse critique et fine de la situation du projet dans le secteur et même au niveau international
- l'analyse financière et économique des projets de développement diffère selon le secteur mais le concept est toujours le même.

1.3 **Présentation des résultats de l'étude du PDAZ par rapport aux différentes étapes de la conception et le choix des sources de vérification du modèle d'analyse (variables à étudier, indicateurs clés, méthodes et principes, critères et sources d'information)**

La présentation des résultats sous SPAD valide notre modèle c'est-à-dire les sources de vérification sont également les variables qui peuvent expliquer en amont une étude réalisée au niveau de chaque étape de la conception.

Nous avons de manière générale une corrélation forte entre les variables des sources de vérification et une faible corrélation entre les variables étapes de la conception.

Ce qui nous guidera à plus se concentrer sur ces différentes variables dans notre analyse.

MATRICE DES CORRELATIONS

	EB	EO	EI	ES	ET	EIE	EF	EE	TS	IDQL	IDQT	MP	CRIT	SI
EB	1.00													
EO	-0.12	1.00												
EI	-0.13	-0.13	1.00											
ES	-0.12	-0.12	-0.13	1.00										
ET	-0.13	-0.12	-0.13	-0.13	1.00									
EIE	-0.13	-0.12	-0.13	-0.13	-0.13	1.00								
EF	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	1.00							
EE	-0.13	-0.12	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	1.00						
TS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
IDQL	-0.37	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	-0.30	-0.26	0.00	1.00				
IDQT	-0.17	0.32	0.32	0.32	0.32	0.20	-0.34	-0.29	0.00	0.97	1.00			
MP	0.01	0.28	0.28	0.28	0.28	0.15	-0.08	-0.39	0.00	0.87	0.94	1.00		
CRIT	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	-0.26	-0.38	0.00	0.80	0.90	0.95	1.00	
SI	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.03	-0.43	0.00	0.74	0.83	0.97	0.96	1.00

Tableau 24 : Matrice des corrélations sous SPAD

Selon les explications plus haut nos présentations des résultats se feront sur les variables indicateurs quantitatifs, indicateurs qualitatifs, méthodes et principes, les critères et les sources d'information en faisant le constat, l'analyse des points forts et faibles des étapes de la conception et enfin des recommandations si possibles.

Il ne suffit pas de faire une conception de projet avec les neufs (9) étapes citées seulement mais surtout d'identifier au niveau des étapes les indicateurs quantitatifs et qualitatifs, de préciser les méthodes et principes utilisés, d'évaluer les critères et les sources d'information nécessaires pour bien concevoir le projet.

Ces variables vont nous aider à mieux valider nos hypothèses de départ et serviront de moyens de vérification du modèle.

1.4 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude des besoins

1.4.1 Constat

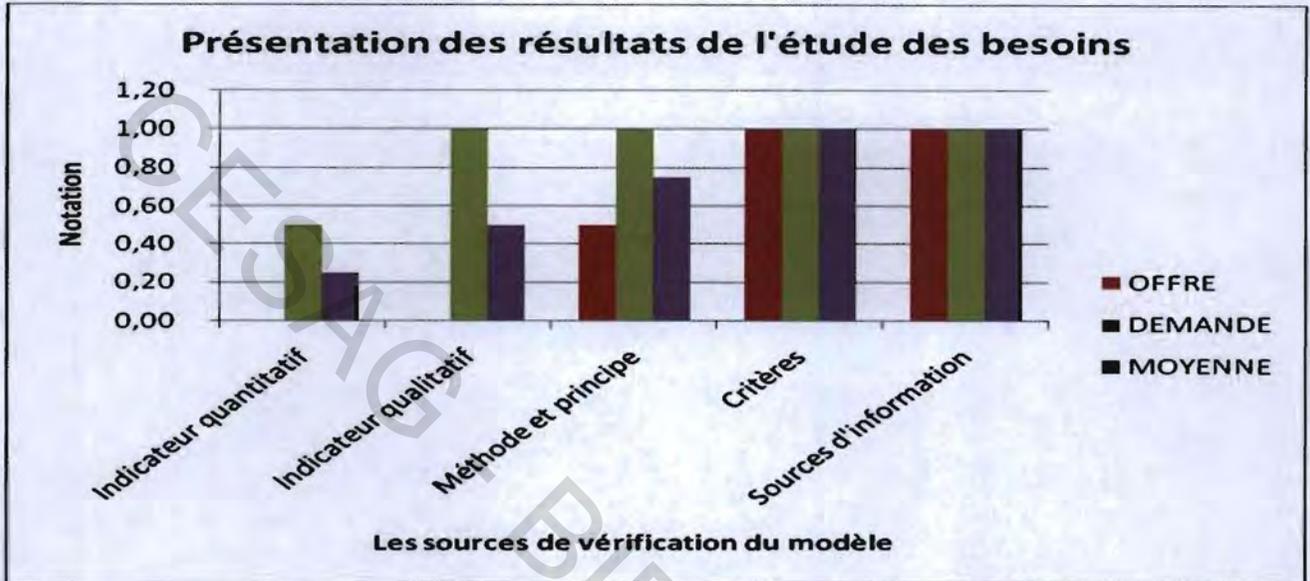


Figure 8 : Présentation des résultats de l'étude des besoins

Le choix de notre modèle au niveau de l'étude des besoins s'est porté sur l'analyse de l'offre et la demande en vérifiant la prise en compte des éléments indiqués selon nos sources de vérification données.

Le constat que nous faisons est le suivant :

- seul l'étude de la demande présente des **notes supérieures ou égales à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification du modèle
- l'étude de l'offre présente des **notes inférieures ou égales à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification du modèle.

1.4.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

-Au niveau de l'étude de l'offre :

Seulement les critères et sources d'information ont été bien collectées et présentées à la composante A (phase A) de l'étude :

- Les critères au niveau des populations de la zone ont été bien étudiés
- Les sources de vérification concernant les données statistiques de l'ANSD et études antérieures réalisées ont été prises en compte.

-Au niveau de l'étude de la demande :

Tous les aspects des sources de vérification ont été bien étudiés dans l'ensemble :

- Les indicateurs quantitatifs : la population ou le nombre de consommateurs (nombre de personnes raccordées à l'égout et ou aux populations ou nombre de consommateurs (nombre de personnes raccordées à l'égout et ou au branchement privé, taux de desserte en ouvrage autonome, semi collectif et collectif), segments de clientèle (desservie en système autonome, semi collectif et collectif)
- Les indicateurs qualitatifs : profil type de consommateurs (âges, lieu de vie, PCS, sexe etc...), comportement sur l'accès au système d'assainissement, habitudes sur le mode de collecte et évacuation des eaux usées et excréta, fréquences d'évacuation des eaux usées et excréta.

b) Les points faibles :

-Au niveau de l'étude de l'offre :

Les aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs n'ont pas fait l'objet d'une étude approfondie ce sont :

- les quantités d'ouvrages d'assainissement des eaux usées fournies (autonomes, collectifs et semi-collectifs), chiffre d'affaires en redevance d'assainissement aux ménages raccordés à l'égout et tarif d'assainissement au m³ d'eau consommée, part de marché dans le sous secteur d'assainissement des eaux usées et excréta, évolution de la redevance d'assainissement, des branchements au système d'égout et prévisions, nombre de concurrents dans le sous secteur et leur taille, position sur le marché et rang de l'opérateur dans le sous secteur.

Les aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs n'ont pas fait l'objet d'une étude détaillée (brève présentation du marché de l'offre et de la demande dans la phase B) ce sont:

- l'image de marque des services offerts ou qualité de service, notoriété, positionnement

Les méthodes et principes (hypothèses et la méthodologie) à ce niveau ne sont pas clairement décrits

-Au niveau de l'étude de la demande :

Une partie des indicateurs quantitatifs telle que la taille du marché en volume (système de collecte-évacuation-traitement des eaux usées et excréta), taille du marché en valeur, évolution du marché en volume, évolution du marché en valeur n'a pas été étudié.

1.5 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude institutionnelle et organisationnelle

1.5.1 Constat

-Au niveau de l'étude organisationnelle

La définition des acteurs présente une **note égale à la moyenne générale** au niveau de l'étude organisationnelle à travers les différentes données des sources de vérification du modèle.

Les rôles et responsabilités des acteurs présentent une **note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification du modèle.

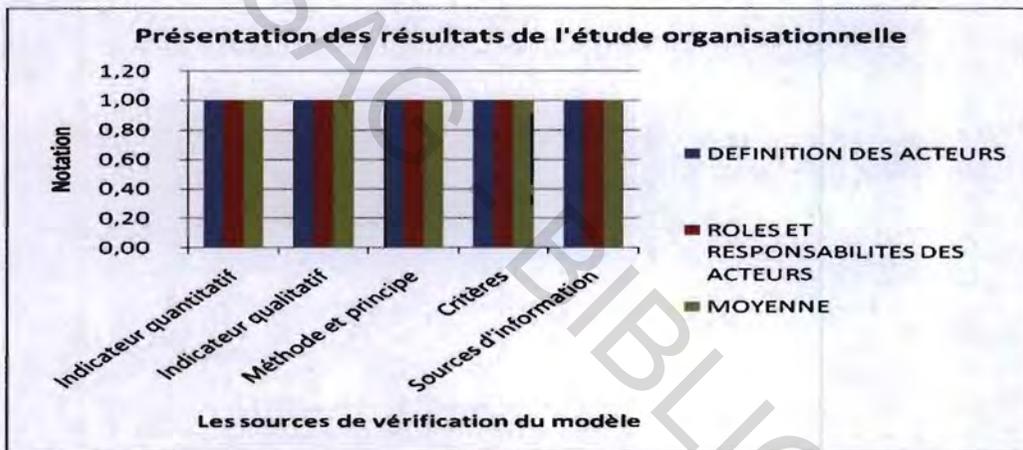


Figure 9 : Présentation des résultats de l'étude organisationnelle

-Au niveau de l'étude institutionnelle

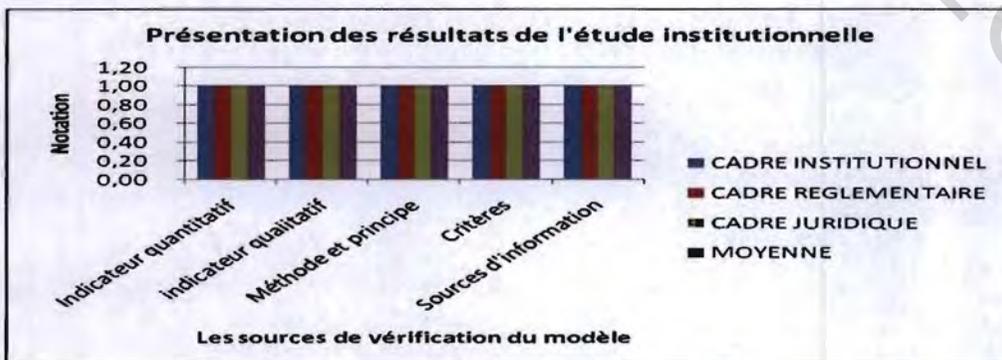


Figure 10 : Présentation des résultats de l'étude institutionnelle

Le cadre institutionnel, réglementaire et juridique au niveau de l'étude institutionnelle a été bien étudié à travers les différentes données des sources de vérification du modèle.

1.5.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

-Au niveau de l'étude organisationnelle :

Aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs étudiés dans les composantes A et B du projet PDAZ sont :

- les acteurs ou nombre de personnes physiques et morales dans l'organisation du sous secteur avec des responsabilités bien définies dans l'ensemble

Aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs ont été en moyenne étudiés ce sont :

- rôles, tâches, liens de subordination, profil des postes, hiérarchisation, organigramme, fonction, performance des parties prenantes dans la gestion des eaux usées et excréta etc....

-Au niveau de l'étude institutionnelle :

Aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs étudiés sont :

- le nombre de règles et lois du secteur, nombre d'années d'existence des textes institutionnels en vigueur

Aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs étudiés sont :

- le type de réglementation en vigueur dans le sous secteur, type de contrat et cadre juridique

Les méthodes et principes ; les critères et les sources d'information ont été pris en compte (hypothèses et méthodologie ; critères juridiques et réglementaires ; ministère et autorité de tutelle du projet)

b) Les points faibles :

-Au niveau de l'étude organisationnelle:

- Bien que les structures organisationnelles de l'existant ont été pris en compte, il serait intéressant quelles soient schématisées (données de critères selon notre modèle) ; l'étude présente seulement une proposition de schéma organisationnel du PDAZ.

-Au niveau de l'étude institutionnelle :

- aucun rappel de la décomposition de la SONEES en SONES, SDE, ONAS du point de vue institutionnel (données de critères selon notre modèle)

1.6 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude sociale

1.6.1 Constat

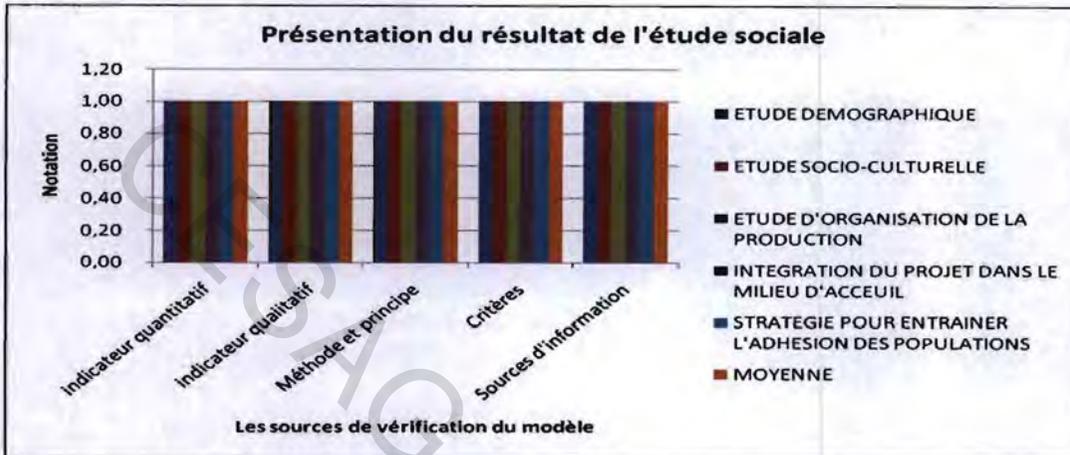


Figure 11 : Présentation des résultats de l'étude sociale

L'étude démographique au niveau de l'étude sociale présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

L'étude socio-culturelle au niveau de l'étude sociale présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

L'étude d'organisation de la production au niveau de l'étude sociale présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

L'intégration du projet dans le milieu d'accueil au niveau de l'étude sociale présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

La stratégie pour entraîner l'adhésion des populations au niveau de l'étude sociale présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

1.6.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

Les aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs étudiés sont :

- nombre de ménages dans la société

Les aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs étudiés sont :

- stratifications sociales, relations entre les différents groupes (solidarités et dénominations), normes, croyances ; Structures des ménages et des familles
- Disponibilité et division sociale du travail
- Rôle de la femme
- Disponibilité et mode d'utilisation des terres
- Régime foncier
- Accès et contrôle des autres ressources disponibles, particulièrement l'eau, les terres....
- Types d'organisations locales de la production

- Relations avec les services administratifs de la zone
- système de valeurs, coutûmes

Ils ont fait l'objet d'une stratégie basée sur l'approche participative des populations et toutes les parties prenantes au PDAZ pour bien intégrer le projet dans le milieu d'accueil : la ville de Ziguinchor

b) Les points faibles :

Le seul point faible répertorié est une consultation plus approfondie avec les populations concernant le régime foncier pour mieux préparer la localisation des sites d'implantation des stations d'épuration qui seront réalisées.

1.7 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude technique

1.7.1 Constat

Les processus de production présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

Les besoins en input et autres moyens présentent **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

Les calendriers de réalisations présentent **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

les variantes présentent **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

les coûts d'investissements présentent **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

les coûts d'exploitation présentent **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

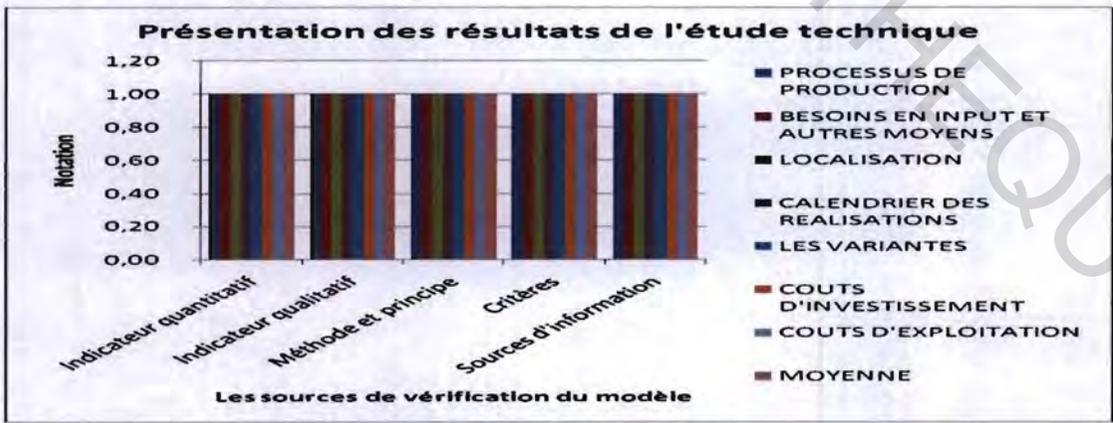


Figure 12 : Présentation des résultats de l'étude technique

1.7.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

Aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs ont été bien étudiés ce sont :

- niveau d'équipement, quantité à produire (ouvrages d'assainissement autonome, semi collectifs et collectifs),
- Coût d'investissement, coût d'exploitation, coût de la main d'œuvre

Aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs ont été étudiés ce sont :

- processus de production
- niveau de technicité
- procédés de production des ouvrages d'assainissement autonome, semi collectifs et collectifs)
- Le degré de dépendance par rapport à la disponibilité locale
- Un plan de formation par catégorie de personnels doit être défini si besoin au niveau de la technologie adoptée,
- disponibilité de la main d'œuvre
- dimensionnement des différents ouvrages d'assainissement des eaux usées et excréta
- description des variantes et la localisation

Les principes et méthodes ; les critères et les sources d'information ont été bien ciblés, définis, et analysés dans l'étude technique.

b) Les points faibles :

-Il serait aussi intéressant de réaliser au niveau des coûts d'investissement en coûts (chiffrés) de génie civil ; équipements ; branchements ; matériel ; etc....

-Au niveau des coûts d'exploitation les coûts de maintenances et d'entretiens des investissements n'a pas fait l'objet d'une prévision ainsi que la main d'œuvre pour la réalisation des travaux n'a pas été pris en compte

1.8 Présentation des résultats de l'étude d'impact environnemental

1.8.1 Constat

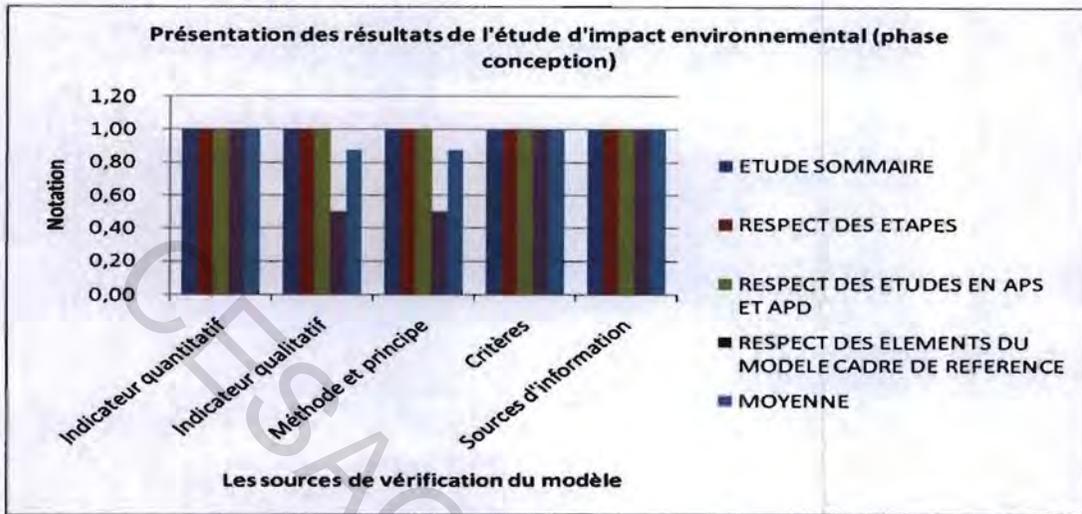


Figure 13 : Présentation des résultats de l'étude d'impact environnemental

L'étude sommaire présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

Le respect des étapes présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

Le respect des études en APS et APD présente **une note égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

Le respect des éléments du modèle cadre de référence présente **une note inférieure ou égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

1.8.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

Les aspects quantitatifs au niveau des indicateurs quantitatifs ont été bien étudiés ce sont :

- Une Etude sommaire (étude des enjeux environnementaux du projet)
- les étapes (au niveau de la phase de la conception)

Les aspects qualitatifs au niveau des indicateurs qualitatifs ont été bien respectés ce sont:

- Le respect des étapes (au niveau de la conception)
- Respect des étapes au niveau de l'APS et APD (variantes)
- Respect des éléments du modèle cadre de référence

b) Les points faibles :

Il serait intéressant de présenter la portée des travaux car dans certains cas, les tâches devant être effectuées par un expert-conseil seront déterminées avec suffisamment de certitude pour être spécifiées intégralement dans le cadre de référence.

Dans d'autres cas, le manque d'informations doit être comblé ou des études de terrain spécialisées ou des activités de modélisation doivent être effectuées en vue d'évaluer les impacts ; l'expert-conseil devra alors définir plus en détail certaines tâches spécifiques aux fins d'examen et

d'approbation par l'organisme chargé de l'EIE. La tâche 4 répond à la seconde éventualité (voir plus haut partie étude d'impact environnemental).

1.9 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude financière

1.9.1 Constat

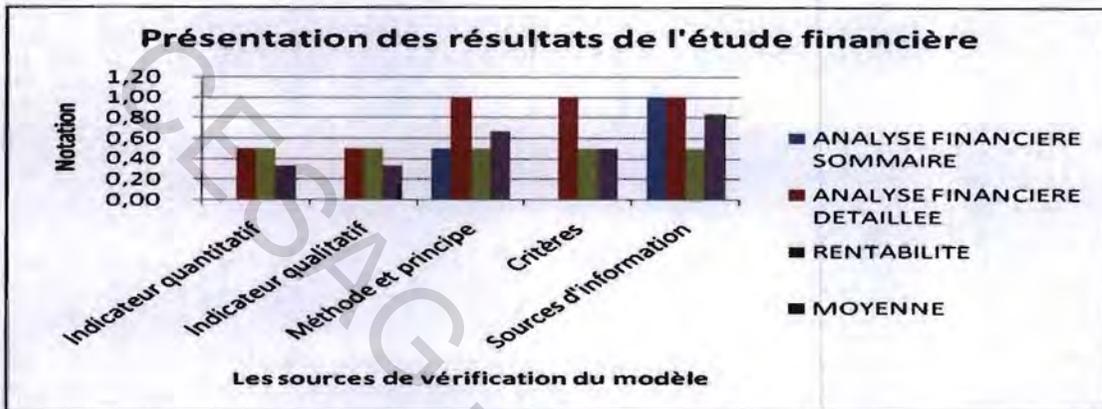


Figure 14 : Présentation des résultats de l'étude financière

L'analyse financière sommaire présente **une note inférieure ou égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification sauf au niveau des sources d'information où elle a **une note supérieure à la moyenne générale**.

L'analyse financière détaillée présente **une note supérieure ou égale à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification.

La rentabilité présente **une note supérieure à la moyenne générale** à au niveau des indicateurs quantitatifs et qualitatifs des sources de vérification ; **une note inférieure à la moyenne générale** au niveau des méthodes et principes ainsi qu'au niveau des sources d'information des sources de vérification ; enfin **une note égale à la moyenne générale** au niveau des critères des sources de vérification.

1.9.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

-Au niveau de l'étude financière sommaire:

Les hypothèses au niveau de l'analyse financière sommaire ont été énoncées
Les variantes ont été étudiées

-Au niveau de l'étude financière détaillée:

Les hypothèses de l'analyse financière détaillée ont été énoncées
L'étude financière détaillée a été réalisée
Le compte d'exploitation prévisionnel a été établi
Le tableau emplois/ ressources a été établi

b) Les points faibles :

-Au niveau de l'étude financière sommaire:

Le tableau d'échéancier des flux financiers n'a pas été établi

Les flux nets de trésorerie n'ont pas été calculés

Les flux nets cumulés de trésorerie n'ont pas été calculés

-Au niveau de l'étude financière détaillée:

L'étude a été faite au niveau des deux variantes bien que la VAN des deux variantes est négative.

-Au niveau de la rentabilité :

La VAN étant négative dans l'analyse sommaire, l'analyse détaillée devient inutile.

Les subventions d'exploitation n'ont pas été calculées pour l'équilibre financier.

1.10 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape de l'étude économique

1.10.1 Constat

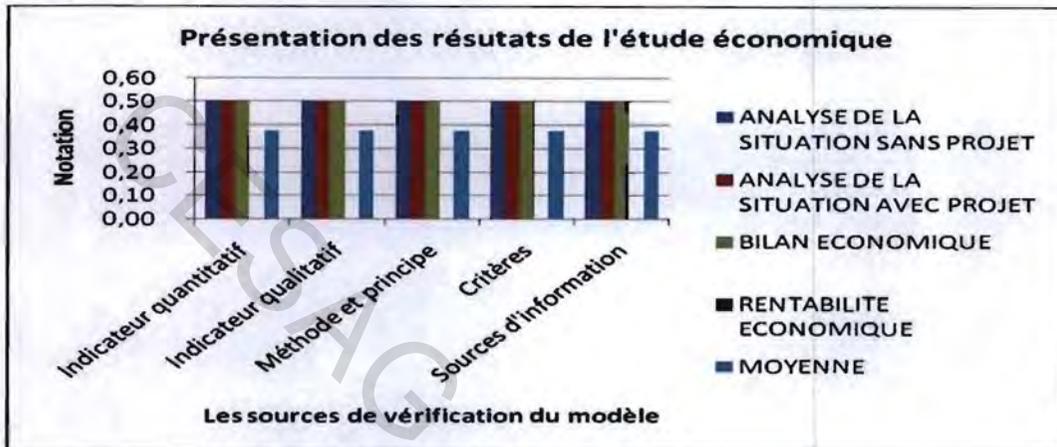


Figure 15 : Présentation des résultats de l'étude économique

L'analyse de la situation sans projet présente **une note supérieure à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification

L'analyse de la situation avec projet présente **une note supérieure à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification

Le bilan économique présente **une note supérieure à la moyenne générale** à travers les différentes données des sources de vérification sauf au niveau des sources d'information

La rentabilité économique a **une note quasiment égale à 0**.

1.10.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

-Au niveau de l'étude de la situation sans projet:

Une situation sans projet a été bien définie (situation actuelle des ménages à travers les données d'enquêtes ménages)

-Au niveau de l'étude de la situation avec projet:

Une situation avec projet a été étudiée

b) Les points faibles :

La méthode des effets n'a pas été prise en compte et étudiée selon notre modèle

Le tableau des entrées et sorties n'a pas été utilisé pour évaluer le projet durant les deux situations prédéfinies

La rentabilité économique n'a pas été calculée selon la formule convenable.

1.11 Présentation des résultats du PDAZ par rapport aux choix des sources de vérification à l'étape du test de sensibilité

1.11.1 Constat



Figure 16 : Présentation des résultats de l'étude des tests de sensibilité

La variation de +ou- 10% présente une note quasiment nulle (0)

1.11.2 Analyse des points forts et points faibles

a) Les points forts :

-Au niveau de la variation + ou - 10%:
L'étude a étudié un test de sensibilité

b) Les points faibles :

-Au niveau de la variation + ou - 10%:
Le taux conventionnel de +ou-10% n'a pas été illustré et étudié de manière à obtenir une VAN=0 (phase étude financière) ou VAS=0 (phase étude économique)

L'analyse des points forts et points faibles des résultats, nous donne des pistes de réflexions et de propositions pertinentes, à prendre en compte pour la validation de notre modèle de conception des projets de développement.

Les points forts font l'objet d'une appréciation en amont ; par conséquent les points faibles feront l'objet de recommandation dans le chapitre suivant.

Compte tenu de la spécialisation du stagiaire en fin d'étude qui est « l'analyse financière et économique des projets de développement » une méthodologie encore plus détaillée sera proposée dans les recommandations au niveau de l'étude financière et économique (par la méthode des effets)

CHAPITRE 2 : RECOMMANDATIONS

Les recommandations au niveau des étapes de la conception des projets de développement de notre étude sont les suivantes :

2.1 Recommandations par rapport à l'étude des besoins

-Au niveau de l'étude de l'offre :

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

- ✓ La prise en compte et l'étude des indicateurs quantitatifs suivants :
 - les quantités d'ouvrages d'assainissement des eaux usées fournies (autonome, collectif et semi-collectif), chiffre d'affaires en redevance d'assainissement aux ménages raccordés à l'égout et tarif d'assainissement au m³ d'eau consommée, part de marché dans le sous secteur d'assainissement des eaux usées et excréta, évolution de la redevance d'assainissement, des branchements au système d'égout et prévisions, nombre de concurrents dans le sous secteur et leur taille, position sur le marché et rang de l'opérateur dans le sous secteur.

Ces indicateurs sont les paramètres de l'analyse de l'offre de service que propose l'opérateur pour satisfaire la demande en assainissement des eaux usées et excréta des ménages.

Ces éléments sont indispensables pour la mise en place d'une stratégie pour la projection des des réalisations d'infrastructures.

- ✓ La prise en compte et l'étude des indicateurs qualitatifs qui devraient être étudié dans le rapport de la phase B sont:

- l'image de marque des services offerts ou qualité de service, notoriété, positionnement

Ces indicateurs pourraient servir d'outils pour améliorer les services proposés à l'appréciation des ménages concernés.

Le plus souvent l'opérateur exerçant dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta est mal connu par le public. Cette étude pourrait donner une visibilité de la démarche à suivre pour la croissance du secteur en question.

- ✓ Les méthodes et principes (hypothèses et la méthodologie) doivent être clairement décrits afin de juger la pertinence de l'étude dans sa mise en place sur le terrain une fois l'étude terminée. Les méthodes et principes sont rien d'autre que les hypothèses et la méthodologie de travail à cette étape de la conception du projet (étude de l'offre).

-Au niveau de l'étude de la demande :

- ✓ La prise en compte et l'étude de la partie des indicateurs quantitatifs non étudiée telle que la taille du marché en volume (système de collecte-évacuation-traitement des eaux usées et excréta), taille du marché en valeur, évolution du marché en volume, évolution du marché en valeur

Ces indicateurs ont pour rôle de donner une idée des projections de quantité d'ouvrages à fournir sur le marché de la demande en assainissement des eaux usées et excréta.

2.2 Recommandations par rapport à l'étude institutionnelle et organisationnelle

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

-Au niveau de l'étude organisationnelle:

- ✓ La mise en place d'un schéma organisationnel synthétisant la structure organisationnelle de l'existant qui a été illustrée dans la Phase A et B du PDAZ

-Au niveau de l'étude institutionnelle :

- ✓ Il faut un rappel de la décomposition de la SONEES en SONES, SDE, ONAS du point de vue institutionnel (données de critères selon notre modèle) à titre d'information pour apprécier l'évolution institutionnelle du secteur de l'assainissement (si bien qu'une étude institutionnelle est encours avec le Cabinet NODALIS).

2.3 Recommandations par rapport à l'étude sociale

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées est :

La consultation plus approfondie avec les populations concernant le régime foncier pour mieux préparer la localisation des sites d'implantation des stations d'épuration qui seront réalisées. Le plus souvent le titre foncier est un élément de blocage pour la mise en œuvre des projets de développement auquel le concepteur doit en tenir compte de manière rigoureuse.

2.4 Recommandations par rapport à l'étude technique

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

- La détermination des coûts d'investissement en coûts (chiffrés) de génie civil ; équipements ; branchements ; matériel ; etc.... pour faciliter l'étude financière et économique
- La prévision de la main d'œuvre pour la réalisation des travaux au niveau des coûts d'exploitation (les coûts de maintenance et d'entretiens des investissements)

2.5 Recommandations par rapport à l'étude d'impact environnemental

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

- La présentation de la portée des travaux car dans certains cas, les tâches devant être effectuées par un expert-conseil seront déterminées avec suffisamment de certitude pour être spécifiées intégralement dans le cadre de référence.

Dans d'autres cas, le manque d'informations doit être comblé ou des études de terrain spécialisées ou des activités de modélisation doivent être effectuées en vue d'évaluer les impacts ; l'expert-conseil devra alors définir plus en détail certaines tâches spécifiques aux fins d'examen et

d'approbation par l'organisme chargé de l'EIE. La tâche 4 répond à la seconde éventualité (voir plus haut partie étude d'impact environnemental).

2.6 Recommandations par rapport à l'étude financière

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

- Une révision complète des étapes de l'étude financière par la prise en compte des approches de l'analyse financière sommaire et l'analyse financière détaillée.

L'avantage c'est que l'analyse financière sommaire nous permet de gagner du temps en faisant le choix de la variante optimale qui fera l'objet d'une analyse plus détaillée par la suite.

- **Comme première approche l'objectif est de faire une analyse financière sommaire pour chaque variante proposée dans l'étude technique ainsi que les autres études en amont**

Dans le sous secteur des eaux usées et excréta la méthodologie est basée sur les hypothèses suivantes :

Etape 0 : Hypothèses

- Non prise en compte des amortissements
- Non prise en compte de l'inflation

Après les hypothèses proposées il faut :

Etape 1 : étude démographique (habitants, ménages, concessions, taux de croissance annuelle)

- Une étude et projection démographique de la population totale de la zone ou le projet sera réalisé (taux de croissance annuelle de la population est à déterminer)
- Une étude et projection démographique des ménages la zone ou le projet sera réalisé
- Une étude et projection des concessions de la zone ou le projet sera réalisé (Puis qu'un raccordement au réseau est fait par concession)

Etape 2 : Etude du raccordement des populations au réseau (Population raccordable et raccordée par le réseau)

- Une étude des populations raccordables par le réseau (% des populations raccordables par le réseau)
- Une étude des populations raccordées par le réseau (% des populations raccordées par le réseau)

Etape 3 : étude de la consommation spécifique en m³ d'eau consommée par habitants (m³/habitant/j ou m³/habitant/an)

- Une étude de la consommation spécifique en m³ d'eau consommée par habitant par jour

Etape 4 : Les populations raccordées selon le système normal ou ordinaire

- les populations raccordées selon le système normal, celles-ci paient une redevance spécifique (à déterminer)
- les populations raccordées selon le système ordinaire, celles-ci paient une redevance spécifique (à déterminer)
- les nouveaux raccordés sous la base de la concession (Raccordés = anciens raccordés + nouveaux raccordés)

Etape 5 : Les tarifs d'assainissement (FCFA/m³)

- Déterminer le tarif d'assainissement par m³ d'eau consommée

Etape 6 : Calcul du chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaire prend en compte les éléments suivants :

- Les redevances d'assainissement payées par les nouveaux raccordés au réseau
- Les tarifs d'assainissement payés par les populations raccordées au réseau SDE

Etape 7 : Coûts d'investissement

- les couts d'investissement par rubrique : génie civil, équipements, installations, matériel, etc.
- la durée de vie des ouvrages d'assainissement
- Calculer la valeur résiduelle
- les renouvellements des ouvrages

Etape 8 : Coûts d'exploitation

- les couts d'exploitation du projet à sa réalisation (énergie, fonctionnement des stations etc.....)
- le besoin en fond de roulement

Etape9 : Le tableau d'échéancier des flux financiers

- Recettes composées des éléments suivants:
 - chiffre d'affaire ;
 - la valeur résiduelle; et
 - Dotation du fond de roulement.
- Dépenses composées des éléments suivants :
 - Investissements ;
 - Renouvellements ;
 - Besoin en fond de roulement ; et
 - Charges d'exploitation.
- Les flux nets de trésorerie
- Les flux nets cumulés de trésorerie
- Calcul de la VAN, TRI, RUMI et Délai de récupération

La rentabilité du projet est déterminée par une VAN > 0

Le choix de la variante optimale est celle qui a une VAN plus élevée.

NB : voir en annexe 21 les résultats de l'analyse financière selon les étapes citées plus haut.

- **Comme deuxième approche l'objectif est de faire une analyse financière détaillée de la variante retenue dans l'étude financière sommaire en amont**

Dans le sous secteur des eaux usées et excréta la méthodologie est basée sur les hypothèses suivantes :

Etape 0 : Hypothèses

- Prise en compte de l'amortissement
- Prise en compte de l'inflation

Etape1 : Amortissements

- Déterminer les amortissements
- Déterminer le coût du projet (BFR+Coûts d'investissement)

Etape2 : Le financement du projet

- Déterminer les conditions de financement du projet (emprunts, durée du remboursement, différé sur emprunts, durée du remboursement, le taux d'intérêt, subventions, apports)
- Calcul du capital restant du, principal, intérêt, annuité (selon le principe d'annuité constante ou principal constant)

Etape3 : Le compte d'exploitation prévisionnel

- Déterminer le compte d'exploitation prévisionnel du projet

Etape4 : Le tableau emplois/ressources

- Déterminer le tableau des Emplois/Ressources

Etape5 : Calcul de la rentabilité

- Déterminer la rentabilité des capitaux investis, la rentabilité des fonds propres, la rentabilité des capitaux propres

2.7 Recommandations par rapport à l'étude économique

Les premières recommandations à ce niveau se situent au niveau des TDR qui doivent bien décrire les objectifs de rentabilité économique des projets dans le secteur en question avant de faire l'étude.

Cela permettra à l'analyste financier de mieux répondre aux besoins décisionnels de l'Etat du point de vue de la collectivité nationale.

La méthode d'analyse coûts / avantages ou coûts / bénéfices utilisée par le consultant est une analyse qui repose à un niveau **théorique sur le concept de surplus**.

La théorie du surplus permet de cerner individuellement les variations positives et ou/négatives du Bien Etre consécutives à la mise en œuvre d'une décision. Il s'agira alors d'agrèger les surplus de tous les agents concernés pour savoir si le bénéfice net de la décision est positif ou négatif.

Si le décideur doit faire un choix parmi plusieurs projets, la solution préconisée sera celle qui maximisera le bilan net au niveau collectif.

Dans une situation marchande, le surplus collectif (égal à la somme du surplus du producteur et du surplus du consommateur) est maximisé par le prix d'équilibre.

L'analyse coûts / avantages consistera par conséquent à recenser systématiquement le surplus pour tous les agents, à les actualiser et à en faire un bilan exhaustif afin de calculer le surplus net collectif qui représente alors l'évaluation monétaire du projet auquel a trait la décision. C'est là l'application stricte du calcul économique. Mais celui-ci repose sur des hypothèses extrêmement contraignantes qui sont autant de limites. Elles sont au nombre de trois (3) :

- La première veut que tous les éléments à prendre en considération soient quantifiables ;
- Deuxièmement, l'évaluation des avantages et des coûts doit être opérée sur le même système de quantification ;
- Afin de pouvoir procéder à une agrégation, ce système de quantification doit être identique pour tous les individus.

Il est évident que ces hypothèses sont fortement restrictives et les admettre intègre des biais qu'il convient de souligner d'emblée.

Le principe de l'agrégation comporte ainsi des limites endogènes très importantes puisque l'on agrégera par rapport :

- **Aux valeurs** : quelque soit la nature de l'effet (quantitatif ou qualitatif, négatif ou positif) on affectera une valeur monétaire réelle ou fictive ;
- **Aux groupes** : quelque soit le groupe social concerné, on supposera que la hiérarchie des valeurs est la même pour tous ;
- **Aux temps** : l'actualisation sera faite en considérant que l'on maîtrise l'horizon temps c'est-à-dire que l'on est à même de déterminer quelle est la durée des effets et de la valoriser.

Pour appliquer un taux d'actualisation, on supposera alors que les préférences des générations futures seront identiques à celles des générations présentes. C'est-à-dire combien les fondements théoriques de l'analyse coûts avantages, en dépit de leur cohérence formelle, amènent des réserves. Celles-ci, exposées dans le cadre général, sont cependant encore plus importante dès que l'analyse coûts/ avantages est appliquée à certains domaines, et, comme nous le verrons dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta est sans doute l'un de ceux où les problèmes qui surgissent au niveau du calcul réel des coûts devient important. Certains coûts ne sont pas considérés comme des coûts supportés par la collectivité ; et certains agents peuvent aussi être concernés de manière directe ou indirecte par le projet. C'est cette notion qui va nous conduire à d'autres méthodes d'analyse telles que : la méthode des prix de références et la méthode des effets.

Les recommandations suivantes proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

L'utilisation de deux méthodes :

- soit la méthode des effets (utilisée par l'AFD, BAD, BOAD...)
- soit la méthode des prix de référence (utilisée par l'ONUDI, l'OCDE, Banque mondiale...)

Méthode des prix de référence :

La méthode des prix de référence consiste à modifier par des systèmes de prix de marché en le substituant des prix théoriques appelés prix de référence. C'est la méthode anglo-saxonne utilisée par l'ONUDI, l'OCDE, la Banque mondiale. Elle consiste à modifier par des coefficients correcteurs le système de prix de marché. Ces prix tiennent compte de la valeur pour la collectivité de la valeur des facteurs de production des biens et services affectés par le projet. Cette méthode utilise les résultats de l'analyse financière :

- en identifiant les perturbations provoquées par le projet dans l'économie nationale
- classer ses perturbations en coûts-avantages économiques

- évaluer par un nouveau système de prix ses coûts et avantages
- retenir une variante à partir de l'interprétation des flux économiques (somme algébrique des coûts et avantages).

Cette méthode présente moins d'intérêt lorsqu'il faut informer de façon détaillée le décideur politique ou le planificateur sur la contribution du projet à l'accroissement net de la production intérieure ou à la ventilation sectorielle de cette valeur ajoutée (VA).

Méthode des effets :

Contrairement à la méthode des prix de référence, la méthode des effets aborde le problème en tant que outil privilégié pour le planificateur ou décideur qui veut apprécier un projet sous l'angle de:

- l'accroissement net de la valeur ajoutée globale
- l'accroissement et l'utilisation des consommations intermédiaires
- la répartition des revenus entre différents agents retenus par la comptabilité nationale
- les transferts entre les branches d'activités

Vu la différence des deux méthodes énoncées plus haut notre choix s'est porté sur la méthode des effets car elle répond aux objectifs du projet qui est financé par la BAD ce qui serait intéressant d'illustrer dans le PDAZ.

- **Comme première approche l'objectif est de faire une analyse économique de la variante retenue dans l'étude financière en amont en proposant une situation sans projet (la méthode retenue est celle de la méthode des effets avec utilisation des TES (Tableau Entrée-Sortie de la comptabilité nationale du pays))**

Dans le sous secteur des eaux usées et excréta la méthodologie est basée sur les hypothèses suivantes :

Etape 0 : Hypothèses

On définit une situation sans projet différent de la situation ou le projet n'existait pas.

Etape 1 : Situation actuelle des populations de la zone du projet

- les coûts d'investissement actuels (décomposition en CIL, CII, VA)
- les charges d'exploitation actuelles (décomposition en CIL, CII, VA)
- les produits d'exploitation actuels (décomposition CIL, CII, VA)

Etape2: Calcul des effets

- Effets primaires bruts (en phase d'investissement et d'exploitation) c'est-à-dire les CIL, CII, VA en situation actuelle

- **Comme deuxième approche l'objectif est de faire une analyse économique de la variante retenue dans l'étude financière en amont en proposant une situation avec projet (la méthode retenue est celle de la méthode des effets avec utilisation des TES (Tableau Entrée-Sortie de la comptabilité nationale du pays))**

Dans le sous secteur des eaux usées et excréta la méthodologie est basée sur les hypothèses suivantes :

Etape 0 : Hypothèses

On définit une situation avec projet (mise en œuvre du projet)

Etape 1 : Décomposition et utilisation du TES

- Décomposition des investissements et charges d'exploitation en CIL, CII, VA

Etape2 : Calcul des effets

- Effets directs (en phase d'investissement et d'exploitation)
- Effets indirects (en phase d'investissement et d'exploitation) créés en amont des effets directs
- Effets primaires bruts
- Effets secondaires (effets des dépenses de revenus (primaires) supplémentaires créés
- **Comme troisième approche l'objectif est de calculer les effets nets (situation avec projet-situation sans projet)**
- Déterminer les effets nets (différence entre effets primaires bruts en situation avec projet et effets primaires bruts en situation sans projet)
- **Comme quatrième approche l'objectif est de calculer la VAS, VASI, VASN et TRIE**
- Déterminer la VAS, VASI, VASN, TRIE
- **Comme cinquième approche l'objectif est de déterminer l'équilibre budgétaire de l'Etat**

Avantage de l'état et coûts supportés par l'état

- **Comme sixième approche l'objectif est de déterminer les autres bénéfices du projet**

Bénéfice en santé, éducation etc.

Le cas spécifique de la santé sera traité comme suit :

Les deux entités à analyser selon les données disponibles sont : les enfants (0 à 14 ans) et les adultes (15 ans et plus)

Les différents processus d'analyse à présenter sont les suivants :

Le processus de calcul de la valeur des frais de traitement selon l'âge du patient et la gravité de la maladie



Le processus de calcul de la valeur des frais de transport des patients en cas de traitement de maladies hydriques



Le processus de calcul de la valeur du temps productif d'un adulte actif en cas de traitement de maladies hydriques



Le processus de calcul de la valeur du temps productif d'un parent en cas de traitement de son enfant pour une maladie hydrique



Le processus de calcul de la valeur du temps pour un enfant en âge scolaire qui s'absente de l'école en cas de traitement de maladies hydriques



Les tests de sensibilités probables à déterminer sont les suivants :

La sensibilité au coût unitaire de traitement des maladies hydriques

La sensibilité au nombre de jours moyens de convalescence en cas d'hospitalisation

La sensibilité au taux d'actualisation (5% de manière conventionnelle)

Recommandation par rapport à l'étude de test de sensibilité

Les recommandations proposées pour le compte de l'opérateur du sous secteur assainissement des eaux usées sont :

Faire une simulation de +/- 10% sur les variables sensibles du secteur assainissement des eaux usées et excréta.

NB : Voir en annexe22 l'analyse économique du projet par la méthode des effets ; les effets sur la santé n'ont pas été évalués faute de données disponibles.

CONCLUSION

La conception des projets de développement dans le secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta nous a permis de nous pencher sur le cas du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor au Sénégal (PDAZ_Sénégal).

L'objectif fixé pour mener à bien notre étude était de présenter un modèle de conception de projets de développement adapté au sous secteur assainissement spécifiquement sur les eaux usées et excréta domestiques.

La phase de préparation au cours de laquelle il est important de respecter les différentes étapes de la conception de projet nous a permis de valider nos hypothèses de recherche (au niveau du modèle) c'est-à-dire une bonne conception de projet doit faire l'objet d'une étude des besoins, une étude institutionnelle et organisationnelle, une étude sociale, une étude technique, une étude d'impact environnemental, une étude financière, une étude économique et des tests de sensibilité.

Dans cette approche conceptuelle, nous pouvons remarquer que le modèle du cadre logique qui pour atteindre les objectifs d'un projet par des résultats et des activités auxquelles il faut des indicateurs objectivement vérifiables (IOV), les moyens de vérification (MV), des hypothèses et risques ; nous illustrons les sources de vérification au niveau des étapes de la conception qui sont : les indicateurs quantitatifs, les indicateurs qualitatifs, les méthodes et principes utilisés, les critères choisis et les sources d'information ont été les paramètres qui nous ont permis de valider les étapes de la conception lors de la présentation de nos résultats.

Les résultats ont permis de valider les étapes énumérées du modèle qui ont été bien respectées en générale. Mais les sources de vérification au niveau des étapes de la conception ont permis de voir quelques points faibles qui ont fait l'objet de recommandations.

Compte tenu de l'étude financière, économique ainsi que les tests de sensibilités qui font partie de notre spécialité, les sources de vérification ont été énumérées mais la méthodologie n'a pas été satisfaisante dans le cadre théorique de notre approche à ce niveau.

L'originalité de la méthodologie de l'étude financière, économique ainsi que les tests de sensibilités devraient ressortir les étapes énoncées dans le cadre théorique de l'étude illustrée plus haut.

L'apport à ce niveau concerne les termes de références élaborés et proposés aux consultants qui doivent tenir compte de tous les aspects pour mieux ressortir les objectifs et la méthodologie d'une étude financière et économique.

Ainsi, les propositions seront de mettre en place un modèle de terme de référence qui tiendra compte :

- au niveau de l'étude financière de faire une analyse financière sommaire par variante et une analyse financière détaillée de la variante retenue
- au niveau de l'étude économique savoir faire le choix des méthodes de manière pertinente (méthode des effets ou prix de référence)
- au niveau des tests de sensibilité de faire une variation de $\pm 10\%$ sur les variables sensibles du secteur de l'assainissement des eaux usées et excréta.

En résumé, les résultats au niveau des autres étapes en amont ont été satisfaisant sauf qu'il faut une étude de l'offre au préalable au niveau de l'étude des besoins pour mieux connaître l'opérateur dans le secteur des eaux usées et excréta afin d'analyser leurs points forts et points faibles. Les autres ont été des apports minimes de formes ou de fonds à travers les sources de vérifications.

Par conséquent, nos propositions pourraient avoir des limites car nous n'avons nullement l'intention de régler tous les problèmes inhérents à la conception des projets de développement. Toutefois, la rigueur et le respect des étapes et des sources de vérification illustrées permettront au concepteur de projets de développement de faire une appréciation scientifique qui une fois mise en œuvre aurait des résultats satisfaisants dans l'ensemble et contribuerait à la satisfaction des populations ainsi qu'au développement du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta.

Enfin, pourrions nous dire qu'une conception de projet de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta sans un bon mécanisme de financement durable et fiable pourrait contribuer au développement durable des pays en développement au niveau de ce sous secteur en question ?

En d'autres termes comment financer de manière durable le secteur assainissement dans les pays en développement ?

BIBLIOGRAPHIE

MEMOIRES

- **Sabine VAN EECKHOUT.**, 26 Avril 2006 : Analyse financière et avantages – coûts du projet d'assainissement de la zone métropolitaine de Caracas, Venezuela, Rapport de recherche présenté à Monsieur Fernand Martin, Département des sciences économiques, université de Montréal

OUVRAGES

- **PEAPM**, Revue annuelle conjointe, 2009 : Rapport de présentation
- **CICID** (Comité Interministériel pour la Coopération Internationale et le Développement), 15 Décembre 2008 : DOCUMENT D'ORIENTATION STRATEGIQUE, Stratégie Sectorielle Assainissement des eaux usées
- **Organisation Mondiale de la Santé** 2004 ; Résumé du document WHO / SDE / WSH / 04.04
- **Commission Européenne**, Europe AID, help desk Ecofin, 2004 : Analyse financière et économique de projets, syllabus cours de base
- **R. Franceys, J. Pickford & R.Reed**, 1995: Guide de l'assainissement individuel
- **Elvira Morella, Vivien Foster, and Sudeshna Ghosh Banerjee**, Juin 2008: Résumé du document de référence 13 Diagnostics des infrastructures nationales en Afrique, l'Etat de l'assainissement en Afrique Subsaharienne
- **Slimane BEDRANI, Mourad KHELLADI, Tahar HADJI** : Evaluation économique des impacts de l'amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement des populations en Algérie
- **Organisation Mondiale de la Santé**, 2004 : Liens entre l'eau, l'assainissement, l'hygiène et la santé, faits et chiffres-Mise à jour de Novembre 2004
- **OMS** : Statistiques Sanitaires Mondiales, 2009 : Statistiques Démographiques et Socio-économiques
- **OMS** : Statistiques Sanitaires Mondiales, 2009 : Maladies infectieuses sélectionnées
- **OMS** : Statistiques Sanitaires Mondiales, 2009 : Dépenses de santé
- Marina de Bercy-Paris, 23 et 24 Juin 2008 : Eau dans la ville et assainissement urbain
- **OMS** : Statistiques Sanitaires Mondiales, 2009 : Mortalité par cause spécifique et morbidité
- **OMS**, Guy Howard : Villages-santé : Guide à l'entretien des communautés et des agents de santé communautaires
- **CREPA**, Burkina Faso, Faq sur l'assainissement autonome, Novembre 2005 : Qu'est-ce que l'assainissement autonome ? Description de quelques latrines dans l'assainissement autonome

DOCUMENTS DU PROJET

- **Rapport N°1**, Rapport d'Etablissement Phase A, version provisoire, 26 Janvier 2009 : Etude du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor
- **Rapport N°2**, Volume 2, Mai 2009 : Etat des lieux volet Eaux Usées et Excrétas
- **Stratégie**, rapport provisoire, Volume 1, Aout 2009 : Stratégie, Eaux usées et excréta, Phase B : Etude du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor
- **Synthèse de l'atelier de lancement**, 15 Décembre 2008 : Etude du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor
- **Rapport version provisoire**, Volet Eaux Usées et Excrétas, Mai 2010 : Analyse économique et financière du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor
- **Rapport provisoire Phase C**, Volume1, Avril 2010 : Avant Projet Sommaire Volet Eaux Usées et Excrétas

NOTES DE COURS :

- Notes de cours en gestion des projets du Professeur TRAORE AHMADOU, CESAG 2008, Dakar, Sénégal
- Note de cours en Accès à l'Eau Potable et Assainissement des Professeurs de l'EIER-ESTHER de Ouagadougou, Burkina Faso

WEBOGRAPHIE

www.safewater.org

www.pseau.org

<http://www.archi.fr/CAUE45/Publications/Fiches/F61.html>

<http://www.onas.sn/onas.htm>

www.sones.sn

www.developmentgoals.org

RESUME DU MEMOIRE

L'objectif de ce mémoire est de mettre en place un modèle de conception de projet de développement adapté au sous secteur d'assainissement des eaux usées et excréta domestiques des ménages.

Le projet qui a servi de référence dans le cadre de notre étude a été le **PDAZ** (Le Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor au Sénégal).

Deux grandes parties ont été développées et ayant deux grands chapitres :

- ✚ **La première partie** présente le cadre théorique et le contexte de l'étude ayant comme premier chapitre la méthodologie et cadre théorique et comme deuxième chapitre le contexte de l'étude.
- ✚ **La deuxième partie** présente les résultats de l'étude et les recommandations ayant comme premier chapitre la présentation des résultats et comme deuxième chapitre les recommandations

Ce mémoire cherche à fournir des méthodes fiables à la conception d'un projet de développement au niveau des différentes étapes de la faisabilité du projet.

Notre démarche de l'étude s'est basée sur **trois approches** :

- ✚ **Premièrement** sur la revue de la littérature de la conception des projets de développement appris au cours de notre formation au Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion (CESAG) à Dakar au Sénégal
- ✚ **Deuxièmement** sur celle concernant les projets de développement dans le sous secteur assainissement des eaux usées domestiques des ménages enseignée dans les grandes écoles d'ingénieurs notamment l'EIER et l'ETSHER de Ouagadougou au Burkina Faso.
- ✚ **Troisièmement** sur une observation critique du modèle du projet PDAZ conçu de manière pratique sur le terrain par les experts qui nous a permis de valider notre modèle d'étude sur la conception d'un projet de développement du sous secteur eaux usées domestiques des ménages auquel des recommandations ont été proposées.

Ainsi, dans la première partie de notre étude, des indicateurs quantitatifs et qualitatifs, critères, hypothèses et principes, enfin des sources

d'information dénommés sources de vérification du modèle ont été identifiés au niveau de chaque étape de la conception de projet de développement notamment au niveau de l'étude des besoins, l'étude organisationnelle et institutionnelle, l'étude sociale, l'étude technique, l'étude d'impact environnemental, l'étude financière, l'étude économique et l'étude des tests de sensibilité.

Par conséquent, dans la deuxième partie de notre étude, les résultats ont été présentés sur la base de notation du PDAZ par rapport à notre modèle issu du cadre théorique au niveau des étapes de la conception des projets de développement.

Le traitement et l'analyse des résultats ont été réalisés en utilisant nos connaissances des logiciels bureautiques et statistiques tels qu'EXCEL et SPAD ; par la mise en place d'histogrammes afin d'interpréter et d'apprécier le niveau de l'étude du PDAZ selon la théorie de notre modèle conceptuel prédéfini.

Compte tenu de la spécificité de l'étude qui devrait fournir des critiques beaucoup plus pertinentes sur les volets économiques et financiers du projet ; l'approche classique de l'étude financière a été adoptée mais au niveau de **l'étude économique deux méthodes** ont été choisies au préalable :

- ↓ **La méthode des effets**
- ↓ **La méthode des prix de référence**

La méthode des effets a été choisie comme celle applicable dans le PDAZ de par son approche et l'atteinte des objectifs fixés par le bailleur de fonds : **La FAE/BAD**

Les résultats ressortent les points forts et les points faibles constatés au niveau des différentes étapes de la conception de projet de développement.

Les points faibles ont fait l'objet de **recommandation** pour apporter quelque méthode et principe pour mieux élaborer la conception des projets de développement du sous secteur assainissement des eaux usées et excréta domestiques des ménages.

Enfin, il faut retenir que ce mémoire ne permet pas de résoudre tous les problèmes issus de la conception et réussite des projets de développement mais apporte un schéma indispensable à suivre pour mieux faire une étude de faisabilité de projet (la Conception en générale).

En effet, les bailleurs de fond de ce sous secteur se veulent une compétence réelle et indispensable pour l'accès à l'assainissement des populations des pays en développement pour atteindre les OMD d'ici 2015.

C'est pourquoi, les grandes écoles et universités doivent encore encourager et renforcer la formation des experts et cadres concepteurs dans le sous secteur assainissement des eaux usées et excréta pour une recherche plus approfondie des méthodes et technologies adaptées aux réalités des pays en développement.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

SUMMARY OF MEMORY

The objective of this thesis is to develop a conceptual model of development suited to the project area in wastewater and excreta of domestic households.

The project served as a reference in the context of our study was the PDAZ (The Master Plan of Drainage in the city of Ziguinchor in Senegal).

Two major parties have been developed with two main sections:

The first part presents the theoretical framework and context of the study as the first chapter with the methodology and theoretical framework and as the second chapter the context of the study.

The second part presents the results of the study and recommendations as the first chapter with the presentation of findings and recommendations as the second chapter

This paper tries to provide reliable methods for the design of a proposed development at various stages of the project's feasibility.

Our approach to the study was based on three approaches:

First on the literature review of design development projects learned during our training at the African Center for Advanced Studies in Management (CESAG) in Dakar, Senegal

Second on the literature review of design development projects in the sanitation sub-sector of household sewage taught in engineering schools including ETSHER-EIER Ouagadougou in Burkina Faso.

Third on a critical observation of the model project designed PDAZ field practice by the experts who helped us to validate our model study on the design of a development project in the area of domestic wastewater from households which recommendations have been proposed.

Thus, in the first part of our study, quantitative and qualitative criteria, assumptions and principles, information sources and finally called sources of verification of the model were identified at each stage of design development projects including at the needs assessment, organizational and institutional study, social studies, technical studies, the study of environmental impact, financial analysis, the economic study and the study tests sensitivity.

Therefore, in the second part of our study, the results were presented on the basis of rating PDAZ compared to our model from the theoretical framework in stages of design development projects.

The processing and analysis of results were achieved by using our knowledge of office software such as EXCEL and statistics and SPAD, for the establishment of histograms to interpret and assess the level of study PDAZ the theory of our predefined conceptual model.

Given the specificity of the study should provide much more critical relevant economic and financial aspects of the project, the classical approach of the financial review has been adopted, but at the economic study two methods were preselected:

Effects method

The method of reference price

The effects method was chosen as that applicable in the PDAZ of its approach and objectives set by the donor: AWF / ADB (African Water Facility/ African Development Bank).

The results reflected the strengths and weaknesses identified in the various stages of design development projects.

The weaknesses have been recommended to bring some method and principle to further develop the design of development projects in industry wastewater and excreta of domestic households.

Finally, we must remember that this memory does not solve all the problems from the design and success of development projects but provides an indispensable pattern to follow to raise a feasibility study project (the design in general).

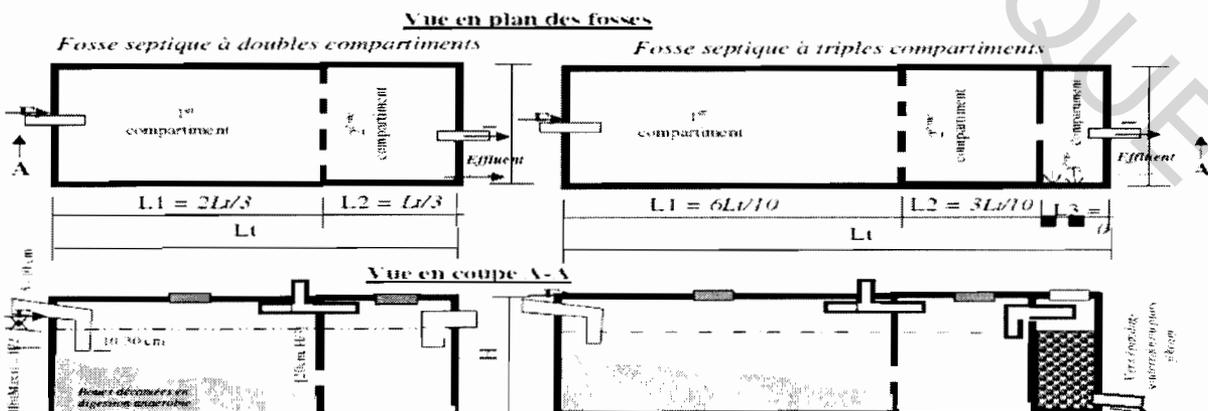
Indeed, funders of this subsector are intended as an actual competence and qualification for access to sanitation for people in developing countries to achieve the OMD (Objectives of the Millennium Development) by 2015. Therefore, large schools and universities still need to encourage and strengthen the training of experts and senior designers in the industry as wastewater and excreta for a more in-depth research methods and technologies adapted to the realities of developing countries.

ANNEXES :

ANNEXE 1 : Les principales actions et données nécessaires au déroulement du diagnostic [VALIRON 94, pp448]

Actions	Type de données			
	Recueil et exploitation des données	Données relatives à la collecte des eaux usées	Eaux usées	Populations, activités socio-économiques et culturelles Taux de consommation d'eau potable par secteur d'activité
Eaux pluviales			Pluies, caractéristiques des bassins versants, superficies et coefficients d'imperméabilisation	
Données relatives à l'équipement des parcelles et au transport des eaux usées		Données d'état et de fonctionnement	Ouvrages sur les parcelles amonts, collecteurs, Ouvrages annexes	Etablissement d'un plan de recollement
Données relatives au traitement		Bilan de traitement (par temps sec ou de pluie) Etat et fonctionnement des ouvrages de traitement		
Connaissance des pluies et du débit de pollution	Données relatives au milieu récepteur	Qualité actuelle Objectifs de qualité	Par temps sec ou par temps de pluies.	
	Par temps sec	sur le collecteur des eaux usées sur le collecteur des eaux pluviales	détermination des apports des parasites permanent détermination des rejets directs des eaux usées	
	Par temps de pluie	sur le collecteur des eaux usées sur le collecteur des eaux pluviales	Mauvais branchement Rejet des flux polluants dans le milieu naturel permanent	
Investigation spécifiques	Inspections nocturnes	Identification des tronçons producteurs d'eaux parasites permanentes		
	Essais à la fumée	Identification des branchements d'eaux pluviales sur les réseaux d'eaux usées		
Etablissement de programme hiérarchisé de réhabilitation (ou d'extension)	Hierarchisation en fonction des paramètres suivants, exprimés en équivalent - habitant ... :	des quantités d'eaux parasites permanentes éliminées ou rejetées quantité d'eaux usées récupérées dans le réseau branchements d'eau pluviales déconnectés du réseau d'eaux usées de la réduction du flux polluant déversé dans le milieu récepteur.		

Annexe 2 : Description e la fosse septique



Annexe 3 : Les critères d'aptitude du sol à l'assainissement autonome

- la perméabilité du sol évaluée par test de percolation ;
- l'hydromorphie du sol, prenant en compte le niveau de la nappe phréatique et ses battements ;
- la profondeur du substratum qui doit être suffisante (>1m) pour les sols à granulométrie fine ne présentant pas d'horizon perméable ;
- la pente relativement faible (>10%) pour empêcher l'épuration par infiltration des eaux usées.

Annexe 4 : Précautions à prendre pour la mise en place et l'exploitation des fosses septiques

Lors de la mise en place, les précautions suivantes sont nécessaires :

- éviter la contamination de l'eau souterraine par l'azote organique ou ammoniacal contenu dans les eaux usées : pour cela, ne pas situer les ouvrages à proximité de la nappe phréatique ;
- limiter les vitesses de percolation afin d'éviter les risques de contamination de la nappe phréatique par le phosphore ;
- procéder à chaque fois, au décolmatage naturel du sol en suscitant les activités biologiques des bactéries du sol ;
- prolonger le temps de percolation des effluents en prévoyant, à plus de 60cm du terrain naturel, un socle peu perméable pour favoriser l'élimination des germes pathogènes ;

Pour assurer un fonctionnement efficace et durable des fosses septiques il faudrait pendant son exploitation veiller à :

1. vérifier annuellement le niveau des boues et désobstruer les conduites de ventilation ;
2. curer puis vidanger chaque trimestre les dispositifs annexes de la fosse, et notamment le lit bactérien s'il en existe ;
3. vidanger la fosse après 2 et 5 années de fonctionnement : ne jamais vidanger la totalité des boues dans le premier compartiment. Il est recommandé de laisser environ 20% des boues digérées qui serviront par la suite d'ensemencement des boues fraîches en microorganismes, les autres compartiments peuvent être totalement vidangés.

Annexe 5 : Dimensionnement des fosses septiques

Le volume de la fosse « toutes eaux » dépend du nombre d'usagers (Nu), du taux d'accumulation de la boue dans la fosse (Ta) et de la fréquence de vidange (Fv).

Les hypothèses suivantes peuvent être utilisées :

- taux d'accumulation des boues = $0,18 - 0,5 \text{ l/hab./j}$, (ou encore $65 - 180 \text{ l/hab./an}$) ;⁴
- fréquence de vidange de 2 à 5 ans ;
- hauteur maximale de la boue dans la fosse : au voisinage de 50% de la hauteur utile de la fosse ;
- hauteur d'eau minimale dans la fosse > 1m ;
- hauteur de rétention de la couche flottante au-dessus de l'eau dans la fosse = 20 – 25cm ;
- temps moyen de rétention des effluents dans la fosse = 5 jours ;
- volume minimal de la fosse : de 1,5 à 2m³ ;
- volume additif pour chaque supplément de 2 personnes dans le ménage = de 0,4 à 0,5 m³.

Il existe plusieurs méthode de dimensionnement de la fosse septique « toutes eaux ». Nous en citerons :

- **la méthode Française**

si Fosse « eaux vannes » :

- Vu = 2m³ pour un logement de 2 à 3 pièces principales
- = 3m³ pour un logement de 4 à 6 pièces principales
- = 3m³ + 0,5 (ou 0,75)m³ par pièce supplémentaire.

si Fosse « toutes eaux »

- Vu = Double des volumes précédents.

- **la méthode Belge**

si Fosse « eaux vannes »

- Vu = 300 l/hab./j X Nu si Nu est inférieur ou égal à 11.
- Vu = 225 l/hab./j X Nu si Nu > 11.

si Fosse < toutes eaux >

V_u = Double des volumes précédents.

• **la méthode Canadienne**

Elle est liée au nombre de chambres :

Nombre de chambres	Volume utile de la fosse (en litres)	Nombre de chambres	Volume utile de la fosse (en litres)	Valeur de \square
1	$V_u = 500 \square$	3	$V_u = 750 \square$	$\square = 4.55$ litres
2	$V_u = 625 \square$	4	$V_u = 850 \square$	
Soit, une incrémentation (ou majoration) d'environ de 100 à 125 \square par chambre supplémentaire				

• **la méthode Anglaise**

Elle applicable pour les fosses septiques à deux compartiments ayant une fréquence de vidange d'environ 2 à 3 ans, et une hauteur utile de 1.5m au minimum.

$$V_u = 180 \times N_u + 2000$$

• **Cas des fosses septiques destinées aux équipements collectifs ou publics.**

La méthode canadienne est conseillée dans ce cas. La démarche pourrait être la suivante :

- On calcule la quantité totale journalière des rejets (Q_{tr} en litres) : $Q_{tr} = q_0 \times N_u$
(ou q_0 = rejet d'eaux usées par habitant (en l/hab./j) et N_u = nombre d'utilisateurs)
- Si $1\ 900\ l < Q_{tr} < 5\ 700\ l$ alors $V_u = 1,5Q_{tr}$
- Si $5\ 700\ l < Q_{tr} < 34\ 200\ l$ alors $V_u = 4\ 300 + 0,75Q_{tr}$
- Si $Q_{tr} > 34\ 200\ l$, alors $V_u = Q_{tr}$

Tableau : quantité unitaire des eaux usées rejetées par type d'établissement collectif.

Type d'établissement	Quantités rejetées (l/j/N)	Type d'établissement	Quantités rejetées (l/j/N)
Hôpitaux	300 – 500/lit	Internat	180 – 200/élève
Casernes	200 – 300/lit	Théâtres – cinémas	10/place
Aéroport	50/emploi	Magasin	1 000/W.C.
Hôtel	240 – 300/chambre	Piscine	20/baigneur
Restaurant	20/place	Usines	40 – 80/emploi
Bar	5/client	Bureaux	50/personne
Camping	500 – 1 000/place	Ecole	30 – 60/élève

Annexe 6 : Evacuation des effluents après la fosse septique (superficie utile et dispositions nécessaires [VALIRON 94]¹

Hydromorphe	Sol perméable Coef K de Darcy 500→50 mm/h	Sol assez perméable Coef K de Darcy 50→20 mm/h	Sol médiocre Coef K de Darcy 20→10 mm/h	Sol très peu perméable Coef K de Darcy 10→6 mm/h ¹²
<i>Sol bien drainé, pas de nappe superficielle sensible</i>	25m ² de lit, ou 15m ² de tranchées	25m ² de tranchées de 60 à 75cm de profondeur (ou défaut, 45m ² de lit)	40m ² de tranchées de 60cm de profondeur	25m ² de tranchées peu profondes (50cm). Réserver une possibilité d'extension
<i>Sol moyennement drainé, niveau haut de nappe (de 1m à 1,5m) au-dessus du sol naturel</i>	35m ² de lit, ou 20m ² de tranchées 60cm de profondeur	30m ² de tranchées de 50cm de profondeur	50m ² de tranchées de 60cm de profondeur	
<i>Sol assez mal drainé, niveau haut de nappe (de 50cm à 100cm) au-dessus du sol naturel</i>	tertre d'infiltration couvrant 30m ²	30m ² de tranchées de 50cm de profondeur et drainage du sous-sol (ou tertre d'infiltration couvrant 50m ²)	50m ² de tranchées de 50cm de profondeur et drainage du sous-sol (ou tertre d'infiltration couvrant 80m ²)	Drainage du sous-sol (ou tertre d'infiltration couvrant 120m ²)

¹ Ces résultats sont établis en climat tempéré en admettant comme hypothèses, un logement de deux chambres, avec fosse septique « touteseaux » construit sur un sol de perméabilité mesuré par un test percolation à niveau constant.

Annexe 7 : Descriptif des latrines améliorées

	Les latrines à fosses ventilées	Latrines à chasse d'eau
<i>Éléments fondamentaux</i>	Fosses circulaires ou rectangulaires à paroi consolidée ou non. Dalle en béton ou autre avec deux orifices, superstructure en matériaux locaux, tuyau d'aération, toit couvert.	Fosses d'infiltration circulaires ou rectangulaires, Dalle en béton ou autre avec deux orifices, Siphon hydraulique, Conduites de liaison, Superstructure en matériaux locaux, Tuyau d'aération, toit couvert.
<i>Lieux et contraintes d'application</i>	zones rurales et périurbaines peu denses ; zone de faible consommation d'eau en réseau ; zones à utilisation de matériaux relativement durs pour le nettoyage anal ; zones de perméabilité > 2mm/h	zones rurales et urbaines ; zone de consommation d'eau en réseau relativement élevée ; zones d'utilisation d'eau pour le nettoyage anal ; zones à nappe phréatique relativement haute (possibilité de relevage des fosses).
<i>Fonctionnement</i>	Latrines à fosse unique ou à doubles fosses, recevant les excréments, les urines et les eaux de nettoyage de la dalle. Superstructure unique ou à compartiments multiples (cas des équipements socio-collectifs) aérée, ventilée et couvert d'un toit.	Fosse à paroi consolidée (maçonnerie de parpaings, de moellons, de briques stabilisées, etc.), couverte d'une dalle munie d'une cuvette plate ou avec « chaise » (en béton, en céramique, en PVC, etc.) relié à un siphon hydraulique (empêchant la remontée des odeurs et des insectes). Un tuyau de liaison relie le siphon aux fosses couvertes. La superstructure est unique et peut être relativement distante des fosses.
<i>Avantages</i>	absence de mouches et d'odeurs – possibilité de valorisation des matériaux locaux – coût relativement moins élevé.	absence de mouches et d'odeurs – possibilité de valorisation des matériaux locaux – coût relativement élevé, mais moindre que les fosses septiques – possibilité d'être construite à l'intérieur de la maison – système améliorable
<i>Type d'entretien</i>	Nettoyage quotidien du plancher – Drainage des eaux parasites (eaux de toilette corporelle, eaux de pluie, eaux de cuisines, etc.) – Vidange après 2 à 5 années de fonctionnement.	IDEM, sauf que la vidange de la première fosse pleine se fera après digestion complète et assèchement des boues.

Annexe 8 : Paramètres de dimensionnement des volumes des fosses

• cas des latrines VIP

Paramètres à fixer :

- pour les fosses circulaires, le diamètre des fosses F , en m varie entre 0,9m et 2,0m ;
- pour les fosses rectangulaires, la largeur et la longueur sont compris entre 1,0m et 2,3m ;
- la revanche (h_r) ou hauteur libre entre la dalle et le niveau haut des eaux dans la fosse ne doit pas dépasser 0,5m ;
- le repose pied ont les dimensions suivantes : longueur de 25cm à 30cm ; largeur de 12,5cm à 15cm et épaisseur entre 1,5cm et 2cm ;
- la durée de vie maximale de la fosse (avant vidange), est de 5 an :

La profondeur finale de la fosse est établie à partir de la relation : $H_f = H_u + h_r$

Le volume utile de la fosse se calcule par la formule suivante : $V_u = T_a \times N_u \times D$

Le volume final a pour expression : $V_f = V_u + v_r$

- V_u = volume final de la fosse (en m³).
- V_f = volume utile de la fosse (en m³).
- v_r = volume de vide au-dessus du niveau d'eau (il est fonction de h_r) (en m³).
- H_f = hauteur utile de la fosse (en m).
- H_u = hauteur utile des eaux usées dans la fosse (en m).

- $T_a =$ taux d'accumulation de la boue dans la fosse (en m³/hab./an),
- $N_u =$ nombre d'usagers de la fosse (habitants),
- $D_v =$ durée de vie de la fosse (en années).

• Cas des latrines à chasse

Aux paramètres ci-dessus énumérés seront ajoutés les suivants :

1. le tuyau de liaison (généralement en PVC) a une longueur maximale de 15m, un diamètre de 100mm et une pente variant entre 20% et 30% ;
2. les dimensions (longueur et largeur) de la chambre de liaison entre le tuyau de liaison et le siphon hydraulique sont choisies entre 0,2 et 0,5m ;
3. le diamètre de la fosse (□) circulaire ne doit pas dépasser 2m.

Le volume utile de la fosse se calcule par la formule suivante : $V_u = T_a \times N_u \times D_v$

Deux approches pour la détermination de la hauteur utile de fosse de forme circulaire :

- approche par la hauteur utile de stockage :

le volume utile de la fosse est

$$V_u = (3,14 \times H_s \times \square^2)/4 = T_a \times N_u \times D_v$$

la hauteur de stockage correspondante est donc :

$$H_s = (4 \times T_a \times N_u \times D_v) / (3,14 \times \square^2)$$

- approche par la hauteur d'infiltration dans la fosse :

- la revanche (h_r) est fixée d'avance (en général $h_r > 15\text{cm}$) ;
- la charge hydraulique (l/j) est exprimée par la formule : $Q_b = q_0 \times N_u$
- la surface d'infiltration (*maximale*)¹² (m²) est : $S_i = Q_b/T_i = (H_i \times \text{Périmètre de la fosse})$
- la hauteur d'infiltration pour une fosse circulaire¹⁴ est donc : $H_i = S_i / (3,14 \times \square)$
- la hauteur utile à considérer est $H_u = \text{Max} [H_i, H_s]$
- la profondeur finale de la fosse est établie à partir de la relation : $H_f = H_u + h_r$

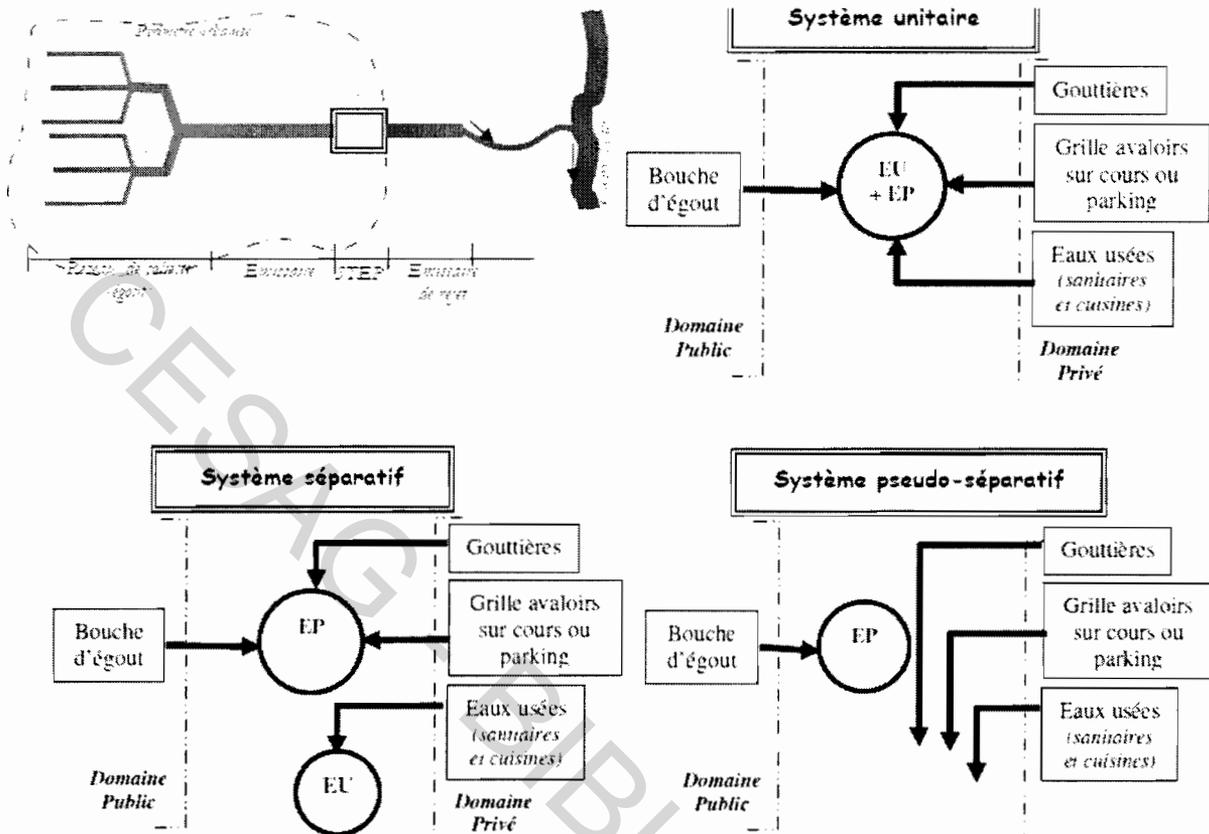
$q_0 =$ quantité d'eaux usées rejetées par habitant (en l/j/hab.),

$T_i =$ taux moyen d'infiltration latérale du sol au voisinage de la fosse (l/m²/j).

Valeur de H_f en fonction du type de fosse

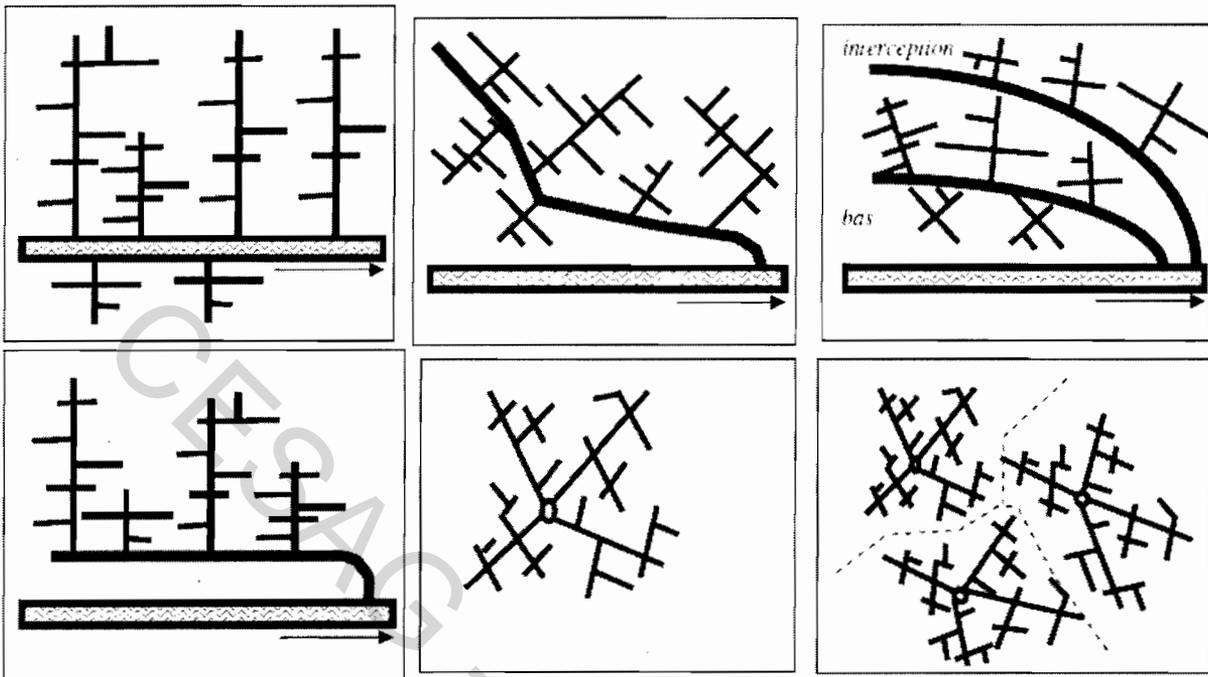
- si la fosse est du type « humide » :
→ alors : $H_f = 1,96 \times H_i$
- si la fosse est du type « unique sèche » :
→ alors : $H_f = H_i + H_s$
- si la fosse est du type « unique humide » (= fosse toutes eaux) :
→ alors : $H_f = 1,96 \times H_i + H_s$

Annexe 9 : Descriptifs des schémas types de réseaux d'évacuation des eaux usées et tableau comparatif



Type de système	Avantages	Inconvénients
Système unitaire	- exigence d'une canalisation unique	- faible vitesse d'écoulement par temps sec, et partant, médiocrité de l'auto-curage du réseau et risques de dépôts solides dans le réseau ; - exigence du curage périodique du réseau avec du matériel spécialisé ; - faiblesse des flux polluants transportés par temps de pluie vers les STEP ; - mise en charge élevée du réseau - surcharge aléatoire des STEP avec des risques accrus de pollution du milieu récepteur ; - transport des volumes importants → risques de surdimensionnement des installations (coûts d'investissements et d'exploitation élevés).
Système séparatif	- Transport de la totalité des micropolluants des eaux usées vers la STEP	- exigence de deux canalisations (donc coût élevé) ; - risques élevés de confusion entre réseau d'EU et réseau d'EP lors des branchements particuliers (celle-ci est de l'ordre de 21% en France) ; - risques de traitement partiel des eaux usées du fait de erreurs de branchement : les eaux pluviales pourtant très polluées, peuvent échapper au traitement
Système pseudo-séparatif	- combinaison des avantages précédents	- cumule des inconvénients des deux systèmes ci-dessus

Annexe 10 : les six (6) schémas identifiés de la typologie des réseaux d'assainissement



Annexe 11 : Eléments principaux du réseau de canalisation [Extrait de VALIRON 94]

Ouvrages constitutifs	Type de réseaux					
	Unitaire	Eaux pluviiales	Eaux usées	Pseudo-séparatif	Conduites en charge (forcée)	Conduite de refoulement
Bouche d'égout	+	+	N		N	
Grille de la bouche d'égout	+	+				
Cheminée d'aération			+	+		
Regard d'accès latéral	+	+				
Regard de visite	+	+	+		N	
Regard de décantation	+	+	N			
Regard d'exploitation	+	+				
Regard de jonction	+	+	+	+		
Regard d'étanchéité	+	+			+	+
Regard de façade	+	+	+	+		
Regard de ventilation	+	+	+	+		
Regard de chasse			+	+		
Ouvrages de branchement	+	+	+	+	N	N
Fonte d'assainissement et de voirie	+	+	+	+		
Collecteurs	+	+	+	+	N	N
Canalisations	+	+	+	+	N	N
Siphons	*	*	*	*	*	
Vannes	*	*	*	*	+	+
Dégrilleur statique	*	*	*	*	+	
Dégrilleur mécanique	*	*	*	*	+	
Déshuileur - dégraisseur	+	+				
OD - Chambre d'exploitation	+	+			+	
OD - piège à sable	+	+	N	*		
OD - dessableur	+	+	N	N	*	
OD chambre de dessablement	+	+	N	N	+	
Bassin de retenue	*	*	N	N	*	
Déversoir d'orage	+	+				
Régulation hydraulique	+	+			+	+
Débouché en milieu naturel	+	+	N	N	*	*
Dispositif de mesures	+	+	+	+	+	+

Légende symbole :

+ = types de réseau où ces ouvrages sont réalisables
 * = implantation selon étude spécifique du cas
 N = types de réseau où ses ouvrages sont exclus
 OD = éléments de l'Ouvrage de dessablement

Les ouvrages principaux des réseaux d'eaux usées sont identifiables en fonction de la nature des matériaux qui les constituent et de leurs formes géométriques : c'est ainsi que l'on peut avoir des tuyaux à section circulaire, des tuyaux à sections ovoïde et des ouvrages à profil particulier.

• Les tuyaux à section circulaire

Ils sont les plus couramment utilisés. Les matériaux qui les constituent peuvent être le béton, le fibro-ciment sans pression, la fonte ductile, le grès ou les matières plastiques.

1. Les tuyaux en béton

Le béton utilisé pour réaliser ce type de tuyau peut être armé ou simple. Les tuyaux en béton armé d'acier (de maille carré de 15cm maximum) sont les plus résistants à la rupture et ont une longueur ne dépassant pas 2m : ces tuyaux sont envisagés pour les canalisations de diamètres relativement importants. Les tuyaux en béton simple (ou non armé) n'offrent pas de grands diamètres parce qu'ils sont peu résistants et leur rupture est parfois brutale. Le tableau ci-dessous, extrait de [AFEE, 87] présente les résistances à la rupture des différentes classes en fonction des diamètres nominaux des canalisations et la nature du béton.

Tableau : Charge de rupture à l'écrasement (R en daN/m) et Epaisseur de la paroi (e en mm) des tuyaux circulaires en béton. [AFEE, 87], pp 40 - 41.

Diamètre nominal (mm)	SÉRIE 60				SÉRIE 90				SÉRIE 135			
	Béton simple		Béton armé		Béton simple		Béton armé		Béton simple		Béton armé	
	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)
150	1900	27			2400	27			3200	27		
200	2000	30			2500	30			3500	32		
250	2100	36			2600	36			3800	40		
300	2200	45			2700	45			4050	48	4050	37
400	2800	50			3600	52	3800	43	5400	60	5400	45
500	3500	60	4000	50	4500	65	4500	50	6750	70	67500	53
600	4100	70	4300	56	5400	80	5400	58	8100	85	8100	62
800	5000	85	4900	68	7200	105	7200	74	10800	130	10800	80
1000			6000	80			9000	90			13500	100
1200			7200	92			10800	105			16200	120
1400			8400	105			12600	120			18900	140
1500			9000	113			13500	128			20250	148
1600			9600	118			14400	135			21600	155
1800			10800	130			16200	150			24300	170
2000			12000	140			18000	160			27000	180
2200			13200	200			19800	200			29700	200
2500			15000	225			22500	225			33750	225

2. Les tuyaux en fibro-ciment

Les matériaux des tuyaux en fibro-ciment sont constitués d'un ensemble amiante - ciment de haute résistance. L'amiante est un silicate de magnésium et le ciment utilisé est du type Portland. La longueur commercialisable de ces tuyaux est de 3m.

Tableau : Charge de rupture à l'écrasement (R en daN/m) et Epaisseur de la paroi (e en mm) des tuyaux circulaires en fibro-ciment. [AFEE, 87], pp 42.

Diamètre nominal (mm)	Serie 6000		Serie 9000	
	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)
100			1700	8
125			1700	8
150			1700	8
200			1900	9
250			2250	12
300			2700	14,5
400	2800	16	3600	19,5
500	3500	20	4500	24,5
600	4100	24	5400	29
800	5000	32	7200	39
1000	6000	40	900	49
1200	7200	48	10800	58

3. Les tuyaux en fonte ductile

Cette catégorie de tuyaux est très résistante aux variations de pressions et supporte mieux les coups de béliers. La fonte ductile est un alliage ferreux coulé qui contient plus de 3% de carbone et possède de très hautes qualités mécaniques. Ils résistent mieux à la traction, aux chocs, à l'importance de l'allongement et à l'élasticité. Ils offrent en outre une bonne étanchéité et sont recommandés pour des travaux difficiles ou à hauts risques.

Tableau : Hauteurs de couvertures maximales et minimales en fonction du diamètre des tuyaux en fonte ductile. [AFEE, 87], pp 43.

Diamètre nominal (mm)	Maximales		Minimales
	sans charge roulantes	avec charges roulantes	avec charges roulantes
150	20.6	20.6	0.30
200	11.8	11.8	0.40
250	8.9	8.9	0.50
300	7.7	7.5	0.55
400	7.0	6.6	0.60
500	6.5	6.1	0.65
600	6.2	5.7	0.65
800	5.9	5.4	0.65
1000	4.6	3.8	0.90

4. Les tuyaux en grès

Le grès est composé d'argiles et de sables cuits à haute température (environ 1250°C). Il s'agit donc d'un matériau réfractaire. Les tuyaux en grès sont recommandés dans des zones industrielles et offrent une faible perte de charge du fait de leurs parois lisses.

Tableau : Charge de rupture à l'écrasement (R en daN/m) et Epaisseur de la paroi (e en mm) des tuyaux circulaires en grès. [AFEE, 87], pp 44.

Diamètre nominal (mm)	Serie Normale		Serie renforcée	
	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)
100	2800	15		
125	2800	16		
150	2800	17		
200	2800	20	4000	30
250	3000	22	4500	33
300	3200	24	5000	36
400	3600	29	6000	44
500	4000	35	6000	52
600	4000	39	7000	59
800	4000	45	7000	68
1000	4000	51		

5. Les tuyaux en matière plastique

Il s'agit des tuyaux en PVC ou en polyéthylène haute densité. Les PVC font partie des thermoplastiques qui ont la propriété de ne pas subir de transformation chimique sous l'effet de la chaleur, mais plutôt des transformations physiques réversibles. Les tuyaux en PVC sont de couleur noire : ils n'offrent pratiquement pas de rupture lors des tests

à l'écrasement. Leurs longueurs de commercialisation varient entre 4 et 12m. Les tuyaux en polyéthylène haute densité donnent de bonnes qualités physiques et mécaniques lors des tests à l'écrasement. Ils sont commercialisés à des longueurs de 6m.

Tableau : Charges d'ovalisation à 15% (R en daNB/m) et Epaisseurs minimales de la parois (e en mm) des tuyaux circulaires en PVC et polyéthylènes, en fonction de leurs utilisations. [AFEE, 87], pp 45.

Diamètre nominal (mm)	Tuyaux en polychlorures de Vinyle						Tuyaux en Polyéthylène Haute densité	
	Utilisation pour refoulement et collecteurs spéciaux		Utilisations pour branchements		Utilisations : collecteurs pour écoulements libres		R (daN/m)	e (mm)
	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)	R (daN/m)	e (mm)		
110	1400	3.0					2310	4.2
125	1700	3.0					2625	4.8
160	2100	3.5	1600	3.2			3360	6.2
200	3240	4.7	1800	3.9			4200	7.7
250	4320	6.0	2250	4.9			5250	9.6
315	5310	7.5	2835	6.2			6615	12.1
400	6910	9.6			2400	6.4	8400	15.4
500	9070	12.2			3000	7.7	10500	19.2

• Les tuyaux à section ovoïdes

Cette catégorie de tuyaux avait été développée quand la nécessité d'utiliser des canalisations de grands diamètres (>60cm pouvant atteindre les valeurs de 2m) s'est imposée. Les tuyaux à section ovoïde sont généralement construits en béton armé ou en béton simple et leur longueur utile ne dépasse pas généralement 1m. Ils offrent une bonne résistance à la rupture. Les essais de rupture sont faits en appliquant sur la génératrice supérieure du tuyau une pression de 0,5 bar pendant une heure.

Tableau : Charges de rupture à l'écrasement (R en daNB/m) en fonction du diamètre des tuyaux et des caractéristiques des matériaux utilisés. [AFEE, 87], pp 47.

Hauteur du tuyau ovoïde (cm)	Diamètre du tuyau circulaire correspondant (cm)	Béton armé		Béton simple
		Série 1 (OVO-A1)	Série 2 (OVO-A2)	Série 3 (OVO-B)
100	80	5200	7800	5200
130	100	6900	10400	6900
150	120	7800	11700	7800
180	140	9200	13800	-
200	150	10000	15000	-

• Les tuyaux à profils particuliers

Il s'agit des ouvrages de grandes dimensions, qui sont généralement visitables. On en distingue plusieurs types dépendant des utilisations :

1. les collecteurs ordinaires à cuvette permettent un bon écoulement des eaux ;
2. les égouts à cuvettes et banquettes permettent la circulation du personnel d'entretien et le passage d'autres réseaux techniques (d'eau potable, de téléphone, etc.) ;
3. les collecteurs à cuvette et banquettes sont utilisés comme réseau primaire ou structurant ; ils permettent en outre une circulation aisée avec des engins de curage ;
4. les émissaires d'évacuation sont utilisés pour desservir les stations d'épuration éloignées ; ce sont des ouvrages non visitables qui sont souvent précédés de bassins de dessablement ;
5. les galeries de déversoirs d'orages ont pour but d'évacuer un flot important d'effluent sous une faible hauteur.

• Les types de joints de raccordement des tuyaux

Les joints de raccordement sont utilisés pour assurer l'étanchéité des jointures des tuyaux. Ils sont généralement en caoutchouc, mais on utilise parfois des joints en mortier de ciment pour les tuyaux en béton. Ils sont conçus de manière à épouser parfaitement les formes et les contours intérieurs des canalisations. De même que les tuyaux sur lesquels ils sont fixés, les joints sont également soumis aux sollicitations physiques (*mouvement des canalisations*) et chimiques (*liées aux effluents*). Selon le type de tuyaux et la nature du matériaux qui les composent, on distingue plusieurs types de joints :

1. pour les tuyaux en béton (*armé ou non*), il est recommandé d'utiliser des joints en élastomère. La mise en œuvre de ce type de joint se fait par emboîtement et compression de l'anneau :
2. pour les tuyaux en fibro-ciment, il est conseillé d'utiliser des joints de type perforé. Leur mise en œuvre se fait avec des manchons en amiante – ciment :
3. pour les tuyaux en grès, il est prescrit d'utiliser, soit des joints à manchon moulé en polypropylène, soit des joints à lèvres en Néoprène, soit enfin des joints à double anneaux en polyuréthane ou en polyester :
4. pour les tuyaux en matières plastiques, il faut utiliser, soit les raccords par emboîtement et serrage, soit alors l'assemblage par colle de résine thermodurcissable.

Annexe 12 : les ouvrages spéciaux ou annexes

Les ouvrages spéciaux encore appelés ouvrages annexes sont des éléments très importants du réseau qui concourent au bon fonctionnement du système. On peut les regrouper en trois grandes classes, à savoir :

1. **les dispositifs de branchement particuliers** : ils sont constitués des siphons déconnecteurs et des boîtes à graisse. Les siphons déconnecteurs séparent le réseau public des installations privées. Les boîtes à graisse ou bacs déshuileurs sont utilisés en aval des installations industriels raccordées au réseau public.
2. **les ouvrages normaux** : il s'agit des ouvrages permettant les raccordements des groupes d'usagers au réseau d'égout. On peut citer dans ce groupe, les caniveaux qui transportent les eaux jusqu'à la bouche d'égout, les ouvrages servant de branchement des bouches d'égout aux réseaux, les cheminées de visite, etc.
3. **les ouvrages spéciaux** : ils sont constitués des dispositifs de ventilation (*tampons de regard, cheminée d'aération*), des réservoirs de chasse (*servant à éviter les dépôts*), les bassins de dessablement (*qui permettent de piéger les gros éléments à l'entrée des bouches d'égout*), les dégrilleurs (*pour retenir les corps plus ou moins volumineux tout en évitant la décomposition de la matière organique*), les déversoirs d'orage (*pour régulariser les débits d'eau pluviales*), les bassins de stockage, les postes de refoulement ou de relèvement (*pour faire franchir les obstacles particuliers pendant le parcours ou pour relever les eaux en tête des stations d'épuration*), les postes de mesure des débits d'eaux usées et des flux polluants, etc.

La station de relevage et de refoulement permet d'adapter le transport des eaux usées et eaux pluviales à la topographie ou aux conditions de rejet des effluents au milieu naturel pendant les crues. Dans cet ouvrage, l'effluent suit, de l'amont vers l'aval, le cheminement suivant : dégrilleurs → dessableur → bâches de pompage. Les dispositions à prendre en compte pour faciliter l'exploitation d'une station de relevage et de refoulement sont entre autres :

- la forme de fonds de la bache pour éviter les zones d'eaux mortes propices aux décantations ;
- la commande du démarrage et d'arrêt des groupes assurés de manière automatique ;
- le report d'une part du trop-plein à l'amont de la station pour éviter l'encrassement de la bache d'aspiration en cas de pannes prolongée et d'autre part, du dégrillage à l'amont de la station pour faciliter l'inspection et le nettoyage des grilles ;

Le choix de l'une ou l'autre solution dépendra des études économiques d'opportunité.

• **Méthodologie de dimensionnement des réseaux de collecte des eaux usées**

La maîtrise des flux d'eaux usées est la garantie d'une bonne conception des réseaux de collecte adaptés au contexte socio-économique, culturel et environnemental de la localité considérée. La maîtrise des flux assurent donc un bon dimensionnement des réseaux, les calculs de résistance du réseaux aux apports exceptionnels, la rationalisation des coûts (investissements & exploitation) et la sécurité du personnel d'entretien et des usagers riverains. La prise en compte des prévisions d'évolutions spatiales et démographiques de la localité concernée n'est pas aisée, mais permet d'éviter les risques de sur-dimensionnement ou de sous-dimensionnement.

Le *sur-dimensionnement* est la cause d'une mauvaise appréciation de l'évolution urbaine de la localité considérée. Il se caractérise par des faibles vitesses d'écoulement dues au fait que les quantités d'eau écoulées sont inférieures à l'utilisation normale de la canalisation. Les manifestations du sur-dimensionnement sont l'augmentation des dépôts en canalisation à cause du non respect des conditions d'autocurage, les risques accrus d'obstruction des canalisation, de fermentation anaérobies avec dégagement d'odeurs nauséabondes, de corrosion rapide des tuyaux et des coûts de réalisation élevés. Le *sous-dimensionnement* se traduit par l'incapacité des réseaux à pouvoir véhiculer les eaux des périodes de pointe. Cela se manifeste généralement par des refoulements, des fuites en réseau, des cassures ou des débordements.

La sécurité du réseau de collecte des eaux usées est un des objectifs majeurs recherché. Cette sécurité doit être recherchée selon le double soucis de rationaliser les investissements et de protéger l'environnement. Cependant, cette sécurité est compromise pour plusieurs raisons, telles que :

1. les confusions lors des branchements, par inadvertance ou par intention de facilitation : le réseau interne d'eau usées peut être raccordé sur le réseau d'eaux pluviales, et vice versa (cf. phénomène d'eaux parasite). Au niveau du branchement particulier, il est parfois oublié d'assurer la ventilation et l'aération des branchements d'eaux usées.

Une autre erreur compromettant la sécurité du réseau concerne les rejets des eaux industrielles sans traitement préalable :

2. l'exécution de branchements endommagés et les malfaçons diverses, du fait de l'utilisation de tuyaux inadaptés, de la présence de branchements faisant saillie dans le réseau principal, des branchements à contre sens, de la mauvaise mise en œuvre des matériaux, de l'absence de ventilation ou de regards de visites appropriés, etc.

Annexe 13 : Etapes méthodologiques

Quelques définitions préliminaires

- **Taux de restitution (tr)** : la quantité d'eaux usées effectivement rejetées dans le réseau de collecte rapportée à la quantité totale d'eau distribuée ou consommées dans une parcelle donnée : l'évaluation du taux de restitution nécessite donc de maîtriser les quantités d'eau utilisées en fonction des usages (*bain, toilette, boisson, cuisson, lessive, vaisselle, arrosage jardin, lavage véhicule, nettoyage parking, etc.*). Le taux de restitution (*exprimé en %*) est évalué afin de tenir compte de ce que les eaux d'arrosage des jardins, de lavage des parkings et de voiture, etc., se retrouvent le plus souvent dans le réseau d'évacuation des eaux pluviales.
- **Equivalent – Habitant (EqH)** : c'est un paramètre permettant d'assurer une homogénéité entre d'une part, les rejets des différents types d'activités socio-économiques et culturelles (*hôpitaux, industries, hôtels, écoles, administration, marché et commerce, église, mosquée, etc.*) et d'autre part, les rejets moyen équivalent à un habitant dans la localité considérée :
- **Coefficient de pointe (Cp)** : il s'agit du débit maximal rapporté au débit moyen de la journée de la plus forte consommation à l'horizon de l'étude. La formule suivante est couramment utilisée pour exprimer le coefficient de pointe à partir du débit moyen dans la conduite : $Cp = (a + b \times Q_m^{-1/2})$, où $a = 1,5$ est la limite inférieure à ne pas dépasser quand Q_m tend vers l'infini, et $b = 2,5$ est un paramètre introduisant la valeur de la croissance exprimée lors que Q_m tend vers 0. Il existe cependant dans la littérature des valeurs de Cp dépendant du type des eaux usées ou de la position de la conduite. Ainsi, pour les eaux usées domestiques, les *valeurs moyennes de Cp sont de 1,71 et 2,4* ; par rapport à la position du tronçon, *Cp est égale à 3 si on se trouve en tête du réseau, et Cp est égal à 2 à proximité de l'exutoire.*
- **Pente piézométrique**, encore appelée *penne motrice* ou *perte de charge par unité de longueur*, est la pente de la ligne piézométrique qui doit rester en tous points au-dessous du niveau du sol afin d'éviter le débordement du réseau.
- **Point caractéristique**, sur un tronçon à section constante, est le point où la pente motrice est égale à la pente motrice moyenne pour l'ensemble du tronçon. Il est conventionnellement admis que le point caractéristique est situé aux $5/9^{ème}$ de la longueur du tronçon (pour les canalisations de tête ne recevant aucun apport à l'origine) sinon, au $5/10^{ème}$ à partir de l'amont : cette hypothèse vient de ce que le débit croît comme la puissance $3/4$ de la longueur.
- **Concept de Pleine Section** : il s'agit d'un concept établi en raison de la faible variation du débit dans une canalisation au-delà des $8/10^{ème}$ de sa hauteur (*pour les tuyaux à section circulaire*) et au-delà des $9/10^{ème}$ (*pour les tuyaux de section ovoïde*)

Le dimensionnement des réseaux d'eaux usées passe par la connaissance des débits d'eau à évacuer. Dans la pratique, les débits sont en général évalués sur la base de la consommation globale de l'eau dans la localité considérée, *au jour de la plus forte consommation de l'année rapporté à l'unité habitant sur une période de 24 heures*. Pendant cette phase d'évaluation, il est nécessaire de distinguer les eaux usées domestiques des eaux usées industrielles. Deux méthodes permettent d'évaluer la consommation totale d'eau dans la localité, à savoir :

- le dépouillement des registres de consommation particuliers pour évaluer le volume réellement distribué chez les abonnés ;
- la mesure du volume brut de l'eau produite au niveau de la station d'exhaure, en déduisant les pertes de charge en réseau. Cette dernière méthode comporte assez de risques, notamment la non maîtrise par le projeteur, des phénomènes de perte des charges en aval du point d'exhaure pendant la distribution.

Lors des calculs des réseaux, l'évaluation de la quantité d'eaux usées à collecter dépend de deux valeurs extrêmes :

1. **le débit de pointe d'avenir**, permettant le dimensionnement des sections de canalisations en système séparatif ;
2. **le débit minimal**, permettant aux canalisations de pouvoir s'auto-curer (la vitesse minimale d'entraînement des dépôts en canalisation valeur extrême 0,5 m/s à 0,7 m/s).

L'évaluation de ces débits maximaux nécessite de prendre en compte les facteurs suivants :

- les perspectives de croissance démographique de la localité : pour cela il faudra bien analyser les statistiques démographiques ;
- les perspectives de croissance spatiale de la localité : le projeteur devra se référer aux projections des Schémas Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU) et des Plans d'Occupation des Sols (POS) de cette localité ;

- l'évolution probable de la consommation d'eau en fonction des types de tissus rencontrés et leurs tendances de développement ;

Les sources d'eaux usées sont les ménages, les équipements collectifs publics et municipaux et les eaux parasites. L'évaluation des débits selon les sources de production identifiées s'effectue de manière à pouvoir déterminer le débit moyen annuel et le débit d'heure de pointe de temps sec. Pour cela, le projeteur devra s'appuyer sur les données telles que :

- les facturations d'eau potable domestique, industrielle et municipale (autre que l'espace vert).
- les consommations (ménagères et industrielles) sur captage privé.
- le taux de raccordement au réseau d'égout et le taux de retour à l'égout des quantités consommées (pour les abonnés raccordés aux réseaux d'égout).
- les coefficients de pointe journalière et horaires déterminés en fonction des statistiques de production.

Remarque : les eaux parasites, à défaut d'être mesurées, sont comprises entre 0,05 et 0,15 litres/s/ha. Ainsi, pour une densité moyenne de 100 habitants/ha, le ratio d'eaux parasites pour s'établir entre 16 et 47 m³/an/hab.

1. l'identification et le calcul des données de base

Les travaux préliminaires à effectuer dans cette phase, selon l'ordre chronologique, sont les suivants :

- délimiter la zone d'étude en sous-bassins hydrologiques principaux tant au point de vue consommation d'eau que du point de vue taux de restitution ;
- tracer l'ossature du réseau, en s'appuyant autant que faire se peut sur le réseau de voirie, en fonction des contraintes telles que la topographie du site et le réseau hydrographique existant ;
- tracer le réseau proprement dit en se basant sur l'ossature ci-dessus et la position du ou des stations d'épuration prévues à cet effet : ce tracé sera guidé par le souci de faciliter les branchements particuliers des usagers et l'impératif d'un écoulement gravitaire des eaux usées vers la station d'épuration ; à l'issue de cette phase, relever tronçon par tronçon, la longueur, les cotes du terrain naturel (Ztn, amont et aval) et ensuite, calculer la pente moyenne du terrain naturel (en m/m) ;
- répartir les abonnés dans la zone d'influence de chaque tronçon en tenant compte des projections de croissance des abonnés à l'horizon du projet et des taux de raccordement prévus par tronçon ;
- évaluer les paramètres clés que sont le taux de restitution des eaux usées au réseau, le coefficient de pointe par tronçon, la taille des ménages, le nombre d'équivalent habitant par activité socio-économique et culturelle ;
- fixer ou calculer le diamètre minimum (\varnothing_{\min} en mm), la profondeur minimale des tranchées (P en m), qui est la hauteur de recouvrement (remblai du tuyau) ajoutée au diamètre extérieur du tuyau, la charge admissible dans chaque conduite (ΔH), qui est la différence de niveau entre la génératrice inférieure du tuyau de sortie du branchement particulier et la génératrice supérieure de la canalisation du réseau sur laquelle est raccordé ce tuyau : en général, P et ΔH et Φ_{\min} sont fixés.

2. le calcul des débits de projet :

Il s'agit d'évaluer les débits moyens actuels dans chaque tronçon, les débits de pointe actuels dans chaque tronçon et les débits de pointe d'avenir à l'horizon du projet dans chaque tronçon. Le calcul des débits se fait toujours de l'amont vers l'aval. Trois approches permettent de calculer les débits en route dans un tronçon donné. Il s'agit :

- la méthode de calcul des débits par unité de surface d'influence (Qm en l/s/ha),

$$Q_{mi} = (C \times D \times S \times q_0) / 86400$$

où C représente le taux de rejet, q₀ la consommation spécifique d'eau (en l/j/hab), D = la densité d'habitation (hab/ha) et S = la surface d'influence du tronçon (ha)

- la méthode de calcul des débits par unité de longueur de la conduite (Qm en l/s/ml)

$$Q_{mi} = (C \times I \times q_0) / 86400$$

où C représente le taux de rejet, q₀ la consommation spécifique d'eau (en l/j/hab), I = le linéaire total de la canalisation dans la zone considérée (ml) et l = la longueur du tronçon considéré (ml)

- la méthode de calcul des débits par unité de longueur de branchement (Qm en l/s/N)

le débit moyen de route d'un tronçon i donné est égale au débit moyen à la sortie de ce tronçon (q_{msi}), ou alors à la moyenne arithmétique des débits moyens à l'entrée et à la sortie du tronçon i

$$Q_{mi} = (C_p \times N_i \times q_m) \quad \text{ou bien } Q_{mi} = (Q_{mei} + Q_{msi}) / 2$$

où N_i représente la somme des branchements amont du tronçon (N_{amont}) et des branchement spécifique de ce tronçon (n_i), q_m est le débit moyen d'eau usées par branchement (l/s/hab), C_p = le coefficient de pointe par branchement calculé selon la formule ci-dessus, Q_{mei} = débit moyen à l'entrée du tronçon i, Q_{msi} débit moyen à la sortie du tronçon i et Q_{mi} est le débit de dimensionnement du tronçon i.

3. le calcul des sections d'ouvrage à parti des débits de pointe d'avenir

Ce travail se fait tronçon par tronçon, en s'appuyant sur les données de base suivantes, relatives à chaque tronçon : longueur, cote du terrain naturel amont et aval, pente du terrain naturel (J_n), profondeur initiale des tranchées, débit moyen du tronçon, débit de pointe actuel, débit de pointe d'avenir.

La formule généralement utilisée est celle de Manning – Strickler selon laquelle :

$$Q = S \times V \quad V = K_s J^{1/2} R^{2/3} \quad (1) \quad \text{ou}$$

- S est la section de la canalisation (en m²),
- K_s est le coefficient de Strickler dépendant de la nature des canalisation, des effluents et des joints ; dans la pratique, K_s appartient à l'intervalle [70, 100] selon la nature du matériaux du tuyau : pour un tuyau en PVC, K_s est égal à 90.
- J est la pente hydraulique (en m/m) et R est le rayon hydraulique (en m).

Dans certains cas, on utilise la formule suivante établie par Ganguillet – Kutter :

$$Q = S \times V \quad V = [N \times R / (R + D)^{1/2}] \quad (2) \quad \text{ou}$$

$$N = [(23 + K_s) + 1,55 \cdot 10^3 / J] \times (J)^{1/2}$$

$$D = [(23 + 1,55 \cdot 10^3 / J) / (K_s)]$$

Dans le cas des écoulements en pleine section, la formule (1) se traduit par les relations suivantes :

$$V_{ps} = K_s J^{1/2} (D/4)^{2/3} \quad (3) \rightarrow \text{vitesse d'écoulement en pleine section (tuyau circulaire)}$$

$$Q_{ps} = V_{ps} \times S = [(K_s / 4^{5/3}) J^{1/2} D^{8/3}] \quad (4) \rightarrow \text{débit en pleine section (tuyau circulaire)}$$

De l'expression (4), on peut tirer les relations suivantes :

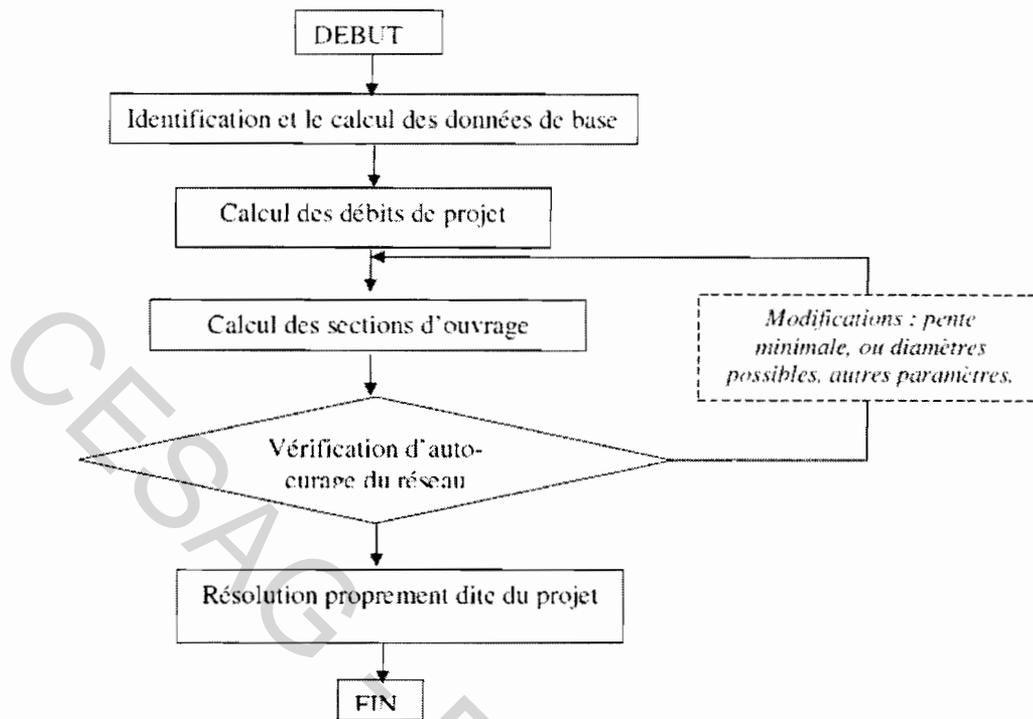
$$Q_{ps} (J, D) = 0,31 \times K_s J^{1/2} D^{8/3} \quad (5) \rightarrow \text{Débit à pleine section correspondant à J et D :}$$

$$D_{ps} (Q, J) = [Q / (0,31 \times K_s J^{1/2})]^{3/8} \quad (6) \rightarrow \text{Diamètre théorique à pleine section correspondant à Q et J}$$

$$J^* (Q, D) = [Q / (0,31 \times K_s D^{8/3})]^2 \quad (7) \rightarrow \text{Pente hydraulique à pleine section correspondant à Q et D}$$

$$\Delta H_0 = (J^* \cdot J_m) \times L \quad (8) \rightarrow \text{Charge dans la conduite}$$

$$J_m = \Delta H / L \quad (9) \rightarrow \text{charge admissible}$$

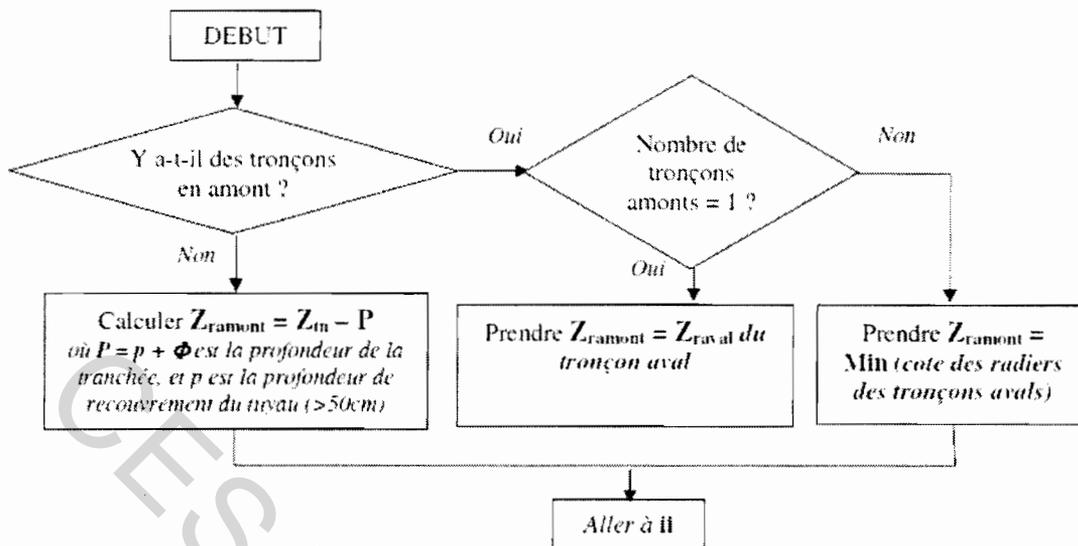


Les principales étapes à suivre sont les suivantes :

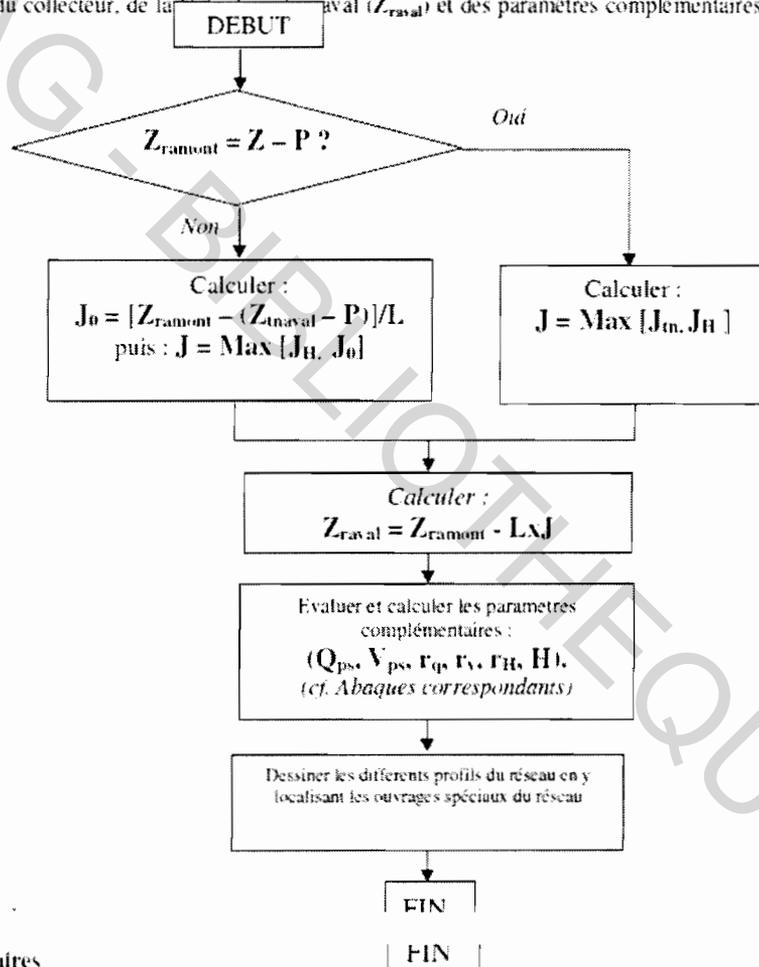
- i. Calcul des pentes minimales (J_{\max} ou J_H), connaissant les débits de projet dans chaque tronçon avec une vitesse minimale d'écoulement à pleine section et le diamètre minimal admissible. Pour un tuyau circulaire, la vitesse (V_{ps}) et le débit Q_{ps} d'écoulement en pleine section sont calculés à partir des expressions ci-dessus ;
- ii. Détermination des diamètres des tronçons de canalisation : la démarche, schématisée par l'organigramme ci-dessous, est itérative jusqu'à ce que certaines conditions soient satisfaites ; les formules utilisées sont celles présentées en s'appuyant sur les données de base calculées plus haut.
4. la vérification d'auto-curage du réseau¹ : à pleine section ou à demi section, une canalisation doit assurer une vitesse d'écoulement de 0,7 m/s et à l'extrême rigueur 0,5 m/s ; pour un remplissage aux $2/10^{\text{ème}}$ du diamètre de la canalisation, la vitesse d'écoulement doit être au moins égale à 0,3m/s ; le remplissage de la conduite au moins aux $2/10^{\text{ème}}$ doit être assuré pour le débit moyen actuel. La vérification de ces conditions se fait donc à partir des paramètres calculés suivant : débit à pleine section, vitesse à pleine section, vitesse de remplissage au $2/10^{\text{ème}}$ du diamètre, débit de remplissage au $2/10^{\text{ème}}$ du diamètre et débit moyen actuel ;
5. la résolution proprement dite du projet : il s'agit de caler le réseaux en fonction des contraintes rencontrées (topographie, etc.), et ensuite de choisir tous les équipements devant constituer le réseau. En fonction des résultats de l'étape ci-dessus, cette opération consiste à calculer la cote du radier amont ($Z_{\text{radier amont}}$ en m), la pentes des collecte (J en m/m), la cote du radier aval ($Z_{\text{radier aval}}$ en m), et les paramètres complémentaires déterminés à partir des abaques correspondants (Q_{ps} , V_{ps} , r_d , r_v , r_{H1} , H).
 - i. Cote du radier amont ($Z_{\text{radier amont}}$)

Référence N°3 :

¹ Les conditions d'auto-curage sont satisfaites dans les ouvrages en y des vitesses de 0,6m/s pour les $1/10^{\text{ème}}$ du débit à pleine section et de 0,3m/s pour les $1/100^{\text{ème}}$ du même débit. Ces valeurs obtenues avec des vitesses de pleine section de 1m/s sur les canalisations circulaires et de 0,9m/s pour les canalisations ovales. Cependant, il faut également vérifier que la vitesse d'écoulement ne dépasse pas les 3 à 4m/s pour éviter les dégradations des joints des ouvrages et assurer en même temps la sécurité des ouvrages et du personnel d'entretien.



ii. Evaluation de la Pente (J) du collecteur, de la cote d'aval (Z_{aval}) et des paramètres complémentaires (Q_{ps} , V_{ps} , r_q , r_v , r_H , H).



H.2.3/- Autres considérations nécessaires

La prise en compte des caractéristiques du sol devant servir de support du réseau de collecte des eaux usées est très importante avant l'exécution des travaux proprement dite. En effet, la nature des sol a souvent été mise en cause dans les principaux problèmes que rencontrent les canalisations. [VALIRON, 94] : les phénomènes tels que les glissements de terrain, l'affaissement et l'effondrement, les entraînements hydrauliques des matériaux fins, les tassements différentiels du sol environnant, le gonflement et les retraites des argiles raides posent d'énormes problèmes après l'exécution des

travaux. En conséquence, il est fortement recommandé d'effectuer pendant la phase de conception, des études de reconnaissance des sols bouclées par un rapport géotechnique. Ces études doivent être couplées à la connaissance des régimes des aquifères afin de mieux évaluer les risques géotechniques et hydrogéologiques et d'orienter en connaissance de cause l'implantation définitive du projet et le choix raisonnable des dispositions constructives.

L'organigramme ci-dessous (adapté de [VALIRON, 94], pp. 510), propose les principales étapes à suivre lors de la réalisation des études géotechniques.

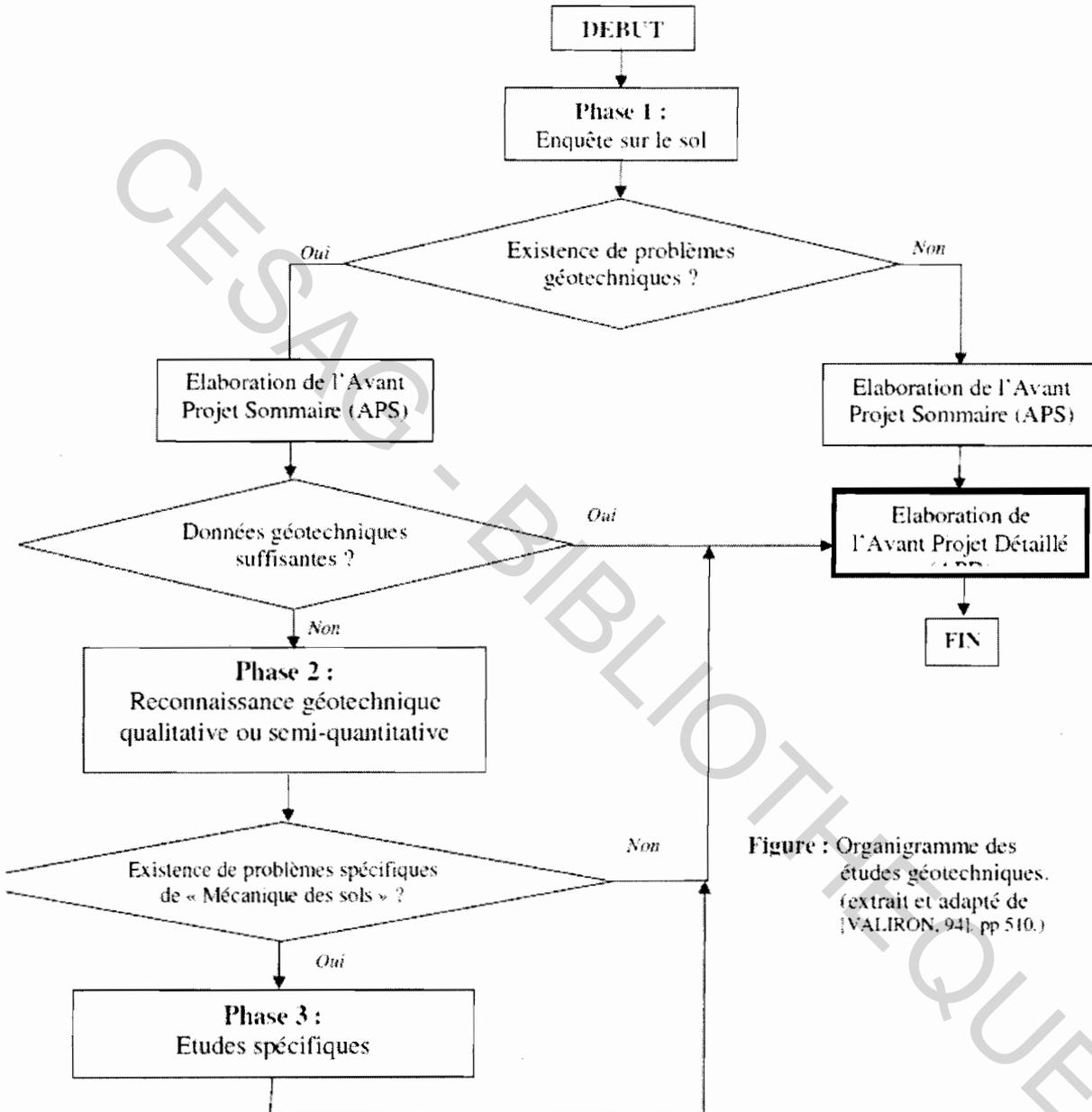


Figure : Organigramme des études géotechniques. (extrait et adapté de [VALIRON, 94], pp 510.)

Annexe 14 : Principaux types de traitement dans une station d'épuration

Le traitement des eaux usées dans une station d'épuration permet d'éviter au milieu récepteur les conséquences néfastes d'un rejet brut de ces eaux. L'un des objectifs de la station d'épuration est de rechercher d'une part, à extraire des eaux usées produites, tout ce qui est nuisible ou susceptible de l'être (matières solides minérales ou organiques, odeurs, etc.) et d'autre part, de traiter et éventuellement de valoriser les sous-produits de l'épuration.

I/- LES PRINCIPAUX TYPES DE TRAITEMENT DANS UNE STATION D'EPURATION

Une station d'épuration peut offrir partiellement ou en totalité trois types de traitement des eaux usées, à savoir : le traitement physique, physico-chimique et biologique.

1. Le traitement physique concerne essentiellement la filtration sur des filtres à granulats (bancs de sables, de charbons actifs pouvant également clarifier l'effluent) avec une vitesse de percolation de l'ordre de 8m/h. Les rendements avancés du traitement physique sont de 60 à 80% pour les MES, de 30 à 50% pour la DBO5.
2. Le traitement physico-chimique utilise des réactifs tels que les agents de coagulation (floculation puis décantation) ou alors des réactifs spécifiques à certains micro-polluants (tels que les chlorures et sulfate d'alumine ou le relèvement du pH vers sa valeur 10 pour éliminer le phosphore, la chloration et l'aération à pH élevé pour détruire les ammoniacs, etc.).
3. Le traitement biologique s'appuie sur l'aptitude de la faune et de la flore naturelle à éliminer certains micro-polluants. Trois formes de traitement biologique des eaux usées existent. Le traitement biologique indifférencié (concernant essentiellement la DBO5) est constitué des bassins en cascade ou contenant des micro-populations adaptées à chaque micro-polluant. Le traitement spécifique (destiné à éliminer l'azote et le phosphore) est basé sur le cycle naturel de l'azote dont l'élimination peut se faire soit par nitrification (oxydation de l'ammoniac par des bactéries hétérotrophes aérobies en nitrates et nitrites) ou par dénitrification (réduction de l'azote par des bactéries anaérobies). Le procédé par lagunage complémentaire est la technique de traitement biologique la plus répandue et la plus ancienne dans le monde. Elle consiste à faire passer les effluents dans des bassins (appelés lagunes) de 1,5 à 2m de profondeur,ensemencés de microflore et de microfaunes spécifiques. Ce procédé offre de bon rendement en matière de DBO5, d'azote, de phosphore, et même de germes pathogènes y compris les virus.

Les principales opérations suivantes concourent à l'épuration des eaux usées :

1. l'enlèvement des éléments de tailles relativement importantes (débris organiques ou minéraux, etc.). C'est le **pré-traitement** qui consiste à faire passer l'effluent brut à travers un dégrilleur de mailles moyennes de 2cm de côté faites de barres de 1cm de diamètre. Le dégrillage a ainsi pour objectif de faciliter l'évacuation des matières retenues vers des silos équipés de d'égouttoir, à l'aide de râtaux manuels ou mécaniques. Le dessablage qui s'ensuit permettra de décanter les grains grossiers ;
2. la séparation des matières en suspension (MES) de densité différente de celle de l'eau. C'est le **traitement primaire**⁴ qui consiste à faire décanter dans un bassin (appelé décanteur primaire), circulaire ou rectangulaire, les eaux prétraitées suivant un temps de séjour d'environ 2 heures à une vitesse de surverse⁵ de l'ordre de 1 à 2 m/h ;
3. l'élimination biologique de la pollution organique due aux matières colloïdales et dissoutes. C'est le **traitement secondaire** qui consiste à éliminer la DBO et la DCO par apport d'oxygène en quantités suffisantes, voire abondante, pour nourrir les micro-organismes responsables de l'épuration ;
4. l'élimination de la pollution minérale (azote, phosphore, etc.) : elle peut se faire par voie physique, physico-chimique ou biologique. Il s'agit du **traitement tertiaire** ;
5. l'élimination de la pollution résiduelle réputée dangereuse, due aux germes de contamination fécale (streptocoques fécaux, coliformes fécaux, coliformes totaux, virus, et autres polluants chimiques tels que les chlorures, les sulfates, les métaux lourds, etc.). C'est le **traitement quaternaire ou traitement complémentaire** qui peut se faire également par voie physique, physico-chimique ou biologique pour éliminer les micro-polluants. Cette étape.

Références N°4 et 5:

⁴ Il est annoncé une élimination naturelle d'environ 30% de la DBO5 dans cette phase : ce taux d'élimination atteindrait 65% (pour la DBO5) et 60% (pour la DCO) si on y ajoutait des réactifs coagulants (cas des traitements physico-chimiques).

⁵ La vitesse de surverse est le rapport du débit maximal (Qmax en l/h) sur la surface réceptrice (S en m²)

onéreuse, n'est envisageable qu'en cas d'exigence de préservation maximale de la qualité initiale du milieu récepteur, notamment au voisinage des plages, des zones de baignades, etc.

Ces différentes opérations de manière intensive (cas des *stations dites « classiques »*, plus ou moins mécanisées avec injection éventuelle de réactifs et d'adjuvants chimiques pour accélérer le processus) ou de manière extensive (cas des *stations dites rustiques ou naturelles* utilisant les potentialités épuratrices des organismes vivants végétaux ou animaux, aquatiques ou non, etc.).

III- LES STATIONS INTENSIVES

Il en existe plusieurs types à travers le monde, de telle manière que vouloir en dresser une liste exhaustive serait illusoire. Le plus répandues en Afrique subsaharienne sont le *procédé à bactéries fixes* (par lits bactériens ou par filtres noyés) et le *procédé par boues activées* :

III.1- Les procédés à bactéries fixes

On distingue dans cette catégorie, les dispositifs par lits bactériens et les dispositifs par filtres noyés.

1. **Le dispositif par lits bactériens** favorise la prolifération des microorganismes épurateurs à l'aide de supports offrant de grandes surfaces de contact par unité de volume sur lesquels percolent et ruissellent les eaux usées à traiter. Dans la pratique, il est courant d'utiliser soit le gravier, la pouzzolane, les pierres (cas classique), soit des éléments en plastique à surface spécifique plus dense (cas spécifique), empilés entre 1,5 et 5m. Dans le premier cas, la vitesse moyenne d'écoulement admissible est d'environ 0,8m/h, alors que dans le second cas, cette vitesse peut atteindre la valeur de 3m/h. Quelle que soit la nature du matériau du lit, il est conseillé de recirculer les effluents de la sortie du dispositif vers l'entrée. La recirculation permet en effet de diluer les effluents à l'entrée des lits et de régulariser les débits. Le taux de recirculation, considéré comme étant le rapport du débit mélangé au débit brut, varie en général entre 2 et 3 pour les lits classiques, et entre 10 et 15 pour les lits spécifiques permettant un traitement des eaux usées beaucoup plus concentrées. La charge volumique qui peut être traitée par jour et par mètre cube de matériaux dépend du type de matériaux utilisés : ainsi cette charge est d'environ de 0,8kg de DBO5/m3 de matériaux dans le cas des lits classiques, et de 3 à 10kg de DBO5/m3 de matériaux dans le cas des lits spécifiques.
2. **Le dispositif par filtres noyés** est composé d'une couche de grains d'argile (de diamètre 3 – 5mm) de 1 à 2m de hauteur, placée au-dessus d'un dispositif de soufflage d'air qui maintient les conditions aérobies. Les effluents, en percolant à travers la couche aérée, éliminent au passage environ 5 à 6kg de DBO5 par mètre cube de matériaux du filtre.

Tableau : analyse comparative entre les systèmes à lits fixes.

Système	Avantages	Inconvénients
Lits bactériens	<ul style="list-style-type: none"> • excellent rendement et simplicité de gestion. • faible consommation d'énergie et tolérance vis à vis des surcharges. • indiqués pour les petites stations présentant des difficultés de surveillance. 	<ul style="list-style-type: none"> • coûts d'investissement élevé. • manque de souplesse. • nécessité d'installer un décanteur secondaire à la sortie.
Filtres noyés	<ul style="list-style-type: none"> • non exigence d'un décanteur secondaire à la sortie. • système beaucoup plus compacté que le précédent. • souplesse et possibilité d'association la filtration et la biodégradation. • possibilité d'élimination de l'ammoniaque. 	<ul style="list-style-type: none"> • coût élevé de construction. • difficultés de lavage des grains d'argiles.

III.2- Le procédé par boues activées

Dans ce procédé, les levures et les bactéries en suspension assurent l'essentiel de l'épuration suite au brassage et à l'aération des effluents bruts dans les bassins d'aération. Deux variantes de boues activées existent dans le monde, à savoir, les bassins « alternatifs » et les bassins « combinés ». Les bassins alternatifs couplent simultanément l'aération et la décantation : les effluents sont ainsi, tour à tour, agités puis laissés au repos dans le même bassin. Dans les bassins combinés par contre, une partie des bassins sert d'aérateur et l'autre de décanteur. Le rapport, en poids, de la DBO5 à

Références N°6 et 7:

⁶ la charge massique est le rapport de la masse journalière de DBO5 éliminée sur la masse des boues présentes dans le bassin.

⁷ la charge volumique est le rapport de la masse journalière de DBO5 éliminée sur le volume du bassin.

traiter sur le poids des microorganismes est un paramètre pertinent qui caractérise le bon fonctionnement des bassins d'aération. Ce rapport est défini par les charges « massique⁶ » ou « volumique⁷ ».

Tableau : Paramètres de conception de la station de Grand-Messa (Yaoundé - Cameroun).

Paramètres	Désignation	Paramètres	Désignation
Date de mise en service	1968	Volume du bassin d'aération	238,5m ³
Nature du réseau	séparatif	Volume du bassin de digestion	238,5m ³
Capacité	4.500	Volume du bassin de décantation	57,7m ³
Débit journalier (m ³ /j)	450	Temps de rétention du bassin d'aération	9h30mn
Charge polluante (kgDBO ₅ /j)	243	Temps de rétention du bassin de décantation	9h25mn

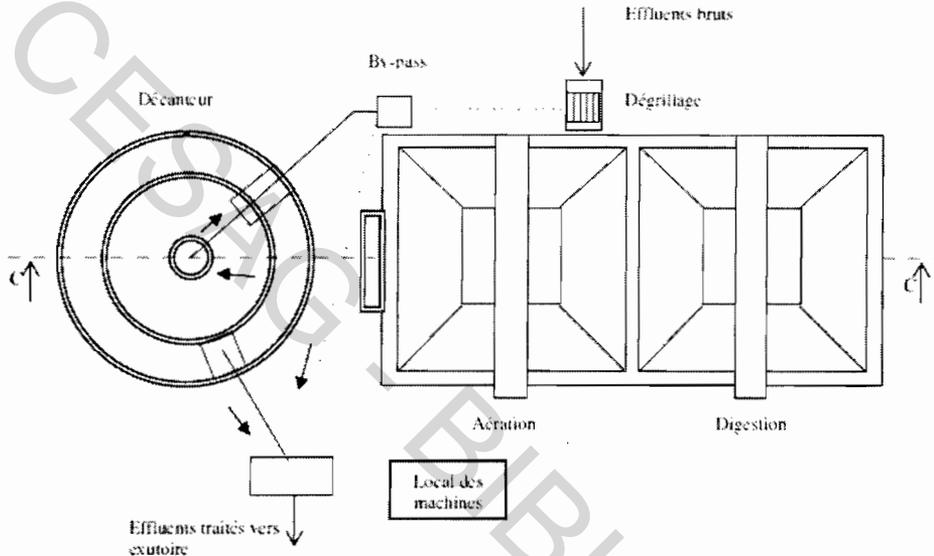


Figure : Exemple du principe de fonctionnement d'une station d'épuration par boues activées moyenne charge munie d'un digesteur aérobie sans lit de séchage (station de Grand - Messa, à Yaoundé)

Cette station possède en son entrée, un dispositif de dégrillage de forme carrée de 47cm de côté constitué de grilles maillées de 2,5cm de côté. Les effluents après le dégrillage arrivent dans un bassin d'aérateur de forme carrée tronconique de 8,25m de côté, muni d'une turbine, où elles subissent un brassage avant d'être renvoyées, à l'aide d'une goulotte, dans le bassin de décantation secondaire de forme cylindro-conique de diamètre 7m. Après décantation des boues, ces effluents passent par une goulotte circulaire pour être rejetés dans le cours d'eau Mingoa situé en contrebas. A l'aide d'une pompe de recirculation, les boues décantées sont recyclées vers le bassin d'aération. Les boues en excès quant à elle sont renvoyées dans le digesteur aérobie de forme carré tronconique muni également d'une turbine flottante.

Tableau : Ordre de grandeur des niveaux de charges habituels.

Niveaux de charges	Charges massiques (kg/kg)	Charges volumiques (kg/m ³)	Rapport DBO ₅ retire/DBO ₅ entrant
Fortes charges	0,5 - 1,0	1,5 - > 2,0	80%
Moyennes charges	0,2 - 0,4	0,5 - 1,5	90%
Aération prolongée	0,01 - 0,1	0,1 - 0,5	95%

Les STEP de faible charge sont plus onéreuses et consomment beaucoup plus d'énergie. En général, plus la STEP est grande, plus l'économie réalisée sur les dépenses d'investissement et d'exploitation est importante et plus les eaux à traiter sont beaucoup plus diluées. La recirculation des boues dans le bassin d'aération permet de maintenir une population bactérienne élevée dans ce bassin. Le taux de recirculation des boues se calcule en fonction des charges

massiques, de la teneur en matière solide du bassin d'aération. Ce taux de recirculation varie entre les valeurs extrêmes suivantes : 0.5 et 3 et la moyenne généralement prise en considération est de 0.8 à 0.95.

Le dimensionnement du décanteur secondaire du système par boues activées doit se faire de manière à ce que le temps de séjours ne soit pas assez long pour éviter les phénomènes de fermentation anaérobie, voire de dénitrification.

L'indice de Molhmann, qui caractérise le volume de boues activées de résidus sec égale à 1g, décantées en une demi-heure, est inversement proportionnel à l'aptitude de ces boues à la concentration. Cet indice se situe souvent entre 120 et 150, et la valeur moyenne de 80 est excellente pour épuration des eaux usées. Au-delà d'un indice de Molhmann de 300, les boues décantent lentement et séjournent longtemps dans le décanteur. Ce qui risque d'accroître la fermentation aérobie due à la présence de bactéries filiformes dites bactéries filamenteuses caractéristiques du phénomène anglo-saxon de Bolking, très répandu mais encore difficilement maîtrisé à nos jours. (cf. figure pp 201). La quantité d'air nécessaire pour l'aération est d'environ 1kg d'oxygène pour 1 kg de DBO5 à traiter : l'insufflation de 1kg d'oxygène nécessite une énergie moyenne de 0.5 kWh.

III/- LES STATIONS EXTENSIVES OU RUSTIQUES

Les initiateurs de ce type de station sont souvent guidés par les avantages socio-économiques, techniques et environnementaux qu'offre ce type de technologie. Un exemple de station extensive est présenté ci-dessous.

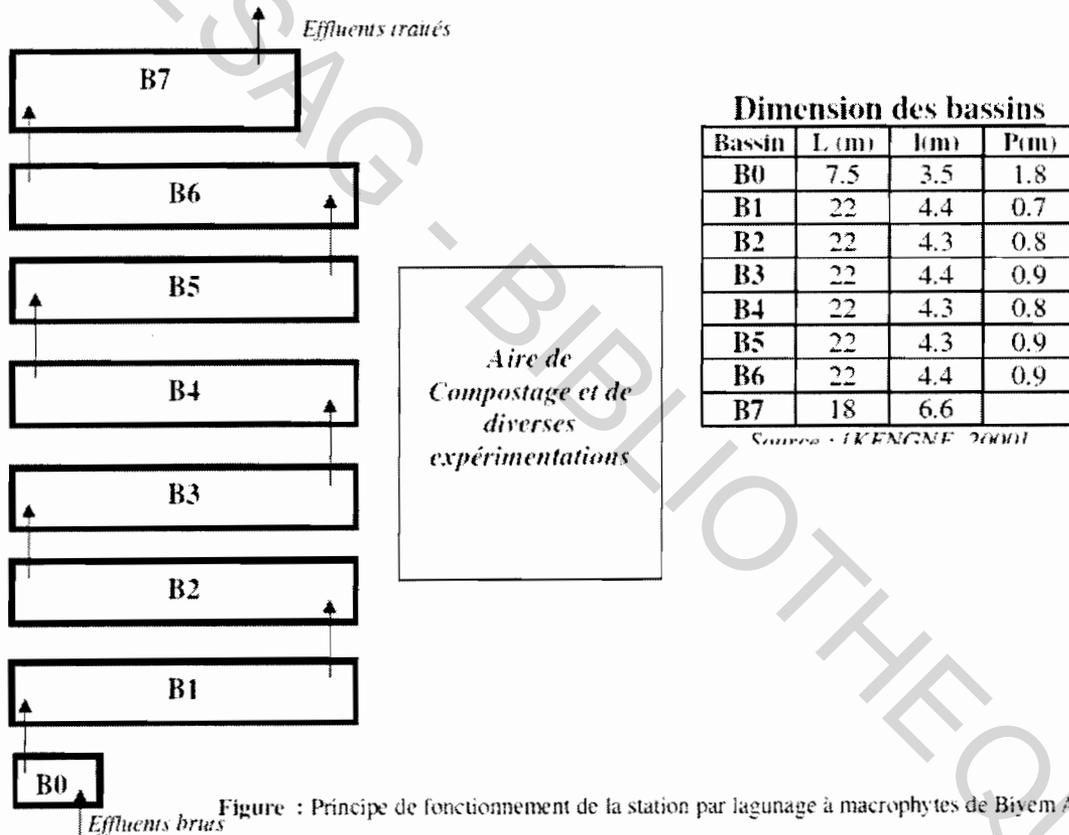


Figure : Principe de fonctionnement de la station par lagunage à macrophytes de Biyem Assi

Cette station pilote a été conçue pour traiter en moyenne 45m³/j d'eaux usées domestiques provenant de ces 650 habitations. Elle couvre près de 1000m² et comporte 08 bassins disposés en série et séparés par des digues de terre compactée comme l'indique la figure 9. Les eaux usées arrivent dans cette station de manière gravitaire. Le temps de rétention théorique de cette station oscille entre 09 et 16 jours. Les eaux usées brutes entrent dans la station par le bassin B0, qui assure simultanément la décantation et la digestion anaérobie. La phase de lagunage à macrophytes proprement dite se déroule dans les bassins B1-B7. L'espèce épuratrice utilisée, Pistia stratiotes, élabore une biomasse végétale importante récoltée périodiquement afin d'éviter le recyclage des polluants absorbés.

IV/- CRITERES DE CHOIX DES SITES DES STEP

Le choix de la localisation d'une STEP ne se fait pas au hasard. Elle doit prendre en compte les objectifs de qualité assignés au milieu récepteur et surtout respecter un certain nombre de critères de choix parmi lesquels [EPLF, 93] :

- la disponibilité des terrains (superficie, formes et topographie générale du site, etc.) ;
- la proximité des habitations et des activités socio-économiques de type collectif ;
- la nécessité de localiser la STEP au point le plus bas possible de l'agglomération ;
- la nature et les caractéristiques du milieu récepteur des eaux usées (volumes et courants lacustres des lacs, débits moyens d'une rivière, périodes d'étiages, etc.) ;
- la position du point de rejet par rapport à la rive ou à la berge (risques de pollution localisée) ;
- le sens des vents dominants (risques de propagation d'odeurs) ;
- l'accessibilité du site de la STEP par une route carrossable pour faciliter également le raccordement aux réseaux techniques urbains (eau potable, électricité, téléphone, etc.) ;
- la variation saisonnière (battement) de la nappe phréatique ;
- disponibilité des sites pour le traitement et l'évacuation des sous-produits d'épuration des eaux usées, notamment les boues, les déchets solides des dégrilleurs et dessableurs, etc.

Il convient de remarquer que chaque STEP est un cas particulier adapté aux contraintes locales. Il n'existe pas de station d'épuration standard, mais de technologies et de méthodologies standards et transposable. On ne saurait de ce fait transposer dans un contexte jugé différent, des résultats techniques et des schémas trouver dans un autre contexte. Il convient régulièrement de songer à les adapter aux conditions socio-économiques, culturelles et environnement de la localité considérée. la disposition générale des équipements de la STEP est guidée par la topographie du site, sa forme et son profil en long, la quantité d'eaux usées transportées jusqu'à la station, etc.

V/- DIMENSIONNEMENT DES STATIONS D'EPURATION

Les paramètres clés du dimensionnement des éléments constitutifs d'une station d'épuration par boues activées sont les suivantes :

1. le débit spécifique à l'arrivée de la station ($m^3/hab./j$) ;
2. les coefficients de pointe diurnes et nocturnes ;
3. les quantités spécifiques journalières de la matière décantable et de la DBO5 ($g/hab./j$) ;
4. la fraction de matières volatile (organique) dans la boue ;
5. les normes de rejet des effluents dans le milieu récepteur en vigueur dans la localité considérée⁸ ;
6. des constantes biologiques, telle la constante de croissance biologique (K^* , en j^{-1}), la fraction de transformation de substrat en biomasse (Y^*) et la constante de croissance anaérobie (K_a^* , en j^{-1}). En général, on admet en Suisse, les valeurs suivantes : $K^* = 0,8 - 1,5 j^{-1}$, $Y^* = 0,55 - 0,70$ et $K_a^* = 0,07 - 0,1 j^{-1}$. [EPLF, 93].
7. le temps de séjour minimum dans les décanteurs primaire et secondaire (en heures) ;
8. le temps de séjour maximum dans le décanteur secondaire (en heures) ;
9. les vitesses de chute limite en décantation (en m/h) ;
10. la courbes d'élimination de la DBO5 en fonction du temps ;
11. la vitesse de soutirage des boues secondaire (en m/h) ;
12. le taux maximum de recirculation des boues activées ;
13. le temps minimum d'épaississage des boues (en heures) ;
14. la concentration souhaitée de la boue épaissie (kg/m^3) ;
15. la concentration souhaitée de la boue digérée (kg/m^3) ;
16. la profondeur du bassin de la boue activée (en m) ;
17. la durée de stockage dans la digestion secondaire (en jours) ;
18. le taux de minéralisation par digestion ;
19. la hauteur économique d'un épaisseur (en m) ;
20. la forme économique d'un digesteur.

Référence N°8 :

⁸ Les contraintes normatives portent en général sur la DBO5 et les matières décamables dans l'eau épurée.

Annexe 15 : Champ d'application des études d'impact

PROJETS/COMPOSANTES DE CATEGORIE A

Les projets ou composantes énumérés ci-dessous sont susceptibles d'avoir un impact négatif et doivent généralement se ranger sous cette catégorie :

- barrages et bassins de retenue ;
- projets forestiers et de production de bois d'œuvre ;
- complexes industriels ;
- projets d'irrigation, de drainage et de lutte contre les inondations (à grande échelle) ;
- défrichement et nivellement des sols ;
- exploitation des minéraux (y compris le pétrole et le gaz) ;
- projets de ports et d'installations portuaires ;
- remise en valeur et aménagement de nouvelles terres ;
- réinstallation et colonisation de nouvelles terres ;
- aménagement d'un bassin fluvial ;
- projets thermiques et hydroélectriques ;
- fabrication, transport et emploi de pesticides ou autres produits dangereux ou toxiques

PROJETS/COMPOSANTES DE CATEGORIE B

Les projets et composantes ci-après auront un impact sur l'environnement qui nécessite une analyse plus limitée :

- agro-industries ;
- distribution d'électricité ;
- aquaculture et mariculture ;
- projets d'irrigation et de drainage (à petite échelle) ;
- exploitation des énergies renouvelables ;
- électrification de zones rurales ;
- projets d'aménagement touristique ;
- alimentation eau et assainissement des régions rurales et urbaines ;
- projets d'un bassin versant (gestion ou rénovation);

-projets de rénovation, d'entretien et d'amélioration (à petite échelle).

PROJETS COMPOSANTES DE CATEGORIE C

Ces projets auront une incidence sur l'environnement négligeable et ne nécessite pas d'analyse ou d'évaluation environnementale :

-éducation ;

-planning familial ;

-santé ;

-nutrition ;

-développement institutionnel ;

-assistance technique ;

-ensemble des projets se rapportant aux ressources humaines.

Annexe 16 : Le questionnaire de l'enquête ménage

ENQUETE DES MENAGES : COMPOSANTE A

Date d'enquête : N° questionnaire

Nom de l'enquêteur : Nom du quartier :

Nom de l'enquêté : N° Concession

1ERE PARTIE : IDENTIFICATION ET CARACTERISTIQUES DU MENAGE

A. Identification de la personne répondant au questionnaire

1. *Identité de la personne répondant au questionnaire d'enquête :*

1= Chef de ménage

2= Femme du chef de ménage

3= Fils du chef de ménage

4=Fille du chef de ménage

5= Autre

2. *Si autre préciser :/*

3. *Quelle est la principale activité du chef de ménage :*

1 = Activités exercées dans la fonction publique

- 2 = Activités exercées dans le petit commerce
- 3= Activités exercées en qualité d'employé au sein d'une entreprise formelle
- 4 = Activités exercées en qualité d'employé dans une structure informelle, sans être déclaré
- 5= Activités exercées dans la production agricole ou pastorale (petit bétail)
- 6= sans activités
- 7 =Autres

4. Exerce-t-on plusieurs activités au sein du ménage ? 1=Oui 2= Non

5. Quel est le niveau d'instruction du chef du ménage :

- 1= Non instruit 2=Niveau primaire 3= Niveau secondaire 4=Niveau supérieur Autre

B. Sur le revenu mensuel

6. Quel est le montant du revenu global provenant des activités exercées dans le ménage ?

- 1= < 30 000 2=entre 30 000 et 60 000 3= entre 60 000 et 120 000 4= > 120 000

7. Disposez-vous d'un appui financier des membres extérieurs de la famille ?

- 1=Oui 2= Non

8. Si oui, pouvez-vous indiquer le montant approximatif :

9. Autre revenus (loyers perçus....).....

C. Au sujet des dépenses (principalement alimentaires)

10. Quel est le montant de la dépense quotidienne :

D. Au sujet des caractéristiques du ménage /concession:

11. Quelle est la taille du ménage :...../ (nombre de personnes vivant dans le ménage)

12. Quel est le nombre d'adultes (18 ans et plus)?...../

13. Quel est le nombre d'enfants (moins de 18 ans) ?...../

14. Quel est le nombre de ménages dans la concession ?...../

2ème PARTIE : CARACTERISTIQUE DE L'HABITAT, DE LA PARCELLE ET DES RESEAUX

E. Au sujet du profil de l'habitat

15. Quelle est la surface de la concession ? m²
16. Quel est le revêtement du sol de la concession ? 1= sol nu 2=en dur ciment 3=carrelage
4=autre
17. Précisez le nombre de bâtiments dans la concession/
18. A combien estimez vous l'espace occupé disponible (non construit)?..... m². /
19. Observe t-on des bâtiments à étage(s) 1=Oui 2= Non
20. Quel est le.type de construction : 1 en dur 2 en banco 3 divers matériaux de récupération
21. Quel est le statut d'occupation du terrain ?
1= Locataire 2 = Propriétaire occupant / parent du propriétaire 3 = Autres

F. Au sujet de l'accès aux réseaux : téléphone - électricité

22. Etes vous branchés sur le réseau de la Sonatel ? 1= oui 2= non
23. Si oui quel est le montant de la facture par 2 mois :/
24. Êtes-vous branchés sur le réseau de la Sénégal ? 1= oui 2= non
25. Si oui quel est le montant de la facture par 2 mois :/

3ème PARTIE : CARACTERISTIQUE DES INSTALLATIONS ET SERVICES D'AEPA

G. Au sujet du mode d'alimentation en eau potable :

26. Comment le ménage est-il approvisionné en eau ?
1 = Branchement SDE dans la concession 2 =Borne-fontaine 3 = Branchement SDE+puits
4 = borne fontaine +puits 5 = Puits dans la concession 6 = Puits dans la rue 7 = Autre

G.1 Approvisionnement se fait par borne fontaine

27. Quel est le nombre de bassines puisées par jour ?.....

G.2 Approvisionnement se fait par branchement SDE dans la concession

28. Quel est le nombre de ménages utilisant le branchement ?
29. Quel est le montant de la facture SDE par 2 mois ?.....FCFA
30. Avez- vous bénéficié d'un branchement social ? 1= oui 2= non
31. Si oui, quel a été le montant exigé pour l'avance sur consommation ?
32. Quel a été le délai pour le règlement de cette avance (en mois) :/
33. Si vous n'avez pas bénéficié d'un branchement social, quel a été le montant des travaux de branchement :/
34. Quel a été le délai pour le règlement des travaux (en mois):/

G.3 Approvisionnement se fait par puits à l'intérieur ou à l'extérieur de la concession

35. Quel est le nombre de bassines puisées par jour ?...../
36. Le puits est-il couvert ? 1= oui 2= non
37. Pour quel usage réservez-vous l'eau du puits ?
- 1=Boisson 2=Cuisine 3= Lessive 4 =Bétail 5 = Autre

H. Au sujet de l'évacuation des excréta et eaux usées :

38. Avez-vous opté pour une gestion commune des eaux usées et des excréta ?
- 1 = Oui 2 = Non

Si oui répondez aux questions 38 à 43 sinon passer à la question 44

39. précisez le mode de gestion commune des eaux usées et excréta :
- 1 = raccord au réseau collectif 2 = raccord à une fosse toutes eaux
40. Si fosse toutes eaux : 1 = Avec puisard 2 = Etanche
41. Est- elle récente ? 1 = moins de 5 ans 2 = plus de 5 ans
42. Connaissez-vous son coût ?.....
43. Avez- vous des problèmes avec votre fosse, votre branchement? 1 = Oui 2 = Non
44. Si oui de quelle nature? 1 = Odeur 2 = remontée des effluents 3 = vidange trop fréquente 4 = autre
45. Si non, Comment-évacuez-vous les excréta ?
- 1 = toilette à chasse manuelle 2 = VIP 3=Latrine traditionnelle

46. Avez vous des problèmes avec votre ouvrage d'évacuation des excréta ? 1 = Oui 2 = Non
47. Si oui de quelle nature?

1 = Odeur 2 = Eboulement 3 = vidange trop fréquent 4 = mélange des eaux usées et pluviales 5 = Autre

48. Comment classeriez-vous le niveau de confort de votre ouvrage ?

1=Très confortable = intimité respectée, suffisamment d'espace et de confort

2=Confortable = C'est juste ce qu'il faut

3=Pas confortable : Il n'y a pas d'intimité, pas assez d'espace et pas de confort

49. Si le ménage ne dispose d'aucun ouvrage comment fait-il pour l'évacuation des excréta :

1= Ouvrages des voisins 2= Dans la nature

50. Avez-vous une douche ? 1 = Oui 2 = Non

Si oui répondez aux 3 questions suivantes sinon passer à la question 53

51. Quel type de douche ? 1 = avec fosse 2 = avec infiltration 3 = écoulement vers la rue

52. Votre type de douche est elle récente ? 1 = moins de 5 ans 2 = plus de 5 ans

53. Quel est son coût ?FCFA

54. Où déversez- vous vos eaux de lessive, de vaisselle et de ménage ?

1 = lavoir avec fosse étanche

2 = lavoir et puisard

3 = la rue ou le caniveau

4 = la cour

Si la réponse de la précédente question est 1 ou 2 répondez aux questions 54 et 55 sinon passez à la question 56

55. Votre ouvrage est il récent ? 1 = moins de 5 ans 2 = plus de 5 ans

56. Quel est son coût ?.....FCFA/

I. Au sujet des dysfonctionnements constatés sur les installations d'assainissement

57. Quels sont les problèmes liés à l'assainissement rencontrés par la famille en général ? (Plusieurs réponses possibles)

1= Santé – Pollution de l'environnement

2 = Confort – Odeurs, distance à parcourir, saleté, pas d'éclairage

3 = Usage et entretien – Vidange, pénibilité de ne pas avoir accès à un exutoire et devoir aller jeter l'eau,

4 = Image, statut social – ouvrage peu présentable et malodorant, image de saleté de la concession...

5= Aucun

J. Au sujet de l'entretien des installations d'assainissement

58. *Quelles sont les installations d'assainissement qui nécessitent un entretien ?*

1 = Les toilettes 2 = La douche 3 = Le bac à laver puisard

59. *Qui est chargé de cet entretien ?*

1 = Le chef de famille

2 = Un maçon recruté et payé par le ménage

3 = Un plombier recruté et payé par le ménage

4 = Autre

60. *Quel est le coût annuel de cet entretien :* 1= entre 1000- 5000 F CFA

2= entre 5000- 10000 F CFA 3= supérieur 10000 F

61. *Le coût de l'entretien est il un frein ?* 1 = Oui 2 = Non

62. *Quelle est la fréquence de nettoyage de ou des ouvrages ?*

1 = Une fois par jour

2 = 2 fois par jour

3 = Une fois par semaine

4 = Irrégulier

63. *Utilisez-vous des produits de nettoyage ?* 1 = Oui 2 = Non

64. *Qui est chargé du nettoyage ?* 1 = Une jeune fille 2 = La mère de famille 3 = Autre

K. Au sujet des services d'assainissement

65. *Qui est chargé du service de vidange de la fosse ?*

1 = Le chef de famille

- 2 = Un baye pelle recruté et payé par le ménage
- 3 = Un camion vidangeur appelé et payé par le ménage
- 4 = Nous ne vidangeons pas

66. Combien payez-vous pour le service de vidange ?

- 1= rien
- 2= entre 1000- 5000 F CFA
- 3= entre 5000- 10 000 F CFA
- 4= supérieur 10 000 F

67. Pouvez-vous estimer le nombre de vidange par an ?

68. Avez-vous des difficultés à être vidangés en période d'hivernage ? 1 = Oui 2 = Non

69. Savez-vous dans quels lieux sont déposées les boues de la vidange ?

- 1 = Enfouis aux abords de la concession
- 2 = Enfouis à l'intérieur de la concession
- 3 = Déposés dans un lieu adéquat hors de la ville (carrière)
- 4 = Déposé anarchiquement hors de la ville
- 5 = Je ne sais pas

L. Au sujet de la collecte et évacuation des déchets

70. Où stockez-vous les ordures ménagères à l'intérieur du ménage ?

- 1= récipient fermé
- 2= récipient ouvert
- 3= pas de récipient

71. Comment évacuez-vous les ordures ménagères

- 1=tracteur municipal
- 2=charrette
- 3=enfants
- 4=incinération
- 5 enfouissements
- 6Autres

72. Combien coûte l'évacuation des ordures par mois

- 1= rien
- 2= entre 0 - 500 F CFA
- 3= entre 500 - 1000 F CFA
- 4= supérieur 1 000 F

M. Au sujet du drainage des eaux pluviales

73. Votre parcelle est-elle inondée en saison des pluies ? 1=oui 2= non

74. Combien de fois ? 1=1 fois 2= 2 fois 3= 3 fois 4= >4 fois

75. D'où vient l'eau des inondations ? 1= de la rue 2= des parcelles voisines 3= du réseau d'évacuation 4= autres

76. Quelle est la hauteur d'eau maximale sur la parcelle durant les inondations ?.....cm

77. Votre quartier est-il inondé en saison des pluies ? 1=oui 2= non

78. Combien de fois ? 1=1 fois 2= 2 fois 3= 3 fois 4= >4 fois

79. Quelle est la source des inondations du quartier ?

1= il n'y a pas de caniveaux 2= les caniveaux sont bouchés 3= les caniveaux sont sous dimensionnés 4= autres

80. Combien de temps durent ces inondations ? 1= Quelques jours 2=Quelques semaines 3= tout l'hivernage

81. Quels sont les désagréments causés par les inondations? (Plusieurs réponses possibles)

1= maladie 2= gêne déplacement 3= abandons de maisons

4= diminution activités débordement des latrines 5=dégradation des bâtiments 6=

7= autres

82. Quelles mesures avez-vous prises pour drainer les eaux pluviales à l'intérieur de la concession ?

(Plusieurs réponses possibles)

1=pompage

2=actions manuelles

3=aucune, je n'en ai pas les moyens

4=aucune, la configuration de la concession ne le permet pas

5= Je ne sais pas quoi faire

6= gouttières

7= stockage/utilisation de l'eau (p.ex. arrosage de plantes)

8=autres :.....

83. Quelles mesures avez-vous prise pour drainer les eaux pluviales à l'extérieur de la concession ?

(Plusieurs réponses possibles)

- 1=curage collectif des caniveaux avant l'hivernage
- 2=curage d'une partie de caniveau, sans action concertée avec les voisins
- 3=creusement de tranchées
- 4=mise en place de remblais / sacs de sables
- 5=aucune
- 6=autres :.....

4ème PARTIE : MESURES D'HYGIENE ET SANTE

N. Au sujet des pratiques quotidiennes

84. Citez les mesures pratiquées quotidiennement par le ménage (Plusieurs réponses possibles)

- 1 = Couvrir la nourriture
- 2 = Se laver les mains avec du savon au sortir des toilettes ou après avoir manipulé des selles
- 3 = Se laver les mains avec du savon avant de manger
- 4 = Se laver les mains avec du savon avant de manipuler les aliments
- 5 = Se laver les mains avec du savon après avoir ramassé les ordures dans la cour
- 6 = Stocker l'eau de boisson dans un récipient fermé et bien entretenu

85. Disposez-vous d'un poste de lavage des mains ? 1 = Oui 2 = Non

86. Si oui, où est-il disposé ? 1 = A côté des toilettes 2 = A côté de la cuisine 3 = Autre

87. Si oui, y a-t-il un endroit réservé pour le savon ? 1 = Oui 2 = Non

88. Si non, où disposez-vous le savon ?

- 1 = Dans la chambre
- 2 = Dans la cuisine
- 3 = dans la cour
- 4 = Autre

O. Au sujet de l'évaluation des connaissances sur l'hygiène

89. Selon vous, quel est le niveau d'information du ménage sur l'hygiène et la santé ?

- 1 = Nous sommes bien informés
- 2 = Nous sommes informés mais nous serions intéressé à l'être davantage
- 3 = Nous ne sommes pas informés

90. Seriez-vous intéressé à participer à un programme d'éducation à l'hygiène ? 1 = Oui 2 = Non

91. Quels sont les informations et contenus qui vous intéresseraient ? (Plusieurs réponses possibles)

- 1 = Note sur les voies de contamination et les mesures préventives
- 2 = Note sur les règles d'entretien des ouvrages
- 3 = Note sur les caractéristiques des ouvrages, y compris les plans
- 4 = Note sur les rôles et responsabilités des acteurs dans le secteur de l'AEPA
- 5 = Note sur les perspectives d'assainissement à Ziguinchor
- 6 = Autre

92. Selon vous qui devrait être chargé d'un programme d'éducation à l'hygiène ? (Plusieurs réponses possibles)

- 1 = L'école
- 2 = La municipalité à travers des structures compétentes
- 3 = les structures communautaires de base
- 4 = les ONG
- 5 = Autres

P. Au sujet de l'impact sur la santé

93. Votre famille souffre-t-elle de maladies liées aux problèmes d'eau et d'assainissement (paludisme, diarrhée, dermatoses) ? 1 = Oui 2 = Non

94. Les épisodes de maladie sont-ils fréquents ?

- 1 = une fois par semaine
- 2 = une fois par mois
- 3 = Une fois par trimestre

4 = Surtout pendant la saison des pluies

5 = Plus

95. Combien vous coûte le traitement de ces maladies (paludisme, diarrhées, peaux)

1= 1000-5000 2= entre 5000- 10 000 F CFA 3= entre 10 000- 20 000 F CFA 4= plus que 20 000 CFA

96. Pouvez-vous estimer le budget consacré à la santé pour votre famille par an ?

5ème PARTIE : DEGRE DE SATISFACTION DES INSTALLATIONS ET SERVICES EN VIGUEUR

Q. Au sujet du degré de satisfaction de la concession

97. Comment classeriez-vous le degré d'évacuation des eaux usées ?

1=mauvais 2=moyen 3=bien

98. Comment classeriez-vous le degré d'évacuation des excréta ?

1=mauvais 2=moyen 3=bien

99. Comment classeriez-vous le degré d'évacuation des eaux pluviales ?

1=mauvais 2=moyen 3=bien

100. Comment classeriez-vous le degré de collecte des déchets solides ?

1=mauvais 2=moyen 3=bien

R. Au sujet du degré de préoccupation en matière d'assainissement

101. Comment classeriez-vous votre degré de préoccupation en matière d'évacuation des eaux usées ?

1= forte priorité 2=priorité moyenne 3=faible priorité

102. Comment classeriez-vous votre degré de préoccupation en matière d'évacuation des excréta ?

1= forte priorité 2=priorité moyenne 3=faible priorité

103. Comment classeriez-vous votre degré de préoccupation en matière d'évacuation des eaux

pluviales ?

1= forte priorité

2=priorité moyenne

3=faible priorité

S. Au sujet de l'amélioration des services

104. Selon vous, quel est le service d'assainissement à améliorer prioritairement ? (Plusieurs réponses possibles)

1 = service de vidange

2 = curage des caniveaux

3 = collecte des ordures ménagères

4 = Service d'hygiène

6ème PARTIE : DEMANDE / PREFERENCES DES POPULATIONS

105. Etes vous intéressés par :

1 = Un ouvrage réhabilité

2 = Un ouvrage neuf

3 = Rien

T. Au sujet de la réhabilitation

106. Pensez vous que vos ouvrages pourraient être améliorés, réhabilités et devenir ainsi satisfaisants ? 1 = Oui 2 = Non

107. Si oui, quels sont les obstacles actuels à leur réhabilitation ? (Plusieurs réponses possibles)

1 = Coût

2 = Temps

3 = Initiative

4 = Idées de solutions

5 = autre.....

108. Si non, pourquoi ?

1 = Nappe affleurante 2 = structure faible ou inexistante 3 = Type d'ouvrages ne correspondant pas au niveau de confort souhaité 4 = autre

U. Au sujet de la demande d'ouvrages neufs :

109. Sur la base du catalogue indicatif présenté, quelles seraient vos préférences ?

1 = Gestion commune des eaux usées et excréta 2 = Gestion séparée des eaux usées et excréta

110. Dans la gestion commune des eaux usées et excréta, que préférez vous ?

- 1 = Fosse septique
- 2 = Un branchement semi-collectif
- 3 = Un branchement collectif

111. Dans la gestion séparée des eaux usées et excréta que préférez vous ?

1 = VIP 2 = TCM 3 = Bac à laver puisard 4 = Douche

112. êtes-vous intéressés par un poste de lavage des mains ? 1 = oui 2 = non

113. si non pourquoi ?

114. Quels sont les critères qui guideraient votre choix ? (dans la mesure où les solutions sont réalisables techniquement) - (Plusieurs réponses possibles)

- 1 = le confort et la commodité de l'installation
- 2 = Le coût de l'ouvrage
- 3 = La simplicité de l'entretien de l'installation
- 4 = Le coût de l'entretien
- 5 = Une qualité supérieure à celle dont je dispose actuellement
- 6 = Autres

V. Au sujet de l'utilisation des produits issus de l'épuration :

115. Seriez-vous intéressé par l'utilisation des eaux usées et des boues séchées (compost) à des fins agricoles ? 1= Oui 2=Non

7ème PARTIE : CAPACITES ET VOLONTE A PAYER

W. Au sujet de l'impact de la demande :

116. *Pensez-vous qu'une amélioration des installations et des services de l'assainissement pourrait avoir un impact sur vos conditions de vie actuelles ?* 1=oui 2= non

117. *Si oui, quels sont les bénéfices que vous pourriez en tirer ? (Plusieurs réponses possibles)*

- 1= en matière de santé (réduction des épisodes de maladie)
- 2= en matière d'environnement : meilleure qualité des espaces (visuelle, olfactive, état du sol...)
- 3 = en matière de standing social : une plus grande aisance et donc une plus grande fierté
- 4 = En matière d'activité économiques : trajets facilités, services plus efficaces....

118. *Si oui, quelles sont les actions prioritaires ? (Plusieurs réponses possibles)*

- 1 = Améliorer les installations d'eaux usées
- 2 = Améliorer les services de vidange
- 3 = Améliorer le drainage des eaux pluviales
- 4 = Améliorer l'éducation à l'hygiène
- 5 = Améliorer le service de collecte des déchets solides
- 6 = Améliorer les capacités de la municipalité

X. Au sujet de l'évaluation de la volonté à payer :

119. *Quelles que soient les actions prioritaires choisies, ils impliquent des investissements financiers et de temps. Consentez-vous à apporter votre contribution pour l'amélioration de l'assainissement ?*

- 1= Oui 2=Non

120. *Quel type de contribution ?*

- 1= Financière 2= Matérielle 3= Main d'œuvre 4= Autre

Au sujet de la partie financière : (L'enquêteur présente de nouveau le catalogue accompagné des prix (information Dakar))

Y. Stratégie contrepartie :

121. *Quelles seraient les modalités les plus adéquates :*

1 = Verser régulièrement une taxe de l'assainissement évaluée sur la consommation de l'eau

2 = Verser une contrepartie évaluée sur l'ouvrage choisi

3 = Constituer une épargne

4 = Autre

122. *Selon vous, la contrepartie financière doit être calculée sur la base de:*

1 : Un pourcentage de l'ouvrage choisi

2 : Un pourcentage des revenus du ménage

3 : Un pourcentage sur les factures d'eau et d'électricité

123. *Dans quel délai pourriez-vous mobiliser ces contreparties ?*

1= En moins de trois versements 2= En plus de trois versements 3= Je ne sais pas

124. *Si c'est en moins de trois versements précisez le délai :*

1 = Dans un délai court (maximum 1 mois)

2 = Dans un délai de deux mois

3 = Dans un délai de trois mois

4 = Je ne maîtrise pas cette question

125. *Si c'est en plus de trois versements :*

1 = Dans un délai de 6 mois

2 = Dans un délai de 1 an

3 = Dans un délai plus long encore

4 = Je ne maîtrise pas cette question

126. Quelles seraient les modalités des versements

- 1 = Sur un compte géré par l'onas
- 2 = Sur un compte géré par la municipalité
- 3 = Sur un compte géré par le conseil de quartier ou un groupement de femmes
- 4 = autre.....

DETERMINATION DE L'ECHANTILLONNAGE MINIMAL POUR LES ENQUETES

La taille minimale de l'échantillon global est déterminée en **quatre étapes** avec la méthode aléatoire simple :

- Première étape: Calcul de la taille de l'échantillon de base

Trois facteurs déterminent essentiellement la taille de l'échantillon pour une enquête faite sur la population: i) la prévalence estimative de la variable étudiée – le taux d'accès à l'assainissement dans le cas présent, ii) le niveau de confiance visé et iii) la marge d'erreur acceptable.

Dans ce cas, nous considérons que **39%** des ménages urbains bénéficient d'un accès approprié à l'assainissement. Nous supposons que la détermination de la taille minimale de l'échantillon **n** se fait avec un intervalle de confiance **T** de **95%** et une marge d'erreur **m** de **5%**.

Compte tenu du nombre d'habitants de la ville (environ 200 000 habitants en 2008) et du nombre de quartiers à enquêter (26), la taille de l'échantillon **n** est suffisamment grand ($n > 30$ à habitants).

Le théorème de la limite centrale permet d'affirmer que si un échantillon aléatoire de taille n ($n > 30$) est prélevé dans une population dans laquelle la fréquence moyenne de la population est **f**, alors la distribution d'échantillonnage (ou loi de l'estimateur p de f) **suit approximativement une loi normale N** de moyenne p et d'écart type $\sigma(f)$ avec :

$$\sigma(f) = \sqrt{\frac{p^*(1-p)}{n}}$$

Avec comme hypothèse « échantillon avec remise ».

Dans ce cas, il faut choisir n tel que : $T \cdot \sigma(p) \leq m$ avec **T (variable aléatoire) = 1.96**.

Ce qui conduit à :

$$n \geq \frac{T^2 * p^*(1-p)}{m^2}$$

Par conséquent, la taille minimale requise pour l'échantillon est :

$$n = \frac{T^2 * p^*(1-p)}{m^2}$$

Après calcul, la valeur trouvée est 366 ménages ou unités d'observations

- Deuxième étape: Effet grappe dû au choix des unités d'observations

L'enquête ménage repose sur un échantillon en grappes (sélection représentative de quartier), et non pas sur un échantillon aléatoire simple. Pour corriger la différence, on multiplie la taille de l'échantillon par l'effet grappe du au choix des ménages (D).

Nous supposons généralement que cet effet est de **2** pour les enquêtes faisant appel au sondage en grappes. Avec cette correction, la taille de l'échantillon devient égale à **731**.

- Troisième étape: Impondérables

Nous ajoutons encore 5% à l'échantillon pour tenir compte d'impondérables comme les non-réponses ou les erreurs d'enregistrement. Donc, la taille de l'échantillon est chiffrée à 768 ménages.

- Quatrième étape: Distribution des sujets observés

Enfin, le chiffre obtenu (768) est arrondi à 800. Pour déterminer le nombre de ménages à enquêter par grappe (c'est-à-dire par quartier), la taille de l'échantillon déterminée est divisée par le nombre de quartiers (26). Nous avons considéré 30 ménages à enquêter par quartier.

Ci dessous un tableau récapitulatif des résultats de l'échantillonnage.

Données de base	Désignation	valeur
Taux d'accès à l'assainissement	p	0.39
Niveau de confiance à 95%	T	1,96
marge d'erreur tolérée à 5%	m	0.05
Taille échantillon aléatoire	$n = \frac{T^2 * p * (1-p)}{m^2}$	366
Effet grappe	D	2
Taille échantillon en grappes	n'	731
Impondérable 5%	5%*n'	37
Total échantillon en grappes	n'+5%*n'	768
Total échantillon en grappes arrondi	n _{final}	800
Nombre de grappes (quartiers)	q	26
Taille de l'échantillon par grappe (quartier)	n _q	30

Résumé données de base

1. L'objectif du rapport « Etat des lieux » est d'effectuer une analyse détaillée de la situation de l'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales dans la ville Ziguinchor en soulignant les problèmes et les besoins en la matière.

Le rapport est divisé en 3 volumes. Ce **volume 1 « Données de base »** présente le cadre général de gestion de l'assainissement ainsi que les données sur le milieu physique et humain. Le volume 2 traite des eaux usées et excréta, et le volume 3 des eaux pluviales.

2. Méthodologie : De nombreuses études antérieures ont été répertoriées et ont fourni des informations utiles, qui ont été complétées par des investigations de terrain. Elles ont consisté : i) à réaliser des enquêtes ménages et des entretiens auprès des acteurs concernés ii) à effectuer une campagne de mesures portant sur les capacités d'infiltration des sols et sur les niveaux des nappes.

3. L'analyse institutionnelle renseigne sur l'organisation du secteur dans ses différents domaines : cadre légal et réglementaire, cadre institutionnel, cadre politique et programmes sectoriels passés et en cours. Au niveau local, la municipalité de Ziguinchor dispose de peu de ressources à la fois humaines et financières investies dans le secteur. 2% à peine de son budget sont consacrés à l'assainissement aussi bien pour les investissements que pour le fonctionnement. Entre 2007 et 2009, 3 à 9 % du budget municipal ont été alloués à l'ensemble des aspects santé, hygiène et assainissement. D'autres acteurs pallient à ce manque de moyens par des actions et des projets dont l'envergure est cependant limitée. Malgré ces faiblesses, l'intérêt de l'ensemble des acteurs conjugué à une organisation communautaire très dynamique constituent de forts atouts pour le développement et l'amélioration du secteur de l'assainissement à Ziguinchor.

4. Zone d'étude : La ville de Ziguinchor, capitale de la Casamance, est un centre d'activité important situé au croisement de voies de communication transnationales. Caractérisé par des plateaux hors zone inondable situés à proximité des rives du fleuve Casamance, le site a suscité l'intérêt des Portugais qui y ont installé un comptoir. Ailleurs, les mangroves et les marécages dominent l'ensemble des rives du fleuve. Le milieu naturel environnant forme un biotope particulièrement riche et fragile, et représente des ressources dignes d'intérêt, notamment sur le plan touristique, que le Plan Directeur d'Assainissement contribuera à préserver.

5. Sols : La partie de la ville située sur les plateaux est essentiellement bâtie sur des sols ferrallitiques rouges et des sols ferrugineux beiges (formations sablo-argileuses), alors qu'au niveau des dépressions fluvio-marines, on répertorie des sols gris et des sols hydromorphes (vasières). La **capacité d'infiltration des sols** est variable : assez bonne sur les plateaux, elle est faible à nulle dans les zones basses. La capacité d'infiltration et le niveau maximal de la nappe sont des paramètres déterminants pour évaluer l'aptitude du sol, aussi bien pour l'assainissement des eaux usées que pour le drainage des eaux pluviales.

6. La nappe superficielle qui alimente les nombreux puits de la ville s'écoule depuis les zones de plateau vers les zones basses, où elle est très souvent affleurante. Dans la zone de plateau, la nappe se trouve à une profondeur pouvant aller jusqu'à 20 mètres. Suite au déficit pluviométrique des dernières décennies, on assiste à une baisse progressive du niveau piézométrique et à des phénomènes d'intrusions salines sur l'ensemble du bassin versant, avec des conséquences néfastes pour les activités humaines. Localement, les eaux des puits domestiques présentent une qualité physico-chimique et bactériologique jugée mauvaise par le Service Régional de l'Hygiène.

7. Le fleuve Casamance, dont le niveau moyen se situe à 1.6 msnm à Ziguinchor, est soumis à la double influence de la marée et des crues, avec une amplitude pouvant aller jusqu'à 90 cm. Ces variations de niveau ont une influence importante sur les écoulements d'eaux pluviales en direction du fleuve.

8. Le climat de Ziguinchor est de type sub-guinéen (tropical humide), caractérisé par une longue saison sèche et une saison des pluies particulièrement abondante de juillet à octobre. La **pluviométrie** atteint en moyenne 1300 mm, contre une moyenne nationale de 700 mm. L'humidité relative est élevée, avec une moyenne annuelle d'environ 60%, s'élevant à 80% pendant la saison des pluies. La **température** moyenne est de 26°C, avec des variations saisonnières relativement faibles de l'ordre de 4°C. Les températures élevées provoquent une importante **évaporation** (dont le maximum se situe au mois d'avril), atteignant 700 à 900 mm/an.

9. Population : S'étendant actuellement sur 2916 hectares dont 1525 habités et 1391 occupés par de grands équipements, Ziguinchor est l'une des villes sénégalaises ayant enregistré la plus forte croissance démographique au cours de ce siècle, avec une population inférieure à 1000 habitants en 1914, et d'environ 200 000 habitants en 2008. La densité de population passe d'environ 20 000 hab/km² au centre ville à 2 500 hab/km² dans les quartiers périphériques. L'évolution de la ville devrait se poursuivre au sein de ces quartiers avec une extension en direction du sud. Les indicateurs de niveau de vie et le type d'habitat ont permis de différencier trois grands ensembles de quartiers. Les populations de classe sociale aisée résident dans les quartiers les plus anciens et centraux, puis

une première couronne périphérique regroupe les niveaux de vie moyens. Enfin, les quartiers les plus récemment urbanisés, notamment au sud, et qui ne sont pas encore desservis en services de base, sont caractérisés par un niveau de vie plus faible.

10. Le profil type du ménage ziguinchorois est composé de 11.3 membres dont 6.5 adultes et 4.9 enfants (d'après les enquêtes ménages). Une concession est partagée en moyenne par 1.3 ménages. Avec 74% des chefs de ménage présentant un degré d'instruction de niveau primaire à supérieur, la région est la plus alphabétisée du Sénégal. L'activité professionnelle des chefs de ménages est exercée dans le secteur informel (20%), dans le secteur privé (14%), ou dans le petit commerce (14%). Cependant, 24% des chefs de ménages enquêtés n'exercent aucune activité ou sont retraités. Les revenus des ménages enquêtés sont très variables mais en général plus faibles que la moyenne nationale.

11. La ville présente donc des caractéristiques autant humaines que physiques particulières et intéressantes. Les différentes données présentées dans le volume 1 seront intégrées dans les différentes étapes de l'étude, de manière à ce que les solutions proposées correspondent à la demande, soient bien acceptées par la population et adaptées au contexte physique et socio-économique, sur le plan technique comme sur le plan environnemental.

RÉSUMÉ Volet eaux usées et excréta

L'objectif du rapport d'état des lieux est de présenter un état des lieux de l'assainissement de la ville de Ziguinchor, permettant de cerner avec précision les problèmes qui devront être résolus par la mise en œuvre du Plan Directeur d'Assainissement (PDAZ).

Le présent **volume 2 consacré au volet eaux usées et excréta** établit l'inventaire des ouvrages et des pratiques des ménages, des lieux à forte concentration humaine, de la gestion des boues de vidanges et enfin de l'assainissement industriel et artisanal.

Une série d'enquêtes de terrain auprès des ménages et des acteurs clés a permis de réaliser cet inventaire et de mettre en évidence les problèmes et les besoins du secteur, ainsi que les attentes des usagers.

Le dépouillement des données relatives à l'**approvisionnement en eau** a permis d'évaluer les contributions des différentes sources d'eau à la consommation des ménages. La couverture du réseau SONES est actuellement de 44% et devrait s'étendre fortement ces prochaines années, si les efforts de subvention publique sont maintenus. Le reste de la population utilise des puits. Les consommations moyennes par habitant varient en fonction du quartier de 25 à 90 litres par jour selon les enquêtes PDAZ.

L'inventaire des **ouvrages et des pratiques d'assainissement des ménages** révèle que la couverture actuelle en ouvrages d'assainissement appropriés selon les critères des OMD se situe à environ 45% pour l'évacuation des excréta et à seulement 15% si l'on considère la gestion des eaux grises (ou eaux usées ménagères) comme un critère d'accès à l'assainissement. En effet, seuls 12% des ménages pratiquent une gestion commune des excréta et des eaux grises. Un ménage sur deux utilise une latrine précaire. Le nombre de projets d'assainissement réalisés par le passé est très faible. Les ouvrages observés sont souvent de mauvaise qualité.

Les ménages expriment une **forte demande** pour l'acquisition ou l'amélioration des ouvrages d'assainissement autonome (en particulier la toilette à chasse manuelle et la fosse septique) et considèrent cette action comme une de leurs priorités. Ils sont en grande majorité disposés à contribuer soit en espèce, soit en nature à la construction ou à la réhabilitation des ouvrages.

Pour atteindre les **OMD** en 2015, le PDAZ devra permettre à environ 14 000 ménages d'accéder à un assainissement amélioré.

L'important volume de **boues de vidange** (environ 90 m³ par jour) produit par les ouvrages d'assainissement autonome domestiques et publics de la ville met en évidence la nécessité de créer rapidement un site de traitement adéquat pour ces boues.

L'intérêt identifié auprès d'une part importante des agriculteurs et maraîchers de réutiliser les boues traitées et séchées comme fertilisant encourage la mise en place d'un tel site de traitement. Ce site est par ailleurs une condition indispensable pour assurer un accès durable à l'assainissement « amélioré » au sens des OMD pour la filière autonome.

Les **lieux à forte concentration humaine** sont généralement faiblement équipés en termes d'ouvrages sanitaires (mosquées, écoles, centres de sante). Certains choix techniques (chasses d'eau, siphons inadaptés) sont à éviter absolument au regard de la faiblesse du budget disponible pour la facture d'eau et l'entretien dans les lieux publics. L'état des installations y est d'ailleurs souvent déplorable, faute de moyens disponibles. La disponibilité en eau est un point critique pour les édifices publics. La répartition spatiale des lieux à forte concentration humaine est particulièrement intéressante, puisque 82% des usagers sont concentrés dans 4 quartiers.

Les **industries** et autres secteurs d'activités inclus dans l'inventaire font partie des gros consommateurs d'eau de la SDE. Compte tenu de leur concentration dans les quartiers fortement urbanisés, l'intégration de ces producteurs d'eaux usées dans le cadre de la planification de l'assainissement du PDAZ peut permettre des synergies intéressantes.

De façon générale, les principaux déficits identifiés dans la gestion des eaux usées et des excréta sont :

- Le **manque de ressources** des ménages à faible niveau socio-économique limite leur accès à l'assainissement amélioré alors que la préoccupation et la demande sont fortes.
- Au niveau des institutions locales, le diagnostic révèle un manque de moyens et de compétences pour **planifier et promouvoir le développement du secteur** chez les particuliers (permis de construire soumis à installation adéquate, sensibilisation) et pour encadrer la construction et la gestion des édifices dans les écoles et les lieux publics. Ce déficit est contrebalancé par une vie communautaire organisée et une dynamique structurée autour des conseils de quartiers qui constituent un réservoir d'initiatives et un potentiel d'amélioration important.
- Les **professionnels** du secteur manquent de connaissances techniques spécifiques, de cadre d'action, ainsi que d'infrastructures de travail (gestion des boues de vidanges). Certains acquis issus des expériences des anciens projets sont cependant à valoriser.

La réussite de la mise en place du Plan Directeur d'Assainissement de Ziguinchor (PDAZ) dépendra de la capacité du projet à **fédérer les acteurs** et à proposer des **solutions adaptées au contexte** (diminution des coûts, appui sur les ressources locales, adaptation à la demande, promotion et durabilité).

La réalisation d'**investissements importants** dans le secteur et l'installation d'une structure déconcentrée de l'ONAS devraient permettre de répondre aux besoins et de combler les déficits mentionnés ci-dessus.

A la fin du présent document, les premières pistes de solutions sont d'ores et déjà évoquées et seront affinées dans le cadre des phases ultérieures.

Résumé De l'étude d'impact environnemental et social phaseA

1. Le présent document constitue le rapport d'étude d'impact environnement et social du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ). L'EIE doit identifier les impacts positifs et négatifs du PDAZ, et proposer des mesures d'atténuation ou de renforcement de ces impacts, dans le but de favoriser l'intégration des ouvrages dans l'environnement biophysique et humain existant. Avant de voir en détail les impacts, un détour a été fait sur l'analyse du cadre juridique et réglementaire mais également sur les données de bases de la ville de Ziguinchor.

2. De nombreux impacts ont été identifiés sur la base de l'étude exhaustive qui a été faite sur l'état des lieux lors de la phase A du PDAZ. La connaissance de la zone d'étude par les experts du cabinet et des consultations locales ont également permis de collecter des informations intéressantes dans cette partie. Afin de mener à bien cette étude les impacts ont été identifiés aussi bien pour les eaux usées que les eaux pluviales. Les impacts positifs concernant les eaux usées sont :

- L'impact sur l'économie locale générée par le projet : Cet aspect positif devrait être valorisé en recourant à la main d'œuvre locale.
- L'impact positif sur la santé des populations : du à un meilleur assainissement au niveau des concessions et de la ville. Pour l'amplifier des campagnes IEC devraient être faite afin d'augmenter l'éducation à l'hygiène et les pratiques associées.
- L'impact positif sur la qualité des sols : En effet l'utilisation des boues de vidanges augmente la productivité agricole. Cet impact doit être amplifié par une sensibilisation des populations à ces pratiques.
- L'impact positif sur la baisse de la pollution des sols : un impact qui doit être amplifié par la construction d'ouvrages performants.

Pour les eaux pluviales les impacts identifiés ont été :

-L'impact sur la conservation des édifices publics et des constructions menacés par les eaux de pluie.

-L'impact sur la baisse des maladies hydriques et des risques sanitaires.

-L'impact sur l'amélioration du cadre de vie :

Les impacts négatifs concernent :

-Déguerpissement de certains commerçants : Après être déplacés ces populations doivent être indemnisées sous présentation de leur compte d'exploitation.

-Pertes de terres agricoles : Les exploitants ayant perdus leurs terres devraient être par la suite dédommagés.

-Prolifération de certaines maladies notamment IST : Une campagne de sensibilisation contre les MST devrait être inéluctable afin d'informer et de responsabiliser les populations.

-Perturbation de la circulation : l'élaboration d'un plan général de circulation (automobile, hippomobile et des piétons) mais également sa vulgarisation le plan devront être assurées.

3. Certains risques ont été également identifiés et considérés comme pouvant entraver la réussite du projet il s'agit entre autre du niveau de richesse des populations. Les ménages n'ayant pas des revenus suffisants ne pourront pas s'engager.

Se pose également le problème du financement du projet. Les charges d'exploitation et de maintenance des ouvrages restent également une problématique assez intéressante.

Pour les eaux pluviales, on soupçonne une absence de concertation entre les différents ministères concernés par le projet.

Pour contrecarrer ces risques il faut tenir compte du niveau de richesse des populations, mettre en place un système de subvention qui bénéficiera aux populations les plus pauvres, exploiter au mieux l'offre faite par les populations faisant trait à leur contribution en nature et enfin assurer une concertation entre les différents acteurs institutionnels intervenant dans le projet.

Globalement le PDAZ semble être bien accueilli par les populations qui manifestent beaucoup d'enthousiasme.

4. Le PGES élaboré dans cette étude résume les mesures de bonification et d'atténuation proposé pour les impacts identifiés. Chaque mesure est décrite en termes de calendrier de mise en œuvre, de coûts (dans la mesure où il est possible de les définir) et enfin de responsabilités. Le suivi de la mise en œuvre des mesures du PGES est également décrit dans le corps du rapport.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 18 : Résumé du rapport de la phase B

Résumé

Le **rapport de stratégie** vise à définir les grandes lignes et les principes fondamentaux du Plan Directeur d'Assainissement de Ziguinchor. Il se base sur le précédent rapport d'état des lieux et sur les orientations données par les termes de références de l'étude.

Le présent **volume 1, consacré au volet eaux usées et excréta**, établit les objectifs d'accès à l'assainissement amélioré pour les différents types d'usagers. Il y est proposé une organisation et une série de mesures d'accompagnement, le but étant d'atteindre les objectifs et d'assurer le maximum de retombées positives aux efforts consentis. Les principes de financement et une première évaluation des coûts complètent cette stratégie.

L'élaboration de la stratégie s'est accompagnée d'une consultation des acteurs locaux, afin de prendre en compte leurs attentes et de préciser leur volonté à participer au programme. L'intérêt de l'ensemble des acteurs et des populations s'est en particulier confirmé.

Les objectifs du PDAZ en matière **d'assainissement des ménages** sont d'atteindre les OMD en 2015 et de poursuivre l'effort selon le même rythme jusqu'en 2025.

Au total en 2025, 23 500 ménages auront bénéficié d'ouvrages de gestion des excréta et eaux grises promus dans le cadre du PDAZ et 33 600 ménages auront accès à un système d'assainissement amélioré d'évacuation des excréta et des eaux grises (y/c les ménages actuellement couverts), soit 86% de taux d'accès.

Ces ménages seront couverts par trois types de technologies, lesquels permettront de répondre de manière évolutive aux différentes contraintes techniques et socioéconomiques des quartiers. Il s'agit :

- Du recours prioritaire à l'assainissement autonome dans les zones et quartiers techniquement appropriés. Cette technologie permet l'élimination des rejets domestiques pour un coût modéré, adapté à la volonté à payer des ménages ;
- De solution panachée dans les quartiers à caractéristiques mixtes ;
- D'assainissement collectif et semi-collectif dans les quartiers où les conditions techniques l'imposent, assorti du raccordement des réseaux d'eaux usées à une station de traitement extensive.

L'assainissement autonome représentera au total 72% des réalisations, le semi-collectif 15% et le collectif 13%.

Les lieux publics et d'enseignement seront majoritairement équipés de toilettes sèches, afin d'éviter les problèmes récurrents d'obstruction des siphons. S'ils doivent être raccordés au réseau, des coudes remplaceront les siphons. La mairie sera responsable de ces ouvrages dont elle pourra déléguer la gestion. Elle devra le cas échéant mettre à disposition les superficies de terrain nécessaires et réaliser le raccordement au réseau d'eau potable. Une stratégie de formation et de suivi très stricte est à mettre en place dans les écoles.

Les périmètres industriels et les lieux à forte fréquentation dont les toilettes ne sont pas publiques sont en majorité situés dans des quartiers couverts par le futur réseau et seront invités à se raccorder, dans la mesure où leurs eaux satisfont aux normes de rejet.

Une station d'épuration couplée à une station de traitement des boues de vidange permettra de traiter les effluents acheminés par le réseau ou par les camions de vidange. Ces stations seront conçues selon des technologies simples et faciles à entretenir (lagunage), et qui ont fait leurs preuves dans la sous région.

L'organisation répond aux exigences de la planification par la demande, de l'utilisation optimale des potentialités locales et du développement des capacités du secteur de l'assainissement.

- **L'ONAS** sera l'agence d'exécution/maître d'ouvrage des différentes composantes de l'assainissement de la ville de Ziguinchor. Il a la charge de planifier, de mettre en œuvre et de coordonner les activités des différents acteurs.
- **La municipalité** participe à la planification, notamment en ce qui concerne les toilettes publiques. Elle pourra aussi participer aux subventions destinées aux plus démunis.
- **Le bureau d'étude** est le maître d'œuvre du projet. Il assure le contrôle des travaux et l'exécution des mesures d'accompagnement (formation, IEC). Il recrutera des **relais dans chaque quartier**. Ces relais seront chargés d'informer les populations, d'enregistrer et de suivre les demandes. Les conseils de quartier seront mis à contribution pour assurer le plaidoyer du projet et la résolution d'éventuels conflits, ainsi que pour recenser les compétences locales.
- **L'unité de coordination, mise en place par les bailleurs de fond du projet**, est chargée de la tenue des comptes du projet, des décaissements, et plus généralement du suivi financier du projet. Sa mise en place répond à l'exigence de disposer de procédures **souples et rapides**.
- **Le secteur privé** sera chargé de la réalisation opérationnelle. Les entreprises seront contractées pour les travaux sur le domaine publics. Des artisans, des Gie ou des maçons seront recrutés pour tous les travaux réalisés sur le domaine privé.

Le PDAZ prévoit enfin une très bonne coordination entre l'ONAS et les autres services urbains, notamment :

- **Avec l'urbanisme**, afin que le développement de la ville se fasse de manière à ne pas occasionner des coûts trop élevés pour la collectivité. Il sera aussi nécessaire que les techniques d'assainissement des eaux usées conformes aux normes d'hygiène et de sécurité soient imposées aux constructeurs de lotissements.
- **Avec le cadastre**, car il est nécessaire de procéder au lotissement des quartiers avant de réaliser tout investissement dans l'aménagement.
- **Avec les services de l'éducation et de la santé**, afin de mener de concert les actions de sensibilisations.
- **Avec les services d'hygiène** car il faudra assurer la lourde tâche de surveiller l'entretien des constructions anciennes et nouvelles, et de faire respecter, par la population, les règles d'hygiène de base. Les services d'hygiène seront aussi étroitement associés au processus de suivi-évaluation de l'avancement et des impacts du projet.

Le coût global du projet est d'environ 15 milliards de FCFA, répartis en trois périodes indicatives : 2015-2020-2025. Ce coût englobe les travaux et les mesures d'accompagnement.

Les ménages, interrogés quartier par quartier sur les technologies proposées, ont en moyenne exprimé leur capacité à investir à hauteur de 20% des ouvrages. Cet investissement devra se faire à la fois en nature et en espèce, avec possibilité d'échelonnement des paiements.

La Mairie participera à la hauteur de ses moyens, à la fois en accordant des terrains, en mettant à disposition une partie de son personnel pour certaines opérations et en dispensant des financements destinés à aider les ménages ou à soutenir les opérations dans les lieux publics et les périmètres scolaires.

L'état subventionnera sur fonds propres et grâce au financement de bailleurs la part restante des coûts des ouvrages. La prise en charge de l'entretien étant amenée à évoluer en fonction du contexte national, seules quelques pistes ont été explorées.

La prochaine phase C, qui correspond à la finalisation du plan directeur d'assainissement, se basera sur tous ces éléments pour dimensionner l'ensemble du système, évaluer plus finement les coûts d'investissements, de même que pour mener l'évaluation environnementale stratégique.

Résumé

Cette présente phase C du projet vise à élaborer un Plan Directeur d'assainissement de la ville de Ziguinchor (PDAZ) à l'horizon 2025 conformément à la stratégie retenue à l'issue de la phase B.

Ce rapport en constitue le volume 1 et traite des eaux usées et excréta.

L'élaboration du PDA des eaux usées a suivi la logique suivante :

- un rappel succinct de l'état des lieux ;
- un rappel des principes d'établissement du PDA, des objectifs développés dans la phase précédente de l'étude, et la définition des types d'assainissement par zone
- la conception et le pré dimensionnement des variantes de réseau de collecte (collecteurs structurants) ;
- La conception et le pré dimensionnement des variantes de station de traitement.
- Les mesures d'accompagnement y compris le site de démonstration
- L'évaluation sommaire des coûts du projet.

1. Rappel de l'état des lieux

L'état des lieux de l'assainissement des eaux usées et des excréta a donné comme résultats fondamentaux le taux d'accès actuel à l'assainissement amélioré et le type d'ouvrage existant ainsi que l'avis des populations bénéficiaires. Selon les critères retenus, le taux d'accès est de :

- 45%, en considérant comme seul critère la gestion des excréta ;
- 15%, en considérant à la fois la gestion des excréta et celle des eaux grises.

2. Principes de base d'établissement du PDA et définition des types d'assainissement par zone

➤ LES PRINCIPES DE BASE

Suivant les axes majeurs de la stratégie, le Plan Directeur sera élaboré sur les principes de base suivants:

- Offrir au plus grand nombre de ménage une couverture adéquate en service de gestion des excréta et des eaux usées ;
- Utiliser pleinement le potentiel offert par l'assainissement autonome dans les quartiers où cette technique est adaptée.

Ainsi, sur cette base et conformément aux conclusions de la stratégie définie dans la phase précédente, les systèmes d'assainissement suivants ont été retenus :

- Un système collectif séparatif notamment au centre ville et les zones environnantes

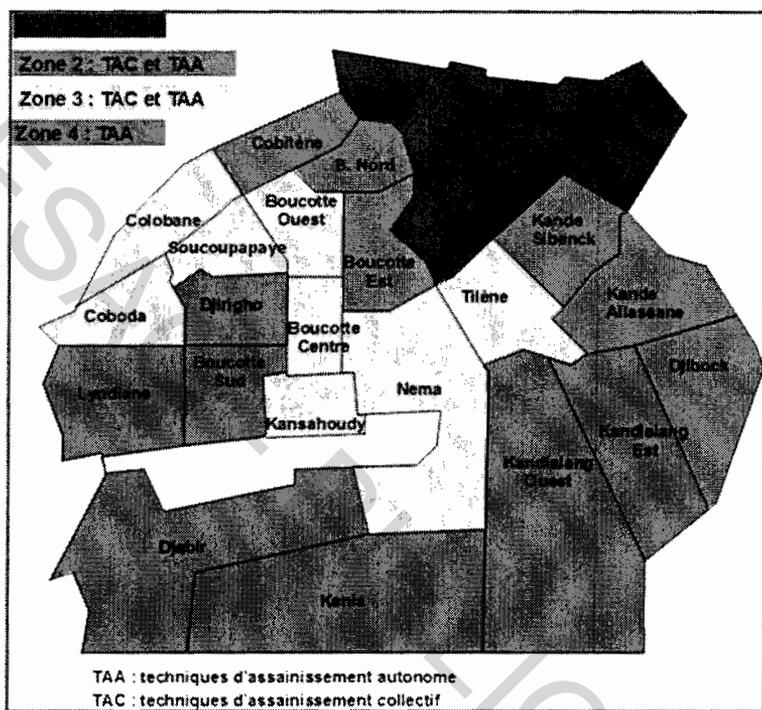
- Un système autonome dans toute autre partie où les conditions le permettent
- Un système semi collectif dans la zone non couverte par le système collectif et où l'assainissement autonome n'est pas très adapté (zone à nappe peu profonde).

En rappel la stratégie proposée à l'issue de la phase précédente de l'étude s'articule autour des **objectifs suivants** :

<u>1er objectif</u>	<p><u>Atteindre les OMD d'ici à 2015</u> (cf. rapport Etat des lieux, volume 2 - § 3.5.1) :</p> <p>Réduire de moitié le nombre de personnes n'ayant pas accès à un assainissement amélioré (excréta + eaux grises) signifie augmenter le pourcentage de ménages ayant accès à un assainissement amélioré de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45% à 72% pour la gestion des excréta. • 15% à 72% pour la gestion des eaux grises.
<u>2ème objectif</u>	<p>Entre 2015 et 2025, le PDAZ se fixe comme objectif de diminuer de nouveau de moitié le taux de ménages non couverts ce qui signifie passer d'un taux d'accès de 72% à 86% (excréta + eaux grises).</p>

➤ **LE ZONAGE DE L'ASSAINISSEMENT DANS LA VILLE**

Un zonage par type d'assainissement retenu a été réalisé sur la base de critères techniques, et socioéconomique à travers un algorithme. La cartographie de la ville par systèmes d'assainissement est présentée ci-dessous :



	Zone 1 (bleu)	Zone 2 (vert)	Zone 3 (jaune)	Zone 4 (orange)
2011	En raison de la nappe affleurante et de l'environnement sanitaire, la réalisation du réseau collectif sur toute la zone est prioritaire.	Assainissement autonome en majorité. Raccordement au réseau de certaines zones, si opportun ou techniquement nécessaire.		L'assainissement autonome est adapté dans toute la zone, tant du point de vue technique que socio-économique.
2025				

3. Propositions du PDA

Dans cette phase il s'agit de dimensionner le réseau structurant des variantes considérées.

Le réseau pourra desservir à terme (2025) 17 des 26 quartiers de la ville, **mais seuls 14 quartiers verront des réalisations d'ici à 2025.**

➤ Assainissement autonome

L'assainissement autonome est une technique d'épuration des eaux par voie naturelle qui ne nécessite pas de réseau d'égout. Les infrastructures d'assainissement autonomes retenues en phase stratégie (puisard, VIP, TCM, fosse septique) sont décrites et dimensionnées.

Le nombre total de réalisations en ouvrages autonomes permet de compléter la desserte en service d'assainissement prévu par les réseaux collectif et semi collectif afin d'atteindre les objectifs fixés en phase stratégie. Le nombre total de ménages à atteindre est de 17 170 pour lesquels, les types d'ouvrages se répartissent comme suit :

	TCM	VIP	Fosse septique	LP	DLM
Dimensions	2 fosses diamètre 1.50m, profondeur 2m + cabine	2 fosses longueur 1.80 m, largeur 1.40m, profondeur 2m + cabine	Une fosse septique longueur 1.80 m, largeur 1.m, profondeur 2m + cabine	Puisard : diamètre 1m, profondeur 2m Bac 1.50 m x 1.50 m	2 bouilloires + un réceptacle
Pourcentage	10%	70%	20%	100%	100%
Quantité	1 717	12 019	3 434	17 170	17 170

Les quartiers exempts de réalisations autonomes sont Boudody Escale, Goumel et Djefaye.

Les fosses septiques seront préférentiellement réalisées dans les quartiers où la consommation d'eau est forte, et où le semi collectif est attendu en 2020, à savoir Boucotte Ouest et Centre, Tilène et une partie de Boucotte Est.

Dans les quartiers périphériques, il est probable que le choix des ménages s'oriente raisonnablement vers des TCM et des VIP + bacs à laver puisards.

➤ **ASSAINISSEMENT COLLECTIF ET SEMI-COLLECTIF**

○ **Données de base**

Conformément au zonage réalisé dans la réflexion stratégique objet de la mission précédente, le réseau pourra desservir à terme 17 des 26 quartiers de la ville, **mais seuls 14 quartiers verront des réalisations d'ici à 2025.**

Certains quartiers pour lesquels une couverture réseau avait été prévue en phase stratégie ne sont pas pris en compte, car les compléments topographiques réalisés en novembre 2009 ont montré la nécessité de rajouter des stations de pompages spécifiques (une station de pompage pour les quartiers de Colobane et Cobitène, une autre pour Djibok et une partie de Kande Allassane) pour une population faible.

Le tableau suivant donne pour chacun des quartiers, la population projetée en 2025 et la population à brancher sur le réseau à **terme** en considérant un taux de couverture de 80% pour le dimensionnement des collecteurs. Le dimensionnement des collecteurs tiendra donc compte de 104 400 habitants.

quartier	nombre d'habitants 2025	habitants raccordables	taux raccordement max à terme	population max raccordée à terme	% du quartier raccordable	
Goumel	12 208	12 000	80%	9 600	79%	
Boudodv Escale	5 415	5 000		4 000	74%	
Diefave	4 560	4 500		3 600	79%	
Santhiaba	16 473	15 000		12 000	73%	
Belfort	12 208	11 000		8 800	72%	
Kande Sibenck	14 478	10 500		8 400	58%	
Kande Allassane	19 941	2 000		1 600	8%	
Boucotte Nord	11 182	10 000		8 000	72%	
Boucotte Est	14 231	12 500		10 000	70%	
Boucotte Centre	9 424	9 000		7 200	76%	
Kansahoudv	10 536	2 000		1 600	15%	
Tilene	20 140	12 500		10 000	50%	
Boucotte Ouest	13 699	13 500		10 800	79%	
Soucoupapave	10 365	2 000		1 600	15%	
Nema	39 463	3 000		2 400	6%	
Boucotte Sud	12 873	2 000		1 600	12%	
Djiringho	12 702	4 000		3 200	25%	
total	371 051	130 500			104 400	28%

Les quartiers de Boucotte Sud, Soucoupapave et Djiringho sont aussi en partie raccordables aux canalisations principales projetées, mais aucun branchement n'est prévu d'ici à 2025 dans ces quartiers parfaitement adaptés à la mise en œuvre d'assainissement autonome.

Outre ces usagers domestiques, le réseau permettra de raccorder la majorité des gros consommateurs à savoir : 6 hôtels, 3 stations essences, 3 casernements, une quarantaine d'administrations, quelques établissements scolaire, l'hôpital silence, potentiellement l'hôpital de la paix, la gare routière, les 2 stades, le Commandement de zone.

Sur ce périmètre, une partie des branchements se fera sur un réseau collectif, une autre sur un réseau semi collectif. Cependant les canalisations principales seront dimensionnées pour un type d'assainissement collectif. Seul le dimensionnement des canalisations secondaires et tertiaires, prendra en compte les spécificités de chaque type de technologie d'assainissement proposé (collectif ou semi collectif).

➤ **LES VARIANTES DE RESEAU**

Partant du découpage et surtout du choix de la position géographique de la station d'épuration, **deux variantes** de tracé du réseau ont été identifiées ; il s'agit :

- ✓ **Variante A : la station d'épuration est située du côté Nord-est de la ville de Ziguinchor** à quelques 550 m de la corniche de Goumel entre le fleuve et les rizières
- ✓ **Variante B : la station d'épuration est située du côté Nord-Ouest de la ville de Ziguinchor** à quelques 700 m des dernières habitations de Boudody et de Cobitène et à 500 m du débarcadère

Selon la variante considérée, la taille et la configuration de ces bassins changent. Ceci s'explique par le fait que pour chaque variante considérée, l'objectif est d'envoyer le maximum de débit vers la station de pompage la plus proche de la station d'épuration afin de minimiser les puissances de pompage.

Ce nombre relativement réduit de trois stations de pompage (en comparaison avec d'autres villes du Sénégal ayant fait l'objet de PDA) s'explique par deux raisons :

- La topographie de la ville marquée par une pente assez importante du Nord vers le Sud.
- Un tracé minutieux résultant d'un quadrillage topographique plus fin que celui requis pour une étude de niveau Plan Directeur.

Hormis la position d'une station de pompage qui change légèrement d'une variante à une autre, les différences au niveau du tracé pour les deux variantes seront marquées par :

- la répartition du débit au niveau des stations de pompage, guidée par la règle qui privilégie la réduction des débits à pomper en cascade par l'acheminement gravitaire les eaux vers la dernière station de pompage avant d'atteindre la station de traitement ;
- les longueurs des conduites de refoulement
- La profondeur de pose des conduites.

Les schémas des réseaux de chaque variante et leurs composantes sont présentés en annexes.

Les principales caractéristiques des variantes sont présentées dans les deux tableaux ci-après :

Les collecteurs principaux :

Diamètre canalisation	Variante A	Variante B
250	23 677	21 440
315	5 143	8 063
400	2 145	560
500	310	902
Total	31 275	30 965

Les stations de pompage

Paramètres	Variantes	SP1	SP2	SP3	Total
Débit de pointe (l/s)	Variante A	213.33	157.81	61.61	
	Variante B	216.07	81.21	30.43	
Puissances stations (KW)	Variante A	91.19	40.59	20.46	152
	Variante B	68.97	15.62	7.59	92
Nombre de pompes installées (unité)	Variante A	3	2	2	7
	Variante B	3	2	2	7
Débit par pompe (l/s)	Variante A	154.8	152.1	62.6	
	Variante B	147.4	80	30.8	
Longueur refoulement (ml)	Variante A	727	470	992	
	Variante B	1 088	353	1 250	
Volume anti bélier nécessaire (l)	Variante A	3 000	1 000	1 000	
	Variante B	6 000	500	500	

Comparaison technique des variantes

Les zones et les débits collectés ainsi que les longueurs des collecteurs tertiaires sont sensiblement identiques d'une variante à une autre. La différence entre les variantes est à chercher dans la répartition des débits au niveau de bassins versants, donc des stations de pompage et des diamètres des canalisations principales. De même dans la perspective du phasage des travaux, la simplicité de ce phasage (sachant que le centre ville devrait être pris en charge dans la première phase des travaux) pour une variante donnée est un critère déterminant.

- **Réseau de collecte**

Le linéaire de canalisation est sensiblement égal pour les deux variantes.

- **Stations de pompage**

L'enchaînement des stations de pompage (en série) et leur position est identique et les positions sont les mêmes pour deux variantes. Cependant, les débits et les longueurs de refoulement, donc les puissances sont assez différentes.

Le tableau suivant donne les consommations en énergies par an pour chaque variante.

Variante	Débit pompes (l/s)	Puissance stations de pompage (KW)	Volume annuel pompé (l/an)	Nombre d'heure de fonctionnement	Nombre de KWH
A	370	152	6 543 257 760	4 912	746 678
B	258	92	6 627 299 040	7 135	656 451

- **Phasage**

Les deux variantes diffèrent principalement par le phasage des travaux qu'elles impliquent sachant que la première phase des travaux doit impérativement prendre en charge le centre ville.

Pour la variante B, une première phase des travaux prenant en charge le centre ville est assez simple à mettre en œuvre. Il ne nécessitera outre le réseau que la construction d'une seule station de pompage pour accéder à la station d'épuration.

Pour la variante A par contre, un tel phasage nécessite la réalisation de trois stations de pompage ou la réalisation de deux stations de pompage (SP3 et SP1) avec une conduite de refoulement pour SP3 de 2716 ml en lieu et place des 1250 ml prévu.

En somme, pour un phasage cohérent la variante B offre plus de souplesse.

- **Position de la station d'épuration**

Le site de la variante A se situe à l'amont suivant le sens des courants (du fleuve vers l'océan) des activités sur le fleuve (débarcadères, port, hôtels). En d'autres termes, les eaux usées traitées seront rejetées sur le fleuve à l'amont des principaux points d'activités économiques sur le fleuve.

Le site de la variante B se situe à l'aval suivant le sens des courants (du fleuve vers l'océan) des activités sur le fleuve (débarcadères, port, hôtels). En d'autres termes, les eaux usées traitées seront rejetées sur le fleuve à l'aval des principaux points d'activités économiques sur le fleuve.

Par ailleurs, les **vents dominants pour Ziguinchor** sont de secteur Sud/Sud-Ouest d'avril à octobre (7 mois) de secteur Nord/Nord-Est de novembre à mars (5 mois).

Du point de vue impact du rejet sur le fleuve, la variante B présente plus de sécurité en cas de disfonctionnement du traitement ou de non atteinte des normes de traitement.

Pour ce qui est des vents, les deux positions se valent.

➤ **STATIONS D'EPURATION**

Le PDAZ prévoit qu'à l'horizon 2025, 22% de la ville sera raccordé à un système d'assainissement collectif avec une station d'épuration des eaux usées (STEP). D'autre part, la même station devra traiter les boues de vidange collectées auprès des utilisateurs de systèmes d'assainissement autonomes.

Actuellement, l'absence de traitement adéquat des eaux usées et des boues de vidange provoque une dissémination incontrôlée des pathogènes dans la ville et ses environs. En l'absence d'un traitement de ces rejets, les problèmes sanitaires ne sont que déplacés hors des maisons vers le domaine public.

Dans ce contexte, l'objectif de traitement est essentiellement d'ordre sanitaire. En effet, en l'absence de rejet industriel polluant et compte tenu de l'importante capacité d'autoépuration du fleuve, les impacts environnementaux sont actuellement relativement limités.

Afin de stopper la propagation des risques sanitaires dans l'environnement immédiat des zones habitées, la STEP devra garantir un niveau de traitement suffisant des eaux usées et des sous-produits du traitement (boues séchées).

Les rejets des eaux usées dans le milieu récepteur et la réutilisation des eaux usées épurées sont réglementés par :

- Les normes relatives aux rejets d'effluents domestiques dans le milieu récepteur et non domestiques dans les réseaux d'assainissement ;
- Les conditions de réutilisation pour l'agriculture des eaux traitées (type de cultures, modalités et les conditions particulières).

Les effluents qui sont rejetés dans le milieu récepteur doivent être traités de manière à respecter les valeurs indiquées à l'annexe II de la norme sénégalaise NS 05-061.

Comme mentionné dans l'état des lieux (phase A), les environs de la ville de Ziguinchor présentent un fort potentiel de développement pour l'activité maraîchère (savoir-faire, main-d'œuvre et marchés disponibles).

Les productions se font sur des parcelles de taille réduites à l'orée de la ville dans les zones humides et de rizière, soit dans les concessions. La plus importante activité maraîchère se rencontre le long des berges du fleuve et des marigots. L'eau d'irrigation est prélevée manuellement de puits à faible

profondeur. Dans les zones des bas-fonds (Santhiaba, Belfort, etc.), des rizières sont cultivées depuis des générations en utilisant les eaux de ruissellement durant la saison des pluies.

Il est prévu d'effectuer le traitement des boues de vidange sur le site de la future station d'épuration des eaux usées. Dans ce contexte, le traitement de la fraction liquide sera traité conjointement aux eaux usées quel que soit le type de traitement retenu pour la STEP.

Reste le choix de la filière à adopter pour la séparation solide-liquide et le traitement de fraction solide.

Pour la ville de Ziguinchor, les lits de séchage plantés ont été choisis comme système de traitement des boues de vidanges car présentant l'avantage de stocker la matière organique pendant une période allant jusqu'à 5 ans. Ceci réduit considérablement les dépenses opérationnelles. En outre, les boues sont hygiéniquement neutres après un temps de séjour prolongé.

La variante de traitement retenue est le lagunage naturel. Au-delà des horizons de planification du PDAZ (>2025), une augmentation de la capacité de traitement sera, le cas échéant, facilement envisageable par ajout d'un système d'aération (lagunage aéré).

Le choix définitif de la solution recommandée dépend en priorité des disponibilités de terrain et de l'étude d'impact.

Les surfaces de lagunes issues des calculs de prédimensionnement et le phasage proposé sont résumés dans le tableau suivant :

	Phase I (horizon 2015)	Phase II (horizon 2020)	Phase III (horizon 2025)
Surface de lagunes à mi-profondeur	2.52 ha	3.77 ha	6.31 ha ²
Surface totale de lagunes (+35%)	3.40 ha	5.09 ha	8.51 ha
Phasage	40%	60%	100%

4. Mesures d'accompagnement y compris site de démonstration

² Y compris un bassin anaérobie supplémentaire (A4) pour la gestion des boues (+0.2 ha)

Quatre catégories de mesures ont été développées et évaluées. Il s'agit de :

- Programme IEC composé d'outils pertinents pour la communication de masse, l'éducation de proximité, le plaidoyer et l'organisation d'événements ; une grande importance est accordée à la communication pour le lancement du programme ;
- Renforcement des capacités composé de formation destiné aux acteurs impliqués dans le processus dont : les entrepreneurs/maçons, les animateurs, les conseillers de quartiers, les agents municipaux et les agents de l'ONAS. Ce volet ira croissant au fur et à mesure du développement du service ;
- Services d'appui de consultants, en particulier pour le contrôle des travaux et le suivi-évaluation du programme 'soft', en y incluant les mesures environnementales.
- Coordination ou orientation du programme, en octroyant un fonds annuel réservé à l'animation d'un comité chargé d'orienter et de coordonner le service sur le périmètre communal

25 paquets d'ouvrages d'assainissement domestiques et **1 édicule scolaire** ont été réalisés dans le cadre du projet pilote de démonstration à l'échelle des ménages et d'une école, répartis sur **5 quartiers** des **trois zones** accueillant les ouvrages d'assainissement autonome. Ces ouvrages ont été réalisés par les entreprises locales et les ménages bénéficiaires ont été choisis à l'issue d'un processus partagé par tous les acteurs. Au total, on compte 352 nouveaux usagers, soit environ 14 par type d'installation domestique et 1 356 élèves et 63 enseignants.

5. Evaluation de coûts

➤ ***COUT D'INVESTISSEMENT***

Les coûts d'investissement représentent les coûts :

- de réalisation des différentes composantes physiques du projet à l'horizon 2025. A ce stade de l'étude, ils seront déterminés pour les deux variantes étudiées. Les différentes composantes du projet sont les suivants :
 - Le réseau d'assainissement comprenant les collecteurs, les branchements et les regards ;
 - Les stations de pompage au nombre de trois ;
 - La construction d'une station de traitement des eaux usées et d'une station de traitement de boues de vidange dans son enceinte ;
 - La réalisation d'ouvrages d'assainissement autonome.
- de mise en œuvre des mesures d'accompagnement :
 - Programme « soft » ;
 - Programme IEC ;
 - Renforcement des capacités et coordination ou orientation du programme ;

➤ Services de consultants.

Le coût des mesures d'accompagnement est calculé en pourcentage du montant des travaux physiques, comme indiqué ci-après.

- Programme « soft » : 7% du montant des travaux
- Services de Consultants : 6% du montant des travaux

Le tableau ci-dessous donne le coût total des mesures d'accompagnement.

Les coûts d'investissements sont déterminés pour chaque variante du projet tenant compte des caractéristiques de chacune de leur composante. Le tableau ci-dessous donne pour chaque variante les coûts d'investissement du système.

Composantes	Variantes	
	A	B
Réseau d'assainissement	5 962 102 100	6 019 479 350
Stations de pompage	482 948 125	480 498 125
Assainissement autonome	5 247 152 000	5 247 152 000
Stations de traitement	1 700 000 000	1 700 000 000
Mesures d'accompagnement	1 748 126 832	1 748 126 832
Total	15 140 329 057	15 195 256 307

➤ **CHARGES D'EXPLOITATIONS**

L'analyse économique et financière objet du volume 4 du présent rapport détermine de manière détaillée les coûts d'exploitation du système pour les deux variantes tenant compte des amortissements, des renouvellements des équipements et de l'inflation. Il s'agira ici de déterminer les charges d'exploitation annuelles du système qui se présente comme suit.

Désignation	Unité	Prix unitaires (FCFA)	Quantité		Montant (FCFA)	
			Variante A	Variante B	Variante A	Variante B
Curage réseau	ml	1 500	42 784	42 848	64 175 500	64 271 500
Fonctionnement STEP	Equi_hab	517	90 000	90 000	46 530 000	46 530 000
Fonctionnement STBV	Equi_hab	100	21 367	21 367	2 136 700	2 136 700
Electricité	KWH	150	746 678	656 451	112 001 709	98 467 621
Total					224 843 909	211 405 821

➤ **CHOIX D'UNE VARIANTE ET PHASAGE**

Les comparaisons techniques effectuées dans le chapitre 4 ainsi que l'évaluation des coûts des travaux ont montré que la variante B est plus avantageuse à tout point de vue. De plus, vu la nature des variantes, l'analyse environnementale stratégique et l'analyse économique et financière ne devront pas changer cet état de fait. Ainsi, la variante B est proposée s du fait principalement de:

- de sa flexibilité pour un phasage prenant en compte le caractère urgent de la réalisation d'un réseau pour le centre ville et le quartier de Boudody.
- de la possibilité de réaliser des extensions jusque dans le quartier de Santhiaba sans nécessité de construction d'une nouvelle station de pompage ;
- de la situation de la station de traitement en aval de toutes activités économiques et de loisirs sur le fleuve aux environs de la ville.

Le tableau ci-dessous présente la consistance et le coût des travaux et des mesures d'accompagnement pour chaque phase pour la variante B considérée. Une carte illustrative du phasage est disponible en annexe 9. (Voir le phasage successive des variantes B et A)

Phases	Zones concernées	Taux de couverture des zones	Consistance travaux	Coûts (FCFA)	Pourcentage	
Phase 1	Boudody Boucotte Nord Santhiaba Boucotte Est	100% 100% 20% 40%	Réseau	1 806 998 257	37%	
				29 km DN 250, 315, 400 et 500 Branchement: 1459 1 station de pompage: SP1		
			Assainissement autonome	1 749 050 667	36%	
				5723 ménages		
			Traitement	765 000 000	16%	
			Tranche 1 STEP Station boues de vidange Clôture, locaux techniques, voie d'accès			
			Mesures d'accompagnement	559 400 586	11%	
			Programme « soft » Services de Consultants			
Total phase 1				4 880 449 510	32%	
Phase 2	Santhiaba Goumel Djeffaye Bel fort	80% 100% 100% 100%	Réseaux	2 604 088 167	51%	
				41 km DN 250, 315, et 400 Branchement: 2321 2 stations de pompage SP2 et SP3		
			Assainissement autonome	1 749 050 667	34%	
				5723 ménages		
			Traitement	208 000 000	4%	
			Tranche 2 STEP			
			Mesures d'accompagnement	594 363 123	12%	
			Programme « soft » Services de Consultants			
Total phase 2				5 155 501 956	34%	
Phase 3	Kandé Sibenk Tilène Boucotte Est Boucotte centre Boucotte Ouest	100% 100% 60% 100% 100%	Réseaux	2 088 891 051	40%	
				41 km DN 110, 250, et 315 Branchement: 2520 2 stations de pompage SP1 et SP2		
			Assainissement autonome	1 749 050 667	34%	
				5723 ménages		
			Traitement	727 000 000	14%	
			Tranche 3 STEP			
			Mesures d'accompagnement	594 363 123	12%	
			Programme « soft » Services de Consultants			
Total phase 3				5 159 304 840	34%	
Total EU PDA				15 195 256 307		

Phases	Zones concernées	Taux de couverture des zones	Consistance travaux	Coûts (FCFA)	Pourcentage
Phase 1	Boudody Boucotte Nord Santhiaba Boucotte Est	100% 100% 20% 40%	Réseau 29 km DN 250, 315, 400 et 500 Branchement: 1459 3 stations de pompage	2 121 144 007	33%
			Assainissement autonome 5723 ménages	1 749 050 667	34%
			Traitement Tranche 1 STEP Station boues de vidange Clôture, locaux techniques, voie d'accès	765 000 000	15%
			Mesures d'accompagnement Programme « soft » Services de Consultants	559 400 586	11%
			Total phase 1	5 194 595 260	34%
Phase 2	Santhiaba Goumel Djeffaye Bel fort	80% 100% 100% 100%	Réseaux 41 km DN 250, 315, et 400 Branchement: 2321	2 238 224 242	35%
			Assainissement autonome 5723 ménages	1 749 050 667	37%
			Traitement Tranche 2 STEP	208 000 000	4%
			Mesures d'accompagnement Programme « soft » Services de Consultants	594 363 123	12%
			Total phase 2	4 789 638 031	32%
Phase 3	Kandé Sibenk Tilène Boucotte Est Boucotte centre Boucotte Ouest	100% 100% 60% 100% 100%	Réseaux 41 km DN 110, 250, et 315 Branchement: 2520 2 stations de pompage SP1 et SP2	2 085 681 976	32%
			Assainissement autonome 5723 ménages	1 749 050 667	34%
			Traitement Tranche 3 STEP	727 000 000	14%
			Mesures d'accompagnement Programme « soft » Services de Consultants	594 363 123	12%
			Total phase 3	5 156 095 765	34%
Total EU PDA				15 140 329 057	

Annexe 19 : Résumé du rapport de la phase D : Analyse financière et économique

1.1 Objectifs et méthode

L'objectif général de ce volet est de présenter une analyse économique et financière des options proposées pour le projet d'assainissement de la ville de Ziguinchor. Elle permettra d'éclairer l'ONAS sur l'opportunité de ce projet et sur le choix de la variante la plus appropriée.

Il s'agit d'estimer la rentabilité financière du projet, ses impacts financiers sur l'ONAS, d'établir son bilan économique, d'identifier les facteurs de risque sur des paramètres clés et de tester la sensibilité des performances économiques et financière du projet.

L'analyse financière se présente de la façon suivante :

- Estimation des produits et charges (d'exploitation et d'investissement) du projet ;
- Etablissement de comptes prévisionnels d'exploitation et de trésorerie du projet ;
- Calcul des valeurs actuelles nettes des principaux agrégats financiers et comparaison financière.

Ensuite, l'analyse économique consiste à :

- évaluer les coûts et les avantages économiques en comparant les situations avec et sans projet ;
- établir le bilan économique du projet ;
- estimer les surplus générés par le projet pour chacune des parties prenantes :
 - o ONAS ;
 - o Usagers ;
 - o Fournisseurs de travaux et de services ;
 - o Etat.

Enfin, il s'agira également de mesurer la sensibilité du bilan économique et financier du projet à la variation de certains facteurs de risques identifiés.

La méthode retenue a consisté à développer un modèle de simulation économique et financière du projet permettant d'établir la situation prévisionnelle des deux variantes sur la base d'un jeu d'hypothèses et de paramètres.

Les simulations financières sont effectuées en FCFA courant en tenant compte d'une inflation annuelle de 2%. Les simulations économiques sont effectuées en FCFA constants.

La simulation est réalisée sur la période 2010-2030.

1.2 Le programme d'investissement

Le projet se déroule selon trois phases d'extension en 2011, 2015 et 2020 qui deviennent opérationnelles respectivement en 2012, 2016 et 2021.

Le coût du programme d'investissement est évalué à 16,42 milliards de FCFA pour la variante A. Il est légèrement plus élevé dans le cas de la variante B.

Les données techniques pour le calcul des charges d'exploitation et d'investissement proviennent du dimensionnement des investissements.

Le projet consiste en trois interventions majeures :

- la construction d'un réseau d'assainissement, qui couvrira les parties les plus denses de la ville;
- un investissement dans l'assainissement autonome permettant d'équiper 17 170 ménages à terme. Ce type d'assainissement ne nécessite pas de réseau d'égout. Les zones non desservies par le réseau seront équipées par ces systèmes;
- des mesures d'accompagnement permettant de :
 - o communiquer sur le lancement du programme;
 - o renforcer les capacités des acteurs concernés par le projet ;
 - o de financer le service d'appui de consultants, pour le contrôle de travaux et le suivi-évaluation du programme « soft »;
 - o de coordonner et orienter le programme sur le périmètre communal.

Tableau 1 : Programmes d'investissement

Composantes projet	Désignation	Unité	Prix unitaires	Quantités		Coût d'investissement (millions FCFA)	
				Variante A	Variante B	Variante A	Variante B
Réseau	Terrassement profondeur <1.50	ml	12 700	74 014	73019	939,98	927,34
	Terrassement 1.5 < profondeur <2.50	ml	13 200	47 884	46885	632,06	618,88
	Terrassement profondeur >2.50	ml	14 700	6 175	8639	90,77	126,99
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 110 série assainissement	ml	3 400	37 955	37955	129,05	129,05
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 250 série assainissement	ml	9 500	80 609	78372	765,79	744,53
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 315 série assainissement	ml	15 000	5 143	8063	77,15	120,95
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 400 série assainissement	ml	35 200	2 145	560	75,50	19,71
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 500 série assainissement	ml	65 500	310	902	20,31	59,08
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 250 PN 16	ml	17 500	1 197	1603	20,95	28,05
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 315 PN 16	ml	36 000	992	-	35,71	0,00
	Fourniture et poses de conduites PVC DN 400 PN 16	ml	48 000	-	1088	0,00	52,22
	Regard de visite type 1	Unité	405 000	1 850	1825	749,40	739,32
	Regard de visite type 2	Unité	560 000	1 197	1172	670,37	656,39
Regard de visite type 3	Unité	680 000	154	216	104,98	146,86	

Composantes projet	Désignation	Unité	Prix unitaires	Quantités		Coût d'investissement (millions FCFA)		
				Variante A	Variante B	Variante A	Variante B	
	Branchements collectifs	Unité	400 000	3 780	3780	1512,00	1512,00	
	Branchements collectifs semi collectif	unité	54 800	2 520	2520	138,10	138,10	
Total composante réseau						5 962,10	6 019,48	
Stations de pompage	SP 1	Terrassement	m ³	45 000	173,60	173,60	7,81	7,81
		Chenal dégrilleur-bâche dessableur-bâche de pompage-regards	m ³	250 000	43,83	43,83	10,96	10,96
		Locaux techniques et mûr de clôture	ff	15 000 000	1,00	1,00	15,00	15,00
		Equipements	ens	ff	1,00	1,00	135,08	135,08
		Terrassement	m ³	35 000	173,60	159,60	6,08	5,59
		Chenal dégrilleur-bâche dessableur-bâche de pompage	m ³	250 000	43,83	43,83	10,96	10,96
	SP 2	Locaux techniques et mûr de clôture	ff	15 000 000	1	1	15,00	15,00
		Equipements	ens	ff	1	1	128,13	126,17
		Terrassement	m ³	35 000	159,60	159,60	5,59	5,59
		Chenal dégrilleur-bâche dessableur-bâche de pompage	m ³	250 000	40,80	40,80	10,20	10,20
		Locaux techniques et mûr de clôture	ff	1 500 000	1	1	15,00	15,00
		Equipements	ens	ff	1	1	123,15	123,15
SP 3	Terrassement	m ³	35 000	159,60	159,60	5,59	5,59	
	Chenal dégrilleur-bâche dessableur-bâche de pompage	m ³	250 000	40,80	40,80	10,20	10,20	
	Locaux techniques et mûr de clôture	ff	1 500 000	1	1	15,00	15,00	
	Equipements	ens	ff	1	1	123,15	123,15	

Composantes projet	Désignation	Unité	Prix unitaires	Quantités		Coût d'investissement (millions FCFA)	
				Variante A	Variante B	Variante A	Variante B
Total composante stations de pompage							
	Paquet VIP-LP-DLM	men	378 000	12 019	12 019	4 543,18	4 543,18
	Paquet TCM-LP-DLM	men	410 000	1 717	1 717	703,97	703,97
	Paquet FS-LP-DLM	men	374 000	3 434	3 434	1 284,32	1 284,32
Total composante assainissement autonome							
						6 531,47	6 531,47
Total composante traitement							
						1 700,00	1 700,00
Composantes mesures d'accompagnement							
						1 748,13	1 748,13
Total projet							
						16 424,65	16 479,57

Dans le cadre du projet, les quartiers sont soit couverts par le réseau d'assainissement, soit équipés par des systèmes d'assainissement autonome. Le réseau couvre principalement les quartiers situés au Nord de la ville.

Pour les deux variantes, la couverture des quartiers par le réseau est identique et se réalise en trois phases:

Tableau 2 : Evolution de la couverture par le réseau d'assainissement par phase

Phase	1	2	3	Total
Année	2 012	2 015	2 020	
Kandialang Ouest				0%
Kandialang Est				0%
Djobock				0%
Kenya				0%
Diabir				0%
Goumel		100%		100%
Etama-Coboda				0%
Djefaye		100%		100%
Kande Sibenck			100%	100%
Kande Allassane			100%	100%
Nema			100%	100%
Lyndiane				0%
Belfort		100%		100%
Santhiaba	20%	80%		100%
Tilene			100%	100%
Soucoupapaye				0%
Djirigho				0%
Cobitaine				0%
Colobane				0%
Boucotte Est	40%		60%	100%
Boucotte Nord	100%			100%
Boucotte Sud				0%

Phase	1	2	3	Total
Année	2 012	2 015	2 020	
Kansahoudy			100%	100%
Boudody Escale	100%			100%
Boucotte Centre			100%	100%
Boucotte Ouest			100%	100%

Bien que non concernées par les travaux, des zones de certains quartiers seront couvertes par le réseau (Nema, Kande Allassane et Kansahoudy). Ces zones seront considérées comme raccordables lorsque le réseau couvrira un quartier limitrophe (en 2020 pour ces trois quartiers).

Les renouvellements sont calculés sur la base des durées de vie suivantes :

Tableau 3 : Durée de vie des investissements

Renouvellements	Durée de vie
Génie civil	50 ans
Equipements	15 ans
Installations réseaux	30 ans
Branchements	20 ans
Matériel	10 ans

Par hypothèse, nous considérons que ce projet sera financé à 100% par des prêts à des conditions concessionnelles, i.e. des emprunts sur une durée de 25 ans, avec un délai de grâce de 10 ans, à un taux de 3%.

Les amortissements et les valeurs résiduelles sont calculés selon la base suivante :

Tableau 4 : Taux d'amortissement des composantes de l'investissement

Amortissement	Taux d'amortissement
Génie civil	2,0%
Equipements	6,7%
Installations réseaux	2,0%
Branchements	5,0%
Matériel	20,0%

1.3 Population concernée par le projet et consommation d'eau

Il n'existe pas à l'heure actuelle de réseau collectif à Ziguinchor, l'assainissement étant assuré par des systèmes d'assainissement autonome.

La totalité de la ville est concernée par le projet. Les habitants sont raccordés soit par le réseau d'assainissement (qui pourra desservir à terme 17 des 26 quartiers de la ville), soit équipés en assainissement autonome. Dans les quartiers ne pouvant pas avoir accès à l'assainissement collectif, les concessions pourront s'équiper d'assainissements autonomes faisant partie intégrante du projet.

Nous nommeront « raccordables », les populations ou les concessions pouvant bénéficier d'un raccordement au réseau d'assainissement et « raccordées » celles étant effectivement raccordées au réseau.

La population de Ziguinchor est supposée croître dans chaque quartier selon les prévisions suivantes :

Tableau 5 : Taux d'accroissement de la population par quartier

Quartier	Taux d'accroissement annuel de la population
Kandialang Ouest	4,6%
Kandialang Est	4,6%
Djobock	4,6%
Kenya	4,6%
Diabir	4,6%
Goumel	3,0%
Etama-Coboda	3,0%
Djefaye	3,0%
Kande Sibenck	3,0%
Kande Allassane	3,0%
Nema	3,0%
Lyndiane	3,0%
Belfort	3,0%
Santhiaba	3,0%
Tilene	3,0%
Soucoupapaye	3,0%
Djirigho	3,0%

Quartier	Taux d'accroissement annuel de la population
Cobitaine	3,0%
Colobane	3,0%
Boucotte Est	3,0%
Boucotte Nord	3,0%
Boucotte Sud	1,0%
Kansahoudy	1,0%
Boudody Escale	1,0%
Boucotte Centre	1,0%
Boucotte Ouest	1,0%

Sources : Données officielles de l'ANSD recensement général de la population et de l'habitat de 2002; Projet pilote d'assainissement de la ville de Ziguinchor, Rapport de la mission d'identification de la zone pilote, CREPA, Senagrosol, 01.1999; Diagnostic concerté sur l'accès à l'eau potable et l'assainissement à Ziguinchor, Pacte-PSEau, 07-2006; Estimations de la Mairie de Ziguinchor, Enquête ménage PDAZ 2009

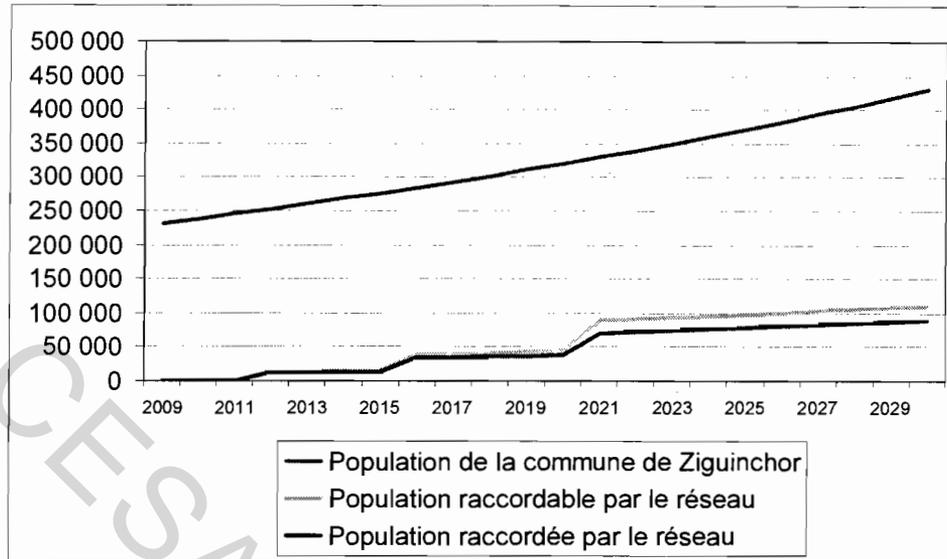
La population de la zone est estimée à 231.203 habitants en 2009, répartie dans 18.722 concessions, et devrait atteindre 371.011 habitants en 2025.

En 2025, le réseau couvrira 17 quartiers de la ville, mais les habitants ne pourront se raccorder uniquement dans 14 quartiers (l'assainissement autonome étant privilégié pour les trois autres). Les collecteurs ont été dimensionnés pour un taux de couverture de 80% dans les quartiers couverts par le réseau.

Tableau 6 : Evolution de la population de Ziguinchor

	2010	2015	2020	2025
Commune de Ziguinchor				
Population	238 138	276 069	320 039	371 011
Concessions	19 282	22 355	25 913	30 045
Raccordable par le réseau				
Population	0	23 668	54 042	104 335
Concessions	0	1 917	4 375	8 449
Raccordées par le réseau				
Population	0	15 989	40 314	78 258
Concessions	0	1 295	3 264	6 338

Figure 1 : Evolution de la population de Ziguinchor



Les consommations d'eau de la population concernée par le projet constituent l'assiette de produit du tarif d'assainissement.

On fait l'hypothèse raisonnable que dès la première phase de déploiement, tous les gros consommateurs d'eau (administration, professionnels, etc.) sont couverts à 100%.

Les consommations spécifiques d'eau des abonnés proviennent des bases de données de la SDE. En 2010, la consommation spécifique des usagers résidentiels est de 49 l/j/hbt et évolue selon les estimations à 57 l/j/hbt en 2025. On considère que la consommation des gros consommateurs est constante sur toute la durée de l'étude.

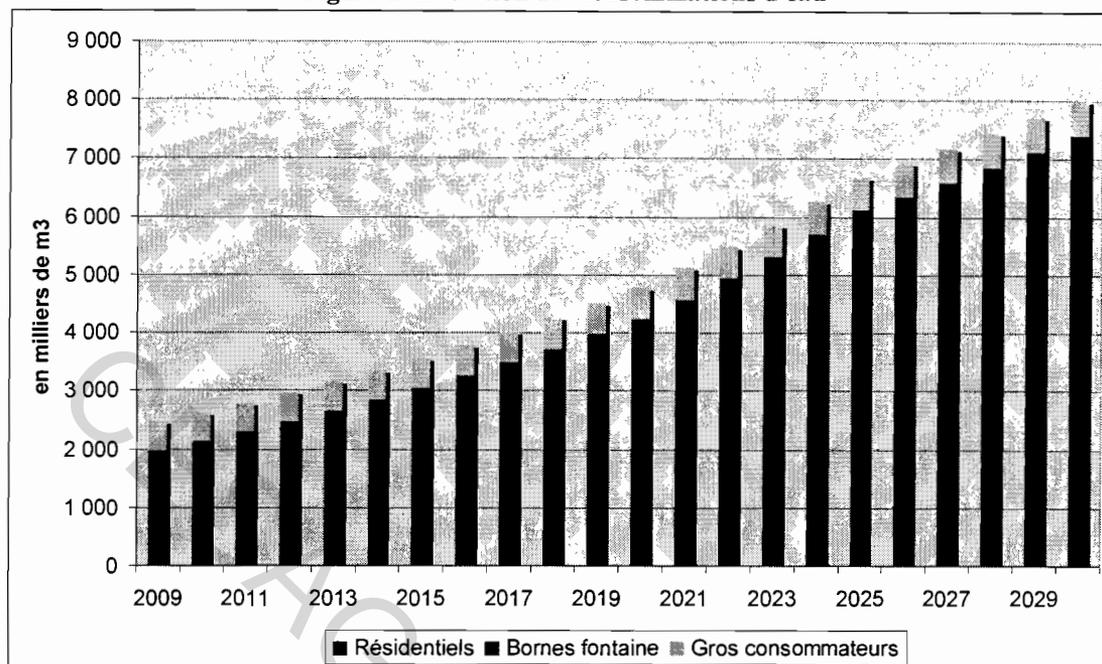
Tableau 7 : Evolution des consommations d'eau

	2010	2015	2020	2025
Consommation spécifique résidentiel (l/j/hbt)	49	51	54	57
Consommation résidentiel (1000 m3)	2 121	3 030	4 227	6 101
Consommation borne fontaine (1000 m3)	10	11	11	12
Consommation gros consommateurs (1000 m3)	489	514	541	568
Consommation totale (1000 m3)	2 621	3 555	4 779	6 681

Une partie de ces consommations d'eau proviennent des gros consommateurs (administration, professionnels, etc.) réglant un tarif d'assainissement de 62,45 FCFA par mètre-cube d'eau consommé. Les consommations d'eau aux bornes-fontaines ont été prises en compte, mais il s'avère que ces dernières sont faibles en comparaison des consommations globales dans la ville.

On remarque sur le graphique suivant que la consommation d'eau dans la commune triple entre 2010 et 2025, passant de 2,6 millions de m3 en 2010 à 6,7 millions de m3 en 2025.

Figure 2: Evolution des consommations d'eau



1.4 Analyse financière

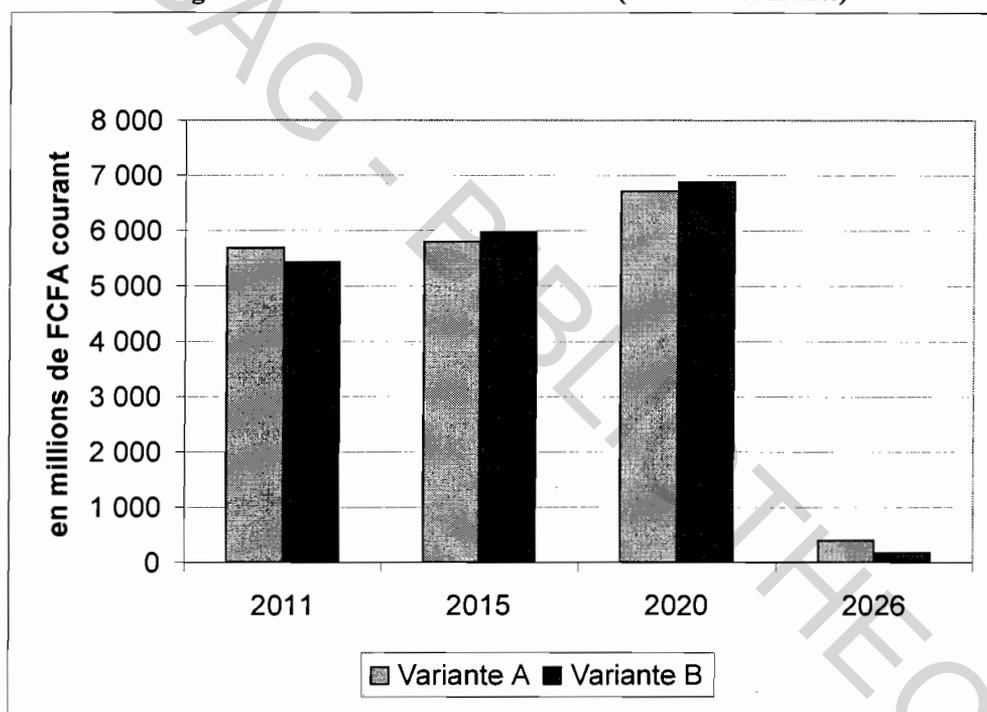
1.1.1 INVESTISSEMENTS ET FINANCEMENTS

Sur la période, 2010 – 2030, après prise en compte de l'inflation et des renouvellements, les investissements pour les deux variantes s'élèvent à environ 18,5 milliards de FCFA.

Tableau 8 : Echancier d'investissement (en FCFA courants)

Millions de FCFA courant	2011	2015	2020	2026	Total
Variante A	5 677	5 802	6 701	394	18 574
Investissement	5 677	5 802	6 701	0	18 180
Renouvellement	0	0	0	394	394
Variante B	5 415	5 973	6 890	182	18 459
Investissement	5 415	5 973	6 890	0	18 277
Renouvellement	0	0	0	182	182

Figure 3 : Echancier d'investissement (en FCFA courants)

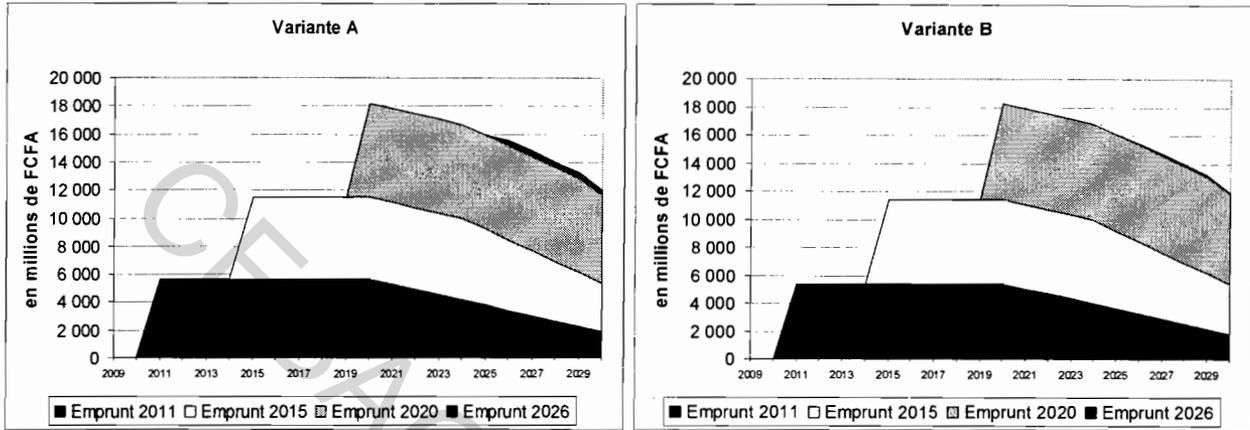


Les investissements sont supposés être financés à 100% par des emprunts. Chaque phase d'investissement se traduit par la contractualisation d'un emprunt dont le montant est équivalent aux sommes investies. Dans le scénario de base, nous considérons que les conditions d'emprunt sont les suivantes :

- Durée de 25 ans ;
- Période de grâce de 10 ans ;
- Taux d'intérêt à 3%.

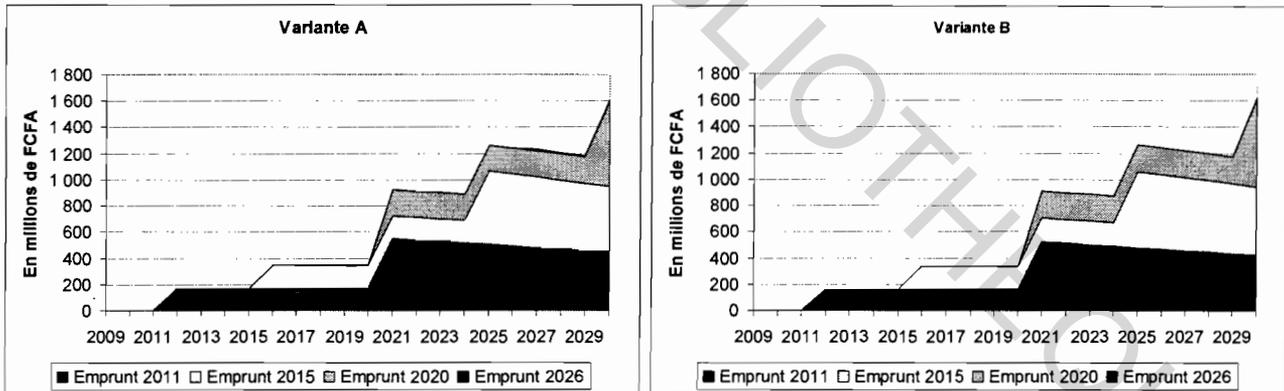
Le poids de la dette augmente en conséquence avec le nombre d'emprunts contractés. Cette dette est légèrement supérieure à 18 milliards de FCFA en 2021 pour les deux variantes.

Figure 3 : Profils de dettes selon les variantes



Compte tenu des hypothèses de remboursements des emprunts contractés pour le financement des investissements, la charge de remboursement (principal et intérêt) atteint 1,6 milliards de FCFA en 2030 pour les deux variantes.

Figure 4 : Echéanciers de remboursement des emprunts



1.1.2 LES PRODUITS ET CHARGES

Les produits du projet sont constitués des redevances de raccordement au réseau et du produit du tarif de l'assainissement prélevé sur la facture d'eau des usagers couverts par le projet :

- la redevance de raccordement « social » fixé à 19.000 FCFA et la redevance « ordinaire » à 400 000 FCFA. On estime que 5% des concessions ont des branchements ordinaires tandis que les autres s'acquittent de branchement sociaux;
- le tarif d'assainissement dépend du type de consommation (résidentiel, administration, borne fontaine, etc.); les moyennes retenues par catégories d'usager sont les suivantes :

Tableau 9 : Tarifs d'assainissement en 2009

Type d'usager	Tarif (FCFA/m3)
Résidentiel	41,50
Borne fontaine	49,43
Gros consommateurs	62,45

Les charges d'exploitation du projet sont constituées :

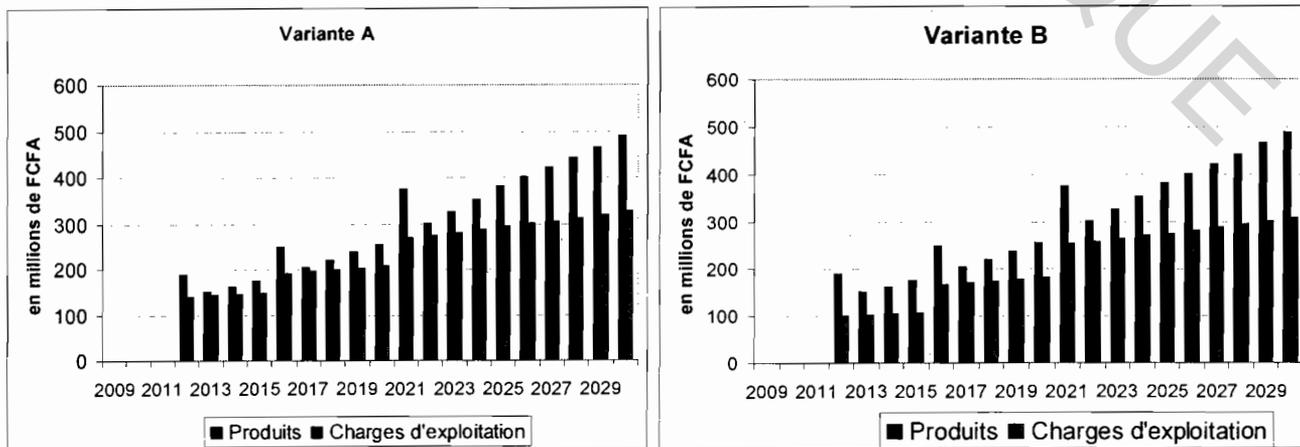
- du coût de curage du réseau, avec 30% du réseau curé annuellement pour un coût unitaire de 1500 FCFA par mètre linéaire;
- du coût de l'électricité, avec un coût unitaire de 150 FCFA/KWH;
- du fonctionnement de la station d'épuration avec un coût moyen estimé à 517 FCFA par équivalent habitant raccordé au réseau;
- du fonctionnement de la station de traitement des boues de vidange avec un coût moyen estimé de 100 FCFA par équivalent habitant raccordé.

Les produits et les charges unitaires sont réévalués chaque année en fonction de l'inflation.

N'étant pas une « ville assainie » selon les critères de l'ONAS, les produits des tarifs d'assainissement sont perçus à partir de 2012, date de mise en service du système d'assainissement.

Sur toute la durée de la simulation, les produits sont supérieurs aux charges d'exploitation (hors frais financiers et amortissements des immobilisations).

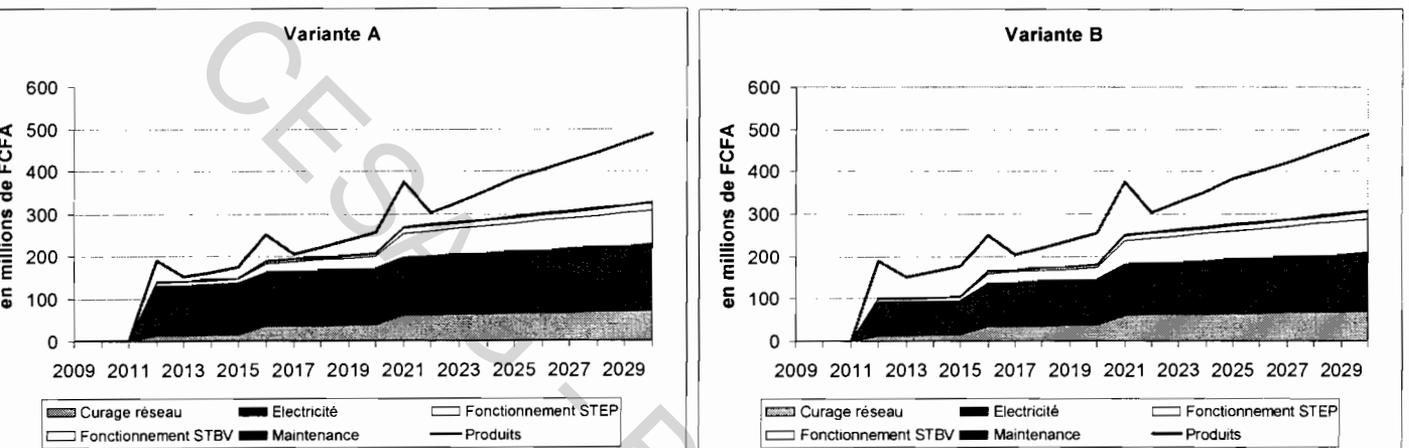
Figure 5 : Evolution des produits et charges d'exploitation



Les produits sont identiques pour les deux variantes. Ils s'élèvent à 490 millions de FCFA en 2030.

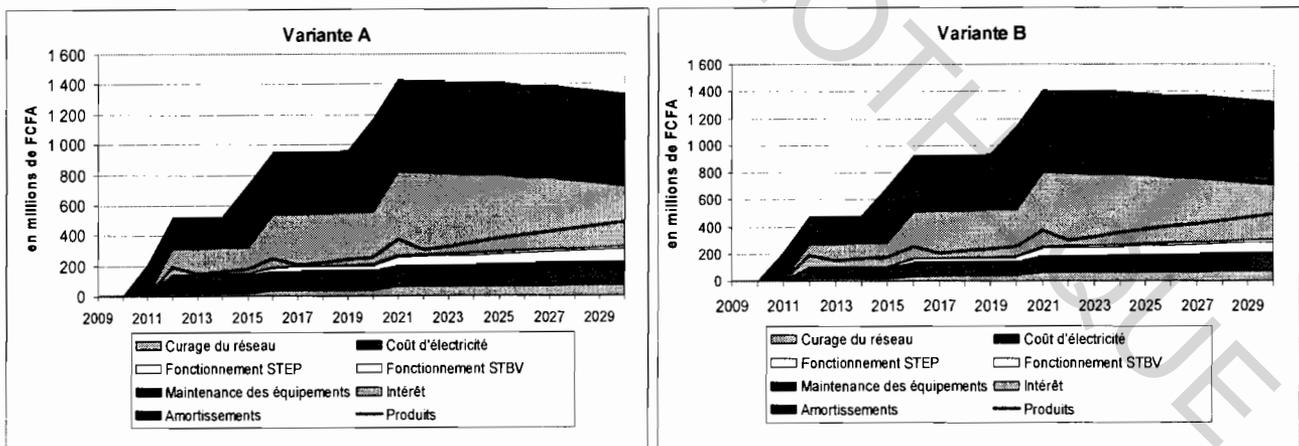
Sans considérer les frais financiers et les amortissements des immobilisations, les charges d'exploitation s'élèvent à 327 millions de FCFA en 2030 pour la variante A et à plus de 308 millions de FCFA pour la variante B. Cette différence est principalement liée à la consommation électrique plus élevée des stations de pompage de la variante A.

Figure 6 : Evolution des produits et charges d'exploitation



Ces charges augmentent considérablement si l'on prend en compte les frais financiers et les amortissements des immobilisations. Dans les deux variantes, les charges totales sont de l'ordre de 1,4 milliards de FCFA en 2025.

Figure 7 : Evolution des produits et charges générés par le projet



La comparaison des produits et charges des deux variantes en terme de valeur actuelle nette sur la période 2010-2030 est à l'avantage de la variante B qui affiche un résultat supérieur à la variante A de un peu plus de 600 millions de FCFA. L'écart entre les deux variantes n'est pas négligeable et appuie le choix de la variante B pour l'exécution du projet.

Tableau 10 : VAN 2010-2020 des produits et charges selon les variantes

VAN (5%)	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
Produits	M. FCFA (2010)	3 755	3 755	0%
Charges	M. FCFA (2010)	14 056	13 625	3%
Résultat	M. FCFA (2010)	-10 301	-9 709	6%

1.1.3 EMPLOIS, RESSOURCES ET BILANS FINANCIERS

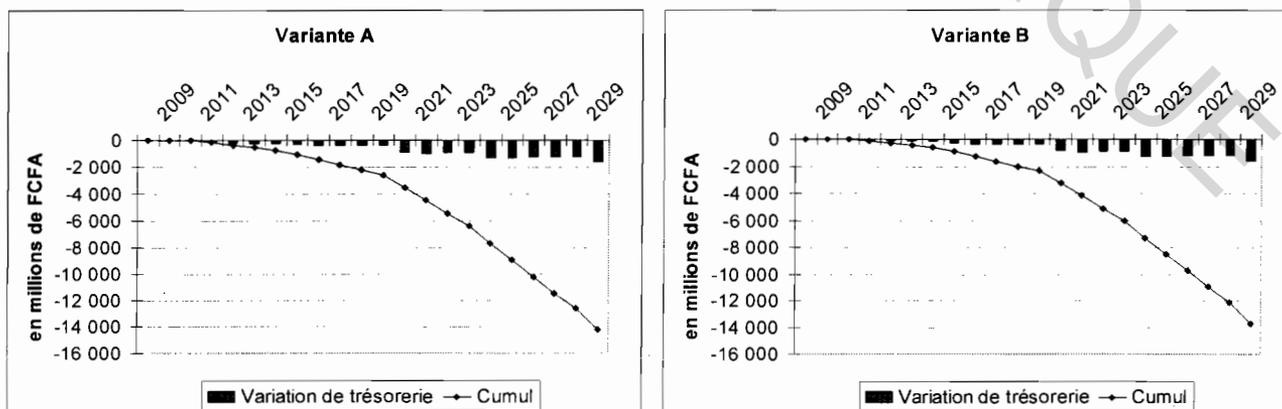
La comparaison des emplois et des ressources du projet permet de dégager le bilan financier global et les besoins de financement. Les ressources du projet sont constituées par la capacité d'autofinancement générée par l'exploitation, les variations du passif circulant et les emprunts contractés pour financer les investissements.

Les emplois sont constitués par les investissements, les renouvellements, le remboursement du capital des emprunts et les variations de l'actif circulant.

Le solde de trésorerie est négatif sur toute la durée de la période et est proche de 1,6 milliards de FCFA pour les deux variantes.

En cumulé sur la période et compte tenu des valeurs résiduelles en fin de période, le besoin de financement atteint 14,4 milliards de FCFA en 2030 pour la variante A et 13,9 milliards de FCFA pour la variante B.

Figure 8 : Solde de trésorerie du projet



La comparaison des emplois et des ressources des deux variantes en terme de valeur actuelle nette est à l'avantage de la variante B. Les emplois sont inférieurs de 3% à ceux de la variante A, ce qui se traduit par un solde supérieur de 500 millions de FCFA.

Tableau 11 : VAN 2010-2030 des emplois et des ressources

VAN (5%)	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
Emplois	M. FCFA (2010)	16 130	15 643	3%
Ressources	M. FCFA (2010)	5 889	5 872	0%
Solde	M. FCFA (2010)	-10 240	-9 771	5%

1.5 Analyse économique du projet

Les objectifs de cette analyse sont de déterminer pour les deux variantes :

- Le bénéfice économique du projet en comparant les avantages et les coûts générés selon que la situation soit avec ou sans projet ;
- Le surplus des usagers ;
- Le surplus de l'ONAS ;
- Le surplus des fournisseurs de travaux et services ;
- Le bilan économique global du projet.

Les coûts et les avantages sont estimés à travers la valeur actuelle nette à FCFA constant de chacune des composantes à l'horizon 2030. Le taux d'actualisation retenu est de 5%, étant donné les coûts d'opportunité des capitaux et des usages de l'analyse de projets dans le secteur de l'eau et de l'assainissement dans la région.

Le terme « sans projet » signifie qu'aucun investissement n'est réalisé. Aucun système d'assainissement collectif ou semi-collectif n'est mis en place et le seul type d'assainissement reste l'assainissement autonome.

Dans la situation sans projet, le réseau n'est pas construit et les nouveaux systèmes d'assainissement autonome ne sont pas installés. En conséquence, les habitants de Ziguinchor continuent à utiliser leurs anciens équipements d'assainissement autonome, à payer les frais liés à l'entretien de leurs équipements et ne bénéficient pas des avantages liés au réseau.

En l'absence de la construction de réseau, la ville n'est pas considérée comme « assainie » selon les critères de l'ONAS. En conséquence, la taxe d'assainissement n'est pas prélevée aux usagers raccordés à l'eau potable. L'ONAS ne perçoit donc pas la redevance d'assainissement.

1.1.4 SURPLUS DE L'ONAS

En 2009, Ziguinchor n'est pas considérée comme une « ville assainie » et aucune redevance d'assainissement n'est perçue. Dans la situation sans projet, l'ONAS continue à ne percevoir aucun produit.

Dans la situation avec projet, les redevances d'assainissement sont appliquées sur l'ensemble des abonnés en eau potable de la ville, même s'ils ne disposent pas d'un système d'assainissement autonome ou collectif, dès la mise en service du projet (2012). Par ailleurs, l'ONAS perçoit les redevances de raccordement des nouveaux raccordés au réseau.

En conséquence, la réalisation ou non du projet impacte fortement les revenus générés par les produits des tarifs d'assainissement et les raccordements.

La réalisation du projet induit également des charges additionnelles supportées par l'ONAS, qui ne seraient pas supportées en l'absence de projet. Ces charges sont les coûts incrémentaux du projet.

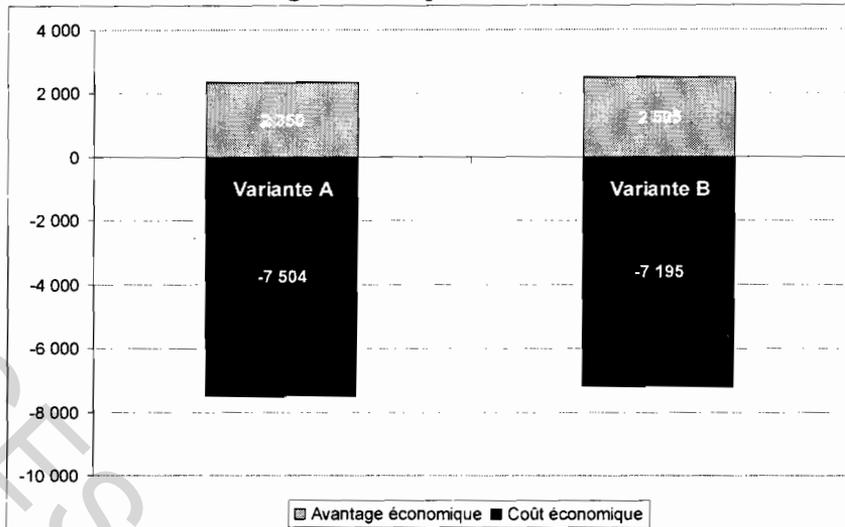
L'ONAS supporte par ailleurs les coûts d'investissement et de renouvellement. Il est tenu compte de la valeur résiduelle des investissements en 2030, correspondants à leurs valeurs non amorties.

L'avantage économique est estimé à 2,3 milliards pour la variante A et à 2,5 milliards pour la variante B. Les coûts économiques sont 4% supérieurs pour la variante A à hauteur de 7,5 milliards de FCFA contre 7,2 milliards de FCFA pour la variante B. Le bilan économique est donc globalement plus favorable dans le cas de la variante B. Malgré tout, ce bilan est extrêmement négatif pour l'ONAS.

Tableau 12 : Surplus de l'ONAS 2010 - 2030

VAN (5%)	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
Avantage économique	M. FCFA (2010)	2 350	2 505	-7%
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	7 504	7 195	4%
Bilan économique	M. FCFA (2010)	-5 153	-4 690	9%

Figure 9 : Surplus de l'ONAS



1.1.5 SURPLUS DES USAGERS

Les deux variantes se traduisent par une couverture identique de la population et ne présentent aucune différence pour l'utilisateur.

On considère les usagers bénéficiant d'un raccordement au réseau d'assainissement collectif. Ces usagers vont s'acquitter de la redevance de raccordement, en plus de la redevance d'assainissement ; en revanche, ils ne supporteront plus les charges liées à l'exploitation de leurs équipements d'assainissement autonome existants.

Les charges liées à l'exploitation des équipements d'assainissement autonome correspondent aux frais de vidange et de renouvellement des équipements.

D'après l'enquête ménage :

- Les ménages sont équipés à 11,7% d'équipement de gestion commune (fosse septique, puits). Ces derniers sont entretenus en moyenne tous les 2,1 ans avec un coût de vidange estimé à 18 750 FCFA.
- 33,1% des ménages sont équipés de toilettes à chasse manuelle. La vidange de cet équipement intervient tous les 1,3 ans, pour un montant unitaire estimé à 18 750 FCFA.
- Les autres ménages sont équipés de latrine rudimentaire, dont le coût de vidange est de 18 750 FCFA.
- 5% des enquêtés ne sont pas équipés du tout et n'ont donc pas de coûts de vidange à supporter.

Dans le cadre du projet, seule une partie des ménages se raccorde au réseau d'assainissement, l'autre bénéficiant du programme d'assainissement autonome.

Tous les ménages, raccordés ou non, payent le tarif d'assainissement.

Les bilans économiques sont positifs pour les usagers actuellement équipés en système d'assainissement autonome (gestion commune, latrine à chasse manuelle, latrine simple). Le raccordement au réseau permet aux usagers de s'affranchir des frais de vidange des fosses tout en s'acquittant d'une redevance d'assainissement globalement plus faible que le coût de ces vidanges.

En revanche, les usagers actuellement non équipés en assainissement ont un bilan économique négatif (- 182 millions de FCFA). Ces derniers n'avaient en effet aucun coût lié à l'assainissement avant l'arrivée du réseau.

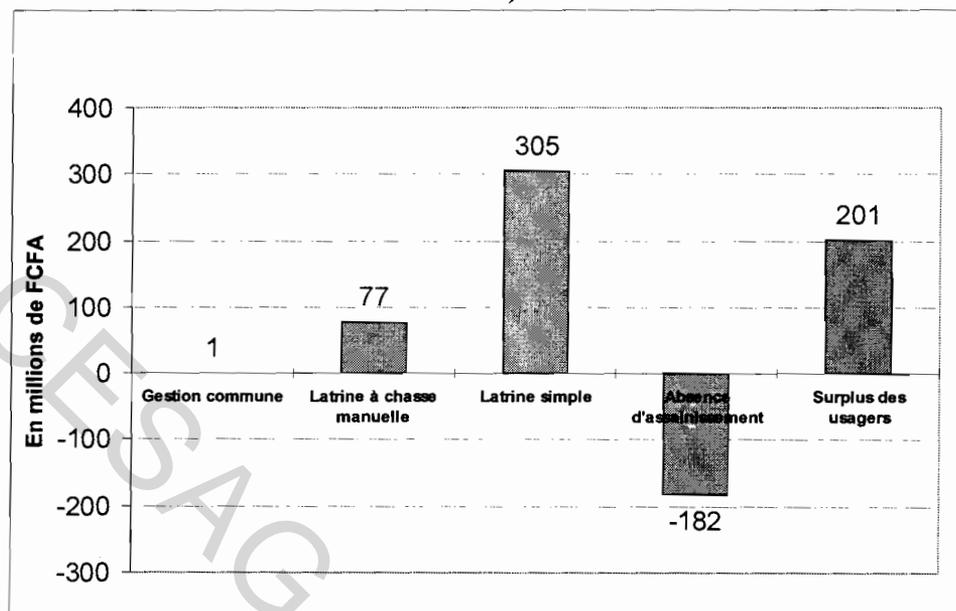
Globalement, le bilan économique est positif à 201 millions de FCFA pour les usagers sur la période 2010 – 2030.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Tableau 13 : Bilan économique des usagers raccordés au réseau sur la période 2010 - 2030

	Unité	VAN (5%)
Gestion commune		
Avantage économique	M. FCFA (2010)	43
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	43
Bilan économique	M. FCFA (2010)	1
Latrine à chasse manuelle		
Avantage économique	M. FCFA (2010)	198
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	120
Bilan économique	M. FCFA (2010)	77
Latrine simple		
Avantage économique	M. FCFA (2010)	487
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	182
Bilan économique	M. FCFA (2010)	305
Absence d'assainissement		
Avantage économique	M. FCFA (2010)	0
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	182
Bilan économique	M. FCFA (2010)	-182
Surplus des usagers		
Avantage économique	M. FCFA (2010)	728
Coûts économiques	M. FCFA (2010)	528
Bilan économique	M. FCFA (2010)	201

Figure 10 : Bilan économique des usagers raccordés au réseau sur la sur la période 2010 – 2030 (VAN-5%)



1.1.6 SURPLUS DE L'ETAT

Le surplus de l'Etat provient de la taxe sur la valeur ajoutée au taux de 18% qu'il perçoit sur les dépenses engagées avec ou sans le projet, à savoir :

- sans le projet, l'Etat perçoit la TVA sur les travaux et l'entretien des systèmes d'assainissement autonome ;
- avec le projet, l'Etat perçoit la TVA sur les travaux liés au projet, les entretiens des installations et l'électricité.

Nous considérons dans cette partie que l'intégralité des travaux et entretiens sont réalisés par le secteur formel.

Sans projet, l'avantage économique de l'Etat est estimé à 131 millions de FCFA pour les deux variantes. Avec le projet, cet avantage est largement supérieur. Il est estimé à 2,45 milliards de FCFA pour la variante A et à 2,38 milliards de FCFA pour la variante B. Le surplus de l'Etat dépasse en conséquence 2,2 milliards de FCFA pour les deux variantes. La différence entre les deux variantes étant de 3%, la meilleure option du point de vue de l'Etat est la variante A.

Tableau 14 : Surplus de l'Etat

VAN (5%)	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
Avantage sans projet	M. FCFA (2010)	131	131	0%
Avantages avec projet	M. FCFA (2010)	2 450	2 384	3%
Bilan économique	M. FCFA (2010)	2 405	2 253	3%

1.1.7 SURPLUS DES FOURNISSEURS DE TRAVAUX ET DE SERVICES

Les avantages des fournisseurs de travaux et services proviennent de la valeur ajoutée (estimée à 30%) des travaux et services qu'ils exécutent.

Sans projet, ils correspondent aux travaux d'entretien des ouvrages d'assainissement autonome. Ce sont donc en majorité des propriétaires de camions vidangeurs.

Avec projet, ils correspondent aux travaux de construction du réseau et des ouvrages d'assainissement autonome, en supposant qu'ils soient entièrement sous-traités localement.

En l'absence de projet, l'avantage économique des fournisseurs de travaux et services est estimé à 219 millions de FCFA.

Compte tenu de l'envergure des travaux à réaliser, l'avantage économique pour ces acteurs est bien plus favorable lorsque le projet est réalisé à environ 3,6 milliards de FCFA dans les deux variantes. Le bilan économique est légèrement plus élevé dans la variante A (à 1% près). La meilleure option du point de vue de ces acteurs est la variante A.

Tableau 15 : Surplus des fournisseurs de travaux et services

VAN (5%)	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
Avantage sans projet	M. FCFA (2010)	219	219	0%
Avantages avec projet	M. FCFA (2010)	3 813	3 779	1%
Bilan économique	M. FCFA (2010)	3 594	3 561	1%

1.1.8 AVANTAGES SOCIO-ECONOMIQUES

Au-delà de l'analyse économique stricte, la réalisation du projet a des effets indirects socio-économiques non quantifiables, se traduisant par une amélioration globale des conditions de vie et de bien-être des populations.

La ville de Ziguinchor ne possède pas actuellement de réseau d'assainissement et n'a pas connu ces dernières années d'avancées significatives dans le domaine. Les habitants sont actuellement équipés de systèmes d'assainissement autonome rudimentaires peu entretenus, ou pour certains (environ 5%), ne sont pas équipés du tout. Le développement d'un réseau d'assainissement et d'équipement d'assainissement autonome performant dans une zone à forte densité aura pour effet d'agir sur le quotidien des habitants de la ville en :

- Améliorant globalement la santé des habitants. De nombreuses maladies sont directement ou indirectement liées à l'insalubrité, aux eaux usées stagnantes et à la contamination des puits par les matières fécales ;
- Améliorant la qualité de vie de la population en réduisant les nuisances (olfactives, etc) liées à la proximité des eaux usées.

Ces effets indirects non quantifiables constituent un résultat positif important des projets d'assainissement qui peuvent contrebalancer les effets économiques et financiers quantifiables, souvent négatifs.

Les données épidémiologiques sur Ziguinchor montrent une forte prévalence des maladies d'origine hydrique. On estime que 55% des consultations médicales dans la commune sont liées à un mauvais

accès à l'eau ou à de mauvaises conditions d'assainissement. Une amélioration sensible des conditions d'assainissement permet de réduire sensiblement la part de ces maladies hydriques.

Une partie des investissements dans le cadre du projet est consacrée à des mesures de sensibilisation, de communication et à la construction d'un site de démonstration. Ces initiatives favorisent l'implication des habitants dans l'amélioration de leurs équipements sanitaires et participent indirectement à l'augmentation de la qualité de l'assainissement.

Certaines études réalisées au niveau international par l'OMS permettent d'estimer grossièrement les effets socio-économiques de l'amélioration de l'assainissement et de l'approvisionnement en eau potable et de les valoriser.

Un progrès dans ces domaines engendre des bénéfices économiques :

- Directs, en évitant le développement des maladies diarrhéiques ;
- Indirects, reliés à l'amélioration de la santé ;
- Non reliés à l'amélioration de la santé.

Tableau 16 : Effets directs et indirects de l'amélioration de l'assainissement et de l'approvisionnement en eau potable

Bénéficiaire	Bénéfices directs liés à l'évitement des maladies diarrhéiques	Bénéfices indirects reliés à l'amélioration de la santé	Bénéfices non reliés à la santé
Secteur de la santé	- Diminution des dépenses pour le traitement des maladies diarrhéiques	- Moins d'employés malades	- Ressources en eau mieux gérées et effets sur les vecteurs bionomiques
Patients	- Diminution des dépenses dans les traitements des diarrhées et moins de dépenses reliées - Diminution des dépenses de transport pour chercher les traitements - Diminution du temps perdu dans la recherche de traitements	- Valeur de la journée de travail ou d'école perdue - Valeur du temps évité aux parents à s'occuper des enfants malades - Valeur du nombre de décès évités	- Ressources en eau mieux gérées et effets sur les vecteurs bionomiques
Consommateurs			- Temps gagné pour chercher l'eau ou les équipements sanitaires - Equipement évitant un travail supplémentaire dans les ménages - Se détourner de sources d'eau plus chères - Augmentation de la valeur de la propriété - Activités de loisir et non-valorisables
Secteurs agricoles	- Moins de dépenses dans	- Production accrue des	- Bénéfices dans

Bénéficiaire	Bénéfices directs liés à l'évitement des maladies diarrhéiques	Bénéfices indirects reliés à l'amélioration de la santé	Bénéfices non reliés à la santé
et industriels	le traitement des employés	employés	l'agriculture et l'industrie de l'approvisionnement amélioré en eau potable, meilleure gestion des ressources en eau – temps, économies et revenus – générant des nouvelles technologies et des nouvelles utilisations des terres

Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level, Guy Hutton and Laurence Haller, Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment, World Health Organization, Geneva, 2004.

Les avantages économiques sont calculés pour cinq types d'intervention :

1. Atteinte des Objectifs Millénaires du Développement (OMD) relatifs à l'approvisionnement en eau potable : réduction de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'est pas durablement approvisionnée en eau potable ;
2. Atteinte des OMD relatifs à l'eau potable et à l'assainissement : réduction de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas régulièrement accès à l'eau potable et à un assainissement convenable ;
3. Assurer un accès universel à l'eau potable et à de bons services d'assainissement ;
4. Assurer un accès universel à l'eau potable et à de bons services d'assainissement ainsi que le traitement des eaux domestiques ;
5. Assurer un accès universel à l'eau courante à domicile, avec contrôle qualité, un système d'assainissement de tout-à-l'égout et le traitement partiel des eaux usées.

Dans le cadre du projet, et étant donné la situation de l'accès à l'eau potable à Ziguinchor, nous nous plaçons dans une intervention de type 2.

En Afrique Subsaharienne, les ratios coûts-bénéfices sont les suivant dans le cadre de cette étude :

Tableau 17 : Ratios coût-bénéfice

Région	Ratios coût-bénéfice				
	1	2	3	4	5
Afrique Subsaharienne	1.75 - 11.50	2.50 - 12.54	2.39 - 11.71	2.93 - 15.02	1.13 - 4.84

Source: Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level, Guy Hutton and Laurence Haller, Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment, World Health Organization, Geneva, 2004.

Ainsi, un FCFA investi dans un projet d'eau et d'assainissement pourrait générer environ entre 2.50 et 12,5 FCFA de bénéfices socio-économiques. En faisant l'hypothèse raisonnable que la moitié de ces bénéfices provient de l'amélioration de l'assainissement, ce projet peut générer entre 20,5 à 103 milliards de FCFA en avantages socio-économiques.

En substance, ces bénéfices viendraient contrebalancer les résultats économiques et financiers négatifs.

1.1.9 BILAN ECONOMIQUE GLOBAL

Le bilan économique global est obtenu en additionnant les bilans économiques des acteurs concernés (ONAS, usagers, fournisseurs de travaux et services, Etat).

L'ONAS possède un bilan économique très négatif pour les deux variantes, que n'arrivent pas à compenser les bilans économiques positifs des autres acteurs.

Les usagers ont un bilan économique légèrement positif dans les deux variantes. En revanche, ce sont eux qui bénéficient le plus de des effets indirects non quantifiables et socio-économiques présentés ci-dessus.

Les fournisseurs de travaux et de services et l'Etat ont quant à eux des bilans économiques positifs.

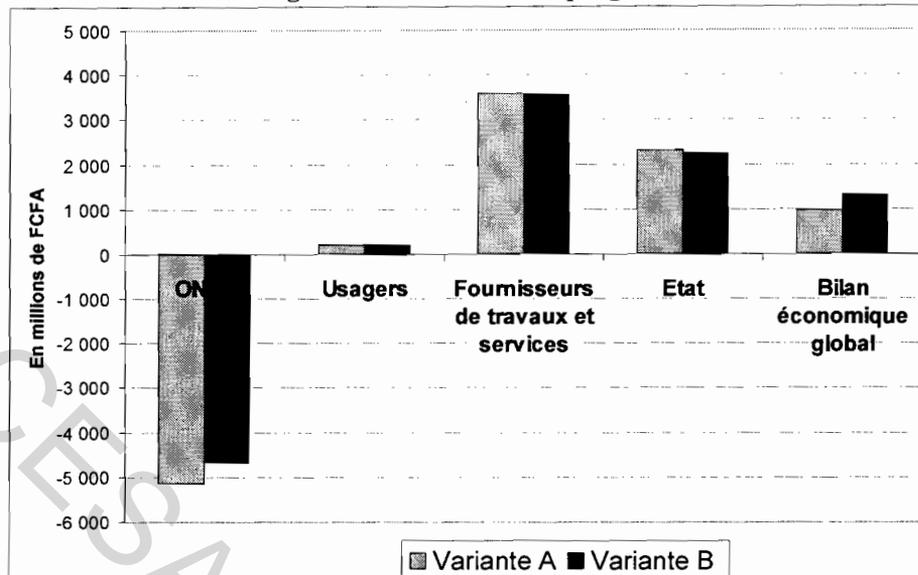
Globalement, sans prise en compte des effets socio-économiques, le bilan économique est positif à hauteur de 960 millions de FCFA pour la variante A et de 1 325 millions de FCFA pour la variante B.

L'analyse économique conduit ainsi à privilégier la variante B qui affiche un bilan économique nettement plus favorable.

Tableau 18 : Bilan économique global

Bilan économique global	Unité	Variante A	Variante B	Ecart VarA/VarB
ONAS	M.FCFA (2010)	-5 153	-4 690	9%
Usagers	M.FCFA (2010)	201	201	0%
Fournisseurs de travaux et services	M.FCFA (2010)	3 594	3 561	1%
Etat	M.FCFA (2010)	2 318	2 253	3%
Bilan économique global	M.FCFA (2010)	960	1 325	-38%

Figure 11 : Bilan économique global



1.6 Facteur de risque et analyses de sensibilité

A la vue des analyses précédentes, il apparaît que plusieurs facteurs peuvent influencer sur les conclusions du bilan économique et financier :

- les conditions de financement du projet ;
- le taux de raccordement au réseau.

1.1.10 CONDITIONS DE FINANCEMENT DU PROJET

Etant donné les efforts d'investissement requis pour la réalisation du projet, il est important de porter un regard attentif aux conditions de financement. Dans le scénario de base, nous avons considéré que les investissements et les renouvellements seraient financés au travers de prêts concessionnels sur 25 ans avec une période de grâce de 10 ans au taux de 3%. Ce type de financement est celui proposé par les bailleurs de fonds (BOAD, BADEA) dans le cadre de projets d'assainissement.

En l'absence de certitude sur la question du financement, il est préférable d'envisager un second cas dans lequel les conditions seraient moins avantageuses : 25 ans dont 10 ans de grâce avec un taux d'intérêt à 7%.

1.1.11 TAUX DE RACCORDEMENT AU RESEAU

L'enquête ménage montre une volonté des usagers à améliorer leurs conditions d'assainissement avec 63% des enquêtés prêts à verser une contrepartie en espèce.

Cependant, étant donnée la capacité financière limitée des habitants de Ziguinchor, il apparaît que le taux de raccordement au réseau soit un paramètre sensible du projet.

Les performances économiques et financières du projet ont donc été évaluées en diminuant de moitié le taux de raccordement au réseau dans chaque quartier.

1.1.12 RESULTAT DES ANALYSES DE SENSIBILITE

La détérioration des conditions de financement a un impact certain sur le bilan financier du projet. Les performances économiques ne sont pas affectées par les variations d'un paramètre strictement financier. Le résultat et le solde déficitaire, tous deux négatifs, sont accrus. Cette analyse met ainsi en exergue l'attention qui devra être portée sur les conditions de financement du projet.

En revanche, le taux de raccordement a un impact assez faible sur les performances économiques et financières du projet. Le résultat est réduit de 1,1% et le solde de trésorerie de près 1,0%. Le bilan économique est très peu affecté par la baisse du taux de raccordement, étant réduit de seulement 0,2%. L'avantage économique des usagers est fortement diminué dans ce cas de figure avec une baisse de 50%, en raison notamment de la perte des avantages liés à la connexion au réseau d'assainissement.

Tableau 19 : Analyses de sensibilité (Variante B)

VAN (5%) en M. FCFA (2010)	Scénario 1	Scénario 2 (taux d'intérêt)	Scénario 3 (taux de raccordement)	Ecart Sc2/Sc1	Ecart Sc3/Sc1
Bilan financier					
Résultat	-9 709	-15 880	-9 811	63,6%	1,1%
Solde	-9 771	-15 942	-9 873	63,2%	1,0%
Bilan économique	1 325	1 325	1 322	0,0%	-0,2%
ONAS	-4 690	-4 690	-4 767	0,0%	1,7%
Usagers	201	201	100	0,0%	-50,0%
Fournisseurs	3 561	3 561	3 670	0,0%	3,1%
Etat	2 253	2 253	2 318	0,0%	2,9%

1.7 Conclusion

L'analyse économique et financière conduit à privilégier la variante B par rapport à la variante A. Cependant l'écart reste faible entre les deux variantes et provient principalement des coûts d'exploitation plus faibles pour la variante B.

Le bilan financier du projet pour l'ONAS est très défavorable dans les deux variantes, le montant du projet étant élevé et les produits attendus assez faibles. Le bilan économique est également assez défavorable à l'ONAS. Du point de vue de l'entreprise, l'ONAS n'aurait pas intérêt à réaliser ce projet.

Ces bilans économiques et financiers sont contrebalancés par les bilans positifs des autres acteurs (usagers, fournisseurs de travaux et services et l'Etat). Ces derniers permettent d'atteindre un bilan économique global positif.

Les analyses de sensibilité montrent l'impact important des conditions de financement du projet.

En réalité, l'intérêt de ce projet réside dans les effets indirects non quantifiables portant sur la santé, l'environnement et le cadre de vie. Les usagers bénéficieront majoritairement de ces effets.

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 20 : Fiche de notation

Modèle de notation

Réalisée
moyennant réalisée
non réalisée

1
0,5
0

Note =/20

	Indicateur de réalisation	Indicateur de réalisation	Indicateur de réalisation	Indicateur de réalisation	Notes
1. Etude des besoins					
a) Etude de l'offre	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
b) Etude de la demande	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Moyenne Etude des besoins	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00
2. Etude organisationnelle					
a) Définition des acteurs	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
b) Roles et responsabilités des acteurs	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moyenne Etude organisationnelle	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3. Etude institutionnelle					
a) Cadre institutionnel	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
b) Cadre réglementaire	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c) Cadre juridique	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moyenne Etude institutionnelle	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4. Etude sociale					
a) Etude démographique	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
b) Etude socio-culturelle	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c) Etude d'organisation de la production	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
d) Intégration du projet dans le milieu d'accueil	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
e) Stratégie pour entraîner l'adhésion des populations	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moyenne Etude sociale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5. Etude technique					
a) Processus de production	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
b) Besoins en input et autres moyens	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c) Localisation	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
d) Calendrier des réalisations	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
e) Les variantes	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
f) Coûts d'investissement	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
g) Coûts d'exploitation	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Moyenne Etude technique	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6. Etude d'impact environnemental					

a)	Etude sommaire (étude des enjeux environnementaux du projet)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
b)	Respect des étapes (en phase de conception)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c)	Respect des études au niveau de l'APS et APD (Variantes)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
d)	Respect des éléments du modèle cadre de référence	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,80
	Moyenne Etude d'impact environnemental	1,00	0,88	0,88	1,00	0,88	1,00	0,88	1,00	0,88	1,00	0,95
7.	Etude financière											
a)	Analyse financière sommaire	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	0,30
b)	Analyse financière détaillée	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,80
c)	Rentabilité financière	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	Moyenne Etude financière	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,50	0,50	0,83	0,53
8.	Etude économique (méthode des effets)											
a)	Analyse de la situation sans projet	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
b)	Analyse de la situation avec projet	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
c)	Bilan économique	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
d)	Rentabilité économique	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moyenne Etude économique (méthode des effets)	0,38										
9.	Etude des tests de sensibilité											
a)	Variation de +10%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Moyenne Etude des tests de sensibilité	0,00										
Moyenne Générale de la conception du projet PDA7												
0,73												

Les Termes de référence du PDAZ

1. INTRODUCTION

Le présent document constitue les Termes de référence (TDR) en vue du développement de l'Etude du Plan directeur d'Assainissement de Ziguinchor dont la réalisation est appuyée par la Facilité Africaine de l'Eau (FAE) de la Banque Africaine de Développement (BAD), en réponse à la requête adressée par l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS).

1. LA JUSTIFICATION DE L'ETUDE

La ville de Ziguinchor avec sa population de 250,000 habitants, est complètement dépourvue d'un réseau d'assainissement pour eaux usées. Il existe par contre un réseau de drainage des eaux pluviales. Le réseau est limité au quartier du port, tandis que les eaux pluviales des autres quartiers se déversent dans un canal naturel qui traverse la ville. Un canal en béton, à l'état actuel très dégradé, a été réalisé, il y a plusieurs années, dans la partie terminale de l'impluvium. Les eaux usées en différents endroits sont souvent déversées dans le réseau des eaux pluviales en créant de graves problèmes d'insalubrité dus aussi bien aux stagnations locales qu'au déversement direct dans la partie du fleuve en face de la ville. En effet, l'occupation progressive du terrain n'ayant pas bénéficié de mesures d'accompagnement du plan d'urbanisation, il s'avère nécessaire d'améliorer les conditions d'écoulement des eaux tombées à l'intérieur de la ville par un réseau de collecte. La ville connaît, pour ainsi dire, une situation critique dans le domaine de l'assainissement. Devant la détérioration rapide de l'environnement dans la ville, il est devenu impératif d'accorder aux problèmes de la pollution beaucoup plus d'attention que par le passé.

2. LES OBJECTIFS

Les objectifs de l'Etude à long terme sont de contribuer à la croissance économique, à la réduction de la pauvreté, à l'augmentation de moyens d'existence, à la santé de toutes les populations de la ville, à l'élimination des disparités au niveau genre dans l'assainissement et à l'amélioration de l'environnement aquatique de Ziguinchor. Le projet a pour finalité de contribuer à la lutte contre la pauvreté par la diminution de la part des dépenses de santé dans le budget des ménages à travers l'amélioration des services urbains et à l'accroissement significatif de la productivité des activités de développement socio-économiques, notamment. Ceci sera en faveur des couches sociales les plus vulnérables, dans la région en général, et dans les zones concernées par l'assainissement écologique à la parcelle. Il contribuera à la réduction des maladies d'origine hydrique notamment chez les enfants qui font partie d'un groupe particulièrement exposé à ce type de maladie.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont de:

- Améliorer le niveau de l'assainissement dans les différents quartiers de la ville ;
- Résoudre les problèmes environnementaux provenant du rejet des eaux usées non traitées dans les alentours des zones habitées ;
- Supprimer la sévérité et la durée des inondations provoquées par la stagnation ou le ruissellement anarchique des eaux pluviales ;
- Plaidoyer pour les technologies innovatrices au domaine de l'AEP&A qui tiendra compte du genre, et favorisera la fabrication et la diffusion locales des technologies.
- Un de principaux objectifs de ce projet est l'initiation d'un nouveau concept de Plan directeur d'assainissement urbain au Sénégal. Dans la majorité des schémas directeurs précédemment élaborés tant au Sénégal que dans les autres pays africains, les préoccupations liées aux préférences et aux besoins des populations pour un véritable accès à un assainissement sûr et a un coût abordable n'ont pas été prises en compte. Ainsi, la plupart des précédentes études n'ont pas pris en compte l'éventualité d'une approche intégrée combinant l'assainissement collectif et les solutions alternatives d'assainissement individuel à la parcelle en liaison avec les réalités du terrain.
- L'approche traditionnelle consistant à installer en ville un réseau de collecte extensif des eaux usées et leur traitement en station d'épuration est incompatible avec les obligations de pérennité des services d'assainissement liées aux OMD. Les raisons de cette incompatibilité résident dans un coût par habitant extrêmement élevé et les difficultés pour recouvrir les coûts d'entretien et de maintenance de tels systèmes. C'est pour ces raisons que les organismes financiers internationaux se montraient très réticents pour financer des schémas directeurs d'assainissement classiques. La situation actuelle en résultant est une minorité de la population urbaine desservie par un réseau de collecte et utilisant des sanitaires classiques, alors que la majorité de la population ne dispose que d'une très faible voire même d'aucune facilité d'accès aux toilettes. Dans une perspective de réduction de la pauvreté et d'amélioration de la qualité de vie des ménages, il s'avère nécessaire de repenser les approches traditionnelles de développement de l'assainissement. Le présent projet se propose d'y contribuer de façon pratique.

3. RESULTATS ATTENDUS

2.2.1 Un résultat envisagé de l'étude du Plan directeur d'assainissement sera de pousser la construction des systèmes d'assainissement et drainage des eaux pluviales durables, répondant aux normes d'hygiène les plus élevées, et au moindre coût d'utilisation pour la population de 250,000 habitants.

2.2.2 Le projet contribuera aussi à la réduction des impacts des inondations et l'atténuation de l'érosion urbaine, de l'ensablement et d'autres menaces environnementales. Il contribuera à l'accroissement de la qualité des projets d'investissement dans les secteurs liés à l'eau et dans la fourniture de services, d'approvisionnement en eau et d'assainissement. L'impact de ce projet sur les activités agricoles menées par les femmes dans la zone sera très positif avec les possibilités de réutilisation des eaux pluviales et de l'effluent des stations d'épuration.

2.2.3 L'étude consistera en une promotion active de solutions d'assainissement alternatives et durables, proposant la mise en place de solutions d'assainissement à la parcelle durables, répondant aux normes d'hygiène les plus élevées, et au moindre coût d'utilisation. Une des principales dimensions de l'Etude sera d'impliquer directement les populations dans le choix des techniques d'assainissement les plus appropriées à leurs besoins et à leurs capacités et volontés de payer.

4. CONSISTANCE DE L'ETUDE :

Les activités de l'étude comprendront :

A. Des études préliminaires et de diagnostic, à savoir :

- A.1 *Atelier de lancement et phase de conception*
- A.2 *Etude du cadre Légal et Institutionnel*
- A.3 *Etude socio-économique et la concertation avec les bénéficiaires*
- A.4 *Etudes techniques de base*
- A.5 *Etude Eaux pluviales ;*
- A.6 *Etude Eaux usées*
- A.7 *Définition de l'approche méthodologique de conception ;*
- A.8 *Plaidoyer pour une approche intégrée du développement de l'assainissement.*

B. Sensibilisation sur les options stratégiques du Plan directeur et rapport sur la stratégie

- B.1 *Sensibilisation sur les options stratégiques ;*
- B.2 *Préparation du rapport sur la stratégie.*

C. Préparation du Plan directeur d'assainissement, Plan d'investissement général, et l'Evaluation Stratégique Environnementale

- C.1 *Plan directeur d'assainissement et Plan d'investissement par phases ;*
- C.2 *Evaluation environnementale générale ;*
- C.3 *Atelier final.*

D. Préparation pour la mise en œuvre des projets et investissements prioritaires

D.1 Investissements prioritaires pour la gestion des eaux pluviales :

- L'étude d'impact environnemental et socio-économique ;
- Avant projet détaillé (APD) ;
- L'estimation confidentielle du programme prioritaire ;
- Les dossiers d'appel d'offres des travaux d'urgence.

D.2 Investissements pour la collecte et le traitement des eaux usées :

- L'étude d'impact environnemental et socio-économique ;
- Avant projet détaillé (APD) ;
- L'estimation confidentielle du programme prioritaire ;
- Les dossiers d'appel d'offres des travaux d'urgence.

D.3 Assainissement écologique à la parcelle :

- Etude de planning global des investissements prioritaires y compris le choix de l'option retenue pour chaque quartier et une conception détaillée de l'ingénierie, les cahiers des charges techniques ;
- L'étude d'impact environnemental et socio-économique du programme prioritaire.

Les produits livrables de l'appui de la FAE sont :

- 1) un Plan directeur d'assainissement des eaux usées et des systèmes de drainage des eaux pluviales de Ziguinchor en consultation des utilisateurs et des autorités à l'horizon 2025 ;
- 2) un plan d'investissement pour le développement par phases successives des systèmes d'assainissement de Ziguinchor ;
- 3) les bases de solutions techniques appropriées et une stratégie d'amélioration de l'assainissement qui prenne en compte les préférences des communautés, les préoccupations environnementales, la dimension économique, et les forces et faiblesses au niveau institutionnel ;
- 4) Les dossiers techniques pour la mise en œuvre des investissements prioritaires, au travers de dossiers bancables susceptibles d'attirer rapidement les financements nécessaires à leur mise en œuvre sans délai ;
- 5) un site de démonstration des techniques d'assainissement écologique connecté à une école ou à une institution à vocation de formation.

5. DEROULEMENT DE L'ETUDE

Le projet comportera les composantes et des activités décrites ci-dessous :

6.1 - Composante A. Etudes préliminaires et de diagnostic

Objet : L'objet de cette composante est d'entreprendre les études diagnostiques préalables nécessaires à l'appréciation de la situation existante, et qui constitueront la base de l'élaboration des hypothèses de la mise en place d'un plan directeur intégré d'assainissement des eaux usées et de ruissellement. Ces études constitueront les références pour l'évaluation des différentes combinaisons possibles entre l'assainissement collectif classique et les solutions d'assainissement écologique à la parcelle, compte tenu des préférences exprimées par les populations en termes de coûts d'investissement, de fonctionnement et de maintenance, d'obligations institutionnelles, d'aspects socio-économiques et de contraintes environnementales.

A.1 Atelier de lancement et phase de conception

L'implication des autorités et des acteurs locaux de la ville de Ziguinchor est considérée comme de la plus haute importance et ce dès les phases de démarrage et de conception de l'Etude. Dans cette perspective :

- Un atelier de lancement réunissant l'ONAS, l'ensemble des autorités concernées les populations de Ziguinchor et les organismes de financement sera organisé dès le démarrage de l'Etude. Cet atelier autorisera tant la promotion de l'Etude que la création des conditions nécessaires à une bonne information des acteurs et à une forte appropriation de l'Etude ;
- La phase de conception comportera ensuite les analyses détaillées et le nécessaire établissement de la compréhension commune du contenu, des approches et des modalités de mise en œuvre de l'Etude.

A.2 Etude du cadre Légal et Institutionnel

Objet: Dans le contexte de la diversité des besoins en assainissement de la ville de Ziguinchor, il convient d'établir les responsabilités institutionnelles de l'ONAS et du Conseil Municipal en matière d'assainissement à la parcelle, de préférence des populations, de formation et de programmes de sensibilisation des populations à la santé. Un certain nombre d'activités sont à entreprendre pour surmonter les différents obstacles susceptibles de nuire à un accès le plus large possible aux installations d'assainissement. Ces activités s'organisent de la façon suivante :

- Etablissement du cadre légal, politique et de régulation relative à la gestion des eaux usées et des eaux pluviales de Ziguinchor ;
- Etude des conditions institutionnelles et de gestion nécessaires à une gestion effective des systèmes urbains d'évacuation des eaux pluviales, et des services d'assainissement collectif et à la parcelle de la ville de Ziguinchor. Ceci inclura l'identification et la définition du partage des responsabilités entre l'ONAS, les autorités municipales et les populations ;
- Etude des responsabilités institutionnelles des différents acteurs au regard de l'identification des préférences des communautés, et de leur formation et de leur sensibilisation aux préoccupations de santé publique ;
- Propositions d'un cadre légal, institutionnel et de gestion, ainsi que des nécessaires interventions requises dans le secteur de l'assainissement pour appuyer la mise en œuvre et la gestion des options préférentielles d'assainissement dans la ville de Ziguinchor.

A.3 Etude socio-économique et la concertation avec les bénéficiaires

Objet : Etude socio-économique sur les aspects démographiques et socio-économiques en identifiant l'avantage et les inconvénients de chaque variante en terme de bien être social sanitaire environnemental comportant un minima de données sur la démographie et la santé publique a minima :

- La densité de population, densité d'habitat, disponibilité des terres ;
- Le structure des groupes familiaux, les possibilités de prise en charge des coûts
- Données sur les effets de la situation actuelle sur la santé humaine avec des données chiffrées
- Les habitudes d'hygiène individuelle, demande pour un assainissement individuel/collectif ;
- L'analyse des disparités au niveau genre dans l'assainissement ;
- L'étude et l'évaluation des préférences communautaires en matière d'assainissement y compris les systèmes d'assainissement à base communautaire
- L'analyse économique de la ville reposant sur le rapport coûts et avantages permettra de faire ressortir le taux de rentabilité financière de l'Etude
- Les études économiques de la durabilité des infrastructures futures inclus la gestion et l'entretien des équipements d'assainissement
- Les aspects liés au recasement des populations et à l'impense seront étudiés et les coûts intégrés au coût de chaque variante.

A.4 Etudes techniques de base

Ces activités s'organisent de la façon suivante :

Etudes générales :

- Une analyse des plans d'urbanisme et de topographie (occupation du sol, courbes de niveau). L'attention est attirée sur le fait qu'en cas d'absence de plans d'urbanisme et de cartes topographiques avec des courbes de niveau ; il sera intégré dans la proposition les coûts liés et le personnel d'appui nécessaire ;
- Les études topographiques y compris une couverture photographique aérienne et une restitution photogrammétrique ;
- La localisation des sites potentiels de rejets (eaux pluviales et eaux traitées) et les caractéristiques générales des exutoires
- La situation initiale de l'environnement ;
- Les études pour l'exploitation, la gestion et l'entretien des équipements d'assainissement pour en tenir compte dans les différentes études économique et pour avoir de la visibilité compte à la durabilité des infrastructures futures.

Etudes spécifiques à l'assainissement des eaux pluviales :

- Une analyse des données hydro climatologiques ;
- L'étude hydrologique et hydraulique ;
- La détermination intensité - durée - fréquence des pluies;

- L'étude des caractéristiques des bassins versants et des zones inondables;
- L'évaluation de la capacité des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales

Etudes spécifiques à l'assainissement des eaux usées domestiques :

- L'étude des consommations en eau potable actuelles et les projections futures ;
- La détermination des volumes d'eaux usées produites dans le temps et dans l'espace ;
- La classification des différents systèmes utilisés dans les quartiers suivant la typologie de l'habitat, des revenus des ménages et des consommations d'eau ;
- L'analyse de pratiques actuelles en matière d'assainissement des eaux usées ;
- Les études géotechniques (implantations prévisionnelles de stations d'épuration) ;
- L'étude de l'aptitude des sols à l'infiltration (typographie des sols, perméabilité et hydrogéologie).

A.5 Etude Eaux pluviales

Ces activités s'organisent de la façon suivante :

- Un état des lieux des lieux sera fait donnant les caractéristiques du réseau existant (section, pente, état, matérialisation du tracé sur un plan) ;
- Etude diagnostique de la sévérité et la durée des inondations provoquées par la stagnation ou le ruissellement anarchique des eaux pluviales ;
- Etude de réseaux de collecte et d'évacuation des eaux avec les différentes variantes de rejets (bassin d'infiltration pour ré alimenter la nappe en perdition ou bassin de rétention pour usages agricoles ou rejet simple dans la nature ;
- Proposer un plan de drainage qui intègre l'ensemble des contraintes du secteur sur le plan socio-économique institutionnel, environnemental et technique aussi bien pour les aspects des eaux usées que du drainage.

A.6 Etude Eaux usées

Les prestations de ces activités comprennent :

- Etude diagnostique de la situation existante de l'assainissement dans les différents quartiers de la ville ;
- Les problèmes environnementaux provenant du rejet des eaux usées non traitées dans les alentours des zones habitées ;
- Etude des systèmes d'assainissement et de réseau eaux usées adéquats pour chaque quartier ou groupe de quartiers avec des variantes de procédés de traitements possibles et de réutilisation des effluents et sous produits de traitement. Cette étude comprendra des propositions de variantes pour les sites des stations de traitement ;
- L'étude de l'aptitude des sols à l'infiltration (typographie des sols, perméabilité, présence de substratum rocheux, et hydrogéologie – niveaux des nappes et protection des ressources en eau), et établissement d'un plan de zonage de l'aptitude des sols à l'assainissement individuel ;
- Etat de la desserte en eau, pratiques existante d'assainissement à la parcelle, accès aux services de maintenance, existence de sites de dépotage des boues ;

- Identification des solutions préférentielles d'assainissement à la parcelle (y compris d'assainissement écologique), et estimation des espaces minima requis à la parcelle pour chacune des solutions ;
- Evaluation des coûts estimatifs prévisionnels de chacune des solutions d'assainissement à la parcelle et pour chaque type de zone d'assainissement ;
- Identification des zones de Ziguinchor où la solution préférentielle d'assainissement à l'horizon de l'étude sera l'assainissement à la parcelle.

A.7 Définition de l'approche méthodologique de conception

Les prestations de ces activités comprennent :

- Définir et standardiser les options technologiques appropriées, les coûts de base associées, et préparer les lignes directrices pour l'évaluation de systèmes durables d'évacuation des eaux de pluie, d'assainissement collectif des eaux usées et des solutions alternatives d'assainissement à la parcelle y compris l'assainissement écologique ;
- Définir les bases du dimensionnement des réseaux eaux usées et eaux pluviales, des stations de relèvement, de traitement, des systèmes d'assainissement individuel, du dimensionnement des ouvrages de Génie Civil, le choix des équipements électromécaniques et de traitement.

A.8 Plaidoyer pour une approche intégrée du développement de l'assainissement

Objet : Le projet sera mis en œuvre au travers d'une véritable approche participative et impliquera de façon active les planificateurs et les décideurs locaux. Il comportera dans cet esprit la mise en place à Ziguinchor d'un site de démonstration et de formation aux techniques d'assainissement écologique, ainsi qu'un voyage d'études destiné à l'information et à la sensibilisation des acteurs comme ci-dessous détaillé :

- Construction d'un site de démonstration des techniques d'assainissement écologique connecté à une école où a une institution à vocation de formation. Ce site sera équipé des différents systèmes d'assainissement écologique, autorisant ainsi les populations à visualiser leurs modes de fonctionnement et favorisant ainsi leur participation aux discussions relatives aux choix des techniques ;
- Organisation d'un voyage d'études pour 01 personne parmi les autorités de la commune de Ziguinchor et 02 agents de l'ONAS dans certaines villes choisies que le consultant proposera à l'ONAS. Ceci constituera une excellente occasion d'échanger sur les expériences et les leçons apprises dans la planification, la mise en œuvre et le fonctionnement de différentes solutions retenues en matière d'assainissement urbain ;
- Prise en compte des autres projets d'assainissement pertinents développés tant à Ziguinchor que dans les autres villes du Sénégal avec l'appui de l'ONAS et des autres partenaires.

6.2 - Composante B. Sensibilisation sur les options stratégiques du Plan directeur et rapport sur la stratégie

B.1 Sensibilisation sur les options stratégiques

Après approbation des rapports de la mission A, la mission B sera consacrée à l'élaboration des plans de drainage et d'assainissement pour chaque volet en proposant plusieurs alternatives stratégiques de technologies en fonction des contraintes physiques, socio-économiques et environnementales. Etant donné la faible densité de la population de la ville les solutions à privilégier sont l'assainissement écologique y compris celles qui ont des coûts d'exploitation faibles.

Objet : L'objet de cette composante sera en conséquence d'organiser une série de consultations et d'ateliers réunissant l'ensemble des acteurs et autorités des secteurs de l'eau, de l'assainissement, du développement urbain, des affaires sociales et de la santé, des activités économiques et de l'environnement, dans la perspective de faire part des conclusions des options stratégiques identifiées dans la composante A. Ces options stratégiques, issues d'une analyse et d'une évaluation intégrées de l'ensemble des études de la composante A, constitueront les bases des consultations pour l'établissement du Plan directeur d'assainissement. Cette approche participative intégrant la consultation et la coopération de l'ensemble des communautés, des acteurs politiques, des services administratifs et du secteur privé concernés autorisera à long terme l'établissement d'un système d'assainissement des eaux usées et pluviales de la ville de Ziguinchor incluant une combinaison optimale de l'assainissement collectif et de l'assainissement à la parcelle.

La priorisation des actions de ce plan sera faite sur la base des objectifs de l'Etude, en concertation avec les bénéficiaires, en particulier les femmes. Cette priorisation devra aboutir à la définition d'un programme d'investissement prioritaire détaillé aussi bien en matière des services d'assainissement collectif et à la parcelle de la ville que d'évacuation des eaux pluviales.

B.2 Préparation du rapport sur la stratégie

Objet : Le rapport contiendra une analyse intégrée des conclusions de la composante A, combinées aux résultats des consultations et des stratégies préférentielles telles que résultant de la composante B. Le sommaire de ce rapport sera organisé de la façon suivante et de façon non restrictive :

- Introduction – Objectifs et approche méthodologique ;
- Revue des défis et contraintes de l'assainissement de la ville de Ziguinchor, et perspectives de solutions ;
- Evaluation des besoins en assainissement et préférences des populations y compris le développement des systèmes d'assainissement à base communautaire ;
- Besoins, préférences, et une stratégie d'élimination des disparités au niveau genre dans l'assainissement ;
- Hypothèses pour la zone d'assainissement collectif: Centralisation ou répartition en plusieurs petites unités ;
- Besoins d'un système de collecte et de traitement collectif des eaux usées incluant une stratégie de contrôle des pollutions industrielles ;
- Options pour les procédés de traitement des eaux usées et des boues d'épuration ;
- Capacités institutionnelles et hypothèses de gestion communale du secteur de l'assainissement ;

- Programmes d'information et d'éducation du public à l'hygiène et à l'assainissement ;
- Résumé des options préférentielles et des stratégies à retenir en tant qu'hypothèses de base du Plan directeur.

6.3 - Composante C. Préparation du Plan directeur d'assainissement, Plan d'investissement général, et l'Evaluation Stratégique Environnementale

C.1 Plan directeur d'assainissement et Plan d'investissement par phases

L'objectif est la préparation du Plan directeur d'assainissement à l'horizon 2025 de la ville de Ziguinchor, et du plan d'investissement associé comprenant une identification des investissements prioritaires et un phasage des interventions.

C.2 Evaluation environnementale générale

Objet : L'évaluation environnementale générale devra permettre au consultant de définir en accord avec le client et les différentes parties prenantes, des seuils de criticité qui permettront le tri et le classement de différentes variantes proposées en trois catégories; à savoir :

- variantes dont les impacts environnementaux sont insignifiants et ne nécessitent pas l'introduction de mesures de protection dans le dossier d'exécution ;
- variantes dont les impacts sur l'environnement sont moyens mais pouvant être atténués par des mesures de protection à insérer dans le dossier d'exécution ;
- variantes dont les risques sont importantes et nécessitent une étude d'impact environnemental.

C.3 Atelier final

Un atelier final réunissant l'ONAS, l'ensemble des autorités concernées, les populations de Ziguinchor, et les organismes de financement sera organisé dès la finalisation de l'Etude.

6.4 - Composante D. Préparation pour la mise en œuvre des projets et investissements prioritaires

Objet: Cette composante consistera à préparer et à finaliser les documents de conception, de programmation et de consultation nécessaires à la mise en œuvre immédiate des investissements prioritaires à mener dans les différents quartiers de Ziguinchor et définis dans le cadre de la mise en œuvre du Plan directeur d'assainissement. Ce document sera complété par un plan d'investissement détaillé pour les horizons 2010, 2015 et 2025.

L'objectif visé est la définition du contenu détaillé des études environnementales et techniques nécessaires à la réalisation de l'Avant Projet Détaillé (APD) et du Dossier d'Appel d'Offres (DAO) des options prioritaires retenues. Les prestations de cette composante comprennent :

- Les calculs hydrauliques et techniques nécessaires ;
- La conception et le calcul du génie civil des ouvrages ;
- La détermination des équipements hydrauliques et électromécaniques ;
- L'élaboration des plans de génie civil et d'équipement, des schémas de commande et/ou de contrôle ;
- L'établissement de l'avant métré accompagné du devis estimatif confidentiel destiné au maître d'ouvrage ;
- Le planning des travaux ;
- L'élaboration des charges (CCAG, CCAP, CPTP, etc.) ;
- La préparation des cadres du bordereau des prix unitaire et du devis estimatif ;
- Une analyse de la pertinence de l'intervention proposée ;
- Une évaluation de la faisabilité de l'intervention proposée au niveau des aspects techniques, économiques et financiers, gestion et entretien, institutionnels et de gestion, environnementaux et socioculturels ; et à la durabilité des infrastructures futures ;
- Le choix de l'option retenue pour chaque quartier ;
- Une conception détaillée de l'ingénierie, les cahiers des charges techniques ainsi que les dossiers d'appel d'offres pour les travaux et les fournitures pour un projet hautement prioritaire sélectionné dans le plan directeur ;
- Une évaluation de la viabilité potentielle des résultats de l'Etude après achèvement ;
- Des recommandations concernant les étapes ultérieures et les activités supplémentaires nécessaires à l'instruction de l'Etude.

Dispositions relatives aux études d'impacts sur l'environnement au niveau de chaque projet :

- Le consultant de l'Etude mènera, pour chaque solution de chaque volet, les études d'impacts sur l'environnement dans un rayon de 10 km pour apprécier les conséquences liées à l'aménagement des infrastructures sur le milieu naturel ;
- Il dressera l'évaluation de l'Etude par rapport à la situation initiale « sans projet » pour identifier et mettre en évidence les effets des travaux sur le milieu naturel et leur impact sur le milieu socio-économique ;
- Le consultant hiérarchisera les impacts positifs et négatifs par ordre décroissant de manière à orienter les actions prioritaires et les coûts ;
- Pour chacune des analyses des divers impacts, la distinction sera faite entre impacts directs, indirects, immédiats, à long terme, réversibles et irréversibles ;
- Le consultant indiquera les mesures d'accompagnement pour réduire les effets négatifs et développera un plan de suivi environnemental.

D.1 Investissements prioritaires pour la gestion des eaux pluviales

Afin d'autoriser une mise en œuvre rapide des actions prioritaires identifiées dans le cadre du volet assainissement pluvial de l'étude du Plan directeur d'assainissement, les activités suivantes seront conduites par le projet :

- L'étude d'impact environnemental et socio-économique ;

- Avant projet détaillé (APD) ; le consultant devra : Proposer un plan d'assainissement et de drainage qui intègre l'ensemble des contraintes du secteur sur le plan socio-économique institutionnel, environnemental et technique aussi bien pour les aspects des eaux usées que du drainage.
- L'estimation confidentielle du programme prioritaire ;
- Enfin le consultant élaborera les dossiers d'appel d'offres des travaux d'urgence.

D.2 Investissements pour la collecte et le traitement des eaux usées

Afin d'autoriser une mise en œuvre rapide des actions prioritaires identifiées dans le cadre du volet assainissement des eaux usées de l'étude du Plan directeur d'assainissement, les activités suivantes seront conduites par le projet :

- Etude d'impact environnemental et socio-économique ;
- Avant projet détaillé (APD);
- L'estimation confidentielle du programme prioritaire ;
- Dossiers d'appel d'offres des travaux prioritaires.

D.3 Assainissement écologique à la parcelle

- Etude de planning global des investissements prioritaires y compris le choix de l'option retenue pour chaque quartier et une conception détaillée de l'ingénierie, les cahiers des charges techniques ;
- L'étude d'impact environnemental et socio-économique du programme prioritaire.

6. ORGANISATION DU TRAVAIL

11.1 - L'agence D'exécution

L'ONAS sera l'agence d'exécution responsable i) de l'administration, de la coordination et de la gestion technique et financière de l'Etude; ii) de la coordination des activités de l'Etude avec d'autres projets d'assainissement associés au Sénégal ; iii) de l'élaboration des propositions, des TdR et des dossiers d'appel d'offres et de l'administration de la passation des marchés; iv) de la gestion et de la supervision des contrats; et v) de la comptabilité, du contrôle interne du suivi de l'avancement et des rapports sur l'avancement de l'Etude. Le projet sera exécuté sur la base d'un plan d'exécution de l'Etude approuvé par le Comité de Pilotage et qui servent de base pour les rapports de performance et d'étape présentés par le Coordonnateur du Projet au Comité de Pilotage.

Le suivi sera assuré en coordination avec les différentes institutions interpellées à titre principal par le projet (Commune de Ziguinchor, Direction des Travaux Publics, AATR) ainsi que les sociétés concessionnaires de réseaux câblés (SONES, SDE, SENELEC, SONATEL).

Un Comité de Pilotage (CP) pour le projet sera mis en place pour entériner le programme d'activités et assurer la bonne gouvernance, en sa qualité d'organe de décision suprême de l'Etude. Il sera présidé par le Directeur des Etudes de l'ONAS, et veillera à une cohérence appropriée entre les différentes composantes de l'Etude, assurera la supervision stratégique, prendra des décisions sur les modifications possibles en termes d'orientation de l'Etude et approuvera le plan d'activités et le budget y afférent.

Pendant la mise en œuvre de l'Etude, le consultant travaillera étroitement avec l'ONAS la commune de Ziguinchor, et des organisations de la société civile locale, des artisans et commerçants locaux se fera par des consultations régulières. Les souhaits et propositions exprimés par les différents acteurs et bénéficiaires seront intégrés aux réflexions pour la définition de l'étude.

La Facilité africaine de l'Eau (FAE) sera le principal organisme de financement extérieur de l'Etude. L'ONAS entretient également des relations de travail étroites avec plusieurs autres acteurs.

11.2 - Les éléments de méthodologie

L'étude sera réalisée par un Consultant de réputation internationale. Le Consultant qui sera retenu mettra en place une équipe d'experts confirmés. A cet effet, le champ d'intervention de chaque membre de l'équipe du Consultant devra être précisé en relation avec les domaines couverts par l'étude. En outre, il est attendu du Consultant de proposer une approche méthodologique claire et concise faisant ressortir les principes de base, les grandes lignes et les résultats attendus de l'étude.

11.3 - La contribution de l'ONAS

L'ONAS fournira aux membres de l'équipe du Consultant toute la documentation disponible ainsi que les données et informations recherchées par le Consultant nécessaires et facilitera les contacts avec les bénéficiaires et les autorités concernées. L'ONAS contribuera aux membres de l'équipe du consultant l'aide administrative et logistique nécessaire pour l'exécution de leurs prestations comprenant la coordination avec l'équipe du Consultant la soumission des rapports, et les concertations relatives à la validation et à l'adoption de résultats de l'étude ;

7. DOCUMENTS A REMETTRE PAR LE CONSULTANT :

Le Consultant soumettra au Maître d'Ouvrage les documents décrits ci-après :

RAPPORTS A FOURNIR	CONTENUS	DATE
A. Rapport d'études préliminaires diagnostics	- Compte rendu de l'atelier	
	- Rapport de conception	
	- Rapport sur le cadre légal et institutionnel	
	- Rapport socio-économique et la concertation	

<p>-Rapport provisoire : 5</p> <p>-Rapport définitif : 10</p>	<p>avec les bénéficiaires</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapports des données techniques de base - Rapport préliminaire eaux pluviales - Rapport préliminaire eaux usées - Manuel de définition de l'approche méthodologique de conception - Rapport de conception du site de démonstration - Rapport du voyage d'études 	<p>T₀+7</p>
<p>B. Rapport sur la Sensibilisation et sur les options stratégiques du Plan directeur et rapport sur la stratégie</p> <p>-Rapport provisoire : 5</p> <p>-Rapport définitif : 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports des consultations et ateliers - Rapport sur la Stratégie 	<p>T₀+10</p>
<p>C. Plan directeur d'assainissement y compris Plan d'investissement, et Evaluation Stratégique Environnementale</p> <p>-Rapport provisoire : 5</p> <p>-Rapport définitif : 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport du Plan directeur & annexes - Rapport d'évaluation environnementale - Rapport de l'Atelier Final de présentation du Plan directeur 	<p>T₀+16</p>
<p>D. Rapport de Préparations pour la mise en œuvre des projets et investissements prioritaires</p> <p>-Rapport provisoire : 5</p> <p>-Rapport définitif : 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etude d'impact environnemental et socio-économique - Rapport Avant projet détaillé (APD) EP et EU - Estimation confidentielle - DAO travaux d'urgence EP et EU - Rapport Etude <i>Assainissement écologique a la parcelle</i> - Etude d'impact environnemental et socio-économique 	<p>T₀+22</p>

Tableau 1 : Calendrier préliminaires de remise des rapports de l'Etude et Nombre de rapports par activité

(T₀= la date d'entrée en vigueur du contrat du Consultant)

CESAG - BIBLIOTHEQUE

8. DUREE DES ETUDES :

Les objectifs chronophasés de l'Etude du Plan Directeur d'Assainissement de Ziguinchor s'inscrivent dans le cadre de la durée prévue de 22 mois comme cela est indiqué dans le calendrier général ci-dessous :

A titre indicatif, la durée totale des études est fixée à dix huit (18 mois), hors délais d'approbation des documents remis par le consultant.

Le calendrier d'exécution proposé est le suivant :

ACTIVITES	Mois							
	0 à 6	6 à 7	7 à 9	9 à 10	10 à 15	15 à 16	16 à 21	21 à 22
Interventions Initiales Études diagnostiques	*****	X						
Sensibilisation sur les options stratégiques du plan directeur et rapport sur la stratégie			*****	X				
Plan directeur d'assainissement, Plan d'investissement général, et Évaluation stratégique environnementale					*****	X		
Préparations pour les investissements prioritaires							*****	X

Tableau 2 : Calendrier général des Activités de l'Etude du Plan Directeur d'assainissement de Ziguinchor

Le maître d'ouvrage disposera, à la remise de chaque rapport d'un délai de trente (30) jours pour faire connaître au consultant ses observations.

9. PROFIL DU CONSULTANT ET MOYENS HUMAINS:

11.1 Général

Pour réaliser ces interventions, un Bureau d'études sera recruté par appel d'offres sur la base de ses compétences : références similaires, qualifications et expériences du personnel affecté à l'étude, etc. La langue de travail est française.

11.2 Compétence et expérience

L'ampleur du travail à accomplir exige pour son exécution la constitution d'une équipe pluridisciplinaire d'Experts. A cet effet, les bureaux d'études peuvent s'organiser en Consortium avec une structure leader. Justifier de la disponibilité d'une équipe pluridisciplinaire capable de traiter toutes les questions techniques relatives à l'exécution de la mission. Le Consultant doit avoir une expérience importante dans les domaines de compétence requis et avoir réalisé des études de nature et de complexité similaires, au Sénégal ou d'autres pays dans la région. Il devra mettre en place une équipe d'experts composée au minimum comme suit :

Listing du Personnel clé Type requis

1. 01 Directeur de projet, ingénieur hydraulicien senior, spécialisé en assainissement et pouvant justifier d'une expérience d'au moins 15 ans dans la conception des installations d'assainissement;
2. 01 Ingénieur Expert en procédés de traitement des eaux usées avec une expérience d'au moins dix (10) ans
3. 01 Ingénieur en génie civil ayant une expérience d'au moins cinq (05) ans dans des projets similaires.
4. 01 Ingénieur Electromécanicien ayant une expérience de 10 ans dans des projets similaires.
5. 01 Topographe ayant une solide expérience en cartographie ayant au moins 10 ans d'expérience dans des travaux similaires ;
6. 01 Environnementaliste ayant au moins une expérience de 10 ans dans les études d'impacts environnementaux ;
7. 01 Socio-économiste ayant au moins une expérience de 5 ans ;
8. 01 Spécialiste en éducation sanitaire ayant une expérience de 10 ans dans des projets similaires.

En plus du personnel clé demandé le consultant pourra avoir recours à un personnel d'appui pour des tâches spécifiques.

NB : Le Consultant devra pour chaque activité préciser le nombre et le profil du personnel prévu pour l'activité.

10. CADRE DU DEVIS ESTIMATIF DU PROJET

11.1 Tableau cadre devis :

Voir DP partie financière

11.2 Base de l'estimation du coût des prestations

o Totalité des temps consacré

La totalité des temps consacré à l'étude par les experts (internationaux et régionaux/nationaux) atteindra environ 152 hommes/mois.

o Les éléments budgétaires

a. Général

La rémunération mensuelle prévue pour chaque expert sera fixé en fonction des éléments suivants :

- Les honoraires ;
- Les per-diem journaliers pour les pays à visiter ;
- Les frais de déplacement pendant la mission ;
- Les diverses dépenses et frais relatifs à la mission ;
- Les frais de voyage, le déplacement à Ziguinchor, la logistique, les per diem, les honoraires, les frais de préparation et de reproduction des rapports ainsi que ceux relatifs à la participation aux ateliers de validation des rapports ;
- les communications téléphoniques, l'équipement informatique et la reprographie des documents sont également à la charge du consultant.

b. Honoraires

Les honoraires couvriront les salaires de tous les experts utilisés dans le cadre de la mission y compris leurs assurances et les bénéfices du Consultant. Les honoraires devront également intégrer l'acquisition ou la location de tous les supports et équipements nécessaires pour la réalisation de la mission (véhicules, équipements de bureau, production des rapports ...)

c. Per-diem journaliers

Les taux de per-diem applicables dans les pays à visiter sont ceux de la BAD.

d. Les frais d'homologue

Les indemnités des agents homologues seront prévues dans la rubrique « personnel d'appui » de l'offre du consultant et devront être versées mensuellement à ces derniers.

e. Frais de déplacements

Les frais relatifs aux déplacements, autre que les per-diem sont constitués par le coûts des billets d'avion et de tout autre moyens de transport à utiliser dans le cadre de la mission ainsi que les taxes aéroportuaires et autres frais qui s'y rapportent.

f. Financement des ateliers régionaux de validation

L'organisation des ateliers de validation, feront l'objet de proposition budgétaire par le consultant, à l'exception de sa propre participation, voire son assistance à leur préparation.

g. Diverses dépenses et frais relatifs à la mission

Pour la proposition des honoraires, le Consultant devra prendre en compte les exigences des TDR et évaluer les coûts de tous les facteurs qui peuvent influencer l'exécution de sa mission. Le matériel et les équipements de travail nécessaire à la personne ou à l'équipe de personne, les analyses et tests nécessaire à l'exécution de sa mission, et autres dispositions nécessaires pour l'exécution de la mission, autre que ceux qui sont mentionnés dans la lettre d'invitation à soumissionner devront être indiqués dans l'offre du Consultant accompagnés de notes justificatives.

11. RENFORCEMENT DES CAPACITES DE L'OFFICE NATIONAL DE L'ASSAINISSEMENT DU SENEGAL :

Dans la soumission de ses offres, le consultant prévoira des prestations à effectuer par deux agents de l'ONAS dans le projet.

Ils participeront à toutes les étapes de l'étude, notamment le voyage d'étude qui sera organisé dans un pays que le Consultant proposera. Le consultant prévoira leur prise en charge pendant toute la durée du projet, d'un montant devant être inclus dans le devis et n'excédent pas Trois Cent Mille Francs CFA par agent et par mois. Le Consultant devra en outre collaborer avec eux dans les différentes missions dans le cadre du transfert de technologie afin de compléter leur formation professionnelle.

12. DOCUMENTATION :

Un certain nombre d'études sur l'assainissement eaux pluviales ou eaux usées ont été déjà effectuées par différentes agences à savoir:

- Le Plan directeur d'Assainissement de Ziguinchor, étude faite par Ital-Consult vers 1978 ;
- Une étude faite par le CREPA pour la latrénisation dans les zones de Kandialang Boucotte Sud et Lyndiane.
- L'étude de l'assainissement des eaux usées du quartier de Boudody (déjà doté d'un vieux réseau inopérant) faites par le Syndicat d'Initiative en Assainissement de Paris.
- Réalisation de travaux faits par l'AGETIP
- Réhabilitation sur une partie et construction sur l'autre du grand canal de Korentas plus une série de canaux secondaires dans les quartiers de Boucotte Ouest, Boucotte Est, Boucotte centre, Boucotte Nord Kansaoudy
- Etudes et drainage de chaussées réalisées par l'ADM dans le cadre du Programme d'Investissement prioritaire (PIP).

CESAG - BIBLIOTHEQUE

Annexe 21 : ANALYSE FINANCIERE DU PROJET : VOLET EAUX USEES ET EXCRETATS

I. Objectifs :

Les objectifs de ce mémoire est :

-de présenter l'analyse financière du projet du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor sur le volet eaux usées et excréta selon les variantes proposées par l'étude technique

-faire le choix de la variante la plus rentable

II. L'analyse financière sommaire

Les hypothèses :

-non prise en compte de l'inflation

-pas de calcul d'amortissement

-l'étude est réalisée selon les horizons 2015 ; 2020 et 2025

-le phasage de l'étude est le suivant : 2013-2015 ; 2018-2020 ; et 2022-2025

Estimation des couts :

Evaluation des produits d'exploitation selon les horizons 2015 ; 2020 et 2025 :

Les produits d'exploitation sont constitués de :

- Redevances des branchements sociaux
- Redevances des branchements ordinaires
- Le tarif d'assainissement de s raccordés SDE

Les produits d'exploitation sont élaborés dans le tableau suivant :

rubriques	unité	2013	2015	2020	2025
Redevances des branchements sociaux	FCFA/m3	449 223	478 991	1 482 349	2 900 774
Redevances des branchements ordinaires	FCFA/m3	497 754	530 738	1 642 492	3 214 154
Tarif assainissement des raccordés SDE	FCFA/m3	120 868 098	135 823 408	188 385 149	269 754 678
Total produits		121 815 075	136 833 138	191 509 990	275 869 606

Tableau N°1 : les produits d'exploitation

Evaluation des couts d'investissement selon le phasage 2013-2015 ; 2018-2020 et 2022-2025 :

Les couts d'investissement par variante sont en général constitués de : couts en génie civil ; couts des équipements ; couts des installations ; couts des branchements ; couts du matériel et couts des mesures d'accompagnements.

Variante A :

Rubriques	unité	2013	2018	2022
Génie civil	FCFA	1 149 616 658	802 432 173	1 542 209 694
Equipements	FCFA	135 078 000	249 320 500	261 252 000
Installations	FCFA	626 036 224	840 461 694	1 182 689 282
Branchements	FCFA	2 766 836 000	3 099 476 000	2 315 252 000
Matériels	FCFA	-	-	-
Mesures d'accompagnement	FCFA	559 400 586	594 363 123	594 363 123
Total	FCFA	5 236 967 468	5 586 053 490	5 895 766 099

Tableau N°2 : les couts d'investissement de la variante A

Variante B :

Rubriques	unité	2013	2018	2022
Génie civil	FCFA	1 151 904 174	805 759 469	1 546 992 682
Equipements	FCFA	135 078 000	249 320 500	261 252 000
Installations	FCFA	680 444 150	834 688 198	1 181 115 369
Branchements	FCFA	2 766 836 000	3 099 476 000	2 382 808 980
Matériels	FCFA	-	-	-
Mesures d'accompagnement	FCFA	559 400 586	594 363 123	594 363 123
Total	FCFA	5 293 662 910	5 583 607 290	5 966 532 154

Tableau N°3 : les couts d'investissement de la variante B

Evaluation des couts d'exploitation selon les horizons 2015 ; 2020 et 2025 :

Les couts d'exploitation par variante sont en général constitués de : couts en génie civil ; couts des équipements ; couts des installations ; couts des branchements ; couts du matériel et couts des mesures d'accompagnements.

Variante A :

Rubriques	unité	2013	2015	2020	2025
Curage du réseau	FCFA	13 050 000	31 500 000	49 950 000	49 950 000
Coût d'électricité	FCFA	111 993 600	111 993 600	111 993 600	111 993 600
Fonctionnement STEP	FCFA	7 073 920	7 429 742	22 526 109	50 697 113

Fonctionnement STBV	FCFA	1 368 263	1 437 087	4 357 081	9 806 018
Maintenance des équipements	FCFA	52 369 675	55 860 535	58 957 661	58 957 661

Tableau N°4 : les couts d'exploitation de la variante A

Variante B :

Rubriques	unité	2013	2015	2020	2025
Curage du réseau	FCFA	13 050 000	31 500 000	49 950 000	49 950 000
Coût d'électricité	FCFA	98 463 000	98 463 000	98 463 000	98 463 000
Fonctionnement STEP	FCFA	7 073 920	7 429 742	22 526 109	50 697 113
Fonctionnement STBV	FCFA	1 368 263	1 437 087	4 357 081	9 806 018
Maintenance des équipements	FCFA	52 936 629	55 836 073	59 665 322	59 665 322

Tableau N°5 : les couts d'exploitation de la variante B

Echéancier des flux financier

Variante A :

RUBRIQUES	2013	2015	2020	2025
RECETTES D'EXPLOITATION				
CHIFFRE D'AFFAIRE	121 815 075	136 833 138	191 509 990	275 869 606
VALEUR RESIDUELLE	0	0	0	0
TOTAL				
RECETTES	121 815 075	136 833 138	191 509 990	275 869 606
INVESTISSEMENTS	5 236 967 468	0	0	0
RENOUVELLEMENTS	0	0	0	0
CHARGES D'EXPLIATION	185 855 457	208 220 964	247 784 451	281 404 392
TOTAL DEPENSES	5 422 822 925	208 220 964	247 784 451	281 404 392
FLUX NETS DE TRESORERIE	-5 301 007 851	-71 387 826	-56 274 461	-5 534 786
FLUX NETS CUMULES DE TRESORERIE	-5 275 084 122	-5 402 810 258	-11 225 428 959	-17 205 472 970
VAN	5%	-10 022 142 350		

Tableau N°6: Echéancier des flux financiers de la variante A

Variante B :

RUBRIQUES	2013	2015	2020	2025
RECETTES D'EXPLOITATION				
CHIFFRE D'AFFAIRE	121 815 075	136 833 138	191 509 990	275 869 606
VALEUR RESIDUELLE	0	0	0	0
TOTAL				
RECETTES	121 815 075	136 833 138	191 509 990	275 869 606
INVESTISSEMENTS	5 293 662 910	0	0	0
RENOUVELLEMENTS	0	0	0	0
CHARGES D'EXPLIATION	172 891 812	194 665 902	234 961 511	268 581 453
TOTAL DEPENSES				
FLUX NETS DE TRESORERIE	5 466 554 722	194 665 902	234 961 511	268 581 453
FLUX NETS CUMULES DE TRESORERIE	-5 344 739 647	-57 832 764	-43 451 521	7 288 153
VAN				
	-5 306 419 228	-5 407 626 655	-11 160 755 970	-17 147 451 338
	5%	-9 936 657 371		

Tableau N°7 : Echéancier des flux financiers de la variante B

Choix de la variante optimale :

Les deux variantes (A&B) présentent des VAN négatives donc les deux variantes ne sont pas rentable financièrement.

Etant donné, que le projet a un caractère social il faut retenir la variante B car elle coute moins cher que la variante A.

Une analyse détaillée n'est donc pas nécessaire pour la variante B mais il faut calculer la subvention annuelle d'exploitation ou d'investissement nécessaire pour atteindre l'équilibre financier.

Equilibre financier de la variante B :

Hypothèses :

-Prise en compte de l'inflation

-prise en compte de l'amortissement

-financement du projet : taux d'intérêt 1.5% ; emprunt 100% et pas de différé ; principal constant

Amortissement

RUBRIQUES	2013	2015	2020	2025
Coefficient d'inflation	1,08	1,10	1,15	1,20
Amortissement	0	379 533 417	606 720 892	813 588 507

Tableau N°8 : Amortissement de la variante B

Remboursement du capital :

RUBRIQUES	2013	2015	2020	2025
Capital restant du	5 293 662 950	5 081 916 394	9 912 813 101	14 433 626 306
Intérêts	79 404 944	76 228 746	148 692 197	216 504 395
Principal	105 873 258	105 873 258	217 545 404	336 876 047
Annuité	185 278 202	182 102 004	366 237 601	553 380 442

Tableau N°9 : Remboursement du capital de la variante B

Les couts supplémentaires que l'état doit prévoir sont les annuités annuelles de remboursement du capital en plus des subventions.

Pour atteindre l'équilibre financier sans les amortissements et les intérêts nous proposons les hypothèses suivantes :

-la subvention d'investissement couvre les couts annuels d'investissement et renouvellement

-la subvention d'exploitation couvre les couts annuels d'exploitation

RUBRIQUES	2013	2015	2020	2025
Coefficient d'inflation	1,08	1,10	1,15	1,20
CHIFFRE D'AFFAIRE	131 560 281	150 516 452	220 236 489	331 043 527
VALEUR RESIDUELLE	0	0	0	0
SUBVENTION D'EXPLOITATION	55 162 876	63 616 040	49 969 249	0
SUBVENTION D'INVESTISSEMENT	5 293 662 910	0	0	0
TOTAL RECETTES	5 480 386 067	214 132 492	270 205 738	331 043 527
INVESTISSEMENTS	5 293 662 910	0	0	0
RENOUVELLEMENTS	0	0	0	0
CHARGES D'EXPLITATION	186 723 157	214 132 492	270 205 738	322 297 744
TOTAL DEPENSES	5 480 386 067	214 132 492	270 205 738	322 297 744
FLUX NETS DE TRESORERIE	0	0	0	8 745 784
FLUX NETS CUMULES DE TRESORERIE	0	0	0	8 745 784

Tableau N°10 : Equilibre financier de la variante B

Annexe 21 : ANALYSE ECONOMIQUE DU PROJET PAR LA METHODE DES EFFETS: VOLET EAUX USEES ET EXCRETATS

I. Objectifs :

Les objectifs de ce mémoire est :

-de présenter l'analyse économique du projet par la méthode des effets du Plan Directeur d'Assainissement de la ville de Ziguinchor sur le volet eaux usées et excréta de la variante choisie en phase d'investissement (calcul du cout social net) et en phase d'exploitation (calcul de la VAS et VASI)

-calcul de la rentabilité économique du projet

Par hypothèse nous prenons en compte:

Le TES du Sénégal de 2009 de l'ANSD qui nous donne la première décomposition des différentes branches en CIL ; CII et VA ce sont les effets directs du projet. Le TES de 2001 nous donne la décomposition des CIL en Importation incluse et en Valeur ajoutée incluse (cette décomposition de 2009 est pour le moment non disponible) pour les effets indirects du projet.

Ces hypothèses sont valables pour les deux phases (investissement et exploitation)

L'analyse économique en phase d'investissement :

Les branches concernées dans notre étude sont les suivantes :

N°	Branches	Précision	filière
060	Activités extractives	Terrassement profondeur (sables, carrières etc...)	BTP
210	Fabrication de produit en caoutchouc	Ouvrages en caoutchouc (tuyaux PVC etc...)	BTP
230	Métallurgie, fonderie, fabrication	Fabrication d'ouvrages en métaux, travail des métaux (TCM, VIP etc..) et autres ouvrages tels que le dégrilleur	BTP
290	construction	Construction de bâtiment et génie civil (locaux	BTP

		techniques et mur de clôture)	
300	commerce	Ventes d'accessoires (ventes de pièces et accessoires de machines) telles que équipement hydrauliques, pompes etc.	BTP
370	Activités des services aux entreprises	Etudes et conseils etc ... (services de consultants)	BTP
390	Programmes « soft »	IEC (information, éducation, et formation)	BTP

II. Le calcul du cout social net global du projet

Effets directs en phase d'investissement :

Une augmentation de la consommation intermédiaires locales de:	3 454 709 287
Une augmentation de la consommation intermédiaires importées de:	4 652 588 939
Une augmentation de la valeur ajoutée de:	8 214 805 403

Effets indirects en phase d'investissement :

Le projet s'adresse durant cette phase d'investissement à des branches de l'Economie Nationale. Ainsi, des achats sont effectués pour :

674 370 492	à la branche 060. Activités extractives
	à la branche 210. Fabrication de produits en
359 511 695	caoutchouc
1 957 657 797	à la branche 230. Métallurgie, fonderie, fabrication
12 182 446	à la branche 290. Construction
91 551 717	à la branche 300. Commerce
261 098 642	à la branche 370. Activités des services aux entreprises
98 336 499	à la branche 390. Education et formation
3 454 709 287	TOTAL CIL

L'achat des biens et services à des branches de l'Economie se répartit en:

Achats à l'Extérieur i.e. Importations incluses de:

2 204 145 744

Distributions de valeur ajoutée incluses de:

1 250 563 543

se répartissant
en :

Frais de personnel.....	292 802 111
Frais financiers.....	12 425 222
impôts et taxes liés à la production nets de subventions.....	23 644 570
subventions d'exploitation reçues.....	-1 135 946
RBE.....	922 919 138

Le cout social net du projet :

Dépenses ou Effets ne constituant pas un prélèvement sur les ressources

Epargne des entreprises	922 919 138
Epargne des ménages	0
Fiscalité du projet	246 710 040
Fiscalité des fournisseurs	23 644 570
Fiscalité des ménages	0
Intérêts (Projets + Fournisseurs)	12 425 222
Consommation locale des nationaux	0
Total	1 205 698 970

Le coût Social du projet

Coût financier de l'investissement	16 479 572 307
- Trésorerie de démarrage,(transfert de trésorerie)	0
- Terrain (transfert de patrimoine)	0
- Divers et imprévus (transferts improbables)	0
= Investissement fixe :	16 479 572 307
- Dépenses (Effets positifs) ne constituant pas un prélèvement sur les ressources nationales	1 205 698 970
Coût social net du projet:	15 273 873 337

III.

L'analyse économique en phase d'exploitation :

Les branches concernées dans notre étude sont les suivantes :

Composante projet	Branches	Opérations
Coût curage réseau	370 activités des services aux entreprises	CIL;CII;VA
Coût électricité	280 electricite, gaz et eau	CIL;CII;VA
Coût fonctionnement STEP	410 activités a caractere collectif ou personnel	CIL;CII;VA
Coût fonctionnement STBV	410 activités a caractere collectif ou personnel	CIL;CII;VA
Coût de maintenance	310 services de la reparation	CIL;CII;VA

Sources: ANSD du Sénégal** et rapport technique PDAZ*****

En 2015 :

BILAN DES EFFETS

Situation avec projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	65 148 336	34 681 437	94 836 129	
Effets indirects	0	21 022 547	44 125 789	
Situation sans projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	142 109 022	11 040 937	364 499 103	
Effets indirects	0	7 673 887	134 435 135	
Effets nets	-76 960 686	36 989 160	-359 972 320	-283 011 634
Agrégats	Economie réalisée par le consommateur	Gain des importations (positif donc perte)	VAS	VASI

Bilan des effets nets de la décomposition de la Valeur ajoutée :

Frais de personnel	Frais financiers	impôts et taxes liés à la production nets de subventions	subventions d'exploitation reçues	RBE
53 547	74 329 345	382 217	51 033	235 896 162

En 2020 :

BILAN DES EFFETS

Situation avec projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	75 667 558	38 282 817	121 011 137	
Effets indirects	0	23 282 518	52 385 039	
Situation sans projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	164 730 279	12 798 460	422 520 949	
Effets indirects	0	8 895 435	155 834 844	
Effets nets	-89 062 721	39 871 441	-404 959 616	-315 896 895
Agrégats	Economie réalisée par le consommateur	Gain des importations (positif donc perte)	VAS	VASI

Bilan des effets nets de la décomposition de la Valeur ajoutée :

Frais de personnel	Frais financiers	impôts et taxes liés à la production nets de subventions	subventions d'exploitation reçues	RBE
-7 388 098	146 562 341	807 255	-597 060	553 694 276

En 2025 :

BILAN DES EFFETS

Situation avec projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	84 435 007	40 636 747	143 509 699	
Effets indirects	0	24 545 031	59 889 976	
Situation sans projet	CIL	CII	VA	
Effets directs	190 994 604	14 839 025	489 886 996	
Effets indirects	0	10 313 709	180 680 895	
Effets nets	-106 559 597	40 029 044	-467 168 216	-360 608 619
Agrégats	Economie réalisée par le consommateur	Gain des importations (positif donc perte)	VAS	VASI

Bilan des effets nets de la décomposition de la Valeur ajoutée :

Frais de personnel	Frais financiers	impôts et taxes liés à la production nets de subventions	subventions d'exploitation reçues	RBE
-7 220 118	217 111 946	841 394	-693 350	748 719 871

IV. BILAN ECONOMIQUE GLOBAL

BILAN ECONOMIQUE GLOBAL

Cout social net du projet	15 273 873 337
------------------------------	----------------

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
VASI	-285 339 407	-283 011 634	-284 136 707	-294 686 228	-305 628 553	-316 877 141	-315 896 895	-310 682 569	-322 602 991	-334 878 921	-347 523 634	-360 608 619
VASI actualisée	5%	-2 744 579 173										
TRIE		-17,97%										

GAIN DES DIFFERENTS AGENTS SELON LE TES 2001

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Frais de personnel	-12 571 123	-8 595 074	-9 104 138	-9 800 038	-10 521 688	-11 263 567	-7 386 098	-7 855 111	-8 658 679	-9 486 186	-10 338 439	-11 220 119
Frais financiers	75 903 130	74 329 345	72 704 938	71 052 499	153 151 785	149 820 010	146 562 341	143 275 908	229 436 842	224 307 632	219 176 144	214 041 946
impôts et taxes liés à la production nets de subventions	942 520	962 287	1 031 693	955 337	876 109	794 669	807 255	989 978	906 774	821 083	732 799	641 396
subventions d'exploitation reçues	-535 302	-531 533	-544 648	-561 959	-579 909	-598 363	-597 060	-609 572	-629 578	-650 181	-671 399	-693 350
RBE	331 880 977	333 898 157	334 283 512	331 143 661	141 419 771	138 071 633	553 694 276	556 592 689	553 073 366	756 316 656	752 583 263	748 719 471
Gain des importations (pertes)	34 378 147	36 989 160	38 060 803	37 557 875	37 035 804	36 499 200	39 871 441	42 223 801	41 700 122	41 160 759	40 604 897	40 029 044
gain des consommateurs	-78 517 217	-76 960 686	-77 268 709	-81 463 916	-85 815 380	-90 288 627	-89 062 721	-86 728 566	-91 463 411	-96 339 474	-101 362 056	-106 559 597

TES appliqué à la phase d'investissement :

TABLEAU DES ENTREES ET SORTIES (TES) ANNEE 2001

Branches d'activités	Décompositions du taux de VA incluses en taux de :							Total	
	Taux d'importation incluses	Taux de VA incluses	Total	Frais de personnel	Frais Financiers	Impôts et taxes liés à la production nets des subventions	Subventions d'exploitation reçues		RBE
060 activités extractives	0,142	0,858	1	0,224	0,008	0,013	0,000	0,613	0,858
210 fabrication de produits en caoutchouc	1,317	-0,317	1	-0,042	0	-0,017	0	-0,258	-0,317
230 métallurgie, fonderie, fabrication	0,818	0,182	1	0,018	0	0,007	0	0,157	0,182
290 construction	0,485	0,515	1	0,125	0,014	0,018	0	0,358	0,515
300 commerce	0,063	0,937	1	0,063	0,03	0,023	-0,001	0,823	0,937
370 activités des services aux entreprises	0,054	0,946	1	0,161	0,015	0,019	-0,004	0,755	0,946
390 éducation & formation	0,079	0,921	1	0,735	0,002	0	0	0,184	0,921

sources TES 2001 /ANSD Sénégal

TES appliqué à la phase d'exploitation :

PRODUITS	280 électricité, gaz et eau	310 services de la réparation	370 activités des services aux entreprises	410 activités a caractère collectif ou personnel
Importation incluse	0,026	1,733	0,054	0,144
Valeur ajoutée incluse	0,974	-0,733	0,946	0,856
Frais de personnel	0,145	-0,493	0,161	0,045
Frais financiers	0,002	-0,011	0,015	0,007
impôts et taxes liés à la production nets de subventions	0,079	-0,03	0,019	0,038
subventions d'exploitation reçues	0	0	-0,004	-0,001
RBE	0,749	-0,2	0,755	0,767

sources TES 2001 /ANSD Sénégal