



**CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DU
COLLECTEUR DE BASE, CAS DU TRONÇON GARDEN CENTER –
REBOUL
(ABIDJAN/COTE D'IVOIRE)**

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2IE AVEC GRADE DE
MASTER
SPECIALITE : EAU ET ASSAINISSEMENT

Présenté et soutenu publiquement le [Date] par :

LOBA Manda Cécile

Travaux dirigés par :

Dr Harinaivo A. ANDRIANISA, Maître-Assistant, Enseignant-chercheur, 2iE

M. Mathias KANGAH, Chef de service d'exploitation de la Société de Distribution d'Eau
de Côte d'Ivoire (SODECI)

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM

Prénom NOM

Prénom NOM

Promotion 2015/2016

Dédicaces

Je dédie ce mémoire de Master :
A mon père et à ma mère qui m'ont donné la chance de
bénéficier de cette formation,
A mon oncle YABO MOBIO pour son soutien et ses conseils,
A tous mes frères et sœurs pour leurs soutiens et leurs prières,
A mon époux BOKO DONALD pour son soutien et ses conseils
Puisse le seigneur vous bénir abondamment

Remerciements

Tous nos remerciements sont adressés à ceux qui nous ont facilité la réalisation de notre stage école de fin de cycle d'ingénieur.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à la SODECI qui a bien voulu nous accueillir dans sa Direction Régional Assainissement Nord Abidjan (DRANA). Par conséquent nous remercions principalement :

- ☞ M. AYEMOU Alain, **Directeur Assainissement** ;
- ☞ M. KANGAH Mathias, **Chef du service d'exploitation** ;

Sans oublier les chefs de services, responsables et ouvriers avec qui nous avons passé une bonne période de stage.

Nos remerciements vont également à l'endroit du personnel administratif et du corps professoral de la Fondation 2iE qui ont assurés notre formation durant ces trois années :

Nous pensons particulièrement à :

- ☞ Dr. Harinaivo A. ANDRIANISA, pour son encadrement et sa disponibilité.

Résumé

Le collecteur de base est le nom donné au réseau primaire de collecte des eaux usées de la ville d'Abidjan. Long de 25 km, il traverse la ville du nord au sud. L'état de ce collecteur, en son tronçon compris dans le quartier Adjamé entre GARDEN CENTER en amont et REBOUL en aval, situé respectivement à 10km et 12 km de l'amont du réseau, au cœur du district d'Abidjan pose un problème majeur de fonctionnement. Ce collecteur entraine des remontées d'eaux usées à travers les regards vers un canal d'évacuation des eaux pluviales adjacent au collecteur qui a son exutoire en lagune. Dans le but de mener des actions correctives à ce dysfonctionnement, des études antérieures menées sur l'assainissement des eaux usées dans ce secteur d'Adjamé ont proposé une solution qui se décrit en deux phases. Dans un premier temps, il s'agit de la création d'un réseau d'eaux usées séparatif situé derrière l'avenue REBOUL. Afin de faire une mise en séparatif des effluents, des réseaux eaux usées seront créés et raccordés au collecteur de base au carrefour de l'Indenié, tandis que les réseaux unitaires actuels deviendront des réseaux d'eaux pluviales strictes et seront dirigés vers la lagune.

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la réalisation de cette solution. Cela se fera par la réalisation d'une étude socio-économique, technique et financière du projet.

Ainsi l'aménagement du réseau d'assainissement de cette zone sera constitué de :

- 2 430,00 ml de canalisation gravitaire en PVC de diamètre 200mm, à 2m de profondeur pour une pente moyenne de 0,003.
- 480 ml de canalisation gravitaire en PVC de diamètre 250mm, à 2m de profondeur pour une pente moyenne de 0,003.

Le coût global de ce projet est donc de **230 798 256** FCFA en TTC.

Mots clés :

Collecteur de base, Ensablement, Assainissement, Rejets, Eau usée, ADJAME, Déconnexion

Abstract

The base collector is the name given to the primary wastewater collection network of the city of Abidjan. With the length of 25 km, it crosses the city from north to south. The state of this collector, in its section included in the ADJAMÉ district between GARDEN CENTER upstream and REBOUL downstream, located respectively 10km and 12 km from the upstream of the network, in the heart of the district of Abidjan poses a major problem functioning. This collector leads waste water up through the eyes and the flow of these waters to a channel for evacuation of rainwater adjacent to the collector which has its outlet in the lagoon. In order to carry out corrective actions to this dysfunction, previous studies conducted on wastewater treatment in this sector of Adjamé have proposed a solution that is described in two phases. Initially, it is the creation of a sewage network located behind REBOUL Avenue. The wastewater from the dwellings in this sector is currently connected to the secondary unitary networks that flow into the base collector through the "fraternity morning storm weir". In order to segregate the effluents, the wastewater networks will be created and connected to the base collector at the Indenié junction, while the current unitary networks will become strict rainwater networks and will be directed to the lagoon.

The general objective of this study is to contribute to the realization of this solution. This will be done by conducting a socio-economic, technical and financial study of the project.

Thus the development of the sanitation network in this zone will consist of:

- 2,430.00 ml of gravity PVC pipe 200mm in diameter, 2m deep for an average slope of 0.003.
- 480 ml gravity PVC pipe 250mm in diameter, 2m deep for an average slope of 0.003.

The overall cost of this project is therefore 230 798 256 FCFA in TTC.

Keywords:

Base collector, Silting, Sanitation, Discard, Wastewater, ADJAMÉ, Disconnection

TABLE DES MATIERES

Dédicaces	i
Remerciements	ii
Résumé	iii
Abstract	iv
Table des matières	v
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	viii
Liste des abréviations	ix
1. INTRODUCTION.....	1
1.1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE	4
1.2. OBJECTIFS DU PROJET	6
1.2.1. Objectif général	6
1.2.2. Objectifs spécifiques	6
1.3. GENERALITES	7
1.3.1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	7
1.3.2. GENERALITES SUR L'ASSAINISSEMENT	9
1.3.3. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	10
2. MATERIELS ET METHODES.....	16
2.1. MATERIELS	16
2.2. METHODES.....	16
2.2.1. Méthodologie de calcul de débit des eaux usées	16
2.2.2. Données de population	16
2.2.3. Données de consommation d'eau.....	18
2.2.4. Critère de dimensionnement.....	21
2.2.5. Méthodologie d'évaluation des travaux	26
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	31
3.1. RÉSULTATS.....	31
3.1.1. Résultat des projections démographiques	31
3.1.2. Résultats de calcul de débit des eaux usée par quartier	31
3.1.3. Résultats de calcul du cumul des débits par tronçon	33
3.1.4. Résultats du dimensionnement du collecteur	35
3.1.5. Estimation du cout du projet	36
3.2. DISCUSSION	37
4. CONCLUSION	38
5. Bibliographie	40
6. ANNEXES	42

ANNEXE 1 : ETAT DES LIEUX DU COLLECTEUR DE BASE ENTRE GARDEN CENTER ET REBOUL	I
ANNEXE 2 : EVOLUTION FUTURE DES REJETS D'EAUX USEES DES QUARTIERS DE 2017 A 2037.....	IV
ANNEXE 3 : QUANTITATIFS ET ESTIMATIFS DES TRAVAUX DE REALISATION DU RESEAU D'EAUX USEES.....	VIII
ANNEXE 4 : PLAN TOPOGRAPHIQUE ET D'OCCUPATION DES SOLS DE LA COMMUNE D'ADJAME.....	XIII

Liste des tableaux

Tableau 1: récapitulatif des quantités de sables curées au cours de ces quatre dernières années	5
Tableau 2: projection de la population par quartier	31
Tableau 3: Les débits d'eaux usées attendus sur le réseau d'assainissement pour les horizons 2037.....	32
Tableau 4: données de débit par cumul des tronçons.....	33
Tableau 5: résultat du dimensionnement du collecteur par tronçon.....	35
Tableau 6: Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2017).....	IV
Tableau 7: Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2020).....	IV
Tableau 8 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2025).....	V
Tableau 9 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2030).....	V
Tableau 10 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2037).....	VI
Tableau 11 : Besoins en eaux des établissements institutionnels et commerciaux	VII
Tableau 12 : évaluation des activités d'installation du chantier	VIII
Tableau 13: Résultat des quantitatif pour la pose des conduites.....	IX
Tableau 14: coût des opérations de pose de collecteurs d'eaux usées	IX
Tableau 15: quantitatif pour réalisation de regard	X
Tableau 16: évaluation du coût des opérations pour la réalisation de regard	X
Tableau 17: devis estimatif et quantitatifs de la réalisation du réseau d'eau usée.....	XI

Liste des figures

Figure 1: situation actuelle du réseau d'assainissement dans la zone	2
Figure 2: Cadre institutionnel des secteurs de l'eau potable et de l'assainissement	8
Figure 3: Carte de localisation du district d'Abidjan et de la zone d'étude.....	11
Figure 4: carte d'occupation des sols de la zone d'emprise du collecteur	17
Figure 5: Représentation du collecteur à poser	20
Figure 6: représentation du collecteur par tronçon.....	21
Figure 7: Graphe de Camp	23
Figure 8: illustration du Graphe de Camp	24
Figure 9: Composantes d'une fouille comblée.....	27
Figure 10: vue en coupe d'un regard	28
Figure 11: Dégueulement d'un regard du collecteur de base dans le canal d'évacuation d'eau pluviale	I
Figure 12 : Ecoulement d'eau usée dans le canal d'évacuation d'eau pluviale	I
Figure 13 : Tas de sable issu d'un regard après un curage	II
Figure 14: Opération de curage manuel	II
Figure 15: Facture de maintenance du tronçon GARDEN CENTER –REBOUL.....	III

Liste des abréviations

ANC : Assainissement Non Collectif

DRANA : Direction Régional Assainissement Nord Abidjan

EU : Eau Usée

FRAT-MAT : fraternité matin

Hab : habitant

J : jour

L : litre

INS : Institut National de Statistique

MCLAU : Ministère de la Construction, du Logement, de l'Assainissement et de l'Urbanisme

ONAD : Office National de l'Assainissement et du Drainage

PVC : PolyVinylChloryde

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

SAFEGE : Société Anonyme Française d'Etudes de Gestion et d'Entreprise

SODECI : Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire

1. INTRODUCTION

L'assainissement en Côte d'Ivoire en général et à Abidjan en particulier, connaît d'énormes difficultés. Celles-ci sont liées d'une part à une croissance démographique exponentielle couplée à une urbanisation incontrôlée et d'autre part à une inadéquation entre les techniques utilisées et le niveau de connaissance des populations en la matière.

En Côte d'Ivoire, la ville d'Abidjan bénéficie d'un dense réseau d'assainissement en réponse aux inondations de 1969 qui ont provoqué une épidémie de choléra avec des conséquences dramatiques. Dès lors, le développement des ouvrages d'assainissement pluvial principalement à Abidjan, s'est donc conformé aux plans directeurs d'assainissement de 1970 et de 1981 qui prévoyaient sept (07) phases de travaux. Parmi lesquelles seulement trois (03) ont été réalisées correspondant à 43% des besoins. Parmi ces trois (3) phases réalisées, nous comptons la réalisation du collecteur de base de la ville d'Abidjan qui part d'Abobo jusqu'à Port-Bouet (en couleur verte sur la figure1). Cependant une partie de ce collecteur connaît des difficultés dans son fonctionnement notamment au niveau du tronçon situé entre GARDEN CENTER en amont et REBOUL en aval. Ce tronçon est tortueux, inaccessible aux engins motorisés et reçoit les effluents d'un réseau unitaire (en pointillé sur la figure 1) chargé en corps solide via un déversoir d'orage. En plus des contre-pentes sont observé par endroit de ce tronçon et les ensablements sont importants du fait de la présence du déversoir d'orage exutoire du réseau unitaire. Le collecteur étant très souvent en dysfonctionnement, on observe des rejets d'effluents dans le canal d'évacuation des eaux pluviales (en couleur violet sur la figure 1) adjacent au collecteur qui à son exutoire en lagune ce qui participe donc à la pollution de celle-ci. Les dégâts causés sont considérables et se répercutent sur l'environnement immédiat.

CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DU COLLECTEUR DE BASE, CAS DU TRONÇON GARDEN CENTER – REBOUL (Abidjan /Cote d'Ivoire)

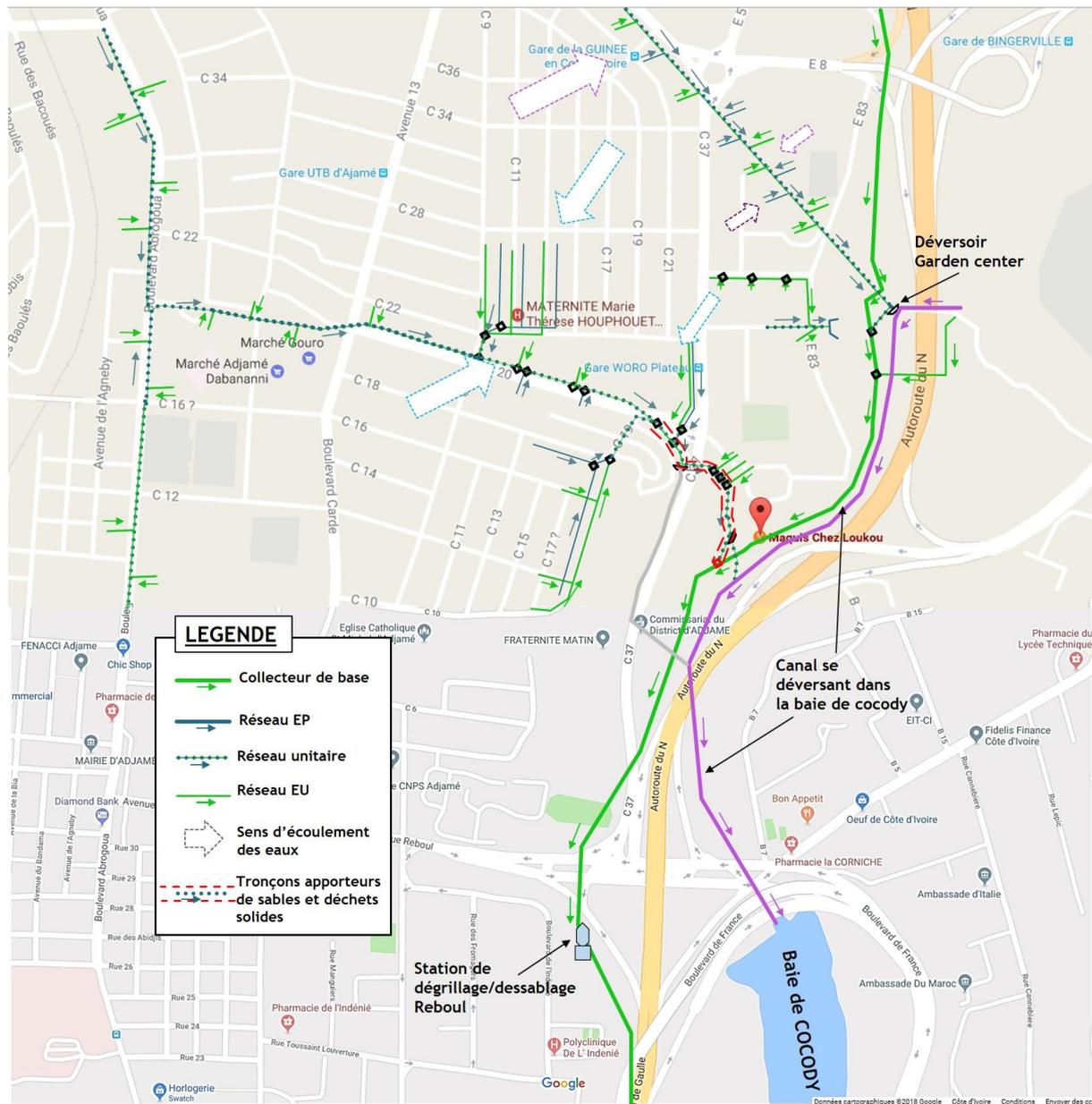


Figure 1: situation actuelle du réseau d'assainissement dans la zone

Le travail confié consiste à poser un collecteur d'eau usée afin de passer d'un système unitaire à un système séparatif ; dans ce cas, uniquement les eaux usées se déverseront dans le collecteur de base et les eaux pluviales seront conduit dans un canal longeant le collecteur de base.

La mise en œuvre de ces solutions devra contribuer ainsi à l'amélioration du fonctionnement de l'ouvrage et de l'environnement urbain dans le bassin du Gourou et par ricochet du cadre de vie général des populations de la capitale économique ivoirienne.

En dehors de l'introduction, ce travail est structuré autour de quatre grandes parties. La première partie fera un vaste tour d'horizon sur le matériel utilisé lors de cette étude et présentera de façon détaillée la méthodologie suivie pour atteindre les différents résultats, la deuxième partie donnera de façon succincte les différents résultats obtenus, la troisième partie clôturera ce travail par une conclusion et quelques recommandations, enfin dans la dernière partie nous citerons les références bibliographiques qui nous été utile au cours de cette étude.

1.1.CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Abidjan capitale économique de la Côte d'Ivoire, présente en matière d'Assainissement, un visage qui laisse à désirer. L'Etat, loin de baisser les bras, décide d'engager des actions de grande envergure pour sortir la capitale de cet état agonisant. Des structures opérationnelles sont créées notamment le Ministère de l'Assainissement, DAD, ONAD, UGP Bassin du gourou (Uniquement créé pour résoudre le problème de la baie des lagunes).

Aussi des contrats sont signés pour l'exploitation et la maintenance des réseaux et ouvrages d'Assainissement de la ville d'Abidjan.

La SODECI, Fermier pour le compte de l'Etat, a en charge l'Exploitation de ces ouvrages vieillissants et dans un état de dégradation avancé.

Ainsi, le collecteur de base, principal ouvrage de collecte d'eaux usées de la ville présente de difficultés de fonctionnement au niveau d'Adjamé entre le GARDEN CENTER en amont et la station REBOUL en aval.

Après analyse des données de curages de l'exploitant en charge du collecteur, il en ressort que la majorité des curages sur le collecteur se fait 1 fois chaque deux ans, sauf sur la partie du collecteur situé entre GARDEN CENTER et REBOUL ou la fréquence de curage est très élevé, on assiste jusqu'à trois opération de curage voire même quatre en moyenne sur ce tronçon par an ; c'est donc un tronçon à fort taux d'ensablement (NOVATECH (2007)). En plus ce tronçon n'est pas accessible aux engins motorisé, les opérations de curage se font donc manuellement par des sous-traitants.

Les impacts directs de l'ensablement se répercutent à plusieurs niveaux.

- Aspect financier

L'entreprise sous-traitante facture le mètre cube de sable extrait du collecteur à dix mille sept cent francs CFA, ce qui nous fait un total de **120 000 000** FcFa (cent vingt million) déboursé par la SODECI sur ces quatre dernières années pour ce petit tronçon.

Les quantités de sable extraites de ce tronçon lors des curages manuels réalisé par GANA OUSMANE au cours de ces quatre dernières années sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: récapitulatif des quantités de sables curées au cours de ces quatre dernières années

Année	Longueur	Nombre de curage par an	Quantité évacuée par curage (m ³)	Quantité totale évacuée (m ³)
2013	1200	4	780	3 120
2014	1200	3	750	2 250
2015	1200	3	774	2 322
2016	1200	5	685	3 425
TOTAL				11 117

- Aspect environnementale

Lors des opérations de curage, ce tronçon est hors service. Les eaux usées qui arrivent sont donc déviées dans le canal d'évacuation d'eau pluviale adjacent au collecteur qui a son exutoire en lagune. Cela entraîne une pollution très visible de la baie des lagunes.

Nous avons estimé les quantités d'eau usées qui sont rejetées dans la nature pendant les opérations de curage. Selon le document réalisé par **(KERLOC'H Bruno (C.E.T.E. NORD - PICARDIE) et MAELSTAF Damien (DDE 80)** sur le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations ; la hauteur d'eau dans un collecteur est égale aux 2/10 du diamètre assuré par le débit moyen) soit **2.712.996 m³** d'eau usées qui se perd dans la nature par ans.

Au vu de tout ce qui précède il est plus que nécessaire pour la SODECI de trouver une solution adéquate et réalisable face à ce problème d'ensablement du tronçon.

Après analyse des données d'exploitation du réseau, il en est ressorti que la majeure partie du sable rencontré se retrouve sur ce tronçon du collecteur par le biais d'un déversoir d'orage exutoire d'un réseau unitaire très chargé en sable.

1.2.OBJECTIFS DU PROJET

1.2.1. Objectif général

L'objectif principal du projet est de poser un collecteur d'eau usée afin de passer d'un système unitaire à un système séparatif. Dans ce cas, uniquement les eaux usées se déverseront dans le collecteur de base et les eaux pluviales seront conduit dans un canal longeant le collecteur de base.

Cela permettra de réduire considérablement les quantités de sable qui se retrouvent dans le collecteur de base étant donné qu'elles sont majoritairement contenues dans les eaux pluviales (*Issa Diop, 2005*).

Cela permettra dans le même temps, de mettre à la disposition des Abidjanais, un cadre de vie propre, respectant les normes d'hygiène, de sécurité et garantissant pour toute la population le respect des normes environnementales. Cette action s'inscrit dans le cadre de la lutte contre les maladies hydriques et la détérioration de la qualité du cadre de vie.

1.2.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont :

- Réaliser une étude socio-économique
- Réaliser une étude technique détaillée de l'ouvrage
- Réaliser une étude financière du projet

1.3.GENERALITES

1.3.1. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

1.3.1.1. Présentation de la SODECI

La SODECI est la Société de Distribution d'Eau de la Côte d'Ivoire. Elle a été créée en 1959 à la faveur de la volonté politique d'opter pour la délégation de gestion de service public d'eau potable selon le schéma partenariat Public/Privé. Son périmètre initial ne couvrait que la localité d'Abidjan, mais s'est par la suite étendu à l'échelle nationale y compris l'hydraulique villageoise dès 1974 après les efforts d'investissements en infrastructures d'eau potable réalisés par le gouvernement dans le but d'améliorer le taux de couverture des populations ayant accès à une eau salubre. Le contrat a été reconduit en 1987 après une révision institutionnelle qui a exclu du périmètre concédé le domaine rural. Ainsi donc il est dévolu à la SODECI, l'exploitation des biens de retour à ses risques et péril. La SODECI a pour mission l'exploitation et l'entretien du patrimoine concédé (captage, traitement, adduction, distribution, assainissement), la commercialisation de l'eau potable (branchements, facturations, encaissements), l'engagement des travaux de branchement, la proposition des programmes d'investissement (travaux neufs d'adaptation, de renforcement et d'extension).

En ce qui concerne l'Assainissement la SODECI a en charge, l'exploitation et la maintenance du réseau enterré d'Assainissement et de drainage de la ville d'Abidjan. L'entretien du réseau et des installations consiste à effectuer des interventions curatives et préventives.

L'entretien préventif est effectué pour prévenir les dysfonctionnements des ouvrages et des équipements des stations de pompage suivant un planning élaboré.

L'entretien curatif concerne les interventions ponctuelles sur le réseau ou les stations suite à un débordement sur le réseau ou au dysfonctionnement des équipements des stations.

1.3.1.2. Présentation de la Direction de l'Assainissement (SODECI)

Le service public de l'assainissement confié à la SODECI concerne la collecte, le transport et le traitement des eaux usées, la collecte et le transport des eaux pluviales par réseaux enterrés à l'exclusion des ouvrages de surface (fossé en terre, caniveaux à ciel ouvert, canaux, etc...) qui pourront à la demande, être exécutés en prestation de service.

La DRANA (Direction Régional Assainissement Nord Abidjan), la structure d'accueil pour ce stage, est sous la dépendance de la Direction Assainissement de la SODECI. Elle s'occupe dans le périmètre affermé, des communes d'Abobo, Adjamé, Attecoubé, Cocody, Plateau et Yopougon. La convention confère à la SODECI de façon exclusive :

- L'entretien et l'exploitation des réseaux et installations d'assainissement et de drainage de la ville d'Abidjan.
- La gestion des abonnés, notamment la facturation et l'encaissement de la redevance assainissement auprès des usagers.
- L'exécution des travaux confiés (curage des passages sous voies, instruction des demandes et réalisation de branchement des usagers) à titre exclusif à SODECI.

1.3.1.3. Cadre institutionnel

Le contrat d'affermage de l'entretien et l'exploitation des réseaux et ouvrages d'assainissement et de drainage de la ville d'Abidjan a été signé entre l'Etat de Côte d'Ivoire et SODECI en juin 1999 pour une durée de seize (16) ans. L'Etat de Côte d'Ivoire, autorité contractante, est représenté par un Comité Interministériel constitué du Ministère de la Construction, du Logement, de l'Assainissement et de l'Urbanisme (MCLAU) et du Ministère des Infrastructures économiques (voir Figure 2). La supervision et le contrôle du contrat d'affermage, entre l'Etat de Côte d'Ivoire et la SODECI, est confiée à l'Office National de l'Assainissement et du Drainage (ONAD), une structure créée par Décret n°2011-482 du 28 décembre 2011 et disposant d'un Conseil d'administration.

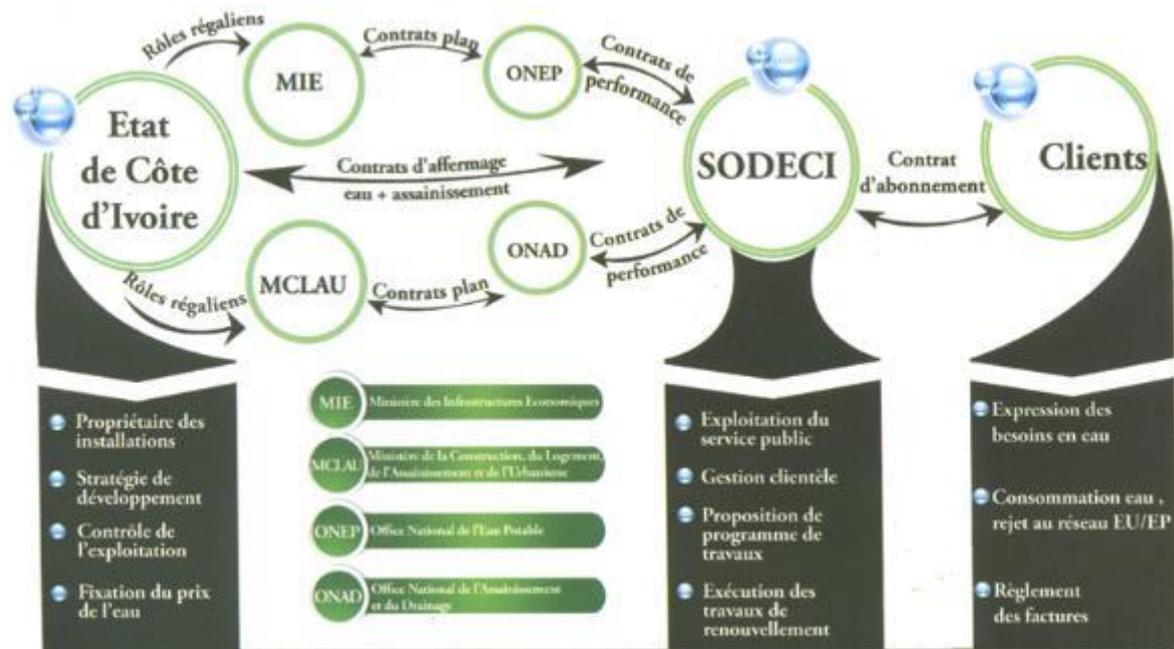


Figure 2: Cadre institutionnel des secteurs de l'eau potable et de l'assainissement

Source : <http://www.sodecinet.net/cadre-institutionnel>

1.3.2. GENERALITES SUR L'ASSAINISSEMENT

1.3.2.1. Types d'assainissement

L'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées, ainsi que leur rejet dans l'exutoire naturel en conformité avec les exigences de la santé publique et de l'environnement (Coste & Loudet, 1980).

Il existe deux systèmes d'assainissement à Abidjan dont le système d'assainissement collectif (réseau d'égout) et le système d'assainissement autonome (fosse septique ou latrine) selon la nature de l'habitat et le choix de la collectivité.

a. Assainissement non collectif (ANC)

Par assainissement non collectif, on désigne toute installation d'assainissement effectuant la collecte, le prétraitement, l'épuration et le rejet des eaux usées domestiques des habitations non desservies par un réseau public d'assainissement. Cet assainissement est réalisé sur une parcelle selon des techniques qui dépendent principalement de la nature du sol et de la surface disponible.

Dans la ville d'Abidjan, les populations des zones non desservies par le réseau d'assainissement du fait de leur position altimétrique optent pour l'assainissement non collectif ou autonome en construisant des fosses septiques ou des latrines. Pour une zone d'habitats dispersés, des systèmes d'assainissement sont mis en place pour chaque habitat (assainissement individuel) ou pour un groupe d'habitations (assainissement autonome) (Dagerskog, 2006). Près de 75 % des ménages à Abidjan ont recours à ces ouvrages d'assainissement.

b. Assainissement collectif

Les eaux usées sont collectées dans un réseau d'assainissement et drainées vers des stations d'épuration où elles seront traitées puis rejetées dans l'environnement. Le transport des eaux usées et pluviales s'effectue dans des canalisations ou collecteurs. L'eau s'écoule dans ces conduites par gravité, refoulement ou sous dépression (Gomella & Guerre, 1978). Les canalisations sont en ciment, en fonte ou en PVC. Différents ouvrages (pompage et stations de refoulement) sont mis en place afin de faciliter l'acheminement des eaux collectées vers les stations d'épuration lorsque la configuration du terrain rend leur écoulement difficile. A Abidjan, seulement 25 % des ménages sont branchés sur le système d'assainissement collectif (DRANA SODECI, 2015).

1.3.2.2. Les systèmes de collecte et d'évacuation

L'établissement d'un réseau d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux préoccupations, à savoir :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées,
- Assurer l'élimination des eaux usées ménagères et des eaux vannes.

On distingue :

a. Le système séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux vannes et eaux ménagères) et sous certaines réserves de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques (eaux pluviales) est assurée par un autre réseau.

b. Le système unitaire

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau généralement pourvu de déversoirs d'orages permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel.

1.3.3. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.3.3.1. Présentation de la commune d'Adjamé

a. Situation géographique

La commune d'Adjamé est située au centre du district d'Abidjan et compte 19 quartiers bâtie sur une superficie de 1210 hectares. Elle est limitée par les communes du plateau au Sud, Attécoubé à l'Ouest, Cocody à l'Est et Abobo au Nord. Aussi, elle abrite la majorité des gares de l'intérieur et de la sous-région. Elle compte officiellement neuf marchés dont le plus grand est le forum des marchés.

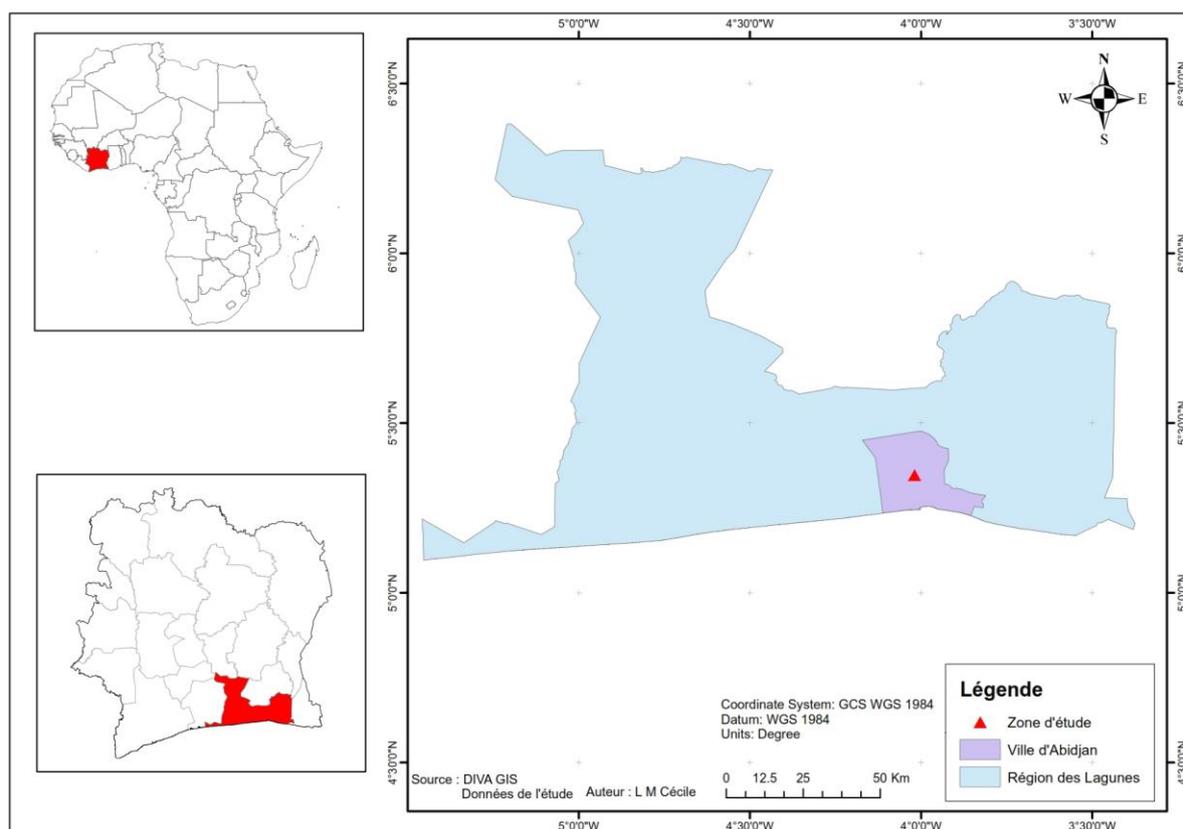


Figure 3: Carte de localisation du district d'Abidjan et de la zone d'étude

b. Types d'habitats par quartier

La commune est divisée en 19 quartiers : Mairie I, Mairie II, Bromakoté, Adjamé Nord, 220 logements, Habitat extension, Pallier, Marie Thérèse, Saint Michel, Village Ebrié, Dallas, Indénié, Williamsville I, Williamsville II, Williamsville III, SODECI- FILTISAC, Mirador, Adjamé Nord-est et Quartier Ebrié. Adjamé est la commune regroupant la population abidjanaise la plus ancienne. Les quartiers de la commune d'Adjamé sont pour la grande majorité des quartiers populaires. L'essentiel de l'habitat dans ces quartiers est constitué de maisons de moyen standing. Outre les quartiers populaires de moyen standing, on note aussi de nombreux quartiers précaires dans la commune. Ils sont localisés dans les talwegs et autres sites jugées inconstructibles. Ces quartiers se caractérisent par une insalubrité notoire avec de nombreux dépôts sauvages de déchets ménagers. Seul le quartier de Paillet est représentatif d'un habitat de grand standing avec des immeubles aux jardins bien entretenus.

c. Situation démographique

La commune d'Adjamé a une population de deux cent cinquante mille habitants la nuit, mais la journée, elle abrite plus de deux millions de personnes. Elle est en effet très fréquentée, en

raison de la présence de sa gare routière et de ses marchés. Notons que la gare routière d'Adjamé est l'une des plus importantes de Côte d'Ivoire. Elle est le lieu de départ de nombreuses lignes de bus qui desservent le pays tout entier, mais aussi les pays frontaliers. En outre, Adjamé fait figure de grand carrefour commercial en raison de sa vocation commerciale et de sa situation géographique.

d. Activités économiques

De nombreuses activités économiques sont exercées de façon éparse sur le territoire d'Adjamé notamment les activités agricoles, les activités industrielles, commerciales, artisanales, pastorales et touristiques.

La description des activités économiques présentées ci-dessous est extraite du rapport de la mission A de l'étude BRLingénierie /GIRUS/BANI. Ces activités économiques concernent les activités exercées à proximité des ouvrages d'assainissement ou dans les zones environnantes de ces ouvrages.

e. Agriculture

L'agriculture est l'un des secteurs d'activité les moins développés dans la zone. Ceci s'explique par son caractère essentiellement urbain du bassin. L'activité agricole se résume à quelques exploitations de cultures vivrières répertoriées dans les talwegs.

f. Elevage

L'activité d'élevage est l'une des moins développées sur le territoire. Elle se réduit en réalité à un site informel de vente de bétail situés sur l'autoroute Adjamé Abobo-Gare : sites d'Adjamé Casse. Il s'agit plus d'une activité de vente de moutons et de bœufs que d'élevage. En effet, les animaux sont convoyés sur ces sites depuis les pays voisins du nord ; principalement du Burkina Faso et du Niger pour les vendre. Cette activité de vente de bétail mobilise plus 200 vendeurs et éleveurs de bétail.

g. Industrie

L'activité industrielle est très peu développée dans la zone elle se réduit principalement à de grands établissements regroupés en zone industrielle, le long de l'autoroute Adjamé – Abobo gare. Il s'agit principalement de :

- L'entreprise Filtisac (entreprise du groupe IPS-AKfe, créée en 1965 en partenariat avec la Côte d'Ivoire), qui s'est spécialisée dans le tissage de sacs en jute (pour accompagner l'exportation du café/cacao) avant de développer des techniques diverses (fabrication

de fil, de plastic, d'emballages et de sacs en fibre naturelle), ainsi que de l'entreprise Macaci (d'une centaine d'ouvriers), spécialisée dans la fabrication de matelas et d'autres produits à base de latex ;

- Des PME, localisées dans le centre d'Adjamé (l'entreprise de presse d'Etat Fraternité Matin, Edipress productrice de papier, Cofruitel (productrice de tissus et jeans) et à Williamsville (Sofacope, fabriquant et commercialisant des produits d'élevage).

1.3.3.2. Cadre physique de la zone d'étude

a. Climatologie

Le régime pluviométrique de la zone d'étude correspond au climat équatorial de transition à quatre saisons. Ce climat est caractérisé par quatre (4) saisons nettement différenciées par le régime pluviométrique. Il s'agit des saisons suivantes :

- La grande saison sèche, de Décembre à Avril, caractérisée par un ciel très nuageux et brumeux, le matin, dégagé et ensoleillé, le reste de la journée. La tension de vapeur d'eau est forte car les effets de l'harmattan sont moins marqués. Les précipitations sont rares.
- La grande saison des pluies, de Mai à Juillet, caractérisée par de très fortes nébulosités, des pluies fréquentes et abondantes, et souvent longues (24 heures ou plus).
- La petite saison sèche, d'Août à Septembre, caractérisée par une durée de l'insolation très faible. Le nombre de jours de pluies est élevé mais les quantités d'eau recueillies sont très faibles.
- La petite saison des pluies, d'Octobre à Novembre, caractérisée par une température et une tension de vapeur d'eau très élevée. La durée de l'insolation est importante.

b. Pluviométrie

Sur la base des moyennes pluviométriques mensuelles, trois types de mois sont distingués dans la zone d'étude :

- Les mois à faible pluviométrie (hauteur moyenne mensuelle inférieure à 100 mm) : Il s'agit des mois de Décembre, Janvier, Février.

- Les mois à pluviométrie intermédiaire (hauteur moyenne mensuelle entre 100 à 200 mm) : Ce sont des mois intermédiaires annonçant généralement l'arrivée de la grande saison pluvieuse. Il s'agit des mois de Mars et Avril.
- Les mois de forte pluviométrie (hauteur moyenne mensuelle entre 200 et 600 mm) : Les mois de mai, juin et juillet, sont les plus pluvieux de l'année en région forestière ivoirienne. Les hauteurs de pluie les plus importantes sont enregistrées sur la côte.

c. Géomorphologie

Au niveau de la grande région d'Abidjan (zone des lagunes), trois ensembles géomorphologiques peuvent être individualisés. Ce sont :

- Les hauts plateaux, à deux niveaux (40 à 50m et 100 à 120 m), représentés par les buttes du Continental Terminal, au Nord de la lagune Ebrié ;
- Les moyens plateaux, d'altitude allant de 8 à 12 m, constituant les affleurements du cordon littoral Quaternaire ;
- Les plaines et les lagunes, constituant l'ensemble le plus affaissé.
- Les hauts plateaux du Tertiaire sont entaillés par des vallées profondes issues du Centre-Nord de la région, à l'exemple des ravins du Banco et du Gbangbo. Ces vallées qui jouent le rôle de drains, délimitent des unités hydrogéologiques secondaires.

d. Pédologie

La pédologie de la région d'Abidjan au 1/200000ème fait apparaître les sols ferralitiques, les sols hydromorphes et les sols récents (Perraud, 1971). Les sols ferralitiques qu'on rencontre sur les bas et hauts plateaux présentent une structure dans laquelle l'altération des minéraux est complète. La mise en place de cette texture pédologique provient du processus de ferralisation développé sous l'influence des facteurs paléo climatiques et des types très anciens de végétation. L'abondance des pluies et les températures élevées entraînent la constitution d'un profil étagé avec :

- Un premier horizon peu épais, pauvre en humus et riche en matière organique ;
- Un deuxième horizon, très épais avec prédominance de teinte rouge ou brune et abondance de fer et d'alumine ;
- Un troisième horizon argileux, compact et quelque peu perméable ;
- Un horizon de base très épais de teinte variable liée à la nature de la roche mère.

Les sols hydromorphes constituent le deuxième élément pédologique important du secteur

d'Abidjan. Cette hydromorphie a été provoquée par une évolution pédologique dominée par un excès d'eau. Les sols récents et très peu évolués, bien que spatialement plus réduits que les deux autres, se sont développés dans le secteur littoral, en présentant un faciès assez grossier où dominant les éléments sableux. Ce sont les dunes littorales.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. MATERIELS

Le matériel utilisé pour les travaux réalisés au bureau est composé de :

- Plans de récolement d'Adjamé planche BS1 N°305 et planche BS4 N°601
- La carte d'occupation du sol à l'échelle 1/ 13 800 de la ville d'Abidjan ;
- La carte du bassin Gourou à l'échelle 1/ 21 000 ;
- Un porte-mine et d'une règle de 40 cm.

2.2. METHODES

2.2.1. Méthodologie de calcul de débit des eaux usées

Dans le cadre de la présente étude, l'horizon retenu pour la conception et le dimensionnement des ouvrages d'interception est l'année 2037.

En effet, en considérant 2017 comme année de référence, l'année 2037 correspondra à l'année d'amortissement des ouvrages d'interception si on tient compte d'une durée de vie de 20 ans pour les collecteurs et les ouvrages génie civil.

2.2.2. Données de population

2.2.2.1. Estimation de la population concernée

Les quartiers de la commune d'Adjamé concernés par la réalisation du collecteur d'eau usée sont les suivants : Mairie I, Mairie II, Saint Michel, Marie Thérèse.

Pour déterminer le débit des eaux usées rejetées, il est indispensable de faire une estimation de la croissance démographique pour disposer d'information adéquate. N'ayant pas les données de population par quartier de la commune d'Adjamé en 2015, la population sera déterminée par comptage des lots situé dans la zone d'influence du réseau (figure 5) et par recensement des établissements spécifiques rencontrés dans la zones. Cela a été possible par une opération de renseignements auprès des autorités civiles et des visites sur le terrain. La taille des ménages en milieu urbain dans la région d'Abidjan est de 5; chaque lot comporte en moyenne deux ménages.

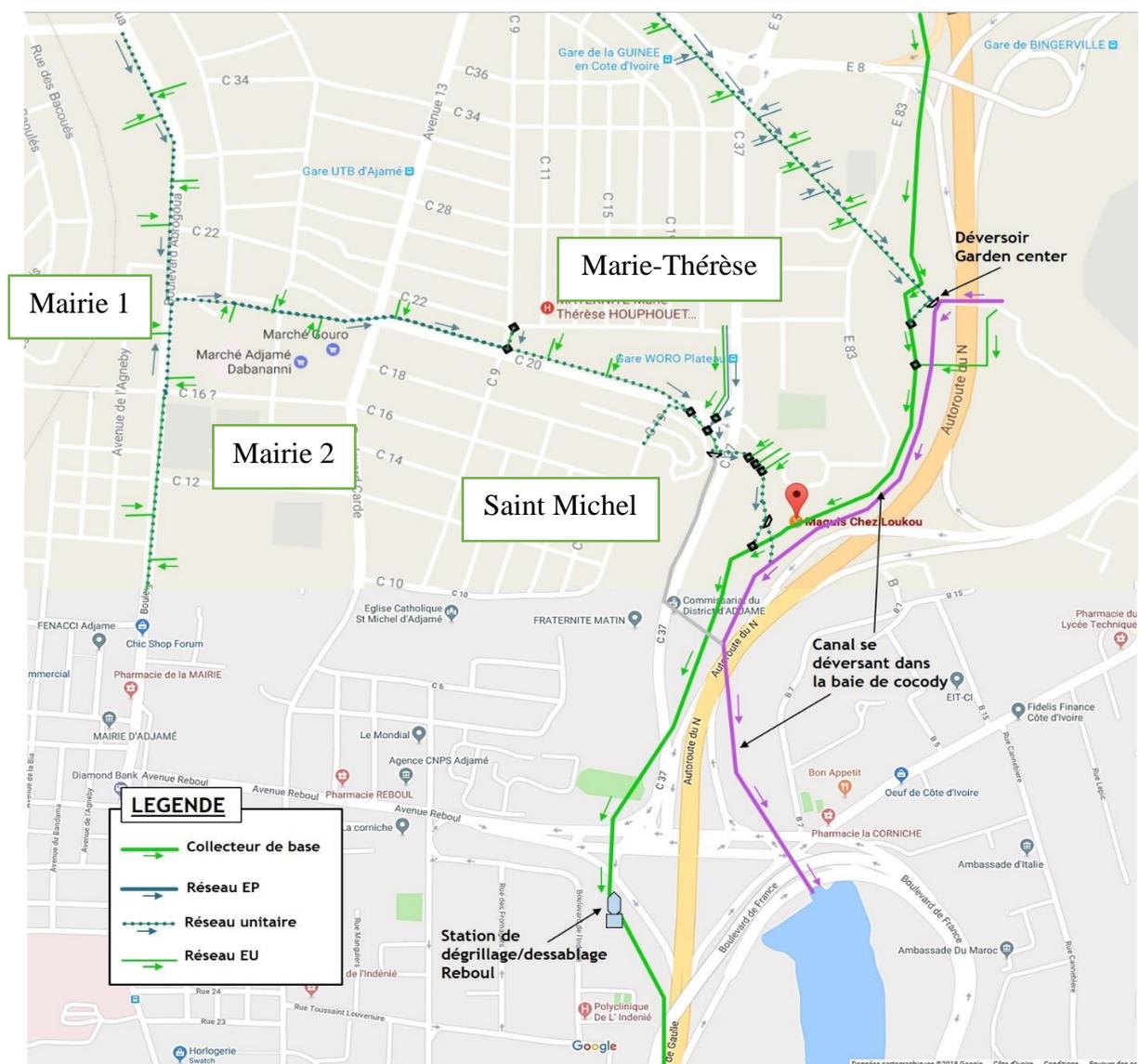


Figure 4: carte d'occupation des sols de la zone d'emprise du collecteur

Caractéristique de la zone d'étude par quartier.

Mairie 1 :

- 1 mosquée de 500 membres
- 1 marché (marché forum) de 16.000 m²
- 30 lots de 420 habitants

Mairie 2

- 1 marché (marché Gouro) de 17.000 m²

Marie-Thérèse

- 312 lots de 4368 habitants
- 1 collège (collège Montherlant) de 720 internes et 80 externes

- 1 hôpital (hôpital croix rouge) de 100lits
- 1 église (mission apostolique) de 150 membres
- 1 maternité (maternité Marie-Thérèse) de 50 lits
- 1 complexe sportif de 1490 usager

Saint-Michel :

- 237 lots de 3318 habitants

2.2.2.2. Projections démographiques

D'après les données du RGPH 1998 et 2014 obtenu à partir des statistiques officielles du pays, le taux d'accroissement annuel moyen de la commune d'Adjamé est de 2,5%. Les projections des populations pour les horizons futurs ont été faites en considérant comme population de base les populations estimées en 2017 et en adoptant le même taux d'accroissement annuel observé entre 1998 et 2014 exprimé par la formule suivante :

$$P_n = P_i (1 + \alpha)^{n-1}$$

Avec P_n : nombre d'habitant de l'année n

P_i : nombre d'habitant de l'année initiale du projet

α : taux d'accroissement annuel de la zone du projet

2.2.3. Données de consommation d'eau

2.2.3.1. Mode de desserte en eau

Selon les résultats d'une enquête socio-économique réalisée dans le cadre d'étude antérieure auprès de 382 ménages répartis dans différents quartiers des communes d'Adjamé, la principale source d'eau utilisée par les ménages pour la boisson ainsi que pour les autres besoins (cuisine, lessive, vaisselle, bain) est l'eau du robinet à domicile (93,2%).

2.2.3.2. Taux actuels de desserte en eau potable

Selon les résultats de l'enquête réalisée par SAFEGE dans le cadre de l'étude de l'approvisionnement en eau potable de la ville d'Abidjan pour le compte de l'ONEP, le taux actuel de desserte en eau potable de la commune d'Adjamé est de 48%.

2.2.3.3. Dotations actuelles en eau des ménages non raccordés au réseau

Selon les résultats de l'étude SAFEGE mentionnés dans le rapport de la mission A de l'étude BRL, La dotation moyenne actuelle en eau des ménages raccordés est de 55 l/j/hab, et de 24,2 l/hab/ pour les ménages non raccordés pour la commune d'Adjamé.

2.2.3.4. Prévision des consommations en eau futures

Pour les projections de la consommation en eau, tenant compte de la typologie d'habitats dominants et des statistiques antérieures de consommations globales en eau (consommations population branchée, population non branchée, administrative, industrielle) une valeur de dotation globale moyenne considérée sur l'ensemble de la commune et ce pour différents horizons futurs. Pour la commune d'Adjamé, la dotation moyenne globale adoptée est de 56 l/hab./j pour l'horizon 2020 et elle est de 69 l/hab./j à partir de l'horizon 2025.

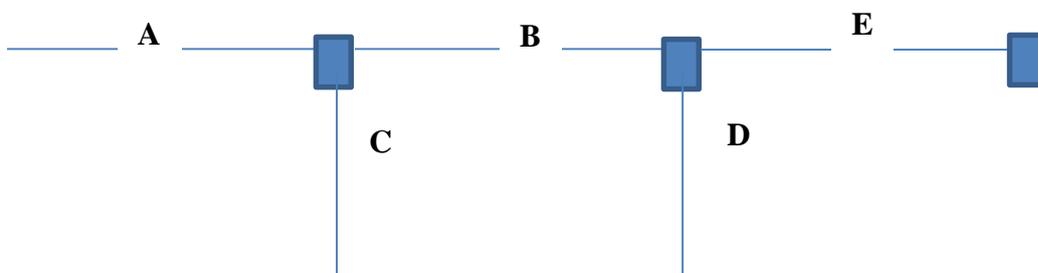
Une fois les dotations fixées, les projections de la consommation en eau potable pour différents horizons futurs seront calculées par application de la dotation globale en eau retenue à la population estimée à partir des projections démographiques pour les années 2020, 2025, 2037.

2.2.3.5. Débits d'eaux usées pour les horizons futurs

L'estimation préliminaire des débits des rejets d'eaux usées pour les horizons futurs est effectuée à partir de la population estimée correspondant à chaque quartier, des prévisions des consommations en eau futures, auxquelles sont appliqués le taux de restitution à l'égout et le taux de raccordement au réseau d'assainissement. Selon les résultats de l'étude global sur l'assainissement et de la gestion intégrée du bassin versant du Gourou réalisé par le MCLAU, les taux de restitution à l'égout et de raccordement au réseau d'assainissement de la commune d'Adjamé sont fixés comme suit :

- Selon Le taux de restitution à l'égout retenu est de 80 % ;
- A terme, toute la population sera considérée raccordée au réseau d'assainissement (horizon 2055). Le taux de raccordement au réseau d'assainissement retenu est de 100%.

Les calculs pour le dimensionnement qui suivront feront le cumul des débits, c'est-à-dire :



Soit Q_i le débit de dimensionnement du tronçon i , on a :

$$Q_B = Q_A + Q_C$$

$$Q_E = Q_B + Q_D$$

Le réseau d'assainissement à dimensionner sera un réseau à collecteurs transversaux qui recueille les eaux usées de la zone d'étude, en éliminant les problèmes de faibles pentes offrant ainsi une bonne évacuation gravitaire des eaux usées. Le schéma du réseau de collecte des eaux est illustré dans la figure suivante :

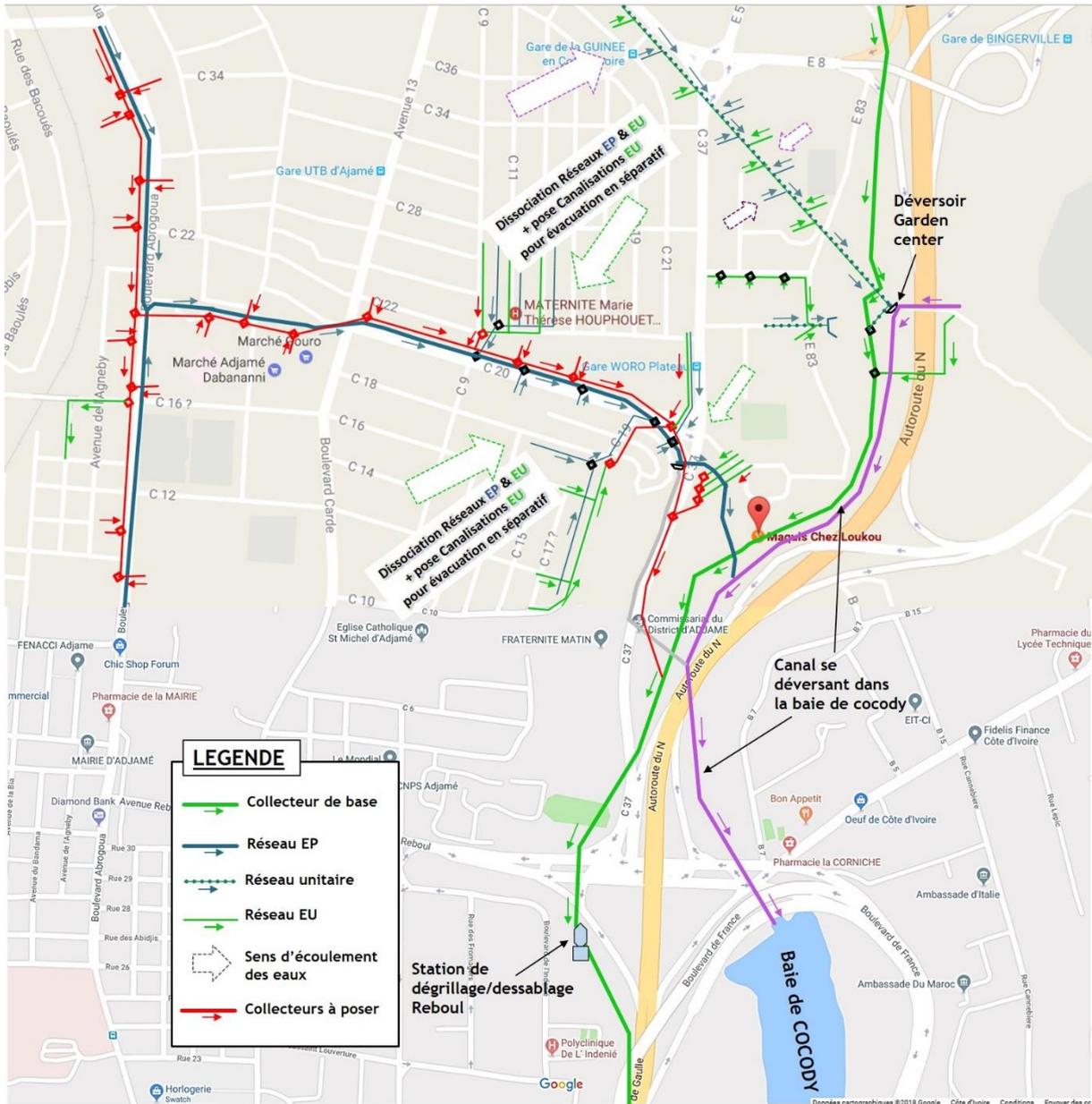


Figure 5: Représentation du collecteur à poser

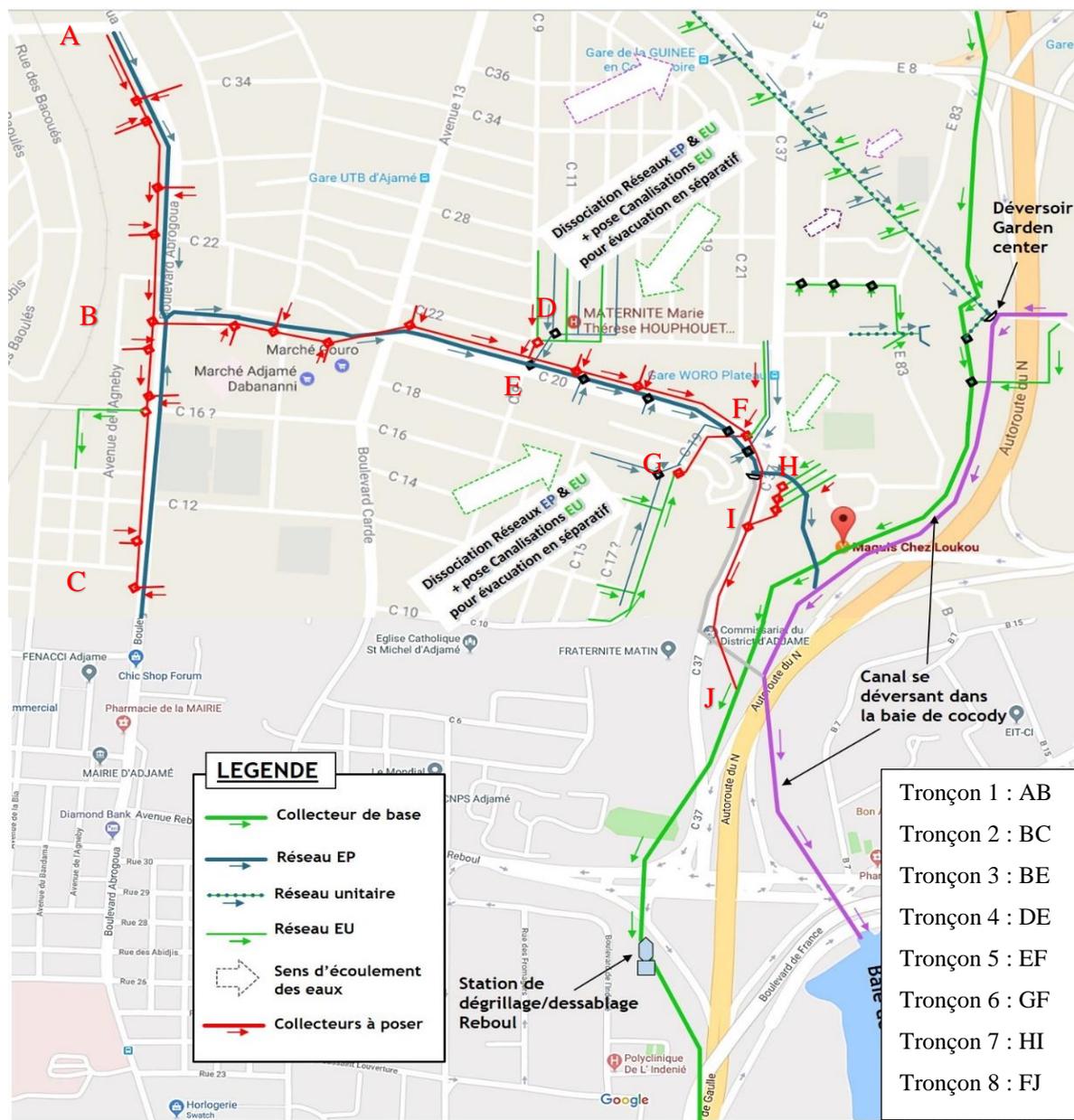


Figure 6: représentation du collecteur par tronçon

2.2.4. Critère de dimensionnement

Pour le dimensionnement du réseau d'assainissement, plusieurs paramètres ont été calculés.

Ce sont entre autres :

- *Le nombre d'habitants par ménage* qui est déterminé à partir de l'enquête réalisée ;
- *La consommation en eau par jour et par habitant* déterminée elle aussi par l'enquête réalisée ;

- **Le coefficient de pointe (C_p)** permettant de connaître le débit de pointe à partir de la formule empirique suivante :

$$C_p = 1,5 + 2,5\sqrt{Q_m} \text{ avec } Q_m \text{ (l/s) le débit moyen.}$$

- **Le débit de pointe (Q_p) est le débit de dimensionnement.** Il représente le débit aux heures de pointe, obtenu à partir de la relation suivante :

$$Q_p = C_p \times Q_m.$$

- **La vitesse minimale et maximale (V)**

Pour une section d'ouvrage donnée, on peut exprimer le débit ci-dessus par l'expression :

$$Q = V \times S$$

Avec V_{max} : vitesse maximale d'écoulement et S : Section mouillée de l'ouvrage.

Pendant le dimensionnement des ouvrages, il est nécessaire de vérifier que la vitesse ne soit pas trop rapide : la vitesse maximale doit être inférieure ou égale à 3m/s ($V_{max} \leq 3$ m/s pour les ouvrages primaires) pour éviter la dégradation des ouvrages, et la vitesse minimale doit être supérieure à 0.3m/s ($V_{min} \geq 0,30$ m/s) pour garantir l'auto curage.

La formule de Manning-Strickler peut être utilisée pour un écoulement à pleine section ou pour une canalisation partiellement remplie.

A partir de cette formule, en considérant que la conduite est pleine pour un débit Q , le diamètre des conduites peut être calculé. (BEI, 2005).

Lorsque la section est pleine, le rayon hydraulique correspond à : $Rh = \frac{\frac{\pi \times D^2}{4}}{\pi \times D} = \frac{D}{4}$

On peut alors définir les vitesses, pentes et débits en pleine section par les expressions suivantes :

$$V_{ps} = \frac{0,397}{n} \times D^{2/3} \times I^{1/2}$$
$$Q_{ps} = V_{ps} \times S = \frac{0,312}{n} \times D^{8/3} \times I^{1/2}$$
$$I_{ps} = \frac{10,3 \times n^2 \times Q^2}{D^{16/3}}$$

Avec V la vitesse d'écoulement (m/s),

n : le coefficient de rugosité de la conduite,

R le rayon hydraulique égal au rapport entre la section d'écoulement (m^2) et le périmètre mouillé (m)

I : Pente de l'ouvrage, m/m

S : Section de la canalisation, m²

D : Diamètre de la conduite, m

Q : Débit de pointe, m³

Pour d'autres fractions d'écoulement, l'estimation de R devient difficile. Camp (1946) a développé une procédure de résolution à partir de graphe. En connaissant les valeurs des paramètres Q_{ps} , I_{ps} , D , V_{ps} et lorsque la conduite fonctionne à pleine-section, on peut déterminer la vitesse d'écoulement effective V et la hauteur de remplissage dans la conduite à partir du graphe suivant.

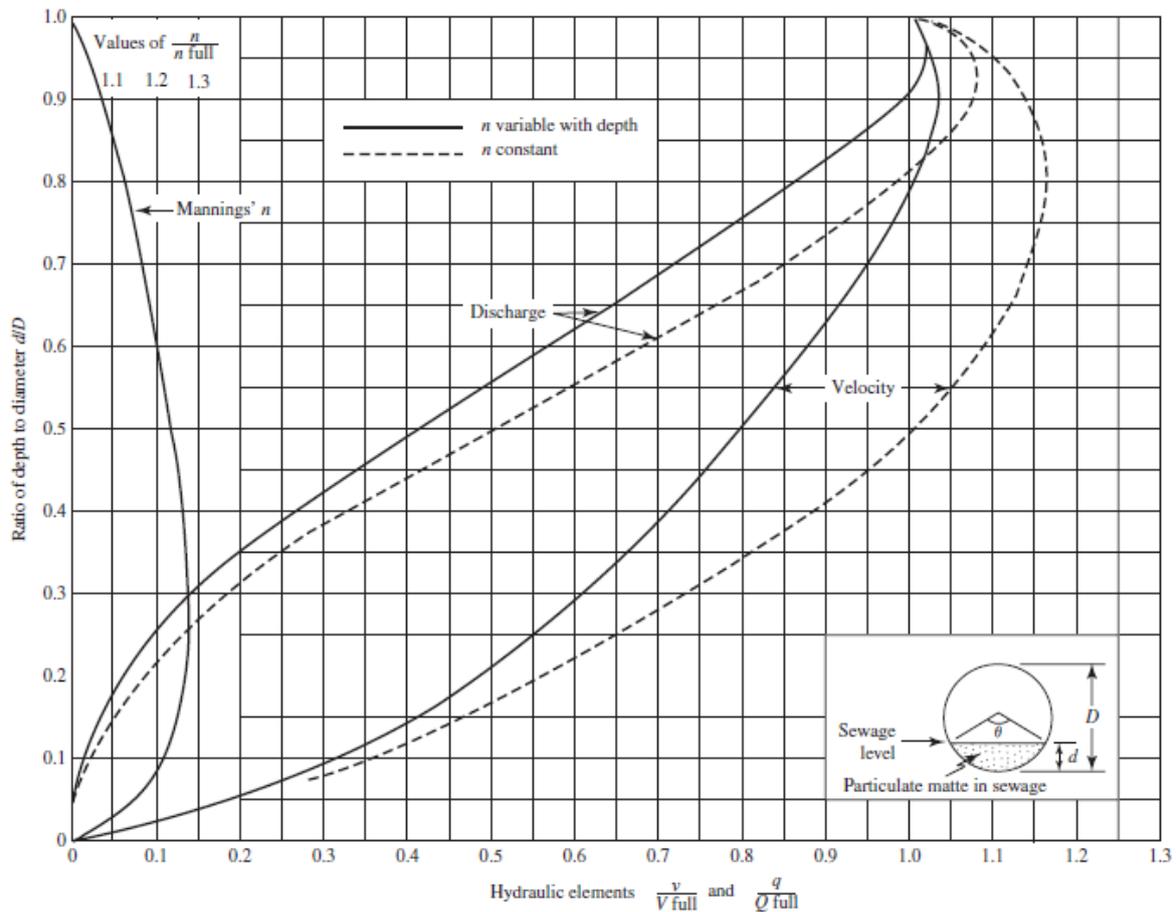


Figure 7: Graphe de Camp

Le graph de CAMP présente en abscisse le ratio V/V_{ps} , Q/Q_{ps} et en ordonné le taux de remplissage de la conduite. Nous avons des courbes qui représentent le coefficient de Manning (n) pour le type de conduite utilisé.

Pour trouver la vitesse d'écoulement V il faut :

- Déterminer ou fixer le taux de remplissage de la conduite

- Tracer une horizontale jusqu'à toucher la courbe de la conduite correspondante
- Déterminer l'abscisse du point d'intersection V/V_{ps}
- Déduire enfin V

La figure suivante présente un exemple d'utilisation du graphe de Camp.

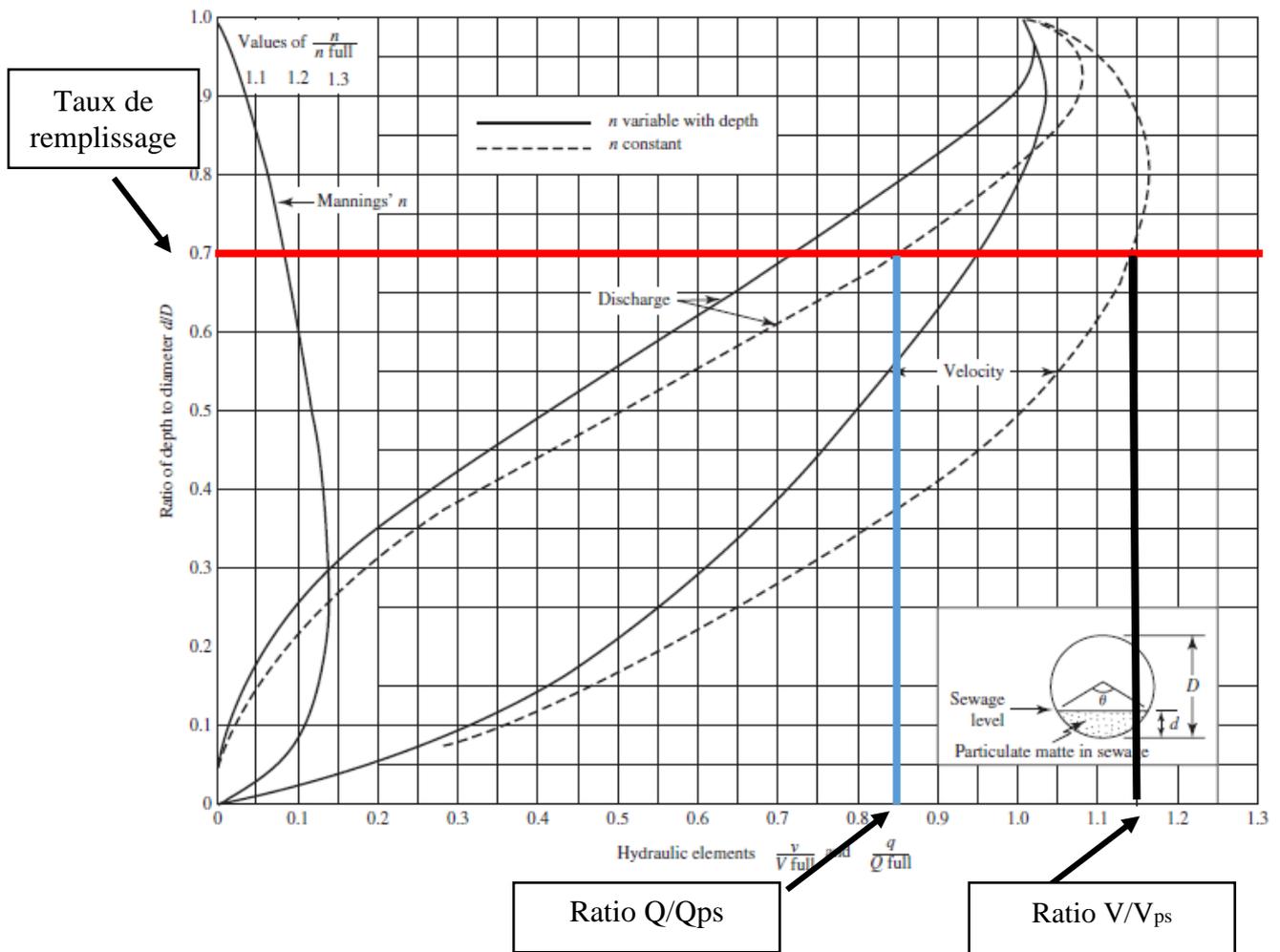
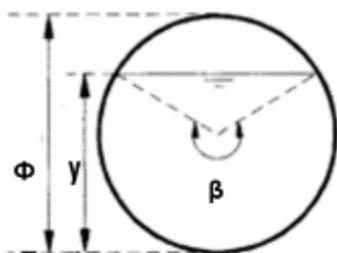


Figure 8: illustration du Graphe de Camp

– Le diamètre minimal évacuant le débit d'eaux usées

La géométrie de l'écoulement dans chaque conduite est la suivante :



y : tirant d'eau en m	$y = \frac{\Phi}{2} (1 - \cos(\beta/2))$ $\beta = 2 \arccos(1 - (2y/\Phi))$
Φ : DN conduite en m	
β : angle caractéristique du tirant	

On a :

$$S_{mouillée} = \frac{\Phi^2}{8} (\beta - \sin\beta) ; P_{mouillé} = \frac{\Phi \times \beta}{2} \text{ D'où } R_h = \frac{\Phi}{4} \left(1 - \frac{\sin\beta}{\beta}\right)$$

La formule de Manning Strickler appliquée à la canalisation PVC s'écrit :

$$Q_{EU} = K_S \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} \times S$$

Avec :

K_S : Coefficient de Strickler

I : Pente du tronçon

R_h : rayon hydraulique

Sous l'hypothèse de la section pleine au débit de pointe on a $\beta = 2\pi$ d'où :

- $R_{hPS} = \frac{\Phi}{4}$
- $S_{mouilléePS} = \pi \frac{\Phi^2}{4}$

Par conséquent $\Phi_{min} = \left(\frac{10.08 Q_{EU}}{\pi \times K_S \times I^{1/2}}\right)^{3/8}$

– **Conditions d'autocurage**

Soit V_{PS} la vitesse section pleine d'eau et Q_{PS} le débit à section pleine d'eau.

$$Q = K_S \times R_h^{2/3} \times I^{1/2} \times S \text{ C'est-à-dire } V = K_S \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$\text{A pleine section, } R_{hPS} = \frac{\Phi}{4}, S_{PS} = \pi \frac{\Phi^2}{4}$$

$$\text{D'où } Q_{PS} = \frac{\pi}{4^{8/3}} \times K_S \times \Phi^{8/3} \times I^{1/2} \text{ et } V_{PS} = K_S \times \left(\frac{\Phi}{4}\right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

Les relations de Manning Strickler devront respecter trois conditions d'autocurage :

- A pleine ou à demi-section : $V \geq 0,70$ m/s ou à l'extrême rigueur 0,50 m/s

Dans ce cas, le rapport des vitesses est égal à 1 donc on vérifiera que la vitesse pleine section est supérieure à 0,70 m/s.

- Pour une hauteur d'eau égale au 2/10 du \emptyset : $V \geq 0,30$ m/s

Le rapport des vitesses étant égal à 0,6, on vérifiera que $0,6 V_{PS} \geq 0,3$ m/s

- La hauteur d'eau doit être égale aux 2/10 du \emptyset , assure par le débit moyen actuel.

Le rapport des débits étant égal à 0,12, on vérifiera que $Q_{moyen} \geq 0,12 Q_{PS}$

En pratique, on pourra considérer que l'autocurage est respecté si $V \geq 0,30$ m/s pour le débit journalier moyen actuel.

– *Choix des éléments constitutifs des réseaux*

Pour une meilleure facilité de gestion et d'entretien des conduites, le matériau choisit est le PVC. Il se prête mieux à l'évacuation des eaux usées. De plus son prix est relativement faible par rapport aux conduites en fonte ou en acier. Ce choix se justifie par souci d'avoir des conduites présentant de bonnes caractéristiques à l'ovalisation et à l'écrasement sous remblais moyenne et de grande hauteur compactée dans les conditions optimums de 85 à 90% de OPN [PSAO rapport N°2, juillet 2000]. Il est à noter que le PVC offre une classe de résistance CR8 aux attaques chimiques par les micropolluants des eaux usées. Les conduites seront enterrées à une profondeur minimum de 1.50m pour tenir compte des obstacles à franchir (les caniveaux) et le maximum de 2m. La largeur des tranchées sera prise à 1m. A L'horizon du projet, nous supposons une stabilisation du débit de rejet à partir de la saturation de la zone d'étude en abonnés de la SODECI.

– *Spécification des autres équipements du réseau*

- Regard de visite

C'est un ouvrage de génie civil permet l'accès au réseau pour l'examen des conditions d'écoulement dans la conduite et les travaux de curage. Il sera placé sur les accotements de la chaussée. La distance retenue entre deux regards de visite est de 50 m, car pour un réseau d'assainissement, la distance entre deux regards de visite ne doit pas dépasser 70 m. ils seront recouverts par des tampons en fonte.

2.2.5. Méthodologie d'évaluation des travaux

Le devis estimatif a pour but d'évaluer le coût global du projet. Il s'agit d'évaluer le coût des opérations d'installation de chantier, de pose de collecteurs d'eaux usées et la réalisation des regards de visite.

2.2.5.1. L'installation de chantier

Cette opération concerne l'amenée et le repli du matériel de chantier, les imprimés informatiques ainsi que les frais d'étude. Les études menées sont essentiellement les sondages et travaux topographique ainsi que la réalisation des plans d'exécution des travaux.

2.2.5.2. La pose de collecteurs d'eaux usées

Cette opération comporte les étapes suivantes :

- La fouille en tranchée jusqu'à 1,6 m de profondeur ;
- La Fouille en tranchée compris entre 1,6 m et 2,50 m
- La Réalisation du lit de pose et remblai de protection
- La fourniture et la pose de la conduite ;
- Le sable pour le lit de pose de la conduite, l'assise et le remblai de protection ;
- Le remblai proprement dit (en terre excavée) ;
- L'évacuation du déblai de terre en excès.
- La démolition de chaussées bitumée
- Rétablissement de chaussé

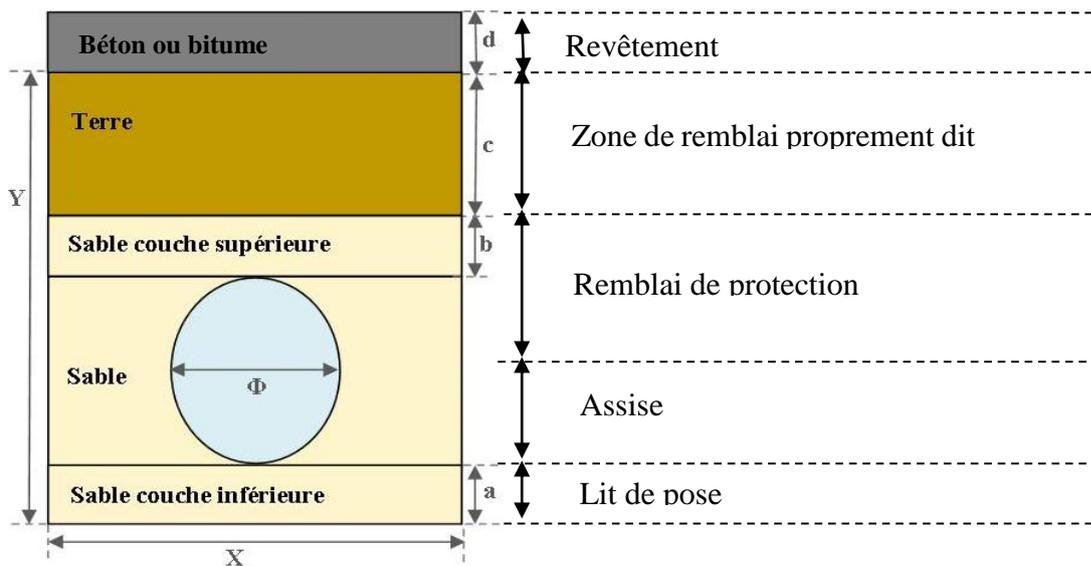


Figure 9: Composantes d'une fouille comblée

- Quantitatif de matériaux pour pose d'une conduite

Volume de terrassement (m³)

Pour $H < 1,6$ m = distance (ml) \times 1,6 \times largeur de la fouille

Pour $1,6 < H < 2,5$ = distance (ml) \times 0,9 \times largeur de la fouille

Pour $H > 2,5$ = distance (ml) \times profondeur moyenne \times largeur de la fouille

Remblai de protection = distance (ml) \times $((0,1 \times 2 + \Phi$ (m) \times largeur de la fouille $- (3,14/4) \times \Phi^2)$

Remblai de fouille = distance \times largeur de la fouille \times ((profondeur moyenne – (0.15 \times 2 + \emptyset)))

2.2.5.3. Réalisation de regard de visite

Les étapes de réalisation d'un regard sont les suivantes :

- La fouille en puits pour regard
- Les remblais de tranchées
- L'évacuation de déblais en excédent
- Le béton de propreté
- Le béton Q350
- Le coffrage plan ordinaire
- Le coffrage plan soigné
- L'acier HA
- La pose des échelons en fonte
- La pose du tampon en fonte

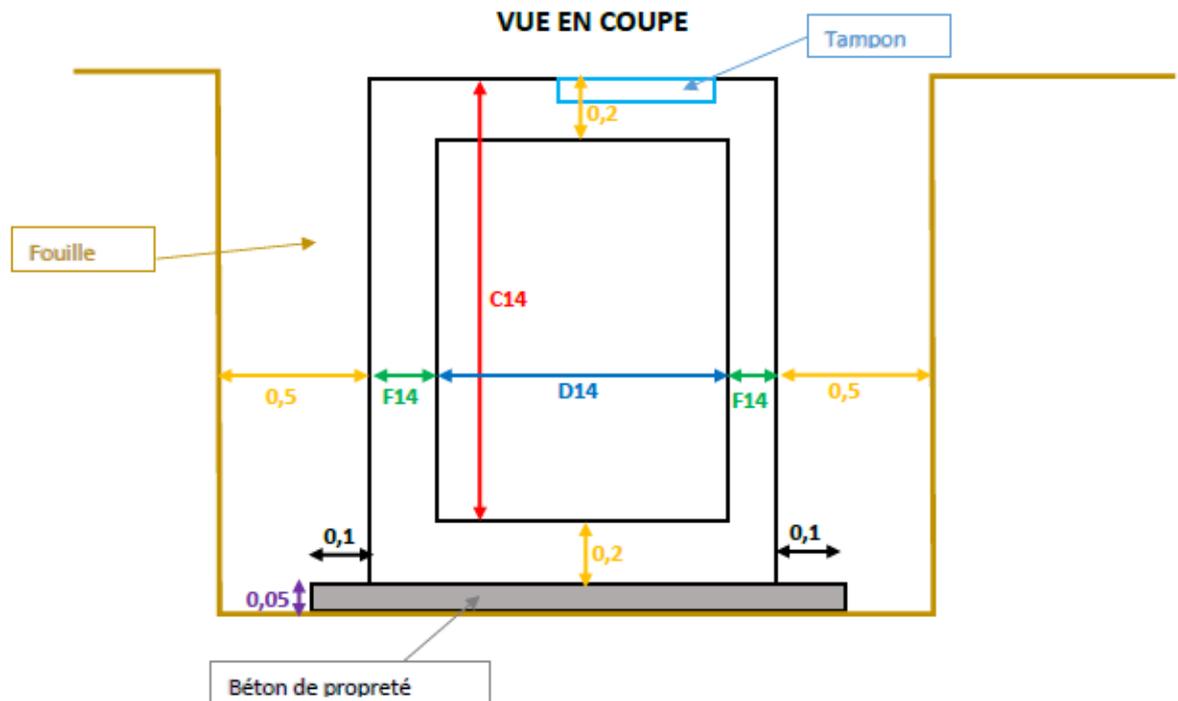


Figure 10: vue en coupe d'un regard

Les paramètres utilisés pour les calculs des quantités de matériaux sont :

- L : Longueur de la fouille (m) ;
- X : Largeur de la fouille (m) ;
- Y : Profondeur de la fouille (m) ;
- a : Hauteur de Sable couche inférieure (m) ;

- **b** : Hauteur de Sable couche supérieure (m) ;
- **c** : Hauteur Terre de remblai (m) ;
- **d** : Hauteur de béton (revêtement) (m) ;
- **l** : Longueur de béton à démolir (m) ;
- Φ : Diamètre de la conduite PVC (m).
- **H** : Hauteur réalisé (m)
- **E** : Epaisseur (m)

➤ Quantitatif de matériaux pour la construction d'un regard

- **Béton de propreté (m³)** = $(L + 2 \times E \times 0.2) \times (X + 2 \times E + 0.3) \times 0.1$
- **Béton Q350 (m³)** = $(L + 2 \times E) \times (X + 2 \times E) \times 0.2 \times 2 + ((L+2 \times E) \times (X+2 \times E) - (X \times E)) \times H$
- **Coffrage soigné (m²)** = $(H - 0.2) ((L + X) \times 2) + (L \times X)$
- **Coffrage ordinaire (m²)** = $((L + 2 \times E) + (X + 2 \times E)) \times 2 \times (H + 0.2)$
- **Acier H.A (kg)** = Béton Q350 \times 60
- **Echelon fonte (unité)** = $(H - 0.4) / 0.3$
- **Tampon fonte (unité)** = 1 pour chaque regard
- **Fouille en puits (m)** = $(L + 2 \times E + 2 \times 0.5) \times (X + 2 \times E + 2 \times 0.5) \times (H + 0.25)$
- **Blindage de fouille** = $((L + 2 \times E + 0.5) + (X + 2 \times E + 0.5)) \times 2 \times (H + 0.3)$
- **Remblais de fouille en puits (m)** = fouille en puits – $(L + 2 \times E) \times (X + 2 \times E) \times (H + 0.3)$

2.2.5.4. Évaluation du coût des opérations

➤ **Coût de la fouille**

Coût de la fouille = Volume d'excavation en m³ \times Coût de la fouille au m³

Coût de la fouille = $Y \times L \times X \times$ Coût du creusage au m³

➤ **Coût fourniture et pose de conduite PVC**

Coût PVC = Longueur PVC en ml × coût du ml PVC

Coût de la fouille = L × coût du ml PVC

➤ **Coût du sable de lit de pose, assise et remblai de protection**

Coût du sable = Volume à combler par sable en m³ × Coût du sable au m³

Coût du sable = (a + Φ + b) × L × X × Coût du sable au m³

➤ **Coût du remblai proprement dit**

Coût du remblai = Volume à combler par de la terre en m³ × Coût du remblai au m³

Coût du remblai = c × L × X × Coût du remblai au m³

➤ **Coût béton de revêtement à rétablir**

Coût rétablissement béton = Volume de béton à rétablir × Coût rétablissement au m³

Coût de la fouille = l × X × d × Coût confection béton au m³

➤ **Coût de l'évacuation de déblai en excès**

Coût évacuation déblai = Volume de déblai à évacuer × Coût évacuation au m³

Coût de la fouille = L × X × (Y – c) × Coût évacuation au m³

Les différentes formules citées plus haut serviront à concevoir une feuille de calcul Excel qui permettra d'avoir le coût total de l'opération.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. RÉSULTATS

3.1.1. Résultat des projections démographiques

Les données du RGPH 1998 et 2014 obtenu à partir des statistiques officielles du pays, nous ont permis de faire des projections des populations pour les horizons futurs (2020, 2025, ... ,2037) en considérant comme population de base les populations estimées en 2017.

Tableau 2: projection de la population par quartier

Quartier	Projection démographique (habitant)				
	2017	2020	2025	2030	2037
Mairie 1	420	452	509	573	674
Mairie 2	-	-	-	-	-
Marie Thérèse	4368	4696	5283	5944	6985
Saint Michel	3318	3567	4013	4515	5305

3.1.2. Résultats de calcul de débit des eaux usées par quartier

L'exploitation des données de consommation et de la carte d'occupation des sols nous a permis d'estimer les débits d'eaux usées attendu sur toute la zone d'étude pour l'horizon 2037.

En prenant une consommation spécifique des résidences de 69 l/j/hab et la population de la zone en 2037 nous avons une consommation de **859 m³/j** pour les résidences. Par ailleurs, en l'absence d'une campagne de mesures des débits sur le réseau d'assainissement existant et qui aurait permis d'estimer la part des eaux claires parasites qui s'infiltrent dans le réseau actuel, et compte tenu du fait qu'un réseau neuf sera réalisé pour l'interception et le transfert des eaux usées de la zone, la part des débits d'eaux parasites est prise égale à 20 % en plus des débits d'eaux usées.

L'évaluation du débit des établissements institutionnels et commerciaux prend en compte d'une part, les établissements existantes et d'autre part, celles qui s'installeront d'ici 2037.

Les débits d'eaux usées attendus sur le réseau d'assainissement pour les horizons 2037 sont donnés dans le tableau 3.

Tableau 3: Les débits d'eaux usées attendus sur le réseau d'assainissement pour les horizons 2037

Quartier	Typologie	Capacité	2037						
			Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				
			Dotation globale	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		Débit moyen de temps sec m ³ /j
				Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j				
Mairie 1	Résidence	674 personnes	69 l/hab/j	46,5	80%	37,2	20%	7,44	44,6
	Mosquée	500 personnes	30 l/hab/j	15	80%	12	20%	2,4	14,14
	Marché forum	16.000 m ²	5 l/m ² /j	80	80%	64	20%	12,8	76,8
Total									135,54
Mairie 2	Marché Gouro	17.000 m ²	5 l/m ² /j	85	80%	68	20%	13,6	81,6
Marie-Thérèse	Résidence	6985 personnes	69 l/hab/j	482	80%	385,6	20%	77,11	462,7
	Collège Montherlant	720 internes	60 l/hab/j	43,2	80%	34,6	20%	6,9	41,5
	Collège Montherlant	80 externes	30 l/hab/j	2,4	80%	1,92	20%	0,4	2,3
	Maternité Marie-Thérèse	150 lit	200 l/lit/j	30	80%	24	20%	4,8	29
	Complexe sportif	1490 personnes	20l /hab/j	30	80%	24	20%	4,8	29
Total									564,5
Saint-Michel	Résidences	5305	69	366	80%	293	20%	58,6	351,6

3.1.3. Résultats de calcul du cumul des débits par tronçon

L'exploitation des données de débits des quartiers nous a permis d'estimer les débits arrivants sur le collecteur par cummul des débits des quartiers situés en amont vers ceux de l'aval.

Tableau 4: données de débit par cummul des tronçons

Tronçons	Typologie	2037							
		Capacité	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				Débit moyen de temps sec m ³ /j
			Dotation globale	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		
						Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j		
Tronçon 1	Mosquée	500 personnes	30 l/hab/j	15	80%	12	20%	2,4	14,14
	Marché forum	16.000 m ²	5 l/m ² /j	80	80%	64	20%	12,8	76,8
Total									90,94
Tronçon 2	Résidence	674 personnes	69 l/hab/j	46,5	80%	37,2	20%	7,44	44,6
Tronçon 3	Tronçon 1								90,94
	Tronçon 2								44,6
	Marché Gouro	17.000 m ²	5 l/m ² /j	85	80%	68	20%	13,6	81,6
Total									217,14
Tronçon 4	Résidence	1030 personnes	69 l/hab/j	71,1	80%	56,8	20%	11,37	68,2
	Complexe sportif	1490 personnes	20l /hab/j	30	80%	24	20%	4,8	29
Total									97,17
Tronçon 5	Tronçon 3								217,14
	Tronçon 4								97,17
Total									314,31

Tronçons	Typologie	2037							
		Capacité	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				
			Dotation globale	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		Débit moyen de temps sec m ³ /j
						Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j		
Tronçon 6	Résidences	4522	69	312	80%	250	20%	50	300
Tronçon 7	Collège Montherlant	720 internes	60 l/hab/j	43,2	80%	34,6	20%	6,9	41,5
	Collège Montherlant	80 externes	30 l/hab/j	2,4	80%	1,92	20%	0,4	2,3
	Maternité Marie-Thérèse	50 lits	200 l/lit/j	10	80%	8	20%	1,6	9,6
	Hôpital	100 lits	200l/lit/j	20	80%	16	20%	3,2	19,2
	Résidence	5955 personnes	69 l/hab/j	411	80%	328,7	20%	65,7	395
Total									467,6
Tronçon 8	résidences	784	69l/hab/j	54	80%	43 ,3	20%	8 ,6	52
	Tronçon 5								314,31
	Tronçon 6								300
	Tronçon 7								467,6
Total									1134

3.1.4. Résultats du dimensionnement du collecteur

-Limite de l'étude

En raison des moyens limités mis à notre disposition lors de cette étude, nous n'avons pas pu réaliser de levé topographique mais nous avons exploité le plan topographique existant de la zone pour déterminer les caractéristiques topographiques du réseau ainsi qu'effectuer les calculs qui suivent.

Tableau 5: résultat du dimensionnement du collecteur par tronçon

	Tronçon 1	Tronçon 2	Tronçon 3	Tronçon 4	Tronçon 5	Tronçon 6	Tronçon 7	Tronçon 8	Tronçon 9
1- DEBITS									
Qj (m3/j)	0,00	44,60	81,60	68,20	149,80	300,00	395,00	52,00	896,80
Cp	2,28	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,28
Qpj (m3/s)	0,00	0,00113	0,0021	0,0017	0,00380	0,0076	0,0100	0,0013	0,02
QI (m3/j)	90,94	0,00	0,00	29,00	29,00	0,00	72,60	0,00	101,60
QI (m3/s)	0,00105	0,00	0,00	0,0003	0,0003	0,00	0,00	0,00	0,00
Qeu (m3/s)	0,00105	0,00113	0,00425	0,00206	0,00413	0,00760	0,01085	0,00132	0,02480
2- DIAMETRE MINI									
Ks	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70
Pente TN	0,01409	0,001	0,03045	0,053	0,022	0,036	0,030	0,048	0,015
Longueur conduite	450,00	450,00	650,00	44,00	430,00	200,00	206,00	100,00	80,00
Pente I	0,014	0,001	0,030	0,0527	0,022	0,036	0,030	0,045	0,15
φmin (m)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,3	0,3
3- PROFONDEUR									
Prof de pose amont (m)	2	2	2	2	1,88	2	2	2	2
Prof de pose aval (m)	1,96	2	1,71	1,88	1,88	2	2	1,73	1,52
Cote Radier amont réel (m)	49,17	43,18	42,83	25,36	23,16	15,83	19,63	13,17	8,6
Cote Radier aval réel (m)	42,87	42,83	23,33	23,16	13,49	8,6	13,37	8,87	3,32
4- VITESSE									
VPS (m/s)	1,23	0,46	1,82	2,35	1,57	1,99	1,82	2,90	3,51
QPS(m3/s)	0,04	0,01	0,05	0,07	0,05	0,06	0,05	0,20	0,25
Q/Qps	0,05	0,06	0,17	0,03	0,20	0,16	0,17	0,15	0,12
V/Vps	0,47	0,60	0,73	0,35	0,77	0,70	0,72	0,67	0,62
V (m/s)	0,58	0,28	1,32	0,81	1,20	1,39	1,31	1,94	2,18

3.1.5. Estimation du cout du projet

3.1.5.1. Prix unitaires

Les prix unitaires appliqués sont ceux actuellement en cours sur des projets similaires en Côte d'Ivoire et dans la sous-région.

3.1.5.2. Devis quantitatif

Après le dimensionnement des différentes composantes du projet, les quantités de travaux et d'équipements nécessaires à la réalisation des travaux ont été estimées selon la méthodologie présentée au point 2.2.5. Les résultats sont détaillés en Annexe 3.

3.1.5.3. Devis estimatif

Le devis estimatif du projet est défini sur la base du devis quantitatif et des prix unitaires. Le coût global nécessaire aux réalisations des travaux est de **230 798 256 FCFA**. Le détail du devis estimatif est présenté en Annexe 3.

3.2. DISCUSSION

Le collecteur dimensionné est un réseau de conduite transversal et horizontal qui recueille les eaux usées de part et d'autre du réseau unitaire existant, en éliminant le problème d'eau pluviale et donc d'ensablement, offrant ainsi une bonne évacuation gravitaire des eaux usées (*Issa.D, 2005*). Le réseau prévoit des collecteurs de diamètre **200mm et 300mm**. Les profondeurs de pose des collecteurs varient entre **1,5m et 2m**. pour pouvoir respecter cette gamme de profondeur, nous avons choisi les pentes des canalisations proches des pentes de TN. Les pentes choisies sont toutes supérieures aux pentes minimales recommandées en fonction de n et du diamètre. Pour les canalisations de diamètre égal à 200mm, la pente minimale est de **0,002** ; pour celle de diamètre égal à 300mm, la pente minimale est de **0,045**. La vitesse minimale dans les canalisations est de **2,27m/s**.

Pour assurer un écoulement gravitaire dans le réseau des eaux usées, il faut poser des collecteurs le long des lignes de pentes de l'écoulement gravitaire (*KERLOC'H Bruno et MAELSTAF Damien*), qui sont dans ce cas du boulevard Nangui Abrogoua Nord-Ouest à l'édipresse Fraternité Matin au Sud-Est. Le collecteur permettra de raccorder toutes les concessions situées dans sa zone d'emprise et d'acheminer gravitairement toutes leurs eaux usées vers le collecteur de base à la limite du quartier Saint-Michel, plus précisément au niveau du regard 65 (cote TN 4,84 ; cote radier 2,84), où les effluents poursuivront leur course normale dans le réseau d'assainissement jusqu'à l'émissaire en mer à Port-Bouet.

Le collecteur dimensionné est un réseau de conduite de 200mm sur 2430 ml et de 250mm sur 3000 ml. Les conduites sont posées à une profondeur moyenne de 2m avec une pente de 0,003.

Les conditions d'autocurage ne sont pas pleinement respecté sur l'ensemble des tronçons mais sont acceptable en pratique. L'autocurage est considéré comme respecté si $V \geq 0,3$ m/s pour le débit journalier moyen (*KERLOC'H Bruno et MAELSTAF Damien*), ce qui est respecté dans notre cas.

4. CONCLUSION

La présente étude a été réalisée dans l'optique d'apporter une contribution à l'amélioration des conditions de vie de la population d'Abidjan, à travers l'amélioration du fonctionnement du collecteur de base, principal ouvrage de d'évacuation des eaux usées de la ville d'Abidjan.

La ville d'Abidjan, capitale de la Côte d'Ivoire est située dans le bassin versant du Gourou.

Les travaux ont consisté d'une part, en une collecte de données, des sorties de terrain dans le but d'acquérir une meilleure connaissance de l'état actuel du collecteur.

Il ressort de ces analyses que ce tronçon souffre de dysfonctionnements liés à sa conception et à son fonctionnement à savoir la présence du déversoir d'orage de 'fraternité matin' sur le tronçon. Des dysfonctionnements liés à la gestion du collecteur ont également été décelés, ce sont : la présence de déchets de tout genre dans les regards, l'inaccessibilité du tronçon qui conduit au curage manuel.

Les dysfonctionnements identifiés ont des conséquences alarmantes sur la population. Ce sont : la dégradation du système et les risques de maladies. A cet effet, une solution a été mise en œuvre à savoir la déconnexion des réseaux d'eaux usées de ceux des eaux pluviales afin de supprimer le déversoir d'orage installé au niveau de 'fraternité matin' qui charrie d'énorme quantité de matière solides dans le collecteur.

Le coût global nécessaire à ces réalisations est de **230 798 256 FCFA**.

Il revient alors aux acteurs concernés de contribuer chacun à la réalisation de ce projet afin d'améliorer le cadre de vie des populations.

Les projets en assainissement et surtout pour la réalisation des réseaux de collecteur étant à coût élevé, les autorités étatiques doivent prendre le problème à bras le corps pour assurer une vie pérenne aux ouvrages à réaliser. L'état doit rechercher des fonds d'appui auprès des partenaires au développement, prêts à intervenir dans tout ce qui concerne l'assainissement afin d'améliorer les conditions de vie de ses populations, par l'assainissement de leur environnement social et sanitaire.

Les problèmes d'assainissement doivent être pris au sérieux par les décideurs compte tenu de leurs impacts négatifs sur le bien-être des populations.

Nous faisons les perspectives suivantes pour le bon fonctionnement de l'assainissement :

- L'acceptation de l'assainissement et du drainage comme la conséquence directe de l'approvisionnement en Eau et de l'urbanisation ;
- Le droit des personnes, des agglomérations urbaines et rurales de vivre dans un habitat sain et dans un environnement protégé contre la pollution ;
- L'obligation de l'intégration de l'assainissement et du drainage dans la conception de l'urbanisation opérationnel et de l'habitat ;
- La prise en compte des services efficaces d'assainissement et de drainage comme paramètres prioritaires et de base en matière de santé individuelle et collective.
- La considération des services efficaces d'assainissement et de drainage comme l'un des critères importants de développement économique et social ;
- La contribution financière obligatoire des populations, collectivités de l'Etat, au développement du secteur de l'assainissement et du drainage.

5. Bibliographie

- Coste, C., & Loudet, M.** (1980). Guide de l'assainissement en milieu urbain et rural : Concevoir-Réaliser-Exploiter-Gérer. Paris, France: Edition du Moniteur.
- Gomella, C., & Guerre, H.** (1978). Les eaux usées dans les agglomérations urbaines et rurales. Paris: Edition Eyrolles.
- Ministère de la Construction, du Logement, de l'Assainissement et de l'Urbanisme** . (1996). Actualisation du Schéma Directeur d'Abidjan. Abidjan: MCLAU.
- Pega, T.** (2010). Assainissement et gestion de l'environnement dans la commune de Adjamé : le cas de williamsville (Abidjan-Côte d'Ivoire). Abidjan (Côte d'Ivoire): Université Nationale d'Abidjan-Cocody.
- Tekéhi, W.** (2010). Diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement de la commune de Yopougon : cas du quartier de Niangon. Abidjan: Université d'Abobo- Adjamé Côte d'Ivoire.
- Dr. Harinaivo A.** (Avril 2012) : cours de réseau d'assainissement
- La houille blanche** n° 7-1997, Aménagement urbain et hydrologie
- AKOSSI.** Optimisation des conditions d'évacuation des eaux pluviales du carrefour de l'Indénié à la baie de Cocody.
- MORBIHAN** schéma directeur et étude diagnostique d'assainissement des eaux usées
Service communication du SILA (Août 2014) note ouvrage réseau d'assainissement
- Issa.D,** (2005) Contribution à l'amélioration du réseau D'assainissement pluvial de Dakar: Cas de l'ensablement
- Guide pratique** (avril 2016) Diagnostic et schéma directeur d'assainissement collectif des eaux usées Guide pour la rédaction d'un CCTP
- Eau globe,** Evaluation environnementale du projet d'assainissement du centre d'azilal
- Husheng Lin** (septembre 2010), Le transport solide en collecteur unitaire d'assainissement et sa modélisation
- CCTP (2010),** réalisation d'un diagnostic du fonctionnement des réseaux d'assainissement
- NOVATECH (2007),** classification du collecteur en fonction du taux d'ensablement
- Fonds africain de développement** (septembre 2010), Projet de gestion intégrée du bassin versant du Gourou - Phase d'urgence

KOFFI N. J. (2011). Problématique de l'aménagement des systèmes d'évacuation et de drainage des eaux pluviales de la "casse" d'Adjamé (Abidjan). Rapport de stage, Master 2 Option Eau, 39p.

KONE B. (2008). Pollution lagunaire, risques sanitaires et environnementaux dans trois villages périurbains de la commune de Yopougon. Thèse de 3ème cycle. Université d'Abobo-Adjamé-Abidjan, 274p.

MINISTERE DU LOGEMENT ET DE L'URBANISME (1999). Entretien et exploitation des réseaux et ouvrages d'assainissement et de drainage de la ville d'Abidjan. Contrat d'affermage : cahier des charges, 62p.

SOGREAH (1996a). Etude de la gestion et de la protection de la nappe assurant l'alimentation en eau potable d'Abidjan. Étude sur modèle mathématique. Rapport d'étude de phase 1, 2, 3, et 4. BNETD décembre 1996.

TERRABO INGENIEUR-CONSEIL (2010). Etude de réhabilitation des barrages écreteurs des crues existantes dans le bassin versant Gourou

KERLOC'H Bruno (C.E.T.E. NORD - PICARDIE) et MAELSTAF Damien (DDE 80) le dimensionnement des réseaux d'assainissement des agglomérations

Serge, k (2014). Dimensionnement d'une station de traitement des boues de vidange de la ville d'Abidjan

6. ANNEXES

ANNEXE 1 : ETAT DES LIEUX DU COLLECTEUR DE BASE ENTRE GARDEN CENTER ET REBOUL



Figure 11: Dégueulement d'un regard du collecteur de base dans le canal d'évacuation d'eau pluviale



Figure 12 : Ecoulement d'eau usée dans le canal d'évacuation d'eau pluviale



Figure 13 : Tas de sable issu d'un regard après un curage



Figure 14: Opération de curage manuel



Direction Assainissement
Direction Régionale Abidjan Nord

MAINTENANCE RESEAU CURAGE DE RESEAU

Curage du tronçon du collecteur entre Garden center et Reboul

N°	Année	longueur	Nombre de curage par an	QTITE EVACUE PAR CURAGE (m3)	QTITE TOTAL EVACUE (m3)	PRIX TOTAL
LOT 1 : Garden center - Reboul						
1	2013	1200	4	780	3 120	32 000 000
2	2014	1200	3	750	2 250	24 000 000
3	2015	1200	3	774	2 322	24 000 000
4	2016	1200	5	685	3 425	40 000 000
TOTAL					11 117	120 000 000

Figure 15: Facture de maintenance du tronçon GARDEN CENTER –REBOUL

ANNEXE 2 : EVOLUTION FUTURE DES REJETS D'EAUX USEES DES QUARTIERS DE 2017 A 2037**Tableau 6: Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2017)**

Quartier	2017							
	Population (habitant)	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				Débit moyen de temps sec m ³ /j
		Dotation globale l/hab/j	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		
						Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j	
Mairie 1	420	56	23,52	80%	18,8	20%	3,8	22,6
Marie-Thérèse	4368	56	244,6	80%	195,6	20%	39,1	234,7
Saint-Michel	3318	56	185,8	80%	148,6	20%	29,72	178,32

Tableau 7: Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2020)

Quartier	2020							
	Population (habitant)	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				Débit moyen de temps sec m ³ /j
		Dotation globale l/hab/j	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		
						Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j	
Mairie 1	452	56	25,3	80%	20,24	20%	4,04	24,3
Marie-Thérèse	4696	56	263	80%	210,4	20%	42	252,5
Saint-Michel	3567	56	199,7	80%	160	20%	32	192

Tableau 8 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2025)

Quartier	2025							
	Population (habitant)	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				
		Dotation globale l/hab/j	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		Débit moyen de temps sec m ³ /j
					Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j		
Mairie 1	509	69	35,1	80%	28,1	20%	5,6	33,75
Marie-Thérèse	5283	69	364,5	80%	291,6	20%	58,3	350
Saint-Michel	4013	69	277	80%	221,5	20%	43,3	265,8

Tableau 9 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2030)

Quartier	2030							
	Population (habitant)	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				
		Dotation globale l/hab/j	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		Débit moyen de temps sec m ³ /j
					Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j		
Mairie 1	573	69	39,53	80%	31,6	20%	6,32	38
Marie-Thérèse	5944	69	410	80%	328	20%	65,62	393,6
Saint-Michel	4515	69	311,5	80%	249,2	20%	49,84	299

Tableau 10 : Evolution future des rejets d'eaux usées des quartiers (horizon 2037)

Quartier	2037							
	Population (habitant)	Consommation en eau potable		Rejet d'eaux usées				
		Dotation globale l/hab/j	Consommation m ³ /j	Taux de retour à l'égout %	Débit moyen m ³ /j	Eaux claires parasites		Débit moyen de temps sec m ³ /j
					Taux d'infiltration %	Débit moyen m ³ /j		
Mairie 1	674	69	46,5	80%	37,2	20%	7,44	44,6
Marie-Thérèse	6985	69	482	80%	385,6	20%	77,11	462,7
Saint-Michel	5305	69	366	80%	293	20%	58,6	351,6

Tableau 11 : Besoins en eaux des établissements institutionnels et commerciaux

ACTIVITES	CONSOMMATION
École (internat)	60 l. par élève
Ecole (externe)	30l. par élève
Ateliers et bureaux	50 l. par personne
Hôpitaux	200 l. par lit
Complexe sportif	20 l. par usager
Centres commerciaux	5 l. par m ²
Mosquée	30l. par personne

Source : données de la SODECI

ANNEXE 3 : QUANTITATIFS ET ESTIMATIFS DES TRAVAUX DE REALISATION DU RESEAU D'EAUX USEES

Tableau 12 : évaluation des activités d'installation du chantier

Désignation de l'opération	Montant
amenée et le repli du matériel	35 000 000
Imprimés informatiques	200 000
Plans d'exécution des travaux	500 000
Sondages et travaux topographiques	6 000 000
Total	41 700 000

Tableau 13: Résultat des quantitatifs pour la pose des conduites

POSE DE CANALISATIONS										
N°	Tronçon	Φ (m)	Dist, (ml)	Largeur de fouille	profondeur moyenne (m)	Volume terrassement (m3)			Remblai d'assise et protection (m3)	Remblai de fouille (m3)
						h < 1,6	1,6 < h <2,5	h >2,5		
1	Type DN 200	0,2	2430,00	1,00	2,00	3888,00	972,00	0,00	1138,70	3645,00
2	Type DN 250	0,25	480,00	1,00	2,00	768,00	192,00	0,00	240,45	696,00
Total			2 910,000	1,000	2,00	4 656,000	1 164,000	0,000	1379,148	4341 ,000

Tableau 14: coût des opérations de pose de collecteurs d'eaux usées

POSE DE COLLECTEURS D'EAUX USEES	unité	Qté	P.U	Montant
Tranchées (L= 2910 m; l =1,0 m ; Hmoy = 2,0 m)				
Fouille en tranchée jusqu'à 1,6 m de profondeur	m3	4 656,00	1 582	7 365 792
Fouille en tranchée compris entre 1,6 m et 2,50 m	m3	1 164,00	2 528	2 942 592
Réalisation du lit de pose et remblai de protection	m3	1 379,15	8 873	12 237 180
F/P de conduites PVC DN 200	ml	2 430,00	13 676	33 232 680
F/P de conduites PVC DN 250	ml	480,00	21 187	10 169 760
Remblais de tranchées	m3	4 341,00	1 739	7 548 999
Evacuation de déblai en excédent	m3	1 479,00	3 095	4 577 505
TOTAL				78 074 508

Tableau 15: quantitatif pour réalisation de regard

REALISATION DE REGARDS														
Qt é	Hauteu r réalisée (m)	Longueu r (m)	Largeu r (m)	Epaisseu r (m)	Béton propreté	Béto n Q350	Coffrag e soigné	Coffrag e ordinaire	Acier HA	Echelon s fontes	Tampo n fontes	Fouill e en puits (m)	Blindag e de fouille	Rembla i de fouille en puits (m)
					Qte (m3)	Qte (m3)	Qte (m2)	Qte (m2)	Qte (Kg)	Qte (uté)	Qte (uté)			
1	2,00	0,800	0,80	0,15	0,169	1,624	6,40	9,68	97,44	5	1	9,9225	14,72	7,1395
78					13,182	126,6	499,20	755,04	7 600,32	390,0	78,0	773,95	1 148,160	556,88

Tableau 16: évaluation du coût des opérations pour la réalisation de regard

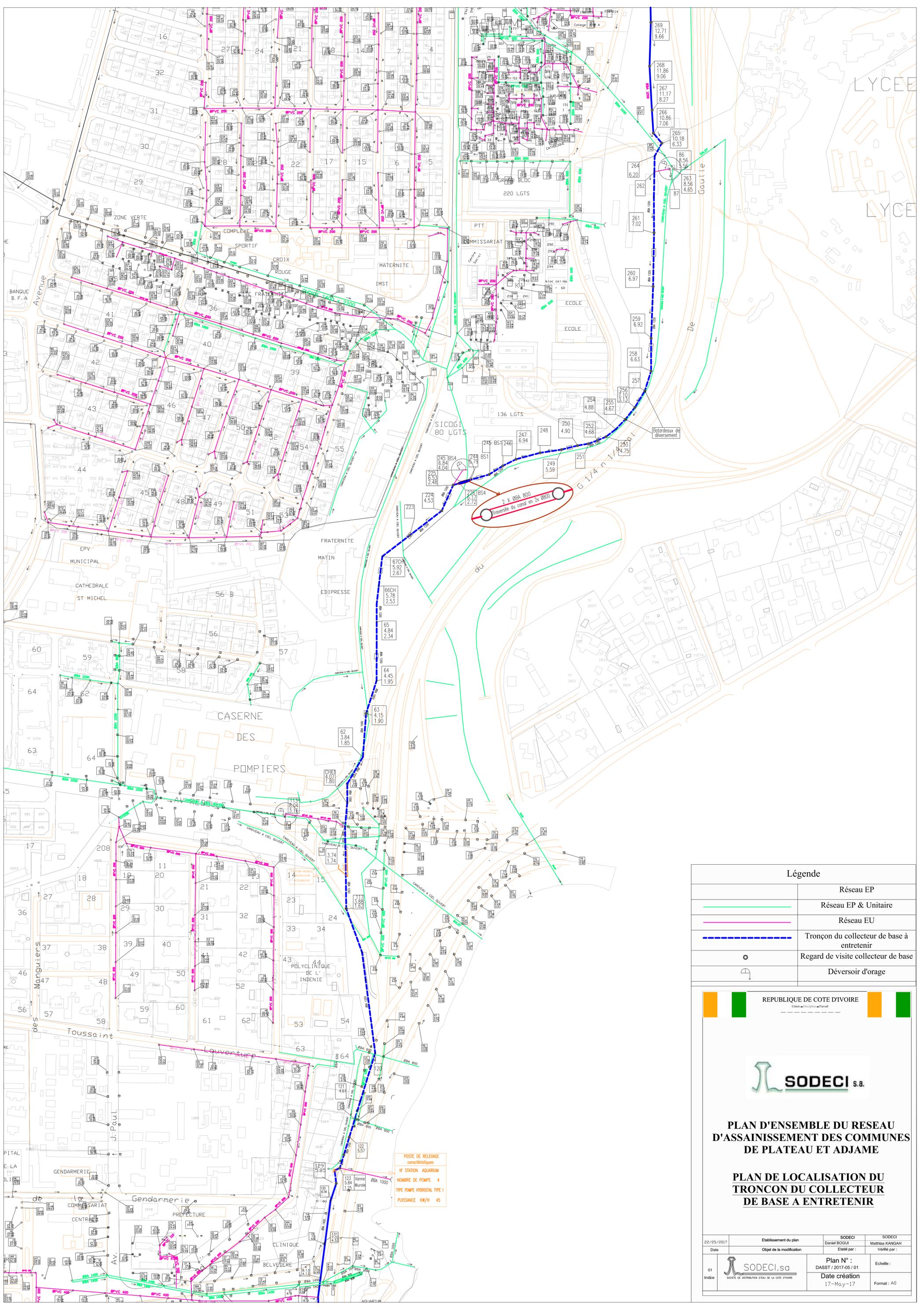
Réalisation de regards	unité	Qté	P.U	Montant
Fouille en puits pour regard	m3	773,96	1 582	1 224 397
Remblais de tranchées	m3	556,88	1 739	968 416
Evacuation de déblai en excédent	m3	217,07	3 095	671 844
Béton de propreté C150 CPA	m3	13,18	62 319	821 489
Béton Q350 CPA	m3	126,67	92 950	11 774 162
Coffrage plan ordinaire	m2	755,04	4 500	3 397 680
Coffrage plan soigné	m2	499,20	6 347	3 168 422
Acier HA (50 Kg/m3)	kg	7 600,32	1 000	7 600 320
F/P de tampon fonte	u	78,00	245 088	19 116 864
F/P d'échelons en fonte	u	390,00	9 676	3 773 640
TOTAL				52 517 234

Tableau 17: devis estimatif et quantitatifs de la réalisation du réseau d'eau usée

N° PRIX	DESIGNATION DES TRAVAUX	Uté	Qté	P.U.	MONTANT	
					PARTIEL	TOTAL
0°	INSTALLATION DE CHANTIER					
001	Amenée et repli du matériel de chantier	Ft	1,00	35 000 000	35 000 000	
002	Frais d'études (sondage, élaboration plans d'exécution)	Ft	1,00	10 000 000	10 000 000	
	TOTAL (0°)					45 000 000
I°	POSE DE COLLECTEURS D'EAUX USEES					
	I°-1 Canalisations					
	Tranchées (L= 2910 m; l =1,0 m ; Hmoy = 2,0 m)					
I°-1-1	Fouille en tranchée jusqu'à 1,6 m de profondeur	m3	4 656,00	1 582	7 365 792	
I°-1-2	Fouille en tranchée comprise entre 1,6 m et 2,50 m	m3	1 164,00	2 528	2 942 592	
I°-1-3	Fouille en tranchée supérieure à 2,50 m	m3	-	3 210	0	
I°-1-4	Blindage semi jointif (H>2,5m)	m2	-	6 337	0	
I°-1-5	Réalisation du lit de pose et remblai de protection	m3	1 379,15	8 873	12 237 180	
I°-1-6	F/P de conduites PVC DN 200	Ml	2 430,00	13 676	33 232 680	
I°-1-7	F/P de conduites PVC DN 250	Ml	480,00	21 187	10 169 760	
I°-1-9	Remblais de tranchées	m3	4 341,00	1 739	7 548 999	
I°-1-10	Evacuation de déblai en excédent	m3	1 479,00	3 095	4 577 505	
I°-1-11	Démolition de chaussée bitumée	m2	-	5 895	0	
I°-1-12	Rétablissement de chaussée	m2	-	42 000	0	
	S/TOTAL (II°-1)				78 074 508	

N° PRIX	DESIGNATION DES TRAVAUX	Uté	Qté	P.U.	MONTANT	
					PARTIEL	TOTAL
	I°-2- Réalisation de regards					
	Réalisation de 78 regards de visite (80x80)					
I°-2-1	Fouille en puits pour regard	m3	773,96	1 582	1 224 397	
I°-2-2	Remblais de tranchées	m3	556,88	1 739	968 416	
I°-2-3	Evacuation de déblai en excédent	m3	217,07	3 095	671 844	
I°-2-4	Béton de propreté C150 CPA	m3	13,18	62 319	821 489	
I°-2-5	Béton Q350 CPA	m3	126,67	92 950	11 774 162	
I°-2-6	Coffrage plan ordinaire	m2	755,04	4 500	3 397 680	
I°-2-7	Coffrage plan soigné	m2	499,20	6 347	3 168 422	
I°-2-8	Acier HA (50 Kg/m3)	kg	7 600,32	1 000	7 600 320	
I°-2-9	F/P de tampon fonte	u	78,00	245 088	19 116 864	
I°-2-10	F/P d'échelons en fonte	U	390,00	9 676	3 773 640	
	S/TOTAL (I°-2)				52 517 234	
	TOTAL (I°)					130 591 742
II°	DIVERS					
	Provision pour déplacement de réseaux divers (Electricité, AEP, etc.)	Ft	1,00	20 000 000	20 000 000	
	TOTAL (II°)					20 000 000
	MONTANT TOTAL DES TRAVAUX EN H. TVA					195 591 742
	MONTANT TVA (18%)					35 206 514
	MONTANT TOTAL TTC					230 798 256

**ANNEXE 4 : PLAN TOPOGRAPHIQUE ET D'OCCUPATION DES SOLS DE LA
COMMUNE D'ADJAME**



POSTE DE RELEVAGE caractéristiques
 N° STATION AQUARIUM
 NOMBRE DE POMPE 4
 TYPE POMPE HYDROSAL TYPE I
 PUISSANCE KW/H 45

Légende	
	Réseau EP
	Réseau EP & Unitaire
	Réseau EU
	Tronçon du collecteur de base à entretenir
	Regard de visite collecteur de base
	Déversoir d'orage

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
 Union - Progrès - Travail

SODECI s.a.

**PLAN D'ENSEMBLE DU RESEAU
 D'ASSAINISSEMENT DES COMMUNES
 DE PLATEAU ET ADJAME**

**PLAN DE LOCALISATION DU
 TRONCON DU COLLECTEUR
 DE BASE A ENTREtenir**

22/05/2017	Ettablissement du plan	SODECI Daniel BOGOU	SODECI Mathias KANGAH
Date	Objet de la modification	Etabli par :	Vérifié par :
01	SODECI s.a. SOCIÉTÉ DE GESTION D'EAU DE LA CÔTE D'IVOIRE	Plan N° : DASST / 2017-05 / 01	Echelle :
Indice		Date création 17-May-17	Format : A0