

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



SONED-Afrique



**CONTRIBUTION A L'ETUDE D'AVANT-PROJET DETAILLE DE
L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE
DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER D'INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : Eau et Assainissement**

Présenté et soutenu publiquement le [Date] par

Mouhamadou CASSET

Travaux dirigés par :

**Monsieur Malick KEBE, Directeur des opérations techniques de la
SONED-Afrique**

Monsieur Haranaivo A. ANDRIANISA, Enseignant-Chercheur à 2iE

Jury d'évaluation du stage :

Président : M. Béga OUEDRAOGO

Membres et correcteurs : M. Célestion OVONO

Dr. Haranaivo A. ANDRIANISA

Promotion (2015-2016)

DEDICACE

Ce mémoire est dédié à tous ceux qui m'ont soutenu de prêt ou de loin pendant mes études.

- *Dieu à qui j'adresse mes remerciements par sa grâce infinie pour moi et que j'implore pour intervenir dans l'œuvre de développement de l'Afrique ;*
- *Mon Père Mangoné CASSET qui nous (ses enfants) a élevé dans la bonne voie et travaillé dure toute sa carrière pour notre réussite ;*
- *Ma Mère Combodj TOURÉ pour son amour, sa confiance, ses prières et pour toute sa présence dans les moments difficiles ;*
- *Mes frères et sœurs, Pape Maguatte, Ndeye Coumba, Gnagna et Aminata qui m'ont soutenu ;*
- *Mes amis (es) d'enfance qui m'ont soutenu dans les moments difficiles.*

REMERCIEMENT

L'élaboration de ce présent mémoire est l'occasion pour moi de présenter mes vifs et sincères remerciements à ceux qui de prêt ou de loin ont contribué à ce travail qui est le fruit de mes cycles scolaires depuis le primaire jusqu'à mon master 2 :

- **Dr A. ANDRIANISA**, Enseignant-Chercheur en Eau et Assainissement Urbain à l'Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) de par son encadrement rigoureux, ses suggestions et ses conseils qui m'ont été un grand apport ;
- **M. Malick KEBE**, Génie Rural, Expert en Assainissement ; Directeur des Opérations Techniques et Chef de département de la DRAH de la SONED-Afrique pour ses conseils pendant mon stage, son temps pour la correction de mon mémoire et pour la confiance qu'il a portée envers moi ;
- **M. Abdoulaye SECK**, Directeur Technique et Commerciale de et Ingénieur Civil de la SONED-Afrique qui par sa confiance, son rigueur, ses conseils et sa gentillesse m'ont appris beaucoup de choses dans la vie ;
- **M. Moussa Alioune BA**, Expert en Assainissement et Consultant de la SONED-Afrique qui a partagé son temps pour la correction de ce mémoire et qui m'a donné beaucoup de conseil ;
- **M. Aly TOUNKARA**, Expert en Assainissement et Consultant de la SONED-Afrique, pour son temps, sa disponibilité, ses conseils et l'intérêt qu'il a porté à ce travail ;
- Tout le personnel de SONED-Afrique de par leur soutien et leur prière pour la réussite de ce travail ;
- Mes parents pour leur affection et soutien ont été un grand secours tout au long de ma formation professionnelle et personnelle ;
- Tous les membres de la famille, petits et grands et mes amis d'enfance, veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

RESUME

Le problème d'assainissement est un sujet d'actualité partout dans le monde et particulièrement dans les pays en développement où la gestion des eaux usées reste de nos jours un sujet très peu maîtrisé. La gestion de ces eaux est considérée de nos jours comme l'une des préoccupations les plus importantes de la vie de l'homme.

Les zones urbaines et rurales font face à un manque important d'infrastructures d'assainissement. En outre, la récurrence des inondations à Dakar, au cours de ces dernières années (2003 et 2015), a mis en évidence le déficit de planification urbaine et de gestion de l'occupation de l'espace, entraînant la prolifération de quartiers dans des zones non loties, l'installation anarchique des populations sur des voies d'eau, dans des zones mal aménagées, inondables et dépourvues de systèmes adéquats d'assainissement et d'évacuation des eaux.

L'objectif de cette étude est de contribuer à la réalisation de l'Avant-Projet Détaillé de l'assainissement des eaux usées du pôle urbain de Diamniadio tout en détaillant les études techniques et financières de la phase prioritaire.

Elles mettent l'accent sur la phase prioritaire sur une durée des cinq (5) premières années (2017-2021) qui comprend :

- Un réseau d'eau usée comprenant 2 collecteurs primaires (CP1 et CP2) avec pour longueurs respectives 3634 ml pour les diamètres de 250 à 400mm et 3149 ml pour les diamètres de 250 à 600mm ;
- Une station de pompage d'un débit de 125 L/s équipée de deux (2) pompes et d'une conduite de refoulement de 150 ml, d'un diamètre de 400mm ;
- Une station d'épuration du type boues activées dotée d'un décanteur primaire, d'un bassin d'aération e d'un décanteur secondaire.

Le coût global de cette étude s'élève environ à 37500 000 000 F CFA.

Mots clés

- 1 - Assainissement
- 2 – Eaux usées
- 3 – Station d'épuration
- 4 – Station de pompage
- 5 – Boues activées

ABSTRACT

Urban and rural areas face a significant lack of sanitation infrastructure. In addition, the recurrence of floods in recent years (2003 and 2015) highlighted the deficit in urban planning and land use management, leading to the proliferation of neighborhoods in non-urban areas. The uncontrolled settlement of populations on waterways, poorly managed areas, flooding and lack of sanitation and drainage systems.

The objective of this study is to contribute to the realization of the detailed preliminary project of the wastewater treatment of the urban pole of Diamniadio while detailing the technical and financial studies of the priority phase.

They focus on the priority phase over the first five (5) years (2017-2021) which includes:

- A waste water network comprising 2 primary collectors (CP1 and CP2) with respective lengths of 3634 ml for diameters of 250 to 400mm and 3149 ml for diameters of 250 to 600mm;
- A pumping station with a flow rate of 125 L / s equipped with two (2) pumps and a discharge line of 150 ml, with a diameter of 400mm;
- An activated sludge treatment plant equipped with a primary decanter, an aeration tank and a secondary decanter.

The overall cost of this study is approximately CFAF 3 750 000 000.

Keywords

- 1 - Sanitation
- 2 - Wastewater
- 3 - Wastewater treatment plant
- 4 - Pumping station
- 5 - Activated sludge

Sigles et Abréviations

ADM	: Agence de Développement de la Municipalité
AEP	: Adduction d'Eau Potable
ANDS	: Agence National de la Statistique et de la Démographie
APD	: Avant-Projet Détaillé
BA	: Bassin d'Aération
CICAD	: Centre International de Conférence Abdou DIOUF
DCO	: Demande Chimique en Oxygène
DPES	: Document de Politique Economique et Sociale
DGPU	: Délégation Générale du Pôle Urbain
Cons	: Consommation
DBO	: Demande Biochimique en Oxygène
EU	: Eaux Usées
Ha	: Hectare
Hbt	: Habitant
HMT	: Hauteur Manométrique Totale
ml	: mètre linéaire
NTK	: Azote Keidhal Total
ONAS	: Office National de l'Assainissement du Sénégal
PDA	: Plan Directeur d'Assainissement
Ptot	: Phosphate Total
PRV	: Polyester Renforcé de fibre de Verre
PVC	: Polychlorure de Vinyle
PSE	: Plan Sénégal Emergent
SDE	: Sénégalaise des Eaux
STAP	: Station de Pompage
STEP	: Station d'Epuration

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

SONED-Afrique : Société internationale d'ingénierie et d'Etudes de Développement en
Afrique,

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Table des matières

DEDICACE	i
REMERCIEMENT	ii
RESUME	iii
ABSTRACT	iv
LISTE DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES	x
INTRODUCTION	1
I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET D'ESCRPTION DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PROJET	3
1. . Présentation de la structure d'accueil	3
1.1 Présentation générale du cabinet SONED-Afrique	3
1.2 Les départements techniques et leur domaine d'activité	3
1.3 Structure organisationnelle.....	4
2. Description De La Zone D'étude	4
2.1 Situation géographique.....	5
2.2 Situation démographique.....	7
2.3 Relief et géologie.....	7
2.4 Le climat.....	7
2.5 La pluviométrie	8
2.6 La température.....	8
2.7 La végétation	8
3. Description du projet.....	9
4. Choix de la phase prioritaire.....	12
II. METHODOLOGIE	14
1. Etude technique détaillée des eaux usées du pôle urbain de Diamniadio : phase prioritaire	14
1.1 Approche méthodologique	14
1.2 Estimation du débit des eaux usées	15
a) Estimation de la population.....	15
b) Estimation de la consommation spécifique	16
c) Consommation des infrastructures institutionnelles et commerciales.....	16
d) Estimation du débit de rejet du projet.....	16
e) Le débit moyen horaire (Qmj).....	16
f) Le débit moyen horaire.....	17
g) Le débit de pointe horaire.....	17
1.3. Le réseau d'assainissement : choix et présentation	17
1.3.1. Critères de conception et de dimensionnement	18

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

1.3.2.	Dimensionnement du réseau avec le tableur Excel	20
1.4.	Principe de dimensionnement de la station de pompage	22
1.4.1.	Choix de la station de pompage et ses équipements.....	22
1.4.2.	Choix des pompes.....	27
1.5.	Principe de dimensionnement de la station d'épuration.....	28
1.6.	Les études financières	33
III.	RESULTATS ET DISCUSSIONS	34
1.	Le tracé du réseau.....	34
2.	Le réseau de collecte	35
2.1.	Estimation du débit de rejet.....	36
2.1.1.	Débit de rejet total	36
2.1.2.	Calcul du débit de rejet par tronçon.....	38
2.2.	Dimensionnement des conduites du réseau	39
3.	La station de pompage.....	41
3.1.	Choix de la station de pompage.....	41
3.2.	Résultats du dimensionnement des ouvrages de la station de pompage.....	41
3.3.	Choix de la pompe.....	44
4.	La station d'épuration.....	46
5.	ETUDE FINANCIERE DU PROJET	52
5.1.	Le devis quantitatif du projet.....	52
5.2.	Le devis estimatif	52
5.3.	Coût des travaux	52
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	53
	Bibliographie.....	I
	ANNEXE I : TABLEAUX DES ESTIMATIONS	II
	ANNEXE II : LES FIGURES ET PLANS	XXIII

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Données d'entrées pour le dimensionnement des conduites	21
Tableau 2: Type de pompe par domaine d'utilisation	23
Tableau 3: Choix du type de pompage	24
Tableau 4: Adaptation des groupes motopompe aux dispositions générales	28
Tableau 5: Normes sénégalaises de rejet des eaux usées	29
Tableau 6: Critères de dimensionnement du BA	32
Tableau 7: Population par quartier du noyau du pôle en 2017	36
Tableau 8: Population par quartier du noyau du pôle en 2021	36
Tableau 9: Consommation des établissements institutionnels et commerciaux	37
Tableau 10: résultat des débits par tronçons	38
Tableau 11: Résultat des dimensionnements du réseau	39
Tableau 12: Evaluation des critères de disposition de la STAP	41
Tableau 13: Caractéristique du dégrilleur	42
Tableau 14: Caractéristiques du dessableur	43
Tableau 15: Vérification des conditions de dimensionnement	43
Tableau 16: Caractéristique de la bêche de pompage	43
Tableau 17: Caractéristique de la conduite de refoulement	44
Tableau 18: Résultat de la HMT	45
Tableau 19: Caractéristique du dégrilleur	46
Tableau 20: Caractéristique du dessableur	47
Tableau 21: Caractéristique du déshuileur	47
Tableau 22: Caractéristique du décanteur primaire	48
Tableau 23: Caractéristique du bassin d'aération	49
Tableau 24: Valeur de a et b par type de traitement	50
Tableau 25: Caractéristique de l'apport en oxygène	50
Tableau 26: Caractéristique du décanteur secondaire	51
Tableau 27: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2021 . III	
Tableau 28: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026 . III	
Tableau 29: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026 . IV	
Tableau 30: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2021	IV
Tableau 31: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026	V
Tableau 32: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2031	V
Tableau 33: Estimation du volume d'eau de rejet des établissements institutionnels et commerciaux	VI
Tableau 34: Débit de rejet total arrivant à la station	VIII
Tableau 35: Devis quantitatif du lot 1	XI
Tableau 36: Avant-métré lot 1	XII
Tableau 37: Avant-métré lot 2	XIV
Tableau 38: Devis quantitatif du lot 1	XV
Tableau 39: Devis quantitatif du lot 2	XVIII
Tableau 40: Devis estimatif lot 1	XVII
Tableau 41: Devis estimatif lot 2	XX

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de la zone d'étude	6
Figure 2: Localisation de la STAP et de la STEP	11
Figure 3: Les quartiers concernés par la phase prioritaire	13
Figure 4: Schéma principe du réseau	35
Figure 5: Courbe représentant le point de fonctionnement	46
Figure 6: Nomenclature des quartiers du Pôle urbain de Diamniadio	XXIV
Figure 7: Futur pôle urbain de Diamniadio	XXV
Figure 8: Répartition des débits dans chaque tronçon	XXVI
Figure 9: Plan d'ensemble de la station de pompage	XXVII
Figure 10: Plan d'ensemble de la STEP	XXVIII
Figure 11: Plan prétraitement de la STEP	XXIX
Figure 12: Plan de la partie station de traitement de la STEP COUPE CC	XXX
Figure 13: Plan Décanteur COUPE AA	XXXI
Figure 14: Profil en long N23-N16	XXXII
Figure 15: Profil en long N12-N20 (STEP)	XXXVI

INTRODUCTION

Les pays d'Afrique subsaharienne, dans leur très grande majorité, n'ont pas atteint les Objectifs du Millénaire pour le développement en ce qui concerne le volet accès à l'assainissement. Cet échec découle d'un manque important d'infrastructures d'assainissement, d'une croissance démographique galopante et de ressources budgétaires dédiées à l'investissement, insuffisantes. Seulement 53 % de la population ont accès à un assainissement amélioré en milieu urbain contre 28% en milieu rurale (OMS/UNICEF/JMP, 2006).

En 2011, le Sénégal a validé le Document de Politique Economique et Sociale (DPES), pour servir de cadre de référence à l'action de l'Etat et des partenaires au développement, sur la période 2011-2015.

Selon le DPES révisé, devenu Stratégie Nationale de Développement Economique et Social, 2013-2017, la population du Sénégal est passée de 3 millions d'habitants en 1960 à environ 12,5 millions d'habitants en 2010. Elle augmente de plus de 260 000 personnes par an, soit un croît démographique de 2,6%. L'accroissement important de la population s'explique par la baisse significative de la mortalité et le niveau élevé de fécondité.

Selon les estimations de 2010, 55% de la population sénégalaise vivent en milieu rural, un Sénégalais sur deux est âgé de moins de 20 ans et près de deux Sénégalais sur trois ont moins de 25 ans. Cet accroissement ne s'est pas accompagné d'une offre conséquente de services sociaux de base.

Avec près de 14 millions d'habitants en 2014, le Sénégal connaît une forte dynamique de croissance démographique de 2,7%, (PSE, 2014). Plus de la moitié de la population sénégalaise réside en milieu rural (56%) et plus de la moitié des citoyens (53,7%) vit dans l'agglomération urbaine de Dakar, (PSE, 2014). Cette urbanisation non maîtrisée peut, toutefois, être l'origine d'un cadre de vie malsain avec le manque d'accès à l'eau et à l'assainissement se traduisant par un transfert de pauvreté des campagnes vers les villes.

Cependant, des progrès notables ont été constatés dans l'accès à l'eau potable, contrairement à l'accès à l'assainissement ou les résultats enregistrés ont été faibles.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Le taux d'accès à l'assainissement, en milieu urbain, est passé de 62,0 %, en 2005, à 63,3%, en 2011. En milieu rural, il est passé de 26,2% en 2006, à 34,3% en 2011.

Les coûts élevés et la faiblesse des investissements sont à l'origine de l'insuffisance des infrastructures d'assainissement de base, surtout dans les zones rurales.

Dans le cadre du Plan Sénégal Emergent (PSE), le Gouvernement du Sénégal a décidé de réaliser le pôle urbain de Diamniadio, pour superficie de 2.000 ha, en vue de décongestionner la ville de Dakar (PSE, 2014).

Il s'agit de réaliser sur ce site une plateforme permettant d'accueillir de nouvelles activités industrielles et commerciales, de délocaliser des activités administratives, en partenariat avec le secteur privé.

Dans ce contexte, un système d'assainissement liquide est prévu, dès le début, pour prendre en compte les différents aspects de gestion des eaux pluviales et des eaux usées. Il m'a été proposé d'intégrer l'équipe d'étude de « L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DU POLE URBAIN DE DIAMNIADIO » pour prendre en charge le volet « eaux usées ».

Aucune étude antérieure n'a été menée dans ce sens. C'est dans ces perspectives que s'inscrit le cadre de notre étude portant sur le thème : « l'étude d'un avant-projet détaillé des eaux usées du pôle urbain de Diamniadio : phase prioritaire ».

Le but de l'étude est de réaliser une analyse des différentes variantes de collecte et d'évacuation des eaux usées domestiques et industrielles recueillies en réseau séparatif, afin de mettre au point des stratégies de dépollution de ces eaux.

La suite de ce document sera répartie en trois chapitres. Le premier présentera la structure d'accueil et la zone d'étude du projet, le second est réservé à la partie détaillée des études techniques et enfin un troisième chapitre traite des études financières.

I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET D'ESCRPTION DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PROJET

1. . Présentation de la structure d'accueil

1.1 Présentation générale du cabinet SONED-Afrique

Créditée de 41 ans d'expérience dans le domaine de l'ingénierie, la Société internationale d'ingénierie et d'Etudes de Développement en Afrique, SONED-Afrique, est devenue un pionnier de premier ordre et une référence en Afrique de l'Ouest et Centrale.

Elle a été parmi les premiers bureaux d'études sénégalais à s'intéresser aux Etudes et Contrôle de Maitrise d'Œuvre, et à se fixer comme objectif, le devoir de déployer ses compétences au niveau national et africain. Cette vision primitive et évolutive depuis sa création en 1974, est le gage parfait d'une vision managériale qui porte toujours une écoute attentive aux partenaires, clients et concurrents pour œuvrer et contribuer qualitativement aux différents secteurs de développement africain.

Grace à ses experts en ingénierie répartis dans quatre départements techniques et ses représentations internationales au Tchad, en Guinée Conakry, au Mali, en Côte d'Ivoire, au Niger..., elle propose de nouvelles politiques de développement durable par des solutions et technologies modernes afin de répondre qualitativement partout en Afrique, où le besoin est exprimé

1. 2 Les départements techniques et leur domaine d'activité

Ces départements techniques offrent des domaines d'activités suivants :

➤ **Département Développement Rural, Assainissement, Hydraulique (DRAH)**

- Alimentation en Eau Potable;
- Aménagements hydro agricoles ;
- Aménagements Hydro Electrique ;
- Hydraulique Pastorale;
- Drainage des eaux usées et Pluviales;
- Epuration des eaux usées ...

➤ **Département Infrastructures et Génie Civil (DIGC)**

- Etudes architecturales de bâtiments,
- Infrastructures scolaires,

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

- Infrastructures hospitalières,
- Equipements Socio Collectifs,
- Autoroutes, Aéroports, Ports, Ponts,
- Routes, Voiries, Pistes, Ouvrages d'art ...

➤ Département Industrie et Etudes Générales (DIEG)

- Plan Directeur d'Urbanisme ;
- Plan d'Urbanisme détaille ;
- Foncier, Cartographie, Genre ;
- Agriculture, Pêche, Elevage ;
- ingénierie Sociale, Appui institutionnel ;
- Assistance, Energie, Mines ...

➤ Département géomatique

- Production de données de base pour les SIG
- Système d'information géographique et Cartographie
- Etude foncière
- Topographie générale

1.3 Structure organisationnelle

La SONED-Afrique a formé une équipe de 45 experts permanents et plus de 300 consultants dont les compétences et l'expérience incontestables ont permis d'assurer une planification rigoureuse, des services de qualité dans les délais. Une attention particulière est portée sur le meilleur fonctionnement de la gestion des dossiers. L'organisation du cabinet est développée dans la figure 1 en annexe 1.

2. Description De La Zone D'étude

Diamniadio, érigée en Commune en février 2002 par décret n° 2002-171 du 21 Février 2002 est située à 35 kilomètres de Dakar (capitale sénégalaise) dans le Département de Rufisque (ADM, 2003). C'était un village de l'ex-communauté rurale de Sébikotane. De par sa position de carrefour à l'intersection de la RN 1 et de la RN 2, Diamniadio est un véritable nœud de communication bénéficiant d'atouts certains pour assurer le développement local (source).

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

2.1 Situation géographique

Le pôle de Diamniadio est constitué des communes de Diamniadio, Bargny, Sendou et Sébikotane. Il est limité à l'ouest par l'agglomération dakaraise, au nord par le pôle des Niayes, à l'est par le pôle de Diass et au sud par l'océan atlantique. Le pôle de Diamniadio se structure autour du projet de « pôle urbain de Diamniadio », du port minéralier de Bargny et des projets de développement industriel envisagés. Ces coordonnées géographiques sont :

- 14° 43' 13" Nord
- 17° 10' 57" Ouest

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

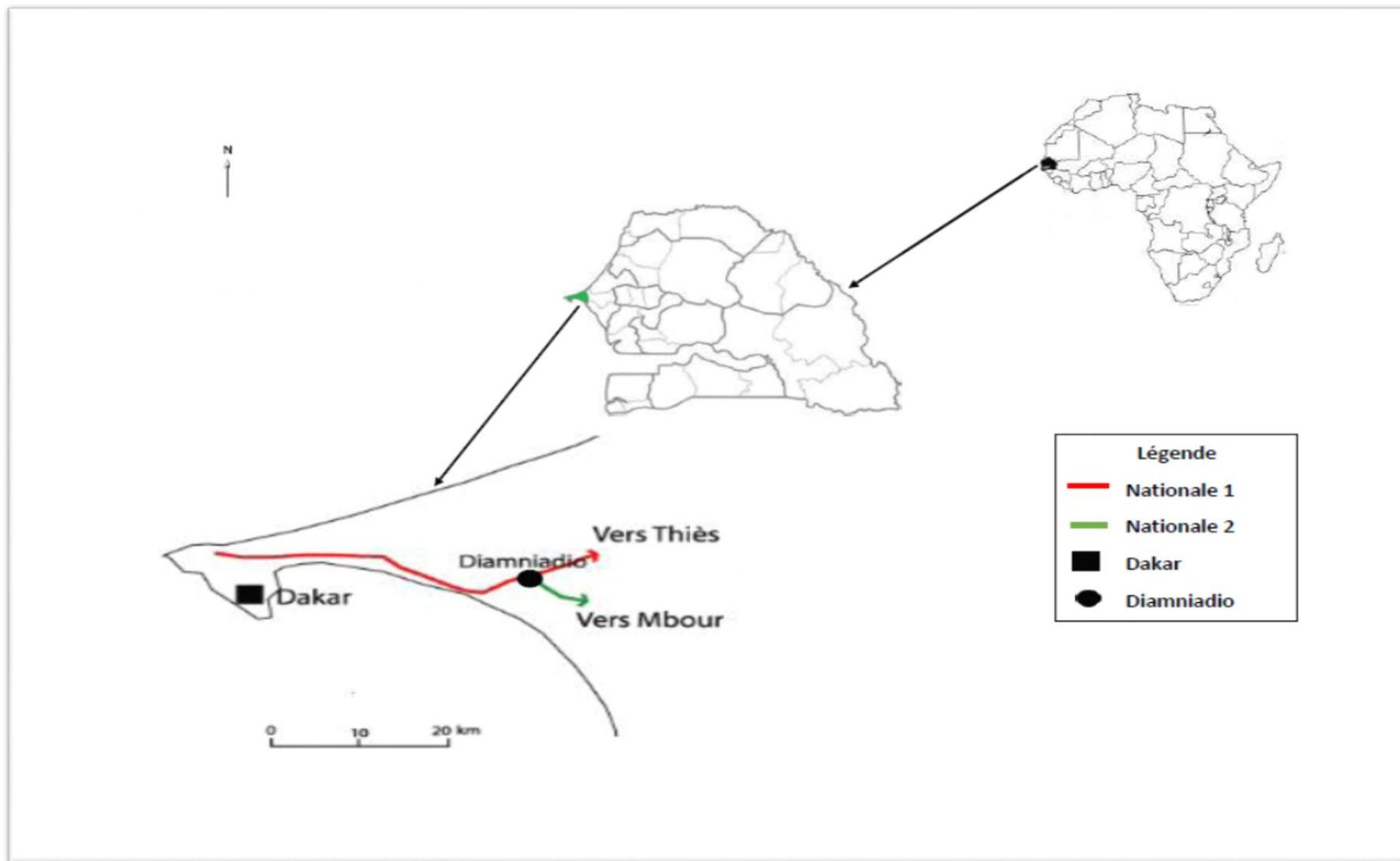


Figure 1: Localisation de la zone d'étude

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

2.2 Situation démographique

A l'heure actuelle, la zone du projet ne compte aucun habitant. Par contre, nous pouvons y noter des activités maraîchères que pratiquent quelques paysans.

Pour obtenir la population de départ et du futur du projet, une estimation est indispensable. Elle se fera sur la base des informations obtenue par les urbanistes de la DGPU qui sont en charge de la gestion du pôle urbain. Ainsi, avec l'aide des formules générales et des informations obtenues au niveau de la DGPU, nous pouvons obtenir la population actuelle et future du projet.

2.3 Relief et géologie

La commune de Diamniadio est localisée sur un site de plateau faiblement ondulé, et correspond à l'une des cinq (5) régions délimitées sur la carte géologique de la presqu'île du Cap-Vert que sont :

- ~ l'espace dakarois, à l'ouest d'une ligne Yoff-Hann ;
- ~ la zone sableuse des Niayes à l'Est d'une ligne Yoff -Hann-Mbao et Sangalkam-Kayar
- ~ la région de Rufisque-Bargny ;
- ~ le massif de Ndiass (qui correspond à un horst de terrains crétacés) ;
- ~ la falaise de Thiès.

Le relief varie entre 25 m au Nord jusqu'à 74 m au sud de la Commune vers le village de Ndoukhoura Peulh. Dans les dépressions ou convergent les eaux de ruissellement apparaissent des sols hydro morphes : ce sont les Niayes au nord de la commune. Les sols de type sablo-argileux (deck-dior) sont très présents dans la zone.

La nappe phréatique se situe entre 7 et 30 mètres. Elle est renfermée dans les sables et argiles du Continental Terminal et les calcaires Paléocènes du bassin sédimentaire. Le relief et la nature imperméable des sols favorisent un ruissellement intense des eaux de pluies (ADM, 2003)

2.4 Le climat

Le climat de la commune de Diamniadio est caractéristique du climat tropical marqué par l'alternance d'une saison sèche, longue de neuf (9) mois, et d'une saison des pluies qui dure trois (3) mois.

La saison sèche dure 8 à 9 mois (octobre à juin). C'est une période où souffle l'harmattan, alizé continental qui est un vent chaud et sec. Mais dans la zone de Diamniadio, les températures sont modérées grâce à l'influence de l'Océan Atlantique et des incursions de l'alizé maritime.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Cette période enregistre de faibles amplitudes thermiques diurnes. L'action de l'alizé maritime ne favorise pas la genèse de précipitations car sa structure verticale ne favorise pas le développement de formations nuageuses. Cependant son humidité peut être déposée, notamment la nuit sous forme de rosée.

La saison humide ou hivernage dure 3 à 4 mois (juin à septembre). Durant cette période, la mousson, l'alizé provenant de Sainte-Hélène, pénètre le pays chargé d'humidité. Elle est marquée par une faible amplitude thermique mais avec des températures généralement plus élevées que celles de l'alizé maritime. Compte tenu des précipitations qu'elle apporte et l'importance de l'agriculture sous-pluie dans la commune elle reste une période particulièrement attendue par les populations en grande partie paysanne (ADM, 2003).

2.5 La pluviométrie

Le potentiel hydrique de la zone est comme celui du pays, fortement réduit ces dernières décennies. La pluviométrie moyenne annuelle entre 1960 et 2015 est de 147 mm (ANACIM, 2015). Elle a connu une variation sensible au cours des cinquante dernières années. Le nombre de jours de précipitation par an est très faible avec une moyenne de 25 jours.

La réduction de la pluviométrie, suite aux sécheresses cycliques, a une grande incidence sur le couvert végétal et sur la recharge de la nappe phréatique. Elle se traduit sur le plan agro-écologique par une dégradation de la végétation et une réduction des productions agricoles.

2.6 La température

Le régime thermique bimodal dans la zone de Diamniadio présente deux saisons. La saison froide qui va de décembre à mars est caractérisée par la faiblesse des températures avec une moyenne de 21°C. La moyenne maximale est de 29°C. Et la saison chaude

L'amplitude thermique moyenne annuelle, qui est la différence entre la température maximale et la température plus faible, avoisine 15°C. Les moyennes hygrométriques relevées à la station de Dakar Yoff permettent d'avoir un aperçu sur l'humidité relative qui est de 65,5% en décembre et 82,7% en septembre, ce qui du reste est assez élevé.

2.7 La végétation

La végétation de la Commune de Diamniadio est celle de la zone soudano sahélienne composée par une savane arborée et arbustive. La composition floristique est dominée par *Andansonia digitata* et *Euphorbia sp.* Elle est aujourd'hui très dégradée et peu diversifiée en raison du recul de la pluviométrie et des agressions anthropiques. Un autre facteur important de la dégradation de la végétation est constitué par les activités d'extraction du calcaire.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Au Nord de la ville, l'existence de sols à forte rétention hydrique favorise le développement du couvert végétal et de l'exploitation de périmètres maraîchers de contre-saison. Toutefois, ces espaces boisés sont progressivement gagnés par le front d'urbanisation.

La Commune ne dispose pas d'aménagements environnementaux comme les espaces verts. Les plantations d'ornements (avec *Adzarchita indica* et *Khaya senegalensis* principalement) ne sont réalisées que le long de certains axes structurants de la ville notamment le long des routes nationales.

3. Description du projet

Ce projet consiste à assurer l'assainissement u pôle urbain de Diamniadio. Ceci consiste à mettre en place un réseau d'évacuation des eaux usées qui prendra les eaux issues des 36 quartiers qui constituent le pôle. Ce réseau sera accompagné d'une station de pompage et une station d'épuration. La carte ci-dessous montre les quartiers sur lesquels les études du PDA ont été faite.

L'horizon des études de ce projet est fixé à 2030, soit une période de quinze (15) ans. Pour tenir compte des échéances fixées par le Gouvernement, le découpage de la période est proposé comme suit. Dans le cadre des mesures proposées dans le plan directeur d'assainissement, le projet sera divisé en trois phases que sont :

- 2015-2019 : court terme pour prendre en charge le développement du germe de ville ou première couronne (phase prioritaire) ;
- 2020-2025 : moyen terme pour couvrir la deuxième couronne ;
- 2025-2030 : long terme pour couvrir la troisième couronne ou le reste du Pôle Urbain de Diamniadio.

Ainsi cette phase prioritaire concerne 10 quartiers du pôle répartis dans les 4 arrondissements comme le montre la figure 3 ci-dessous. En ce qui concerne l'assainissement des eaux usées du pôle, aucune infrastructure d'assainissement (réseau d'assainissement, station d'épuration, station de pompage ou de relevage) n'a encore été réalisée.

Pendant la mission A, les études ont confirmées sur le choix du système d'assainissement à mettre en place. Il s'agira d'un système d'assainissement unitaire qui a été proposé par le client. Ce type de réseau se chargera d'évacuer seulement les eaux usées à part jusqu'à la station

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

d'épuration. Le choix de ce système s'est fondé sur la base des éléments fournis par le plan d'aménagement du pôle donné par la DGPU, sur les missions de terrains effectués, les impacts sur la santé de la population et sur l'environnement et sur le coût de son réalisation. La réalisation du réseau d'évacuation des eaux usées se fera suivant la disposition de la voirie décrite dans le plan d'aménagement et en tenant compte de la topographie du terrain de telle sorte que l'écoulement de ces eaux se fera au maximum par la gravité. Les études devront assurer une évacuation de ces eaux usées et c'est à ce niveau que le PDA nous renseigne sur le tracé du réseau ainsi que l'emplacement de la station de pompage et de la station d'épuration.

Pour ce type de réseau choisi, il s'agira de faire l'étude d'un système d'assainissement collectif du germe du pôle urbain de Diamniadio avec un écoulement gravitaire avec une station de relevage au nord de l'autoroute à péage qui jouera un obstacle pour l'évacuation de ces eaux usées suivant la gravité pour les acheminé à a station d'épuration. Cette station de relevage sera installée au niveau de l'arrondissement D (en face le show-room et le centre commercial). Il relèvera les eaux usées issues des quartiers de l'arrondissement 1 et de l'arrondissement 4 qui feront parties dans la phase prioritaire.

Quant 'à la station d'épuration, son emplacement a été déjà localisé par la DGPU sur le plan d'aménagement. Le site qui l'abritera fait d'une superficie de 6ha et se situe dans la partie sud-est de l'autoroute précisément dans le quartier C12 de l'arrondissement C. La station d'épuration à mettre en place sera du type intensifs : à boues activées. Ce choix fait suivant la demande du maitre d'ouvrage sur le fait qu'il veule réutiliser les résidus du traitement des eaux usées (la boue) à des fins agricoles. La carte ci-dessous montre l'emplacement de la station d'épuration et de la station de pompage.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE



Figure 2: Localisation de la STAP et de la STEP

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

4. Choix de la phase prioritaire

A la suite de la validation du plan directeur d'assainissement, tous les ouvrages ne peuvent se réaliser en même temps. C'est pour cela qu'une phasage des prestations est nécessaire surtout qu'il s'agit de la création d'une nouvelle ville moderne. Il s'agira d'établir les objectifs à courts, moyens et long terme jusqu'à l'horizon 2030. Dans ce sens, un plan d'action prioritaire d'une durée de cinq (05) ans, sera réalisé jusqu'à l'horizon 2021

Il sera important d'évaluer l'évolution de l'urbanisation du pôle, des instruments stratégiques que le gouvernement veut mettre en place, notamment les ministères, les universités publiques et privées, les hôtels qui accompagneront le centre de conférence Abdou Diouf.

Ainsi un programme d'investissement prioritaire a été mis en place par la DGPU pour déterminer les premières réalisations d'une durée de cinq (05) ans (entre 2016 et 2021). Selon le degré d'urgence manifestée par certains attributaires des terrains, la DGPU met l'accent de la priorisation sur le noyau du pôle autrement appelé germe du pôle.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

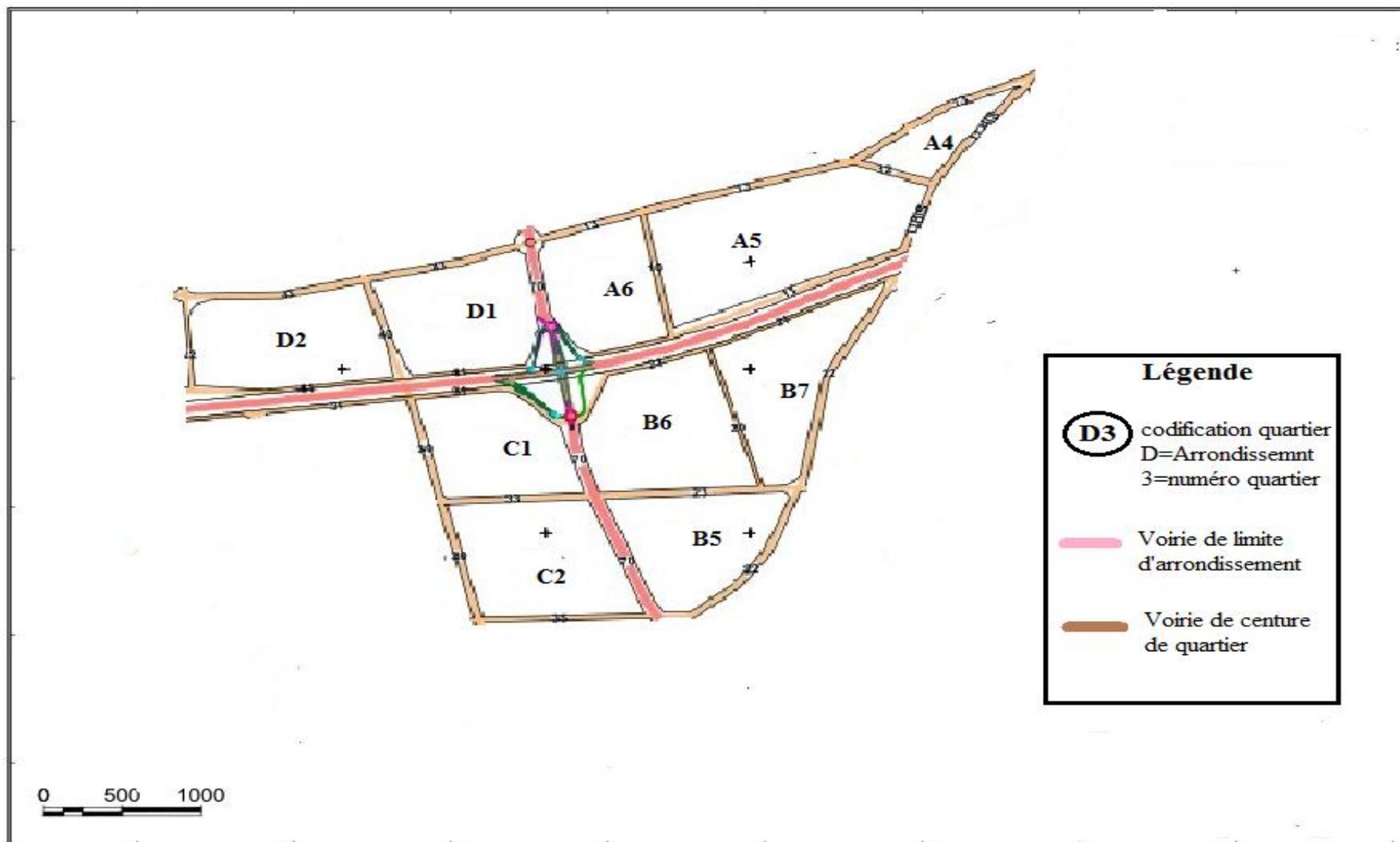


Figure 3: Les quartiers concernés par la phase prioritaire

II. METHODOLOGIE

1. Etude technique détaillée des eaux usées du pôle urbain de Diamniadio : phase prioritaire

1.1 Approche méthodologique

L'approche méthodologique qui a été adoptée consiste d'abord à faire une collecte de données et une revue documentaire y compris les projets en cours dans la zone, c'est à dire la situation actuelle et des caractéristiques futures du pôle à l'horizon 2030, de mener des missions de terrain et des investigations techniques notamment des levées topographiques, des études démographiques et socio-économiques. Ensuite une analyse des données se fera ainsi que les interprétations et propositions de solutions aux problèmes. Après suivra l'élaboration du phasage des prestations à réaliser d'ici 2020 et l'horizon 2030 qui se fera sur des critères bien définies. Et enfin une étude détaillée sur les critères de dimensionnement du réseau et des ouvrages annexes.

Concernant la collecte des données, plusieurs activités ont été menées au sein des parties prenantes ainsi que des revus documentaires. Grace aux données socioéconomiques (le taux d'accroissement, le nombre de personne per ménage, le CUG par personne, l'évolution de la population, etc.) recueillies au niveau des urbanistes de la DGPU, ces dernières nous ont permises de faire l'estimation de la population totale ainsi que les la consommation globale de la population pendant les différentes phases.

Après avoir obtenu la population future du projet et la consommation totale, nous allons procéder au dimensionnement des collecteurs. Ce dimensionnement permet de donner les caractéristiques des conduites tels que leur diamètres, leur pentes, le type de matériaux etc. tout en respectant les conditions d'autocurage. Ainsi ce dimensionnement ne peut se faire indépendamment de la nature du terrain c'est-à-dire la topographie. De ce fait le modèle numérique de terrains a été utilisé pour générer les courbes de niveau à l'aide du logiciel Covadis. Ce logiciel nous a permis d'obtenir les courbes de niveau. Cette détermination des courbe de niveau nous permet de repérer les points hauts et ceux bas et le sens d'écoulement des eaux et de pouvoir faire le tracé de notre réseau en tenant compte des obstacles rencontrés sur le terrain. Le tracé du réseau se fera à l'aide du logiciel AutoCAD.

S'agissant de la station de refoulement, son dimensionnement se fera avec le débit d'eaux usées des quartiers de l'arrondissement 1 et 4. De ce fait, ce débit est différent du débit de dimensionnement de la station d'épuration. Lors de cette étude, il s'agira de déterminer les

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

caractéristiques de la station de refoulement notamment les ouvrages de prétraitement (dégrilleur et dessableur), la bêche de pompage, les pompes à mettre en place et leur hauteur manométrique totale.

Une fois le débit d'eaux usées arrivant à la STEP est obtenu avec ces caractéristiques (DBO5, DCO, MES, etc.) et que les caractéristique du réseau sont déterminés, nous pouvons passer au dimensionnement de la STEP. Le dimensionnement des ouvrages qui constitue la filière de traitement de ces eaux usées dépendra des caractéristiques de l'effluent, de la population totale. Ainsi les valeurs des caractéristiques de ces eaux utilisées seront celle standard que fixe l'organisation mondiale de la santé (OMS).

1.2 Estimation du débit des eaux usées

a) Estimation de la population

Comme mentionné dans la partie état des lieux, la situation actuelle fait que le site n'a encore enregistré aucun habitant du fait qu'il soit un nouveau site déserte et que les logements sont en cours de construction. De ce fait l'estimation de la population se fera sur la base des enquêtes socio-économiques et des structures concernées pour l'horizon 2020.

Après avoir analysé les enquêtes socio-économiques, nous avons pu obtenir certaines informations nécessaires pour le calcul de la population. S'agissant d'une nouvelle ville urbaine avec toutes ses activités prévues, la taille moyenne des ménages selon (DGPU, 2016) est de dix (10) personnes. D'après (ANDS, Septembre 2013), le taux de croissance de la population de Diamniadio est estimé à 2,7 %. Pour avoir la population de départ du projet, il a été estimé à partir de la densité 120 hbt/ha (DGPU, 2015) d'où l'on retraits 30% de cette surface allouée pour la partie voirie. Une fois le nombre de logement obtenu, on le multiplie par le nombre de personne par ménage.

Le résultat obtenu sera projeté jusqu'à 2021 (la phase prioritaire) à l'aide de la formule suivante :

$$P_n = P_i (1-t)^{n-1}$$

Avec :

P_n : nombre d'habitant de l'année n

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

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

t : taux de croissance annuel de Diamniadio

b) Estimation de la consommation spécifique

La population de Diamniadio sera alimentée par la conduite d'eau potable principale connue sous le nom d'ALG1. Cette conduite traverse la zone du projet pour desservir les habitants de la région de Dakar. Selon les données recueillies au niveau de la SDE, la consommation spécifique par personne dans un ménage en milieu urbain est de 80 L/hbt/J. En comparant la consommation spécifique de la SDE et celle retenue par la DGPU, nous constatons que celle-ci varie entre 80 et 100 L/hbt/J.

Dans le cadre de notre projet, la DGPU fixe la consommation spécifique à 85 L/hbt/j.

c) Consommation des infrastructures institutionnelles et commerciales

Hormis la population résidant dans les ménages, nous notons la présence de quelques infrastructures dans la zone de projet notamment une université, des hôpitaux, des ministères, des industries, des lieux de sports etc. Ces derniers ont aussi un besoins en eau potable pour l'amélioration des conditions de vie des utilisateurs. Pour cette partie de phase prioritaire, les infrastructures institutionnelles et commerciales qui sont retenue feront partis de l'étude sont présentés dans le tableau 27 en annexe 2.

d) Estimation du débit de rejet du projet

La détermination des flux rejetés constitue une étape fondamentale dans l'étude de l'assainissement d'une zone. Cette évaluation est à corrélér avec la quantité d'eau consommée par les populations qui est définie dans la partie adduction d'eau potable (AEP). Et cette dernière est calculée pour une échéance de 5 ans dans le cas de ce projet. Toutefois, il faudra noter qu'une partie seulement des ces eaux rejoint les égouts domestiques. Les eaux servant pour l'arrosage et l'extinction des incendies étant répertoriées dans l'égout pluvial.

D'après l'ONAS, ce coefficient de rejet est sensiblement égal à 80 %. De même dans les pays africains et les études antérieures menées au sein du bureau d'étude SONED-Afrique, on utilise souvent un coefficient de rejet de 80 %.

e) Le débit moyen horaire (Qmj)

Le débit moyen journalier des eaux usées domestiques est calculé sur la base d'une consommation de 85L/j/hbt que l'on multiplie par le nombre d'habitant total (N) et affecté du coefficient de rejet (0,8).

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Ce qui nous donne la formule suivante :

$$Q_{mj} = Q_{cons T} * 0,8 * N (l/j)$$

f) Le débit moyen horaire

Ce débit est obtenu en faisant le rapport du débit moyen horaire sur les 24 heures. Il est exprimé en l/h.

$$Q_{mh} = Q_{mj} / 24$$

g) Le débit de pointe horaire

Après avoir estimé le débit moyen horaire, il convient aussi de tenir compte du fait qu'à certaines périodes de la journée, la consommation d'eau peut être plus forte que celle correspondant au débit moyen. On applique alors un coefficient appelé coefficient de pointe horaire noté (p). Ce débit est appelé débit maximal horaire. En général, ce coefficient est calculé par la formule suivante proposé dans l'instruction technique INT 77-284 :

$$p = a + \frac{b}{\sqrt{Q_{mh}}}$$

D'où : Q_{mh} est exprimé en litre par seconde (L/s) et les valeurs de a et b sont respectivement égales à 1,5 et 2,5.

1.3. Le réseau d'assainissement : choix et présentation

L'établissement du réseau d'assainissement d'une agglomération doit répondre à deux catégories de préoccupations selon le (Ministère, 1997)

- Le transit vers l'épuration des eaux usées et, le cas échéant, des eaux résiduaires industrielles ;
- L'évacuation des eaux usées pluviales, de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation dans les points bas après les averses.

Toutes fois, il existe différents systèmes d'évacuation des eaux usées parmi lesquels on peut noter, le système autonome, le système séparatif, le système pseudo-séparatif et le système mixte. Dans le cadre notre étude, le choix du système a été porté sur celui du réseau séparatif.

Le système séparatif consiste à spécialiser chaque réseau selon la nature des effluents. Un réseau affecté à l'évacuation des eaux usées domestiques et des effluents industriels. Un autre réseau assure l'évacuation des eaux pluviales directement rejetées dans le milieu récepteur.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

En ce qui concerne le dimensionnement du réseau, il se fera avec le tableur Excel. Ainsi pour distinguer les différents collecteurs, nous affecterons à chaque conduite un nom. Les collecteurs principaux auront comme nom CP (collecteur principal) suivi par un numéro, (exemple CP1). Les collecteurs secondaires seront nommés par les lettres CS (collecteur secondaire) et seront suivi de chiffre qui sera en rapport avec celui principal qu'ils sont raccordés (exemple CS1). Et les collecteurs tertiaires auront le auront comme nom CT en y ajoutant un chiffre (exemple CT1) tandis que les regards sont numérotés par la lettre R (regard) suivi du numéro d'ordre du regard dans la conduite (R1).

1.3.1. Critères de conception et de dimensionnement

a) Canalisation

➤ Matériaux envisageables

Le type de matériau à utiliser dépend du (des):

- type d'effluent (Eaux usées domestiques, industrielles etc.) ;
- type de canalisation (gravitaire ou refoulement) ;
- diamètre ;
- cotexte géographique ;
- matériaux existants.

Les matériaux existants sur le marché sont :

- la fonte ;
- Le béton armé ;
- Le béton non armé ;
- Le fibrociment ;
- Le polyéthylène en haute densité (PEHD) ;
- Le polychlorure de vinyle (PVC) ;
- Le PRV.

Ainsi pour les eaux usées gravitaires, d'après les expériences et la préférence de l'ONAS, les diamètres des conduites inférieurs ou égaux à 500 mm, le PVC sera privilégié pour ses avantages suivants, sur la fonte et le PRV :

- Faible coût ;
- Facilité de pose et maîtrise de la pose en local ;
- Maîtrise de la production en local ;

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

- Poids faible pour le transport ;
- Durée de vie satisfaisante.

Par contre pour les diamètres supérieurs à 500 mm, le PRV ou la fonte seront préférés.

b) Diamètres, pentes

Les diamètres d'eaux usées seront adaptés aux débits de pointe future (pointe horaire) à prendre en compte. Le diamètre minimum de conduites des eaux usées est fixé à 250 mm par l'ONAS pour le réseau tertiaire et 315 mm pour le structurant (sauf cas exceptionnel).

Les pentes typiques de conception sont :

- Pente mini 0,5% pour les collecteurs sans STAP à l'amont ;
- Pente mini 0,3% pour les collecteurs avec STAP à l'amont.

c) Conditions d'auto curage

Lorsqu'il s'agit d'un réseau d'eaux usées en système séparatif, les conditions qui nécessitent une vérification selon (Ministère, 1997) sont:

- à pleine ou à demi-section, un tuyau circulaire doit assurer une vitesse minimale d'écoulement de 0,60 m/s ;
- pour le remplissage égal au 2/10 du diamètre, la vitesse d'écoulement doit être au moins égale à 0,3 m/s ;
- le plein débit d'une conduite gravitaire correspond à une hauteur maximale de 80% du diamètre intérieur.

d) Dimensionnement et calage des réseaux de collecte

La formule utilisée ici est celle de Manning-Strickler qui est la plus utilisée : (Instruction Technique 1997) :

$$V = K \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Avec :

V= vitesse de l'effluent en (m/s) pour la section mouillée considérée ;

K= coefficient de Manning-Strickler ;

R= rayon hydraulique moyen (en mètre) de la section mouillée qui est le rapport entre la surface mouillée (Sm) sur le périmètre mouillé (Pm) ;

I= la pente motrice (en mm) tirée des conditions d'écoulement et des limites d'autocurage.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Par ailleurs, la formule générale du débit s'écrit : $Q = V.S$

Lorsque le débit est connu, on peut écrire par équivalence le débit égal à :

$$Q = K_s * S * R_h^{2/3} * I^{1/2}$$

Avec:

K_s : coefficient de Manning-Strickler ;

S : section mouillée de l'ouvrage en m^2 ;

R_h : rayon hydraulique de l'ouvrage ; égale S/P en m ;

I : pente longitudinale de l'ouvrage (m/m).

D'où on en déduit le diamètre théorique D permettant de faire transiter chaque débit dans chaque tronçon :

$$D = ((2^{10/3} * Q) * (\pi * \sqrt{I * K_s}))^{3/8}$$

1.3.2. Dimensionnement du réseau avec le tableur Excel

Une fois le tracé du réseau est fait avec l'aide du logiciel complémentaire (AutoCAD), le calcul des sections des conduites peut se faire à la suite de la saisie des données telles que les débits d'entrées prévus pour le futur de chaque conduite, les conditions d'auto-curages etc. Pour avoir les caractéristiques des conduites d'évacuation des eaux usées, nous proposons le dimensionnement avec le tableur Excel. Ce dernier est un programme informatique capable de manipuler des feuilles de calcul d'où l'on insert des formules.

Ainsi pour les données topographiques, elles ont été modélisées avec le logiciel Covadis. Il permet également de réaliser l'étude hydraulique d'un site à partir du MNT (analyse des pentes, lignes d'écoulement, détection et assemblage des bassins versants, etc.).

Une fois disponibles toutes les données nécessaires, il suffit d'appliquer les formules hydrauliques au niveau des cellules du tableur tout en respectant les données d'entrées à respecter pour le dimensionnement. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 1: Données d'entrées pour le dimensionnement des conduites

Dénomination	Unités	Valeurs
Collecteur		
Le débit d'eau usée entrant dans la conduite (l'ensemble des eaux usées domestiques et des infrastructures institutionnelles et commerciaux arrivant dans la conduite)	Qrejet	Cp*Qm + Qinfra
Le coefficient de Manning-Strickler (tuyau PVC)	-	90
Diamètre des tuyaux minimum	mm	250
Vitesse minimum	m/s	0,6
Vitesse maximum	m/s	3
Pente minimum	%	0,3
Vitesse en pleine section (Vps)	m/s	<0,6
Rapport du débit Qm et du débit en pleine section (Qps)	-	<0,08
Vitesse d'écoulement pour (2/10) de DN	m/s	<0,3
Regard de visite préfabriqué		
Distance maximum entre les regards		
DN ≤250	m	35
300<DN500		45
≥500		60

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Diamètre minimum intérieur	m	0,8
Diamètre maximum intérieur	m	1

1.4. Principe de dimensionnement de la station de pompage

1.4.1. Choix de la station de pompage et ses équipements

D'après la topographie du terrain et les obstacles rencontrés, nous remarquons que l'autoroute à péage constitue un obstacle pour l'évacuation des eaux usées issues des quartiers de la commune 1 et 4 concernées. Les études menées lors du PDA ont prévues une seule station de pompage pour l'évacuation des eaux issues des quartiers des deux arrondissements situé au nord de l'autoroute à péage. Les stations de pompages sont destinées, en assainissement à élever les eaux usées d'un niveau à un autre, soit pour franchir un obstacle, soit pour modifier un tracé jugé économiques inacceptables en réseau gravitaire. On distingue suivant les cas (Satin, Selmi. B, & Bourrier, Guide Technique de l'Assainissement, 1995):

- Les relèvements : qui sont essentiellement destinés à relever, à faible hauteur et courte distance, les eaux d'un collecteur ne pouvant plus s'approfondir. Les machines qui sont souvent utilisé dans ce cas sont les pompes centrifuges ou à hélices ou à vortex.
- Les refoulements : qui sont destinés à forcer le transport des effluents sur des grandes distances avec d'importantes dénivelées moyennant une mise en pression pour vaincre les perte de charge ainsi que la hauteur géométrique de franchissement.

Aussi le choix de la station de pompage et ces équipent sont en fonction des conditions particulières d'utilisation : eaux chargées, variation importante de la HMT, du débit de l'effluent. Le tableau ci- dessous montre le type de pompage qu'il en fonction des domaines recommandé :

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Tableau 2: Type de pompe par domaine d'utilisation

Type de pompe	Domaines d'utilisation recommandés
Pompe à piston et pompe centrifuge avec hydroéjecteur	Puits profonds, modestes débits
Pompe à ligne d'arbre : groupe immergé	Domaines d'utilisation assez étendus Ils sont moins chers que les pompes à ligne d'arbre où le moteur est installé au niveau du sol. Les dimensions radiales des groupes électro-pompes permettent leur installation dans des forages de diamètres de 3" à 12".
Pompes centrifuges monocellulaires / Pompes centrifuges multicellulaires	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pour des hauteurs d'élévation inférieures à 60m ; ❖ Pour des hauteurs d'élévation comprises entre 60 et 90m : <ul style="list-style-type: none"> • Si les moteurs sont électriques on fera une étude économique entre la pompe monocellulaire à vitesse élevée (2900t/mn) et la pompe multicellulaire à faible vitesse (1450t/mn), • Si les moteurs sont thermiques, on préférera à priori les pompes multicellulaires à faible vitesse ; ❖ Pour des hauteurs d'élévation supérieures à 90m on utilisera les pompes multicellulaires.
Pompe à axe horizontal / Pompe à axe vertical	<p>Les pompes centrifuges à axe horizontal ou les pompes centrifuges à axe vertical (pompe à ligne d'arbre) conviennent pour des nombres spécifiques N_s faibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Axe horizontal conseillé toutes les fois que l'alimentation de la pompe pourra se faire en charge ou que les conditions d'aspiration (hauteur d'aspiration inférieure à 6 – 7m) et d'amorçage se trouveront satisfaites sans frais importants de génie civil. • Axe vertical convient pour des retenues à fort marnage, pour des puits ou forages. Dans le cas d'utilisation de moteur thermique le raccordement à la pompe verticale par un renvoi d'angle onéreux. <p>Dans tous les cas le choix d'une disposition (horizontale ou verticale) devra résulter d'une étude économique portant sur l'ensemble de la station : le génie civil et les dimensions de la station étant forts différents suivant l'une ou l'autre des solutions adoptées.</p>

Source : (Joël M ZINSLO, cours pompe et station de pompage.)

Ainsi la disposition de la station de pompage dépend de plusieurs paramètres telles que la qualité de l'eau, la profondeur, le type de sol, la vitesse de l'eau, son niveau de stabilité dans les puits etc. Le choix qui sera adopté se fera en évaluant ces paramètres d'après l'ouvrage de station de pompage de Jacques BOISSEZON. La disposition adoptée sera celle qui aura le plus de critères qui réponde à ce projet. Ce choix est fait d'après le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 3: Choix du type de pompage

HORIZONTAL	Orientation de l'axe parallèlement au plan du fluide à pomper	Standard, Monobloc, Process	Centrifuge Helicocentrifuge	En aspiration En charge à cale sèche
VERTICAL	Moteur et pompe alignés le long d'un arbre vertical			
Groupe à ligne d'arbre vertical	Pompe immergée avec moteur hors de l'eau		Hélice Hélico centrifuges	
Groupes submersibles	Moteur enfermé dans des boîtes étanches et alimentés par câble	Groupes de relevage, groupes d'assainissement, groupes d'épuisement, vides caves		Fonctionnement en cale sèche ou immergé dans un puits de prise
Groupe immergé de forage	Moteur au dessous de la pompe (séparation par crépine d'aspiration)		Centrifuges, Helicocentrifuge	Forage ou puits profond

Source : Station de pompage, Jacques BOISSEZON, Mai 1987

✚ Dimensionnement du dégrilleur

La station de pompage qui sera mise en place comprendra d'une partie génie civil et d'une autre partie d'équipement. Ainsi la partie génie civil sera composée: d'un regard d'arrivé, d'un by-pass, d'un dégrilleur, d'une bêche de pompage comme l'illustre le schéma 9 en annexe 2, d'une chambre de vanne et des ouvrages annexes tels que le locale gardien etc. la partie équipement sera un ensemble hydroélectrique constitué de pompes.

Ayant le débit d'eau qui arrive à la STEP, en fixant la largeur de la grille et la vitesse de passage entre les barreaux comprise entre 0,6 m/s et 1 m/s (KONATE, Cours de procédés biologiques d'épuration, M1 , 2014), on peut déduire les autres paramètres tels notamment la section utile, la section mouillée, la hauteur de la grille et sa longueur par les relations suivantes :

$$V = \frac{Q}{Su} ; Sm = \frac{Q}{(V * \Theta(1 - C))} ; Su = \Theta(1 - C) \text{ or } \Theta = \frac{e}{e + b} \text{ et } h = \frac{Sm}{L} \text{ avec } L = \frac{h}{\cos\alpha}$$

Avec :

V : vitesse de passage de l'eau entre les barreaux généralement comprise entre 0,6 m/s et 1 m/s ;

Su : section utile (m²) ;

Sm : section mouillée (m²) ;

Θ : coefficient de colmatage dû à l'encombrement des barres ;

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

C : coefficient de colmatage dû aux eaux usées (0,5) ;

l : largeur de la grille (m) ;

h : hauteur de la grille (m) ;

b : épaisseur des barreaux (5mm) ;

e : écartement des barreaux ;

- Grille fine [3mm ; 10mm [
- Grille moyenne [10mm : 25mm]
- Pré dégrillage [50mm : 100mm]

α : angle d'inclinaison de la grille :

- En nettoyage mécanique $\alpha = 80^\circ$; $V = [1,2 \text{ m/s} : 1,4 \text{ m/s}]$ et $C = 0,5 \text{ à } 0,6$

Q : le débit d'entrée à la STEP (m^3)

Dimensionnement du dessableur

Son rôle est de permettre l'élimination du sable présent dans les effluents bruts. C'est une opération nécessaire pour éviter leur dépôt dans les canalisations induisant leur bouchage, et protéger les pompes contre l'abrasion. Ainsi les dimensions du dessableur (longueur et hauteur) qui sera installé, dépendront du débit déjà connu et de la largeur du dessableur qui sera fixée. Les résultats seront donnés à partir des calculs suivants :

Deux conditions s'imposent (KONATE, Cours gestion des station d'épuration, M2, 2015) :

Condition 1: chute de la particule avant la fin du dessableur

$$\frac{L}{Vh} \geq \frac{h}{Vc} \quad \text{ou} \quad Vh = \frac{Q}{l * h} \quad \text{et} \quad Sh = L * l \quad \text{alors} \quad Sh \geq \frac{Q}{Vc}$$

Condition 2 : la matière organique ne doit pas décanter

$$Vh = \frac{Q}{h * l} = 0,3 \text{ m/s}$$

Avec :

Vh : vitesse horizontale des particules dans le dessableur (m/s) ;

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

V_c : vitesse de chute des particules (avec $V_c=70 \text{ m/h} = 0,02 \text{ m/s}$) ;

L : longueur du dessableur ;

l : largeur du dessableur (souvent fixée) ;

Q : le débit en m^3/s .

Ainsi nous aurons les valeurs de h et l :

Calcul du volume de la bêche

Le volume utile de la bêche est celui compris entre le niveau d'enclenchement et de déclenchement d'une pompe. Ce volume peut être calculé par la formule suivante selon (SNECOREP, 2010) :

$$V = \frac{Q * t}{4 * (N - 1)}$$

D'où :

Q : le débit d'une pompe en m^3/h ;

N : le nombre de pompes identiques et $N-1$ en excluant la pompe de secours ;

t : la durée d'un cycle = $1/n$, avec n le nombre maximum de démarrages par heure ;

V : volume de la bêche en m^3 .

Le nombre maximum de démarrages par heure est fonction de la puissance des groupes électrogènes, afin de tenir compte de la fatigue de ceux-ci, (Satin, Selmi. B, & Bourrier, Guide Technique de l'Assainissement, 1995). Ainsi les valeurs de n sont (avec P : puissance nominale du moteur) :

- $P < 7,5 \text{ kW}$: 15 démarrages par heure ;
- $P < 50 \text{ kW}$: 12 démarrages par heure ;
- $P > 50 \text{ kW}$: 10 démarrages par heure.

Le volume de la bêche aura une forme parallélépipédique dont la largeur et la longueur seront déterminées à partir de la hauteur qui est égale à la somme de la hauteur utile de pompage et

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

de la profondeur de la conduite d'arrivée (0,3m à 0,5m en fonction des pompes) et de la hauteur d'emplacement de la pompe.

Le diamètre de la conduite de refoulement

Elle quitte les STAP pour aller à la STEP. Leur diamètre peut être calculé par la formule du débit empirique qui est généralement utilisée :

$$Q = V * S$$

Avec :

Q : débit (m³/s)

V : vitesse dans la conduite de refoulement (fixée à 1,5 m/s < 0,6 m/s pour les conditions d'autocurage)

S : surface de la conduite de refoulement (m²) = $\frac{\pi * D^2}{4}$

1.4.2. Choix des pompes

Le choix des pompes se fera suivant les paramètres suivants :

La hauteur manométrique totale (HMT)

La hauteur d'élévation, aussi appelée Hauteur Manométrique Totale (HMT), correspond à la hauteur géométrique (différence entre le point bas et le point le plus haut) ajoutée des pertes de charges à l'aval de la pompe. Les pertes de charges sont constituées des pertes de charges linéaires dues aux caractéristiques du tuyau et de sa longueur et des pertes de charges singulières dues aux singularités des tuyaux. Ces dernières sont souvent égales à 10% des pertes de charges linéaires.

La HMT est donnée par la formule suivante :

$$HMT = H_{\text{géo}} + \Delta h$$

Les pertes de charges linéaires totales sont calculées à partir de la formule de Manning-Strickler suivante :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

$$\Delta h_l = 10,29 * \frac{Q^2 * L_{eq}}{K^2 * D^{\frac{16}{3}}}$$

✚ L'adaptation des groupes motopompes aux dispositions générales

Tableau 4: Adaptation des groupes motopompe aux dispositions générales

Catégorie station	AEP	IRRI	I N D	ASS UR	ASS RU
groupes					
Horizontal	BA	BA	BA	D	D
Verticalisé	BA	BA	BA	D	D
Arbre Vertical	P	BA	BA	D	D
Immergé forage	BA	P	P	D	D
Immergé épuisement	D	BA	P	D	D
Immergé exhaure	D	BA	P	BA	BA
Immergé hélice	D	BA	P	P	BA

Source : Station de pompage, Jaques BOISSEZON, Mai 1987

1.5. Principe de dimensionnement de la station d'épuration

Située à l'extrême ouest de la commune C, le site d'implantation de la station d'épuration a une superficie de 6 ha. Cette STEP sera dimensionnée pour accueillir les eaux usées pour une durée de cinq ans (phase prioritaire). Il s'agira de mettre ici un système à boue activée selon l'ONAS et de par sa superficie. Ce système est l'objet d'un choix du fait que les résidus issus de ce traitement seront utilisés pour le maraichage ou à d'autres usages. Ainsi le système de traitement sera composé d'une première filière de prétraitement avec ces différentes activités que sont le dessablage, le déshuilage et une première décantation. Ensuite d'un traitement secondaire qui constituera une partie d'aération et une partie de décantation secondaire ou clarification.

Les valeurs limites de rejet qui nous permettront de dimensionner la STEP sont résumées dans le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 5: Normes sénégalaises de rejet des eaux usées

Paramètres	Valeurs limites
MES	< 50mg/l
DBO5	80 mg/l si le flux journalier maximal inférieur à 30 kg/j 40 mg/l au-delà
DCO	200 mg/l si le flux journalier maximal inférieur à 100 kg/j 100 mg/l au-delà
NTK	30 mg/l en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 50 kg/j
Ptot	10 mg/l en concentration moyenne mensuelle lorsque le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 15 kg/j
Coliformes fécaux	2000 unités/100 ml
Streptocoques fécaux	1000 unités/100 ml
Salmonelles	0 unité/5000 ml
Vibrions cholériques	0 unité/5000 ml
Paramètres	Valeurs limites
Indice phénols	0,5 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j
Phénols	0,5 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j
Chrome hexavalent	0,2 mg/l si le rejet dépasse 5 g/j
Cyanures	0,2 mg/l si le rejet dépasse 3 g/j

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Arsenic et composés en (AS)	0,3 mg/l si le rejet dépasse 3 g/j
Chrome (Cr3)	1 mg/l si le rejet dépasse 10 g/j
Hydrocarbure totaux	15 mg/l si le rejet dépasse 150 g/j
Fluor et composés (en F)	25 mg/l si le rejet dépasse 250 g/j

Les dimensions de la STEP seront calculée tant pour le traitement des eaux usées pour la situation projetée qui est la population de fin du projet, (DGPU). L'origine de la pollution est essentiellement urbaine. Après traitement, l'affluent sera rejeté dans un lac situé à quelques centaines de mètre de la STEP, qui servira d'exutoire. Pour répondre aux normes définies dans les tableaux ci-dessus, les eaux usées devront subir des traitements suivant un ensemble de filières que sont :

❖ Le prétraitement

Le prétraitement permet de séparer les matières les plus grossières et les éléments susceptibles de gêner les étapes ultérieures du traitement. Il comprend le dégrillage pour retenir les déchets volumineux, le dessablage pour obtenir une meilleur décantation et le déshuilage pour éviter l'encrassement de la station par des corps gras, la formation des flottants et d'écumes, les perturbations de l'aération et les départs avec l'eau traitée. Le dimensionnement du dégrilleur et du déssableur se feront avec les mêmes formules utilisées que celles de la STAP.

– Dimensionnement du déshuileur statique

Le principe est basé sur la vitesse ascensionnelle des particules, (KONATE, Cours de procédés biologiques d'épuration, M1 , 2014).

- Si dégraisseurs statiques alors on a : temps de séjours (T_s) = 3 à 5 mn et la vitesse ascensionnelle (V_{as}) = 15m/h :
- Si dégraisseurs aérés, alors on a : temps de séjours (T_s) = 3 à 8 mn et la vitesse ascensionnelle (V_{as}) = 15 à 20m/h.

Ainsi il faut toujours choisir le temps de séjour minimal (T_{sm}), la vitesse ascensionnelle (V_{as}) selon le type et le volume d'air d'émulsion de graisse par unité de surface (V_{air}).

$$V_{dh} = Q * T_{sm} \rightarrow S_h = Q / V_{as} \text{ d'où la hauteur } H_{dh} = V_{dh} / S_h$$

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Avec :

V_{dh} : volume du déshuileur (en m^3)

Q : le débit d'eau usée (en m^3/h)

T_{sm} : temps de séjour minimal (en mn)

S_h : surface du déshuileur (en m^2)

V_{as} : vitesse ascensionnelle (en m/h)

H_{dh} : hauteur du déshuileur (en m)

Dimensionnement du décanteur primaire (circulaire)

Pour bien traiter la pollution des eaux contenues dans la STEP, il faut éliminer les matières en suspension de toute nature, c'est le rôle du décanteur primaire (DP), où les matières les plus lourdes sont retenues par simple effet de gravité. La forme circulaire est choisie car plus résistante aux effets du vent que celle rectangulaire qui peuvent perturber la bonne répartition des filets de liquides.

$V_d = Q * T_r$ on en déduit $R_d = (S_d/\pi)^{1/2}$ et $H_d = V_d/S_d \in [2m, 5m]$

Avec :

Q : débit d'eau usée (en m^3/h) ;

T_r : temps de séjour dans le DP (1h 30mn en général), (KONATE, Cours de procédés biologiques d'épuration, M1 , 2014) ;

V_d : volume du DP (en m^3) ;

S_d : surface du (DP) (en m^2) ;

R_d : rayon du DP (en m) ;

H_d : hauteur du DP (en m).

Toutefois, il faut vérifier que : $Q_{dl} = \frac{Q}{\pi * \Phi_{dp}} \leq 15 \text{ à } 20 \text{ m}^3/m/h$ avec Q_{dl} le débit moyen de la lame d'eau déversant.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

❖ Le traitement secondaire

– Dimensionnement du bassin d'aération (BA) :

Il constitue le cœur même du procédé dans laquelle s'effectue le métabolisme bactérien à l'origine de l'épuration. C'est dans ce bassin que se déroule la majeure partie des réactions biochimiques de transformation de la pollution carbonée. Différents paramètres de fonctionnement sont nécessaires pour le dimensionnement du BA. Nous allons travailler dans le cas où le traitement des boues activées se fait en faible charge. Dans ce cas les critères de dimensionnement sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 6: Critères de dimensionnement du BA

Paramètres	Aération prolongée	Faible charge	Moyenne charge	Forte charge
Cm (kg DBO5/kg MVS/j)	<0,1	0,1 à 0,2	0,2 à 0,5	>1
Cv (kg DBO5/m ³ /j)	<0,35	0,35 à 0,5	0,5 à 0,2	>2
MVS kg/ m ³	4-6	3-4	3-4	2-3
Rendement épuratoire en DBO5 (%)	>95	90-97	80-90	70-80
Age de boue (j)	>15	>10	2-8	1
Temps de séjour des effluents (h)	24	8-24	2-8	1-2

Source : (KONATE, Cours gestion des station d'épuration, M2, 2015)

I. La charge massique ou facteur de charge (Cm) :

C'est la masse de nourriture (exprimée en général en termes de DBO5) arrivant quotidiennement dans le BA ramenée à la quantité de matières active présente dans le BA.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

$$C_m = \frac{\text{masse de pollution entrant par jour (en DBO5)}}{\text{masse de boue dans le réacteur}}$$

$$C_m = (\text{kg DBO5/j/kg MVS}) = \frac{L_0 * Q}{S_v * V} = \frac{\text{quantité de DBO5 (en } \frac{\text{kg}}{\text{jour}} \text{)}}{\text{masse de matières organiques en kg MVS}}$$

Avec :

L_0 : concentration de DBO5 (300 mg/l/j) ;

Q: le débit (m^3/s) ;

V: le volume du BA (m^3) ;

S_v : concentration de MVS dans le BA (400 mg/l/j).

Ainsi l'équivalent habitant (EH) est un paramètre homogénéisateur qui permet d'évaluer la pollution en termes de qualité de pollution émise par personne et par jour. Pour les eaux domestiques, nous avons les valeurs suivantes (KONATE, Cours de procédés biologiques d'épuration, M1 , 2014) :

- MES : 100-400 mg/l ;
- DBO5 : 100-300 mg/l ;
- DCO : 300-1000 mg/l ;
- NTK : 30-100 mg/l ;
- P : 10-25 mg/l.

1.6. Les études financières

Dans cette partie il s'agira de déterminer les ressources humaines et matérielles qu'il faut pour la bonne réalisation de ce projet. Dans une première partie, il s'agira de faire une estimation quantitative et dans une deuxième partie une estimation qualitative. Les prix utilisés ont été obtenus par les études similaires récemment faites par le bureau d'étude et seront exprimé en FCFA.

Ainsi dans le cadre de notre projet, nous allons scinder en deux lots ces études tels que le lot 1 qui prendra en compte la réalisation du réseau et de la station de pompage et le lot 2 la réalisation de la station d'épuration.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Le tracé du réseau

Comme l'illustre le schéma ci-dessous, nous avons deux grands collecteurs principaux de part et d'autre de la ville, séparés par l'autoroute à péage. Les eaux collectées sont drainées sous l'action de la gravité pour rejoindre la STEP. Les eaux issues de la partie nord de l'autoroute à péage seront relevées avant de poursuivre le chemin gravitaire pour atteindre la STEP. Par contre les eaux provenant de la partie sud de l'autoroute seront acheminés à la STEP sous l'action de la gravité.

Dans le cas de notre étude, nous avons en premier les réseaux primaires appelés aussi collecteurs principaux. Ils sont au nombre de deux, nommés respectivement CP1 et CP2. Ces deux réseaux sont séparés par l'axe de l'autoroute à péage qui divise en même temps le pôle urbain en deux parties. La pose des conduites sera faite de telle sorte qu'elles suivront les pentes des terrains pour assurer l'écoulement gravitaire.

Situés dans la partie nord de l'autoroute à péage, le CP1 va de la commune 1 à partir du CICAD jusqu'à la commune 4 au niveau du quartier D3 sur un linéaire de 3 634 m avec des diamètres différents allant de 250 à 400mm. Cette conduite collecte toutes les eaux des quartiers A4, A5, et A6 de la commune 1 et celles des quartiers D2 et D3 de la commune 4 à partir des conduites secondaires (CS). Les eaux arrivées à un point bas du réseau, s'écouleront difficilement à cause d'un obstacle constitué par l'autoroute à péage. Ainsi pour assurer leur évacuation, il est prévu, à ce niveau (le regard de visite R4), un ouvrage hydraulique appelé station de pompage ou de refoulement. Cette station permet d'acheminer les eaux issues des deux communes, vers la partie sud du pôle pour enfin poursuivre le régime gravitaire.

Quant au collecteur principal 2 (CP2), il prend sa source depuis la partie sud-est du germe du pôle, pour prendre fin à la STEP. Cette conduite accueille les eaux des quartiers B5, B6, B7 de la commune 2 et celles des quartiers C1 et C2 de la commune 3. Il s'étend sur une longueur de 3149 m avec des diamètres variant entre 250 et 600 mm.

Ensuite nous notons la présence de réseaux secondaires. Ce sont les conduites qui sont directement reliées aux collecteurs primaires et qui reçoivent les eaux collectées par les réseaux

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

primaires. Ces derniers longent les rues des quartiers pour recueillir les eaux des concessions et des infrastructures et sont.

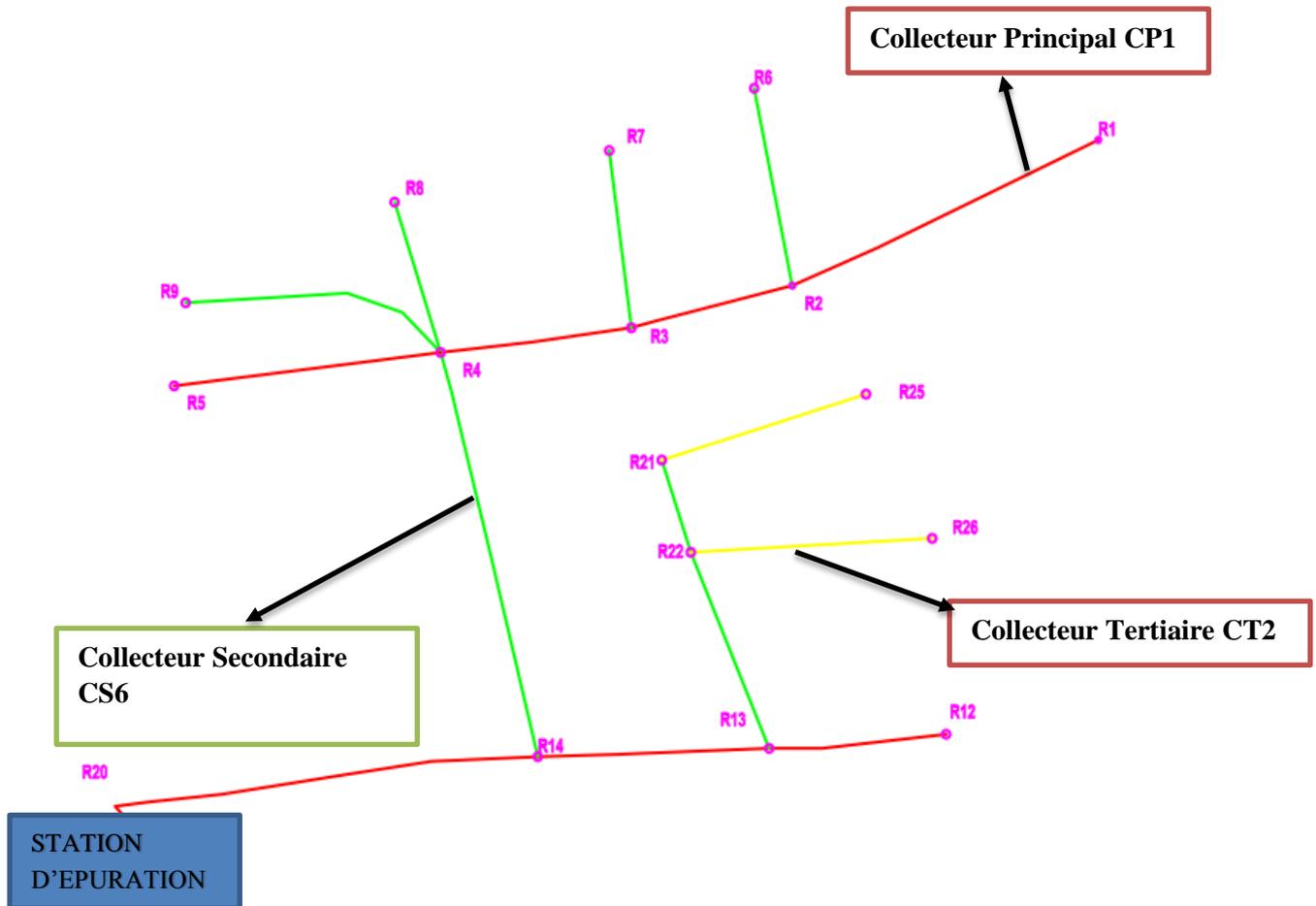


Figure 4: Schéma principe du réseau

2. Le réseau de collecte

2.1. Estimation de la population

La population de départ du projet, il a été estimé à partir de la densité 120 hbt/ha (DGPU, 2015) d'où l'on retire 30% de cette surface allouée pour la partie voirie. Une fois le nombre de logement obtenu, on le multiplie par le nombre de personne par ménage.

Le tableau ci-dessous nous présente la population du germe du pôle urbain de Diamniadio de 2017.

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 7: Population par quartier du noyau du pôle en 2017

Communes	1			2			3		3		total
Quartiers	A4	A5	A6	B5	B6	B7	C1	C2	D2	D3	
Population	100	4200	23856	7140	6380	32520	30240	27930	19740	12096	164202

Le résultat obtenu sera projeté jusqu'à 2021 (la phase prioritaire) à l'aide de la formule suivante :

$$P_n = P_i (1-t)^{n-1}$$

Ce qui donne une population de 159037 habitants pour la phase prioritaire dans le tableau suivant :

Tableau 8: Population par quartier du noyau du pôle en 2021

Communes	1			2			3		3		total
Quartiers	A4	A5	A6	B5	B6	B7	C1	C2	D2	D3	
Population en 2017	100	4200	23856	7140	6380	32520	30240	27930	19740	12096	164202
Population en 2021	114	4798	27255	8157	7289	37154	34549	31910	22553	13820	187599

2.1. Estimation du débit de rejet

2.1.1. Débit de rejet total

Après avoir obtenu la population totale qui abritera le futur pôle urbain de Diamniadio d'ici l'horizon 2032, nous allons calculer le débit d'eaux usées qui arrivera au niveau de la station d'épuration (STEP). La population totale est estimée à **244 870** habitants pour l'horizon 2032 (DGPU). En considérant comme prévu la consommation spécifique égale à 85 L/j/hbt, la consommation totale des ménages donne **0,39 m³/s**. En intégrant le coefficient de rejet des eaux usées (80%), nous obtenons un débit de rejet des ménages qui est de **0,31 m³ /s**.

Il faut noter que le pôle urbain de Diamniadio n'accueillera pas seulement des logements (maisons), mais des établissements institutionnels et commerciaux y seront installés. De ce fait, la STEP accueillera les eaux usées domestiques ajoutées des eaux usées de ces derniers d'où la nécessité de les évaluer. Ainsi sur la base des études déjà faites, de l'expérience qu'a eue le cabinet SONED-Afrique et des données obtenues au niveau de la SDE, les besoins des établissements industriels et commerciaux ont été répertoriés dans le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 9: Consommation des établissements institutionnels et commerciaux

Etablissements institutionnels et commerciaux	Consommation (L/j)
Ecole maternelle	500
Ecole élémentaire	1 000
Collège	1 500
Lycée	10 000
Poste et centre de santé	500
Dispensaire et hôpital	1 500
Hôtel	1 000
Stades	500
Marchés et gare routière	10 000
Abattoir	500
Camp militaire et pompier	5 000
Administration	1 000

Source : (EDE, SGI, & MERLIN, 2013)

Le débit d'eau usée obtenu après calcul est égale à **0, 330m³/s**. il est obtenu en additionnant les eaux usées domestiques et celles des établissements commerciaux et institutionnels. C'est ce débit qui sera celui utilisé pour le dimensionnement de la STEP, de la conduite de refoulement allant de la STEP à l'exutoire. Quant 'aux réseaux de collectes : primaires, secondaires et tertiaires, leur dimensionnement se fera à partir du débit y entrant et y sortant. De même que pour la station de pompage, son dimensionnement dépendra du débit d'arrivée. Il est a précisé que les eaux parasites (eaux de remontée de la nappe et pluviales) ne seront pas intégrées dans le dimensionnement.

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

2.1.2. Calcul du débit de rejet par tronçon

Le dimensionnement des conduites se fera par tronçons. Les maisons et les établissements commerciaux et institutionnels vont déverser leur eau dans les conduites tertiaires. Ainsi pour la répartition des eaux usées est faite de telle sorte la chaque conduite qui passe dans une rue reçoive une partie des eaux issues des établissements des quartiers qui lui sont en face.

Nous allons dimensionnés notre réseau comme mentionné dans la partie méthodologie par le logiciel Excel. Le tableau ci-dessous donne le débit de rejet pour chaque conduite :

Tableau 10: résultat des débits par tronçons

Collecteur	Tronçon	Débit de rejet (L/j)	Débit de rejet (L/s)	Débit de rejet (m3/s)
N1-N4	N1-N2	21244,003	0,246	0,0002
	N6-N2	1976471,24	22,876	0,0229
	N2-N3	3289438,37	38,072	0,0381
	N7-N3	2895006,21	33,507	0,0335
	N3-N4	6185444,58	71,591	0,0716
	N9-N10	985437,301	11,406	0,0114
	N10-N11	985437,301	11,406	0,0114
	N11-N4	985437,301	11,406	0,0114
	N8-N4	1605283,1	18,580	0,0186
	N5-N4	9759102,28	112,953	0,1130
N21-N14	N25-N21	6554233,47	75,859	0,0759
	N21-N22	8192628,97	94,822	0,0948
	N26-N22	791500	9,161	0,0092
	N22-N14	11043014,9	127,813	0,1278
N12-exutoire	N12-N13	580410,907	6,718	0,0067
	N13-N14	580410,907	6,718	0,0067
	N14-N15	12204336,7	141,254	0,1413
	N15-N16	12204336,7	141,254	0,1413
	N23-N24	12215195,5	141,380	0,1414
	N24-N16	12222695,5	141,466	0,1415
	N16-N17	24427032,2	282,720	0,2827
	N17-N18	24427032,2	282,720	0,2827
	N18-N19	24427032,2	282,720	0,2827
	N19-STEP	24427032,2	282,720	0,2827

Le schéma 8 en annexe 2 montre la répartition des débit dans chaque tronçon.

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

2.2. Dimensionnement des conduites du réseau

Comme énoncé dans la méthodologie, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 11: Résultat des dimensionnements du réseau

Collecteur	Tronçon	Débit de rejet (m ³ /s)	Longueur (m)	Cote TN amont	Cote TN aval	pente (I) calculée	Profondeur des canalisations	Coefficient de rugosité (Ks)	Diamètre Théorique (m)	vitesse min (m/s)
N1-N4	N1-N2	0,00024588	1271	27,06	26,32	0,003	3,073	90	0,038	0,3081
	N6-N2	0,02287582	735	27,45	26,32	0,003	3,073	90	0,206	0,3081
	N2-N3	0,0380722	626	26,32	25,65	0,003	4,381	90	0,250	0,3081
	N7-N3	0,03350702	653	26,48	25,65	0,003	1,929	90	0,238	0,3081
	N3-N4	0,07159079	725	25,65	24,02	0,003	2,574	90	0,317	0,3081
	N9-N10	0,01140552	610	26,37	25,02	0,003	1,28	90	0,159	0,3081
	N10-N11	0,01140552	220	25,02	24,86	0,003	1,88	90	0,159	0,3081
	N11-N4	0,01140552	206	24,86	24,02	0,003	1,758	90	0,159	0,3081
	N8-N4	0,01857967	576	25,65	24,02	0,003	0,898	90	0,191	0,3081
	N5-N4	0,11295257	1013	24,12	24,02	0,003	3,739	90	0,376	0,4930
N21-N14	N25-N21	0,07585918	807	22,56	21,4	0,003	2,061	90	0,324	0,4930
	N21-N22	0,09482209	354	21,4	20,85	0,003	2,673	90	0,352	0,4930
	N26-N22	0,00916088	912	21,69	20,85	0,003	2,696	90	0,146	0,3081
	N22-N14	0,12781267	775	20,85	19,58	0,003	3,851	90	0,394	0,4930
N12-exutoire	N12-N13	0,00671772	470	20,35	20,05	0,003	1,21	90	0,130	0,3081
	N13-N14	0,00671772	200	20,05	19,58	0,003	1,44	90	0,130	0,3081
	N14-N15	0,1412539	573	19,58	18,13	0,003	1,809	90	0,409	0,6162
	N15-N16	0,1412539	300	18,13	17,78	0,003	2,459	90	0,409	0,6162

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

	N23-N24	0,14137958	632	20,05	18,98	0,003	0,926	90	0,409	0,6162
	N24-N16	0,14146638	740	18,98	17,78	0,003	2,046	90	0,409	0,6162
	N16-N17	0,28272028	400	17,78	17,14	0,003	3,119	90	0,530	0,7394
	N17-N18	0,28272028	804	17,14	16,38	0,003	4,871	90	0,530	0,7394
	N18-N19	0,28272028	272	16,38	16,16	0,003	5,567	90	0,530	0,7394
	N19-STEP	0,28272028	131	16,16	15,85	0,003	5,75	90	0,530	0,7394

Les résultats des calculs montrent que les vitesses, et les pentes des conduites répondent aux conditions d'autocurage pour une bonne évacuation des eaux usées. Les diamètres des conduites adoptés sont les diamètres nominaux immédiatement supérieurs aux diamètres théoriques tout en sachant que le diamètre minimum imposé en assainissement est 250 mm. Les détails des calculs sont donnés dans le tableau 35 en annexe 2.

En résumé, nous avons 14 005 ml de de conduite dont :

- 7204 ml de conduite en PVC de DN 250 ;
- 2949 ml de conduite en PVC de DN 400 ;
- 2245 ml de conduite en PVC de DN 500 ;
- 1607 ml de conduite en PVC de DN 600.

D'autres parts, nous obtenons 400 regards en béton armé avec les caractéristiques suivants :

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

D'autre part, nous obtenons 400 regards de visite en béton amé avec les caractéristiques suivants :

- Regard de type 1 : profondeur < 1,50 m avec des dimensions intérieurs 1m x 1m ; pour 206 regards ;
- Regard de type 2 : profondeur comprise entre 1,50 et 2,50 m avec des dimensions intérieurs de 1,20 x 1,20 m pour 148 regards ;
- Regard de type 3 : profondeur > 2,50 m avec des dimensions intérieurs de 1,20 x 1,20 m pour 46 regards.

3. La station de pompage

3.1. Choix de la station de pompage

D'après le tableau 2 et le tableau 5, la station à mettre en place sera du type en charge à disposition verticale en charge. Ce choix se justifie aussi par la faible hauteur à élever et par la courte distance à refouler ainsi que les critères définis. Cette station sera équipée comme décrit dans la méthodologie d'une bache de pompage ou de reprise des effluents, équipée normalement en amont par un dégrilleur et d'un dessableur. Il sera muni aussi d'un ensemble hydroélectrique constitué d pompes, des tuyaux et appareillages nécessaire à l'exhaure des effluents.

Tableau 12: Evaluation des critères de disposition de la STAP

Disposition/Critères	Marna	Vitesse	débit	expositio		
				au vent	fondati	Coûts
En charge	Bon	Bon	Mauvais	moyen	Moyen	Bon
En aspiration	Moyen	Mauvais	Mauvais	moyen	Mauvais	Bon
Tour	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Mauvais
Estacade	Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon	Mauvais
Exhaure-Reprise	Mauvai	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon
Flottante	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Bon

3.2. Résultats du dimensionnement des ouvrages de la station de pompage

Ainsi, pour assurer l'écoulement de ces eaux usées, dans les meilleures conditions, nous aurons besoins d'une (01) station de relevage. Ses dimensions seront données suivant les calculs ci-dessous.

Résultat du dimensionnement du dégrilleur

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Le dégrilleur sera sous forme d'un châssis sur lequel sont montés une grille avec un écartement (e) de barreaux égale à 50 mm, d'une épaisseur (b) de 5mm et un râteau pour racler les déchets solides. La vitesse adoptée est égale à 1m/s sachant qu'elle est comprise entre 0,6 et 1m/s. La largeur de la grille est fixée à 1,5 m, le coefficient de colmatage C à 0,5. Le débit d'arrivée à la station de pompage est égal à 0,125 L/s. Ce débit est celui des eaux usées issus de la partie des quartiers de zone nord de l'autoroute à péage.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

$$\Theta = \frac{50}{50 + 5} = 0,91 ; S_m = \frac{0,125}{(1,2 * 0,91 (1 - 0,5))} = 0,224 m^2 ;$$

$$S_u = 0,91 (1 - 0,5) = 0,104 m^2 \text{ or } h = \frac{0,224}{1,5} = 0,15 m \text{ d'où } L = \frac{0,15}{\cos\alpha} = 0,877m$$

Tableau 13: Caractéristique du dégrilleur

DEGRILLEUR									
Paramètres	Q	Θ	V	c	S _m	S _u	l	L	h
Unités	m ³ /s		m/s		m ²	m ²	m	m	m
Valeurs	0,125	0,91	1,2	0,5	0,224	0,102	1,5	0,877	0,15

✚ Résultat du dessableur

Le dessableur aura une forme rectangulaire dont la vitesse de chute est égale à 0,3 m/s. le dimensionnement sera fait avec les conditions suivante :

Condition 1: chute de la particule avant la fin du dessableur

$$\frac{L}{Vh} \geq \frac{h}{Vc} \quad \text{ou } Vh = \frac{Q}{l * h} \text{ et } Sh = L * l \text{ alors } Sh \geq \frac{Q}{Vc}$$

Condition 2 : la matière organique ne doit pas décanter

$$Vh = \frac{Q}{h * l} = 0,3 m/s$$

On sait que $Q = V * S = Vc * L * l \Rightarrow L = \frac{Q}{Vc * l}$ et $h = \frac{Q}{Vh * l}$

$$0,125 = 0,02 * L * 2 \Rightarrow L = \frac{0,125}{0,02 * 2} = 3,05 m \text{ et } h = \frac{0,125}{0,3 * 2} = 0,203 m$$

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 14: Caractéristiques du dessableur

DESSABLEUR							
Paramètres	Débit	Vc	Vh	Largeur	Longueur	hauteur	Surface (Sh)
Unités	m ³ /s	m/s	m/s	m	m	m	m ²
Valeurs	0,125	0,02	0,3	2	3,05	0,203	6,1

- Vérification

$$\frac{L}{Vh} = \frac{3,05}{0,3} = 10,167 \text{ et } \frac{h}{Vc} = \frac{0,203}{0,02} = 10,167 \Rightarrow \frac{L}{Vh} = \frac{h}{Vc} \text{ Vérifiée}$$

$$Vh = \frac{Q}{l * h} = \frac{0,125}{2 * 0,203} = 6,1 \text{ et } Sh = L * l = 3,05 * 2 = 6,1 \Rightarrow Sh = \frac{Q}{Vc} \text{ Vérifiée}$$

Tableau 15: Vérification des conditions de dimensionnement

Conditions de vérification	L/Vh	h/Vc	Sh	Q/Vc
Valeurs	10,167	10,167	6,1	6,1

✚ Résultat du dimensionnement de la bêche de pompage

Elle sera de section rectangulaire en béton armée et divisée en deux compartiments. Le nombre de pompe (N) retenu est 2 pompes avec un nombre maximum de démarrage égal à 12.

Le volume de la bêche est égal :

$$V = \frac{439,988 * 0,083}{4 * (2 - 1)} = 9,166$$

Tableau 16: Caractéristique de la bêche de pompage

BACHE DE POMPAGE								
Paramètres	Débit	N	durée	Volume	Surface	hauteur	largeur	Longueur
Unités	m ³ /h	unité	-	m ³	m ²	m	m	m
Valeurs	439,988	2	0,083	9,166	4,583	2	1,5	3,055

✚ Résultat du dimensionnement de la conduite de refoulement

Elle fait d'une longueur de 140 m et traversera l'autoroute à péage par un ouvrage hydraulique pour rejoindre un regard de brise dans la partie sud de l'autoroute avant que les eaux suivent l'écoulement gravitaire pour rejoindre la STEP. Grâce à la formule générale du

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

débit, nous pouvons calculer le diamètre théorique de la conduite en lui fixant une vitesse de 1 m/s pour assurer les conditions d'autocurage.

– Résultat

On sait que : $Q = V \cdot S$

$$S : \text{surface de la conduite de refoulement (m}^2\text{)} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Ce qui va donner la formule du diamètre qui est égale : $D = ((4 \cdot Q) / (V \cdot \pi))^{1/2}$

$$D'ou\ nous\ avons\ D = ((4 \cdot 0,125) / (1 \cdot \pi))^{1/2} = 0,399\ m = 399\ mm$$

$$DN = 400\ mm$$

Tableau 17: Caractéristique de la conduite de refoulement

Débit (m ³ /s)	Diamètre économique (mm)	Diamètre théorique (mm)
0,125	399	400

3.3. Choix de la pompe

- **Résultat de la hauteur manométrique totale (HMT)**

Les pertes de charges linéaires totales sont calculées à partir de la formule de Manning-Strickler suivante :

$$\Delta h_l = 10,29 \cdot \frac{Q^2 \cdot L \cdot \eta}{K^2 \cdot D^{\frac{16}{3}}} = 10,29 \cdot \frac{0,125^2 \cdot 140}{90^2 \cdot 0,4^{\frac{16}{3}}} = 0,368\ m$$

$$\Delta h_s = 10\% \cdot \Delta h_l = 0,01 \cdot 0,368 = 0,0368\ m$$

$$\Delta h = 0,368 + 0,0368 = 0,404$$

$$\Rightarrow HMT = 4,49 + 0,404 = 5\ m$$

Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

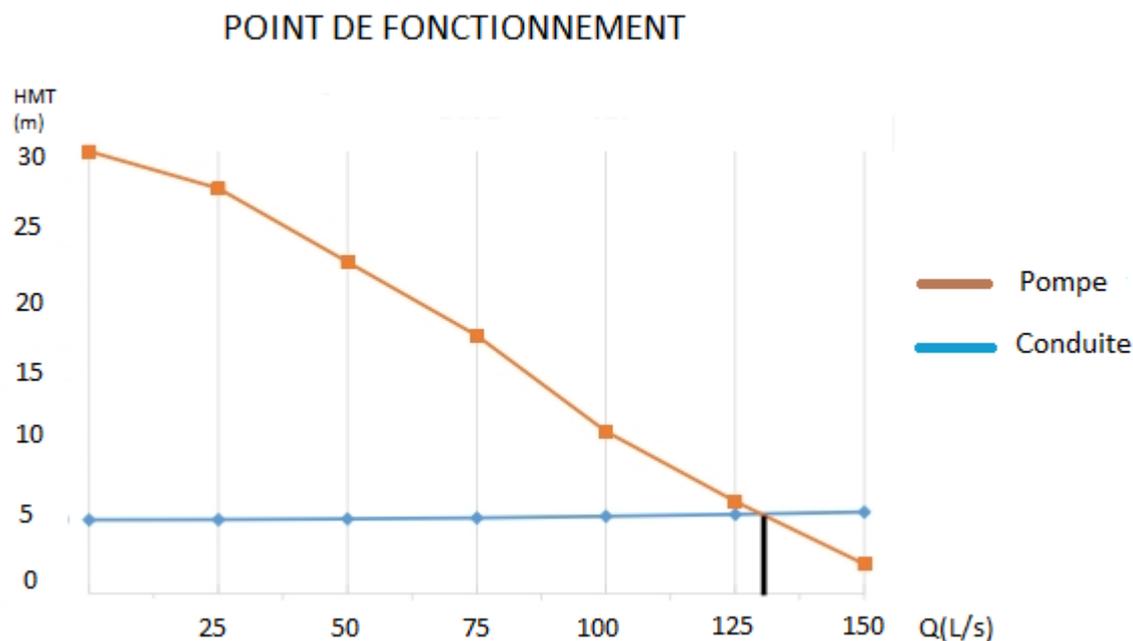


Figure 5: Courbe représentant le point de fonctionnement

4. La station d'épuration

– Résultat du dimensionnement dégrilleur

Les caractéristiques du déssableur de la STEP sont les même que celles de la STAP. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 19: Caractéristique du dégrilleur

DEGRILLEUR									
Paramètres	Q	Θ	Vitesse (V)	c	Sm	Su	l	L	h
Unités	m ³ /s		m/s		m ²	m ²	m	m	m
Valeurs	0,33	0,909	1,2	0,5	0,605	0,275	1,5	2,373	0,403

– Résultat du dimensionnement du dessableur :

$$h = \frac{0,33}{0,3 \cdot 3} = 0,367 \text{ m} \quad L = \frac{0,33}{0,2 \cdot 3} = 5,5 \text{ m} \quad \text{et } Sh = L \cdot l = 5,5 \cdot 3 = 16,5 \text{ m}^2$$

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 20: Caractéristique du dessableur

DESSABLEUR							
Paramètres	Q	Vc	Vh	l	L	h	Sh
Unités	m ³ /s	m/s	m/s	m	m	m	m ²
Valeurs	0,33	0,02	0,3	3	5,5	0,367	16,5

– Vérification des conditions

Condition 1

$$\frac{L}{Vh} = \frac{5,5}{0,3} = 18,33 ; \frac{h}{Vc} = \frac{0,367}{0,02} = 18,33 \quad \text{d'où } \frac{L}{Vh} = \frac{h}{Vc} \text{ vérifiée ;}$$

Condition 2

$$Sh = 16,5 \quad \text{et} \quad \frac{Q}{Vc} = \frac{0,33}{0,02} = 16,5 \quad \text{d'où } Sh = \frac{Q}{Vc} \text{ vérifiée}$$

– Résultat du dimensionnement du déshuileur statique

Connaissant la surface et la hauteur du déshuileur on peut déduire son diamètre :

$$V_{dh} = 0,33 * (5 * 60) = 99 \text{ m}^3 ; Sh = \frac{0,33}{0,003} = 118,8 \text{ m}^2 \text{ d'où la hauteur } H_{dh} = \frac{99}{118,8} = 0,833 \text{ m}$$

$$Sh = \pi * R^2 = \pi * D^2 / 4 \rightarrow D^2 = 4 Sh / \pi \rightarrow D = (4 * 118,8 / \pi)^{1/2} = 12,299 \text{ m.}$$

Les résultats du déshuileur sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 21: Caractéristique du déshuileur

DESHUILEUR								
Paramètres	Q	Tsm	Vdh	Vas	Sh	Hd	Vair	D
Unités	m ³ /s	s	m ³	m ³ /h	m ²	m	m ³ /m ² /h	m
Valeurs	0,33	300	99	0,003	118,8	0,833	10	12,299

– Résultat du dimensionnement du décanteur primaire (circulaire)

$$\text{On a } V_d = Q * Tr \text{ on en déduit } Rd = (Sd / \pi)^{1/2} \text{ et } Hd = Vd / Sd \in [2\text{m}, 5\text{m}]$$

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

$$V_d = 0,33 \cdot (90 \cdot 60) = 1782 \text{ m}^3; S_d = \frac{1783}{4} \cdot 445,5 \text{ m}^2 \rightarrow R_d = \left(\frac{445,5}{\pi}\right)^{1/2} = 11,91 \text{ m}$$

- Verification

$$Q_{dl} = \frac{0,33}{\pi \cdot 2 \cdot 11,91} = 0,0044 \text{ m}^3/\text{m/s} = 15,88 \text{ m}^3/\text{m/h} < 20 \text{ m}^3/\text{m/h}$$

Les résultats du décanteur primaire sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 22: Caractéristique du décanteur primaire

DECANTEUR PRIMAIRE								
Paramètres	Q	Tr	Vd	hd	Sh	Qdl	R	Qdl
Unités	m ³ /s	s	m ³	m	m ²	m ³ /m/s	m	m ³ /m/h
Valeurs	0,33	5400	1782	4	445,5	0,0044	11,91	15,88

❖ **Le traitement secondaire**

- Résultat du dimensionnement du bassin d'aération (BA) :

Calculons le volume du BA :

$$C_m = \frac{L_0 \cdot Q}{S_v \cdot V} \rightarrow V_{ba} = \frac{L_0 \cdot Q}{S_v \cdot C_m} = \frac{0,3 \cdot 28512 \cdot 8}{0,4 \cdot 0,1} = 17107,2 \text{ m}^3$$

$$V_{ba} = 17107,2 \text{ m}^3$$

Calculons la charge volumique

C'est la masse de nourriture journalière qui arrive dans le BA ramenée au volume du bassin.

$$Cv = \frac{L_0 \cdot Q}{V} \text{ (kg DBO5/m}^3/\text{j)}$$

Avec :

L_0 : concentration de DBO5

Q: le débit (m³/s)

V: le volume du BA (m³)

$$Cv = \frac{L_0 \cdot Q}{V} = \frac{0,3 \cdot 28512}{17107,2} = 0,5$$

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

$$C_v = 0,5 \text{ kg DBO5/m}^3/\text{j}$$

Connaissant le volume du bassin, et tenant compte que sa hauteur est comprise entre 3 et 5 m, on peut déduire ses caractéristiques géométriques suivantes :

$$V = S * h = \pi R^2 * h \implies R = \left(\frac{V}{\pi * h}\right)^{1/2} = \left(\frac{17107,2}{\pi * 5}\right)^{1/2} = 33 \text{ m}$$

Les résultats de bassin d'aération sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 23: Caractéristique du bassin d'aération

BASSIN D'AERATION										
Paramètres	Q	L0	Sv	Cm	V _{ba}	Cv	Ts	S	R	h
		kg		kg		kg				
Unités	m ³ /j	DBO5/j	mg/l/EH	DBO5/j/kg MVS	m ³	DBO5/m ³ /j	h	m ²	m	m
Valeurs	25512	8553,6	11404,8	0,1	17107,2	0,5	8	3421,44	33	5

➤ **Le besoin en oxygène**

Pour favoriser la réaction aérobie qui est plus rapide que la fermentation anaérobie, il faut que le milieu contienne une concentration suffisante en oxygène. On admet que les microorganismes aérobies n'utilisent pas directement l'oxygène mais il doit être dissout dans l'eau. La quantité théorique d'oxygène est donnée par la relation :

$$q_{o_2} = (a' * L_e) + (b' * X_a)$$

Avec :

q_{o_2} : besoin en oxygène (kg/j)

L_e : la charge de DBO5 éliminé

a' : besoin pour la synthèse de la biomasse

b' : besoin pour la respiration

Les paramètres a' et b' sont des coefficients déterminés par expérience sous une température de 20°C. Ils sont fonction du type de traitement par boues activées d'après le tableau suivant :

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 24: Valeur de a et b par type de traitement

Type de traitement	a	b'
Faible charge	0,65	0,065
Moyenne charge	0,60	0,08
Forte charge	0,55	0,12

Source : (Dimensionnement d'une station d'épuration à boues activées, 5ieme année GPÉE)

La concentration à la sortie doit répondre aux normes de rejets sénégalais : 80 mg/l, d'où la charge à la sortie est égale à : $L_s = 80 \cdot 10^{-3} \cdot 0,33 \cdot 86400 = 2280,96 \text{ kg DBO5/j}$. La charge de DBO5 éliminée sera de: $L_e = L_o - L_s = 8553,6 - 2280,96 = 6272,64 \text{ kg}$.

Par ailleurs, la masse de boues dans le BA est déduite de la charge massique (Xa) avec la formule suivante :

$$C_m = \frac{\text{masse de pollution entrant par jour (en DBO5)}}{\text{masse de boue dans le réacteur}}$$

→

$$X_a = \frac{\text{masse de pollution entrant par jour (en DBO5)}}{C_m} = \frac{8553,6}{0,1} = 85536 \text{ kg}$$

Puisque nous avons un traitement à faible charge, nous avons des valeurs de a' et b' qui sont respectivement égaux à 0,65 et 0,065. Ce qui implique que :

$$q_{o_2} = (0,65 \cdot 6272,64) + (0,065 \cdot 8553,6) = 9637,056 \text{ kg/j}$$

$$q_{o_2} = 9637,4056 \text{ kg/j}$$

Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 25: Caractéristique de l'apport en oxygène

BESOIN D'OXYGENE							
Paramètres	Q	Lo	Ls	Cm	Xa	Le	qo2
Unités	m3/s	kg DBO5/j	kg DBO5/j		kg	kg	kg/j
Valeurs	28512	8553,6	2280,96	0,1	85536	6272,64	9637,056

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

❖ Résultat du dimensionnement du clarificateur ou du décanteur secondaire circulaire

Il est réalisé pour éliminer les boues issues du bassin d'aération. Il combine le phénomène de séparation particule-eau par la gravité et la capacité de rétention des boues par leur cohésion. Ses dimensionnements seront identiques à ceux du décanteur primaire, puisque nous allons travailler avec le même débit.

Les résultats du clarificateur sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 26: Caractéristique du décanteur secondaire

DECANTEUR SECONDAIRE								
Paramètres	Q	Tr	Vd	hd	Sh	Qdl	R	Qdl
Unités	m ³ /s	s	m ³	m	m ²	m ³ /m/s	m	m ³ /m/h
Valeurs	0,33	5400	1782	4	445,5	0,0044	11,91	15,88

❖ Paramètres d'évaluation de la qualité mécanique des boues

Pour évaluer la qualité mécanique des boues, il a été retenu le paramètre suivant : l'indice de Mohlman (IM) ou indice d'épaississement :

Il mesure la décantabilité de la boue. C'est le volume occupé dans l'éprouvette de 1000 ml par 1g de boue après une demi-heure de décantation sans dilution. Il est donné par la formule suivante : $IM = 80 + 227 \cdot (C_m)^{0,5} = 80 + 227 \cdot 0,1^{0,5} = 151,78 \text{ ml/g}$

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

5. ETUDE FINANCIERE DU PROJET

5.1. Le devis quantitatif du projet

Il présente l'ensemble des matériaux nécessaires pour la réalisation de ce projet. Il est détaillé dans le tableau 29 en annexe.

5.2. Le devis estimatif

Il présente les prix des matériaux et ouvrages mentionnés dans le devis estimatif. Les détails se trouvent dans le tableau en annexe 30.

5.3. Coût des travaux

– Lot 1 : **1 115 000 000 F CFA**

– Lot 2 : **2 635 000 000 F CFA**

Ce qui fait un coût total d'investissement de **3 750 000 000 F CFA.**

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le pôle urbain de Diamniadio a été conçu pour dans le but de désengorger la ville de Dakar. Il accueillera de nouvelles infrastructures en des logements, des universités, des industries et équipements intégrés, tout en se fondant sur une mixité urbaine. C'est dans ce cadre que l'état a sur fonds propres (budget d'investissement) financé le projet, afin d'assurer un cadre de vie sain à la population. De par sa position géographique et stratégique, le pôle est doté de quatre (04) communes subdivisées chacune en quartiers. Certains de ces quartiers font l'objet d'étude de la phase prioritaire et forment ce qu'on appelle le « germe ou le noyau » du pôle urbain.

Ainsi sur la base d'études faites, il a été retenu l'option d'un système de réseau d'assainissement collectif avec un type de traitement des eaux usées intensif, appelé système à boues activées. Le réseau d'eaux usées tracé avec le logiciel AutoCAD fait 14005 ml avec différents diamètres et a été dimensionné en respectant toutes les conditions permettant l'évacuation de ces eaux comme l'auto curage. La station, assurant le traitement de ces eaux selon les normes de rejet sénégalaises. Et pour maîtriser les problèmes d'entretien les ouvrages de la STEP notamment le décanteur primaire, le bassin d'aération et le clarificateur seront construites par deux.

Toutefois il est difficile, dans nos pays, d'avoir une bonne gestion de ces ouvrages afin d'assurer leur survie jusqu'à la fin du projet.

De ce fait, il conviendrait de retenir les recommandations suivantes :

- Mener des campagnes de sensibilisation pour conscientiser la population sur les risques liés à la mauvaise utilisation des réseaux ;
- Veiller à l'entretien de la station de pompage et mettre en place un programme de contrôle par l'ONAS ;
- Avoir un cahier d'exploitation de la station d'épuration où seront notées les observations, les mesures et les opérations d'entretien ;
- Veiller au test journalier de la qualité du flux de rejet qui doit répondre aux normes requises à la sortie de la station ;
- Assurer un contrôle général chaque semaine de la station d'épuration pour détecter ou prévenir les dysfonctionnements ;
- Assurer une bonne continuité de la fourniture d'électricité en mettant en place un groupe électrogène de secours pendant les périodes de délestage ;

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

- Prévoir un traitement tertiaire à la phase terminale du projet lorsque les industries seront installées ;
- Prévoir l'utilisation du gaz produit par les boues comme alimentation en électricité de la station d'épuration.

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

Bibliographie

- ADM. (2003). Audit Urbain de la Ville de Diamniadio, Rapport final. Dakar.
- ANACIM. (2015). Dakar.
- ANDS. (Septembre 2013). *Rapport définitif*. Dakar: RGPHAE.
- appliquées, E. n. (s.d.). *Dimensionnement d'une station d'épuration par boues activées*. Agadir.
- DGPU. (2015). *Guide Vert, Cahier des prescriptions urbanistiques, architecturales, paysages et environnementales*. Dakar.
- EDE, SGI, & MERLIN, C. (2013). *Etude d'actualisation du plan directeur d'assainissement de Dakar*.
- KONATE, D. Y. (2014). *Cours de procédés biologiques d'épuration, M1*. Ouagadougou, 2ie.
- KONATE, D. Y. (2015). *Cours gestion des station d'épuration, M2*.
- Ministère. (1997). *Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations. Circulaire N°77.284/INT*. Paris.
- OMS/UNICEF/JMP. (2006).
- PSE. (2014).
- Satin, M., & Selmi, B. & B. (1995). *Guide technique de l'assainissement*. Paris: L e Moniteur.
- Satin, M., Selmi, B. & Bourrier, R. (1995). *Guide Technique de l'Assainissement*. Paris: Le Moniteur.
- SNECOREP. (2010). *Guide technique installation de pompage d'eau*.
- ZINSALO. Joël M. (s.d.). Note de Cours Pompe et Station de Pompage.

Webographie

<http://hmf.enseeiht.fr/travaux/bei/beiere/content/2012-g03/calcul-des-debits-et-diametres-theoriques> : 20.09.2016

http://www.thebanque-pdf.com/fr_instruction-technique-77.html : 10.10.2016

<http://fr.slideshare.net/chanel86/conception-dune-station-depuration> : 13. 10 2016

<http://fr.slideshare.net/jozinz/pompes-et-stationsdepompage> : 11.12.2016



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

ANNEXE I : TABLEAUX DES ESTIMATIONS

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 27: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2021

Communes	Quartiers	Population en 2017 (hbt)	Population en 2021 (hbt)
1	A4	100	114
	A5	4200	4798
	A6	23856	27255
2	B5	7140	8157
	B6	6380	7289
	B7	32520	37154
3	C1	30240	34549
	C2	27930	31910
4	D2	19740	22553
	D3	12096	13820
	TOTTAL	164202	187599

Tableau 28: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026

Communes	Quartiers	Population en 2017 (hbt)	Population en 2026 (hbt)
1	A4	100	131
	A5	4200	5482
	A6	23856	31139
2	B5	7140	9320
	B6	6380	8328
	B7	32520	42448
3	C1	30240	39472
	C2	27930	36457
4	D2	19740	25766
	D3	12096	15789
	TOTTAL	164202	214330

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 29: Estimation de la population pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026

Communes	Quartiers	Population en 2017 (hbt)	Population en 2031 (hbt)
1	A4	100	149
	A5	4200	6263
	A6	23856	35576
2	B5	7140	10648
	B6	6380	9514
	B7	32520	48496
3	C1	30240	45096
	C2	27930	41651
4	D2	19740	29438
	D3	12096	18038
	TOTTAL	164202	244870

Tableau 30: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2021

Communes	Quartiers	Populatio n en 2021 (hbt)	Consommatio n spécifique L/j/hbt	Consommatio n totale (m3/h)	Consommatio n totale (m3/s)	Débit de rejet (m3/s)
1	A4	114	85	0,654	0,0002	0,00015
	A5	4798	85	27,470	0,0076	0,00610
	A6	27255	85	156,028	0,0433	0,03467
2	B5	8157	85	46,699	0,0130	0,01038
	B6	7289	85	41,728	0,0116	0,00927
	B7	37154	85	212,694	0,0591	0,04727
3	C1	34549	85	197,782	0,0549	0,04395
	C2	31910	85	182,674	0,0507	0,04059
4	D2	22553	85	129,108	0,0359	0,02869
	D3	13820	85	79,113	0,0220	0,01758
	TOTTAL	187599		1073,949	0,2983	0,23866

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 31: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2026

Communes	Quartiers	Population en 2026	Consommation spécifique L/j/hbt	Consommation totale (m3/h)	Consommation totale (m3/s)	Débit de rejet (m3/s)
1	A4	131	85	0,744	0,0002	0,00017
	A5	5482	85	31,238	0,0087	0,00694
	A6	31139	85	177,433	0,0493	0,03943
2	B5	9320	85	53,105	0,0148	0,01180
	B6	8328	85	47,452	0,0132	0,01054
	B7	42448	85	241,873	0,0672	0,05375
3	C1	39472	85	224,916	0,0625	0,04998
	C2	36457	85	207,734	0,0577	0,04616
4	D2	25766	85	146,820	0,0408	0,03263
	D3	15789	85	89,966	0,0250	0,01999
	TOTAL	244870		1221,3282	0,3392	0,27140

Tableau 32: Estimation du volume d'eau de rejet pour chaque quartier de la phase prioritaire en 2031

Communes	Quartiers	Population en 2031	Consommation spécifique L/j/hbt	Consommation totale (m3/h)	Consommation totale (m3/s)	Débit de rejet (m3/s)
1	A4	149	85	0,846	0,0002	0,00019
	A5	6263	85	35,534	0,0099	0,00790
	A6	35576	85	201,832	0,0561	0,04485
2	B5	10648	85	60,407	0,0168	0,01342
	B6	9514	85	53,97	0,0150	0,01199
	B7	48496	85	275,133	0,0764	0,06114
3	C1	45096	85	255,843	0,0711	0,05685
	C2	41651	85	236,299	0,0656	0,05251
4	D2	29438	85	167,009	0,0464	0,03711
	D3	18038	85	102,337	0,0284	0,02274
	TOTAL	244870		1145,683	0,3859	0,30872

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 33: Estimation du volume d'eau de rejet des établissements institutionnels et commerciaux

Communes	Quartiers concernés	Infrastructures concernées	Nombre	Débit Q (l/j)	Débit total Qt (l/j)	Débit total Qt (m3/j)	Debit total Qt (m3/s)
1	A4	Place financière	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
		Centre de formation aux métiers	1	1500	1500	1,50	1,73611E-05
		Vacinopole	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
		Parc	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	A5	CICAD	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
		Zone diplomatique	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
		Musée des arts contemporains	1	500	500	0,50	5,78704E-06
		Sphère ministérielle des infrastructures et transport terrestre, tourisme et aérien	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
2	B5	Bibliothèque nationale	1	500	500	0,50	5,78704E-06
		Centre artisanal	1	500	500	0,50	5,78704E-06
		Centre commercial	1	500	500	0,50	5,78704E-06
		Hôtel	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
		Marché vivrier	1	10000	10000	10,00	0,000115741

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

	Hôtel international	1	5000	5000	5,00	5,78704E-05
B6	Place financière	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
	Hôtel	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
	Banque	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	CHU	1	1500	0	0,00	0
	Cite paroissiale	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Résidence universitaire	500	70	35000	35,00	0,000405093
	Sphère ministérielle éducation, Formation professionnel, emploi, Jeunesse et sport	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
	Traumato	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Université privée	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
	Commissariat d'arrondissement	1	500	500	0,50	5,78704E-06
B7	Université Amadou Mbow	30000	50	1500000	1500,00	0,017361111
C2	Mosquée	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Agence SONES	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Centre culturel secondaire	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Siège SDE	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Siège poste	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Hôtel de ville	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05
	Sapeur-pompier	1	5000	5000	5,00	5,78704E-05
	Show-room	1	1000	1000	1,00	1,15741E-05

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

D3	Centre commercial	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Hôtel de ville	1	1500	1500	1,50	1,73611E-05
	Parc d'attraction et de loisir	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Police	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	Ecole et collège	1	1500	1500	1,50	1,73611E-05
	Siège SENELEC	1	500	500	0,50	5,78704E-06
	TOTAL			1582000	1582	0,018310185

Tableau 34: Débit de rejet total arrivant à la station

Désignations	Débit de rejet de la population totale	Débit de rejet des établissements	Totale débit de rejet
unité	m3/s	m3/s	m3/s
valeurs	0,31	0,02	0,33

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Collecteur	Tronçon	Débit de rejet (m3/s)	Longueur (m)	Cote TN amont	Cote TN aval	Cote Projet amont	Cote Projet aval	Pente (I) calculée	Profondeur des regards	Coef de rugosité (Ks)	Diamètre standard (mm)	Vitesse min (m/s)	Diamètre théorique (mm)	Diamètre nominal (mm)
N1-N4	N1-N2	0,00024588	1271	27,06	26,32	27,06	23,247	0,003	3,073	90	250	0,3081	38	250
	N6-N2	0,02287582	735	27,45	26,32	26,65	23,247	0,003	3,073	90	250	0,3081	206	250
	N2-N3	0,0380722	626	26,32	25,65	23,147	21,269	0,003	4,381	90	250	0,3081	250	250
	N7-N3	0,03350702	653	26,48	25,65	25,68	23,721	0,003	1,929	90	250	0,3081	238	250
	N3-N4	0,07159079	725	25,65	24,02	23,621	21,446	0,003	2,574	90	250	0,3081	317	250
	N9-N10	0,01140552	610	26,37	25,02	25,57	23,74	0,003	1,28	90	250	0,3081	159	250
	N10-N11	0,01140552	220	25,02	24,86	23,64	22,98	0,003	1,88	90	250	0,3081	159	250
	N11-N4	0,01140552	206	24,86	24,02	22,88	22,262	0,003	1,758	90	250	0,3081	159	250
	N8-N4	0,01857967	576	25,65	24,02	24,85	23,122	0,003	0,898	90	250	0,3081	191	250
	N5-N4	0,11295257	1013	24,12	24,02	23,32	20,281	0,003	3,739	90	250	0,4930	376	400
N21-N14	N25-N21	0,07585918	807	22,56	21,4	21,76	19,339	0,003	2,061	90	250	0,4930	324	400
	N21-N22	0,09482209	354	21,4	20,85	19,239	18,177	0,003	2,673	90	250	0,4930	352	400
	N26-N22	0,00916088	912	21,69	20,85	20,89	18,154	0,003	2,696	90	250	0,3081	146	250
	N22-N14	0,12781267	775	20,85	19,58	18,054	15,729	0,003	3,851	90	250	0,4930	394	400
N12-exutoire	N12-N13	0,00671772	470	20,35	20,05	20,25	18,84	0,003	1,21	90	250	0,3081	130	250
	N13-N14	0,00671772	200	20,05	19,58	18,74	18,14	0,003	1,44	90	250	0,3081	130	250
	N14-N15	0,1412539	573	19,58	18,13	18,04	16,321	0,003	1,809	90	250	0,6162	409	500
	N15-N16	0,1412539	300	18,13	17,78	16,221	15,321	0,003	2,459	90	250	0,6162	409	500
	N23-N24	0,14137958	632	20,05	18,98	19,95	18,054	0,003	0,926	90	250	0,6162	409	500
	N24-N16	0,14146638	740	18,98	17,78	17,954	15,734	0,003	2,046	90	250	0,6162	409	500

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

	N16-N17	0,28272028	400	17,78	17,14	15,221	14,021	0,003	3,119	90	250	0,7394	530	600
	N17-N18	0,28272028	804	17,14	16,38	13,921	11,509	0,003	4,871	90	250	0,7394	530	600
	N18-N19	0,28272028	272	16,38	16,16	11,409	10,593	0,003	5,567	90	250	0,7394	530	600
	N19-exutoire	0,28272028	131	16,16	15,85	10,493	10,1	0,003	5,75	90	250	0,7394	530	600

Tableau 35: Devis quantitatif du lot 1

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 36: Avant-métré lot 1

AVANT-METRE LOT 1			
N°	Désignation Des Travaux	Unités	longueur, largeur, diamètre, hauteur
RESEAUX			
R2	TERRASSEMENTS ET POSE CONDUITE		
2.1	Fouille en tranchée tout terrain pour pose canalisation profondeur min > 4m	m3	'calcul des tranchés'!E27
R.2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	calcul des tranchés'!F27
R.2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D8-D9
R.2.4	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 250	ml	somme des DN 250
R.2.5	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 400	ml	somme des DN 400
R.2.6	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 500	ml	somme des DN 500
R.2.7	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 600	ml	somme des DN 600
R.2.8	Regards de visite tous les 35m, et au niveau des intersections avec les voies avec logo de ONAS	u	somme des regards de visites
STATION DE POMPAGE			
S1	REGARD D'ARRIVEE		
S1.1	fouille en profondeur	m3	2,5*2,5*4
S1.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	1*1*4
S1.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D19-D20
S1.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	2*2*0,1
S1.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m3	1,5*2*0,2
S1.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	1,5*0,25*4*4
S2	BY-PASS		
S2.1	fouille en profondeur	m3	2,5*2,5*4
S2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	1*1*4
S2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D27-D28
S2.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	2*2*0,1
S2.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m3	1,5*2*0,2
S2.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	1,5*0,25*4*4
S3	DEGRILLEUR		
S3.1	fouille en profondeur	m3	2*1*0,5
S3.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	0,5*0,2*0,1
S3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D35-D36
S3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	1,5*0,9*0,1

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

S3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m3	1,5*0,9*0,2
S3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	1,5*0,25*4*0,15
S4	DESSABLEUR		
S4.1	fouille en profondeur	m3	2,5*3,5*0,5
S4.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	0,5*0,2*0,1
S4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D43-D44
S4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	2*3,05*0,1
S4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m3	2*3,05*0,2
S4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	2*0,25*0,23*2+3,05*0,25*2*2
S5	BACHE DE POMPAGE		
S5.1	fouille en profondeur	m3	3,5*2*2,5
S5.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m3	0,5*0,2*0,2
S5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D51-D52
S5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	3,055*1,5*0,1
S5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m3	3,055*1,5*0,2
S5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	3,055*0,25*2*2+1,5*0,25*2*2

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 37: Avant-métré lot 2

AVANT-METRE LOT 2			
N°	Désignation Des Travaux	Unités	longueur, largeur, diamètre, hauteur
STATION D'EPURATION			
ST1	INSTALLATION DE CHANTIER	FF	1
ST2	PRETRAITEMENT		
ST2.1	terrassement et mise à niveau de la station	ha	L*1
ST2.2	fouilles, remblais, évacuation des déblais et cuvelage des regards de brise et de répartiteur y/c accessoires	ff	1
ST3	DECANTEUR PRIMAIRE		
ST3.1	Excavation	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 5$
ST3.2	Remblais	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 4 - (14^{(2)}) * 3,1415 * 4$
ST3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D83-D84
ST3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 0,1$
ST3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 0,2$
ST3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	$(14,8^{(2)}) * 3,1415 * 4 - (14^{(2)}) * 3,1415 * 4$
ST4	BASSIN D'AERATION		
ST4.1	Excavation	m3	$(40^{(2)}) * 3,1415 * 5$
ST4.2	Remblais	m3	$(40^{(2)}) * 3,1415 * 5 - (39,5^{(2)}) * 3,1415 * 5$
ST4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D101-D102
ST4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	$(39^{(2)}) * 3,1415 * 0,1$
ST4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	$(39^{(2)}) * 3,1415 * 0,2$
ST4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	$(39^{(2)}) * 3,1415 * 5 - (38,5^{(2)}) * 3,1415 * 5$
ST5	CLARIFICATEUR		
ST5.1	Excavation	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 5$
ST5.2	Remblais	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 4 - (14^{(2)}) * 3,1415 * 4$
ST5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	D117-D118
ST5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 0,1$
ST5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	$(15^{(2)}) * 3,1415 * 0,2$
ST5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	$(14,8^{(2)}) * 3,1415 * 4 - (14^{(2)}) * 3,1415 * 4$

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 38: Devis quantitatif du lot 1

LOT 1			
Codes	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITES	QUANTITES
RESEAUX			
R1	INSTALLATION DE CHANTIER	FF	1
CONDUITE EN PVC			
	LONGUEUR	ml	14005
R2	TERRASSEMENTS ET POSE CONDUITE		
2.1	Fouille en tranchée tout terrain pour pose canalisation profondeur min > 4m	m ³	53479,37
R.2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	42783,49
R.2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	10695,87
R.2.4	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 250	ml	7204
R.2.5	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 400	ml	2949
R.2.6	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 500	ml	2245
R.2.7	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 600	m ²	1607
R.2.8	Regards de visite tous les 35m, et au niveau des intersections avec les voies avec logo de ONAS	u	110
STATION DE POMPAGE			
S1	REGARD D'ARRIVEE		
S1.1	Fouille en profondeur	m ³	25
S1.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	4
S1.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	21
S1.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour épaisseur de 10cm	m ³	0,4
S1.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,6
S1.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	6
S2	BY-PASS		
S2.1	Fouille en profondeur	m ³	25
S2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	4

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

S2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	21
S2.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour épaisseur de 10cm	m ³	0,4
S2.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,6
S2.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	6
S3	DEGRILLEUR		
S3.1	Fouille en profondeur	m ³	1
S3.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,01
S3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	0,99
S3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour épaisseur de 10cm	m ³	0,135
S3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,27
S3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	0,225
S4	DESSABLEUR		
S4.1	Fouille en profondeur	m ³	4,375
S4.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,01
S4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	4,365
S4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour épaisseur de 10cm	m ³	0,61
S4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	1,22
S4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	3,28
S5	BACHE DE POMPAGE		
S5.1	fouille en profondeur	m ³	17,5
S5.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,02
S5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	17,48
S5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour épaisseur de 10cm	m ³	0,45825
S5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,9165
S5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	4,555

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

S6	EQUIPEMENT HYDRAULIQUE ET ELECTROMECHANIQUE		
S6.1	Fournitures et pose de 2 groupes électropompes de débit 125 L/s	u	2
S6.2	Fournitures et pose d'une armoire électrique de commande automatique y/c accessoires	u	1
S6.3	Fourniture et pose groupe électrogène secours 250KVA y/c dispositif de lavage et accessoires	u	1
S6.4	Fourniture et pose d'un dégrilleur automatique y compris coffret électrique	u	1
S6.5	Fourniture et pose de ballon anti bélier 2000 l, position verticale, PN 10 avec sortie par bride DN100	u	1
S6.6	Fourniture de pièces de rechange électrique et documents et de pièces de rechange pour le groupe électrogène	u	1
S6.7	Alimentation en électricité à partir du réseau de la SENELEC	ff	1
S6.8	Alimentation en électricité à partir du réseau de la SDE	ff	1
S7	SALLE DE COMMANDE ET LOCAL GARDIEN	ff	1

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 39: Devis quantitatif du lot 2

LOT 2			
Codes	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITES	QUANTITES
STATION D'EPURATION			
ST1	INSTALLATION DE CHANTIER	FF	1
ST2	PRETRAITEMENT		
ST2.1	Terrassement et mise à niveau de la station	ha	6
ST2.2	Fouilles, remblais, évacuation des déblais et cuvelage des regards de brise et de répartiteur y/c accessoires	ff	1
ST3	DECANTEUR PRIMAIRE		
ST3.1	Excavation	m3	3534,1875
ST3.2	Remblais	m3	364,414
ST3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	3169,7735
ST3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	70,68375
ST3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	141,3675
ST3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	289,52064
ST3.7	Garde-corps en inox 304	u	1
ST3.8	Coffret de proximité complet	u	2
ST3.9	grille automatique à tamis roulant INOX 316	u	2
ST3.10	Vis transporteur compacteur	u	1
ST3.11	Vanne murale GUILLOTINE INOX 316	u	1
ST3.12	Pont racleur roulant INOX 316	u	1
ST3.13	Pompe à sable (AIRLIFT)	u	1
ST3.14	Groupe diffuseur d'air	ens	1
ST3.15	Evacuation des déchets à conteneur	ens	1
ST3.16	Piège à graisse	u	1
ST4	BASSIN D'AERATION		
ST4.1	Excavation	m3	25132
ST4.2	Remblais	m3	624,37
ST4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	24507,63
ST4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	477,82
ST4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	955,64
ST4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	608,67
ST4.7	Réservoir de stockage Cl3Fe, 3000L	u	1

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

ST4.8	Pompe doseuse de chlorure ferrique	u	2
ST4.9	Agitateur de mélange de chlorure ferrique	ens	1
ST4.10	Pompe de recirculation des boues 80M3/H FLYGT	u	2
ST4.11	Débitmètre DN450	u	1
ST4.12	Sonde à oxygène dissous	u	2
ST4.13	Turbine d'aération avec des rampes de diffuseur d'aire	u	2
ST5	CLARIFICATEUR		
ST5.1	Excavation	m3	3534,1875
ST5.2	Remblais	m3	364,414
ST5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m3	3169,7735
ST5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m3	70,68375
ST5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m3	141,3675
ST5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m3	289,52064
ST5.7	Garde-corps en inox 304	u	1
ST5.8	Coffret de proximité complet	u	2
ST5.9	grille automatique à tamis roulant INOX 316	u	2
ST5.10	vis transporteur compacteur	u	1
ST5.11	Vanne murale GUILLOTINE INOX 316	u	1
ST5.12	Pont racleur roulant INOX 316	u	1
ST5.13	Pompe à sable (AIRLIFT)	u	1
ST5.14	Groupe diffuseur d'air	ens	1
ST5.15	Evacuation des déchets à conteneur	ens	1
ST6	LOCAL DE COMMANDE		
ST6.1	Construction de la salle de contrôle	ff	1
ST6.2	Equipement de la salle de contrôle	ff	1
ST6.3	Armoire de commande de la station de pompage	ff	1
ST7	LOGEMENT GARDIEN		
		ff	1

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 40: Devis estimatif lot 1

LOT 1					
Codes	Désignation des travaux	Unités	Quantités	Prix unitaire (FCFA)	Prix total (FCFA)
RESEAUX					
R1	INSTALLATION DE CHANTIER	FF	1	3000000	3000000
	CONDUITE EN PVC				
	LONGUEUR	ml	14005		
R2	TERRASSEMENTS ET POSE CONDUITE				
R.2.1	Fouille en tranchée tout terrain pour pose canalisation profondeur min > 4m	m ³	53479,367	8000	427834936
R.2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	42783,493 6	1000	42783493,6
R.2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	10695,873 4	1500	16043810,1
R.2.4	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 250	ml	7204	9500	68438000
R.2.5	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 400	ml	2949	35200	103804800
R.2.6	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 500	ml	2245	60000	134700000
R.2.7	F et P de buse PVC, de type assainissement DN 600	m ²	1607	82000	131774000
R.2.8	Regards de visite tous les 35m, et au niveau des intersections avec les voies avec logo de ONAS	u	110	550000	60500000
Sous-Total					988879039,7
STATION DE POMPAGE					
S1	REGARD D'ARRIVEE				
S1.1	fouille en profondeur	m ³	25	8000	200000
S1.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	4	1000	4000
S1.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	21	1500	31500
S1.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	0,4	95000	38000
S1.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,6	200000	120000
S1.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	6	200000	1200000

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Total S1					1593500
S2	BY-PASS				
S2.1	fouille en profondeur	m ³	25	8000	200000
S2.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	4	1000	4000
S2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	21	1500	31500
S2.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	0,4	95000	38000
S2.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,6	200000	120000
S2.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	6	200000	1200000
Total S2					1593500
S3	DEGRILLEUR				
S3.1	fouille en profondeur	m ³	1	8000	8000
S3.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,01	1000	10
S3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	0,99	1500	1485
S3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	0,135	95000	12825
S3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,27	200000	54000
S3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	0,225	200000	45000
Total S3					121320
S4	DESSABLEUR				
S4.1	fouille en profondeur	m ³	4,375	8000	35000
S4.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,01	1000	10
S4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	4,365	1500	6547,5
S4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	0,61	95000	57950
S4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	1,22	200000	244000
S4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	3,28	200000	656000
Total S4					999507,5
S5	BACHE DE POMPAGE				

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

S5.1	fouille en profondeur	m ³	17,5	8000	140000
S5.2	Remblais avec apport de sable si nécessaire y/c toutes sujétions	m ³	0,02	1000	20
S5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	17,48	1500	26220
S5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	0,45825	95000	43533,75
S5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier et dalle épaisseur .20 cm	m ³	0,9165	200000	183300
S5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,555	200000	911000
Total S5					1304073,75
S6	EQUIPEMENT HYDRAULIQUE ET ELECTROMECHANIQUE				
S6.1	Fournitures et pose de 2 groupes électropompes de débit 125 L/s	u	2	15000000	30000000
S6.2	fournitures et pose d'une armoire électrique de commande automatique y/c accessoires	u	1	20000000	20000000
S6.3	Fourniture et pose groupe électrogène secours 250KVA y/c dispositif de lavage et accessoires	u	1	15000000	15000000
S6.4	Fourniture et pose d'un dégrilleur automatique y compris coffret électrique	u	1	20000000	20000000
S6.5	Fourniture et pose de ballon anti bélier 2000 l, position verticale, PN 10 avec sortie par bride DN100	u	1	5000000	5000000
S6.6	Fourniture de pièces de rechange électrique et documents et de pièces de rechange pour le groupe électrogène	u	1	5000000	5000000
S6.7	Alimentation en électricité à partir du réseau de la SENELEC	ff	1	1500000	1500000
S6.8	Alimentation en électricité à partir du réseau de la SDE	ff	1	1500000	1500000
TOTAL S6					98000000
S7	SALLE DE COMMANDE ET LOCAL GARDIEN	ff	1	20000000	20000000
TOTAL LOT 1					1112490941

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

Tableau 41: Devis estimatif lot 2

LOT 2					
CODES	Désignation des travaux	Unités	Quantités	Prix unitaire (FCFA)	Prix total (FCFA)
STATION D'EPURATION					
ST1	INSTALLATION DE CHANTIER	FF	1	3000000	3000000
ST2	PRETRAITEMENT				
ST2.1	Terrassement et mise à niveau de la station	ha	6	2000000	12000000
ST2.2	Fouilles, remblais, évacuation des déblais et cuvelage des regards de brise et de répartiteur y/c accessoires	ff	1	20000000	20000000
TOTAL ST2					35000000
ST3	DECANTEUR PRIMAIRE				
ST3.1	Excavation	m ³	3534,1875	8000	28273500
ST3.2	Remblais	m ³	364,414	1000	364414
ST3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	3169,7735	1500	4754660,25
ST3.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m3 pour ep de 10cm	m ³	70,68375	95000	6714956,25
ST3.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m3 CHF pour radier de 20 cm	m ³	141,3675	200000	28273500
ST3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	289,52064	200000	57904128
ST3.7	Garde-corps en inox 304	u	1	300000	300000
ST3.8	Coffret de proximité complet	u	2	1200000	2400000
ST3.9	grille automatique à tamis roulant INOX 316	u	2	30000000	60000000
ST3.10	Vis transporteur compacteur	u	1	17000000	17000000
ST3.11	Vanne murale GUILLOTINE INOX 316	u	1	8000000	8000000
ST3.12	Pont racleur roulant INOX 316	u	1	25000000	25000000
ST3.13	Pompe à sable (AIRLIFT)	u	1	10000000	10000000
ST3.14	Groupe diffuseur d'air	ens	1	5000000	5000000
ST3.15	Evacuation des déchets à conteneur	ens	1	1500000	1500000
ST3.16	Piège à graisse	u	1	7000000	7000000
TOTAL ST3					524370317
ST4	BASSIN D'AERATION				

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

ST4.1	Excavation	m ³	25132	8000	201056000
ST4.2	Remblais	m ³	624,373125	1000	624373,125
ST4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	24507,62688	1500	36761440,31
ST4.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour ep de 10cm	m ³	477,82215	95000	45393104,25
ST4.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier de 20 cm	m ³	955,6443	200000	191128860
ST4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	608,665625	200000	121733125
ST4.7	Réservoir de stockage Cl ₃ Fe, 3000L	u	1	2500000	2500000
ST4.8	Pompe doseuse de chlorure ferrique	u	2	800000	1600000
ST4.9	Agitateur de mélange de chlorure ferrique	ens	1	7000000	7000000
ST4.10	Pompe de recirculation des boues 80M ³ /H FLYGT	u	2	5920000	11840000
ST4.11	Débitmètre DN450	u	1	6100000	6100000
ST4.12	Sonde à oxygène dissous	u	2	3200000	6400000
ST4.13	Turbine d'aération avec des rampes de diffuseur d'aire	u	2	50000000	100000000
TOTAL ST4					1464273805
ST5	CLARIFICATEUR				
ST5.1	Excavation	m ³	3534,1875	8000	28273500
ST5.2	Remblais	m ³	364,414	1000	364414
ST5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	3169,7735	1500	4754660,25
ST5.4	Béton de propreté dosé à 150 Kg/m ³ pour ep de 10cm	m ³	70,68375	95000	6714956,25
ST5.5	Béton armé dosé à 350 Kg /m ³ CHF pour radier de 20 cm	m ³	141,3675	200000	28273500
ST5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m ³ CHF pour voile	m ³	289,52064	200000	57904128
ST5.7	Garde-corps en inox 304	u	1		0
ST5.8	Coffret de proximité complet	u	2	1200000	2400000
ST5.9	grille automatique à tamis roulant INOX 316	u	2	30000000	60000000
ST5.10	vis transporteur compacteur	u	1	17000000	17000000
ST5.11	Vanne murale GUILLOTINE INOX 316	u	1	8000000	8000000

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

ST5.12	Pont racleur roulant INOX 316	u	1	25000000	25000000
ST5.13	Pompe à sable (AIRLIFT)	u	1	10000000	10000000
ST5.14	Groupe diffuseur d'air	ens	1	5000000	5000000
ST5.15	Evacuation des déchets à conteneur	ens	1	1500000	1500000
TOTAL ST5					510370317
ST6	LOCAL DE COMMANDE				
ST6.1	Construction de la salle de contrôle	ff	1	30000000	30000000
ST6.2	Equipment de la salle de contrôle	ff	1	5000000	5000000
ST6.3	Armoire de commande de la station de pompage	ff	1	50000000	50000000
TOTAL ST6					85000000
ST7	LOGEMENT GARDIEN	ff	1	10000000	10000000
TOTAL ST7					10000000
TOTAL LOT2					2632014439
Coût global du projet					3744505380

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

ANNEXE II : LES FIGURES ET PLANS

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

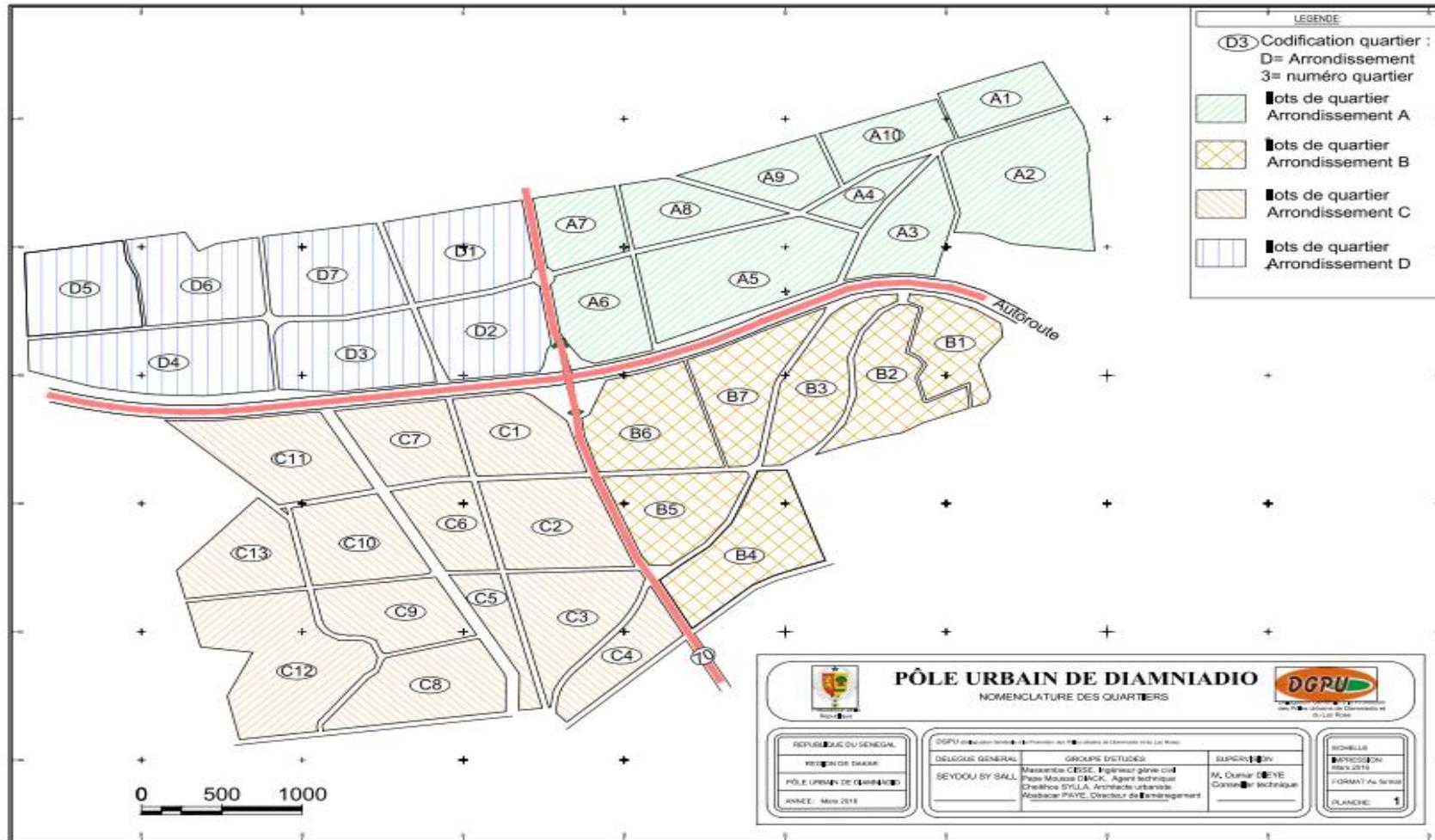


Figure 6: Nomenclature des quartiers du Pôle urbain de Diamniadio

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

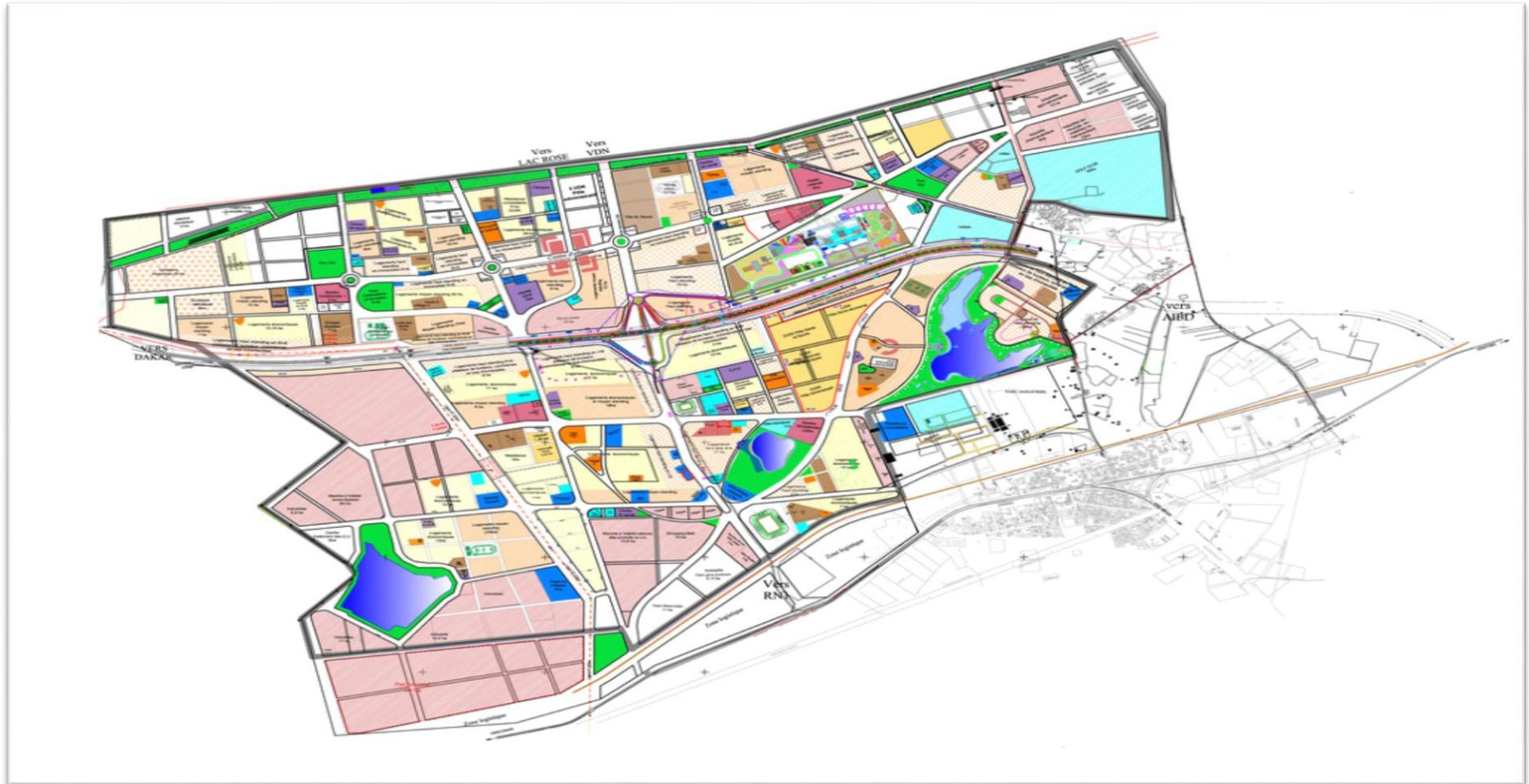


Figure 7: Futur pôle urbain de Diamniadio

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

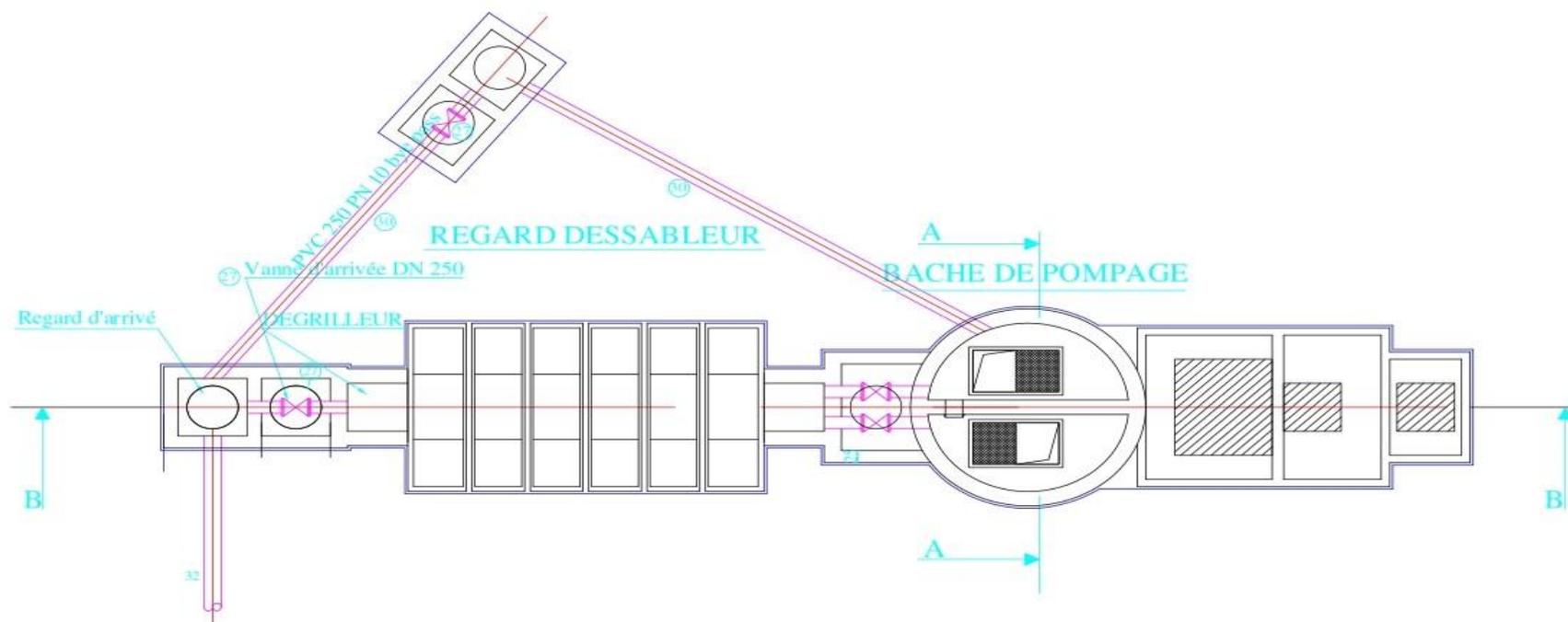


Figure 9: Plan d'ensemble de la station de pompage

ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE

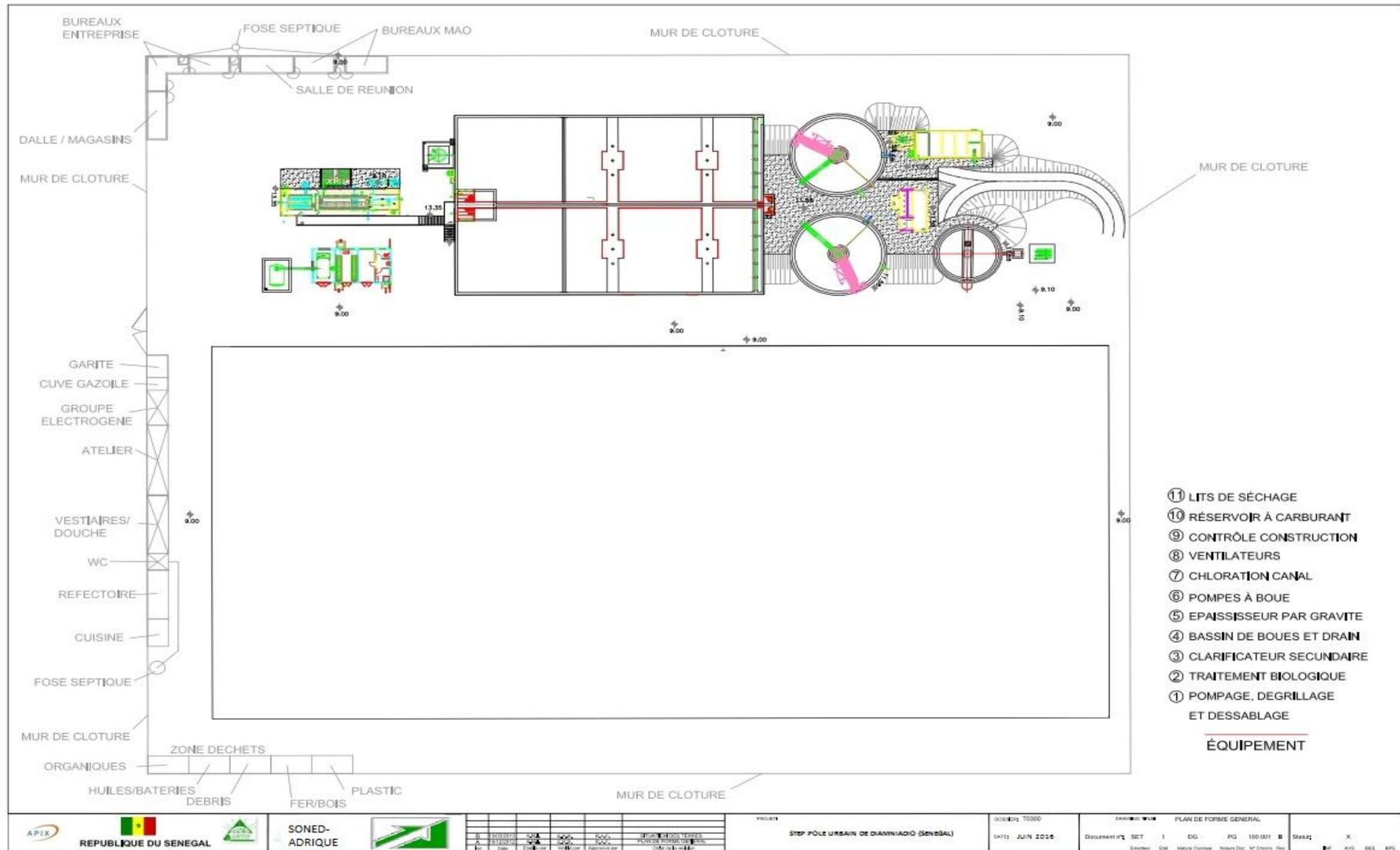


Figure 10: Plan d'ensemble de la STEP

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

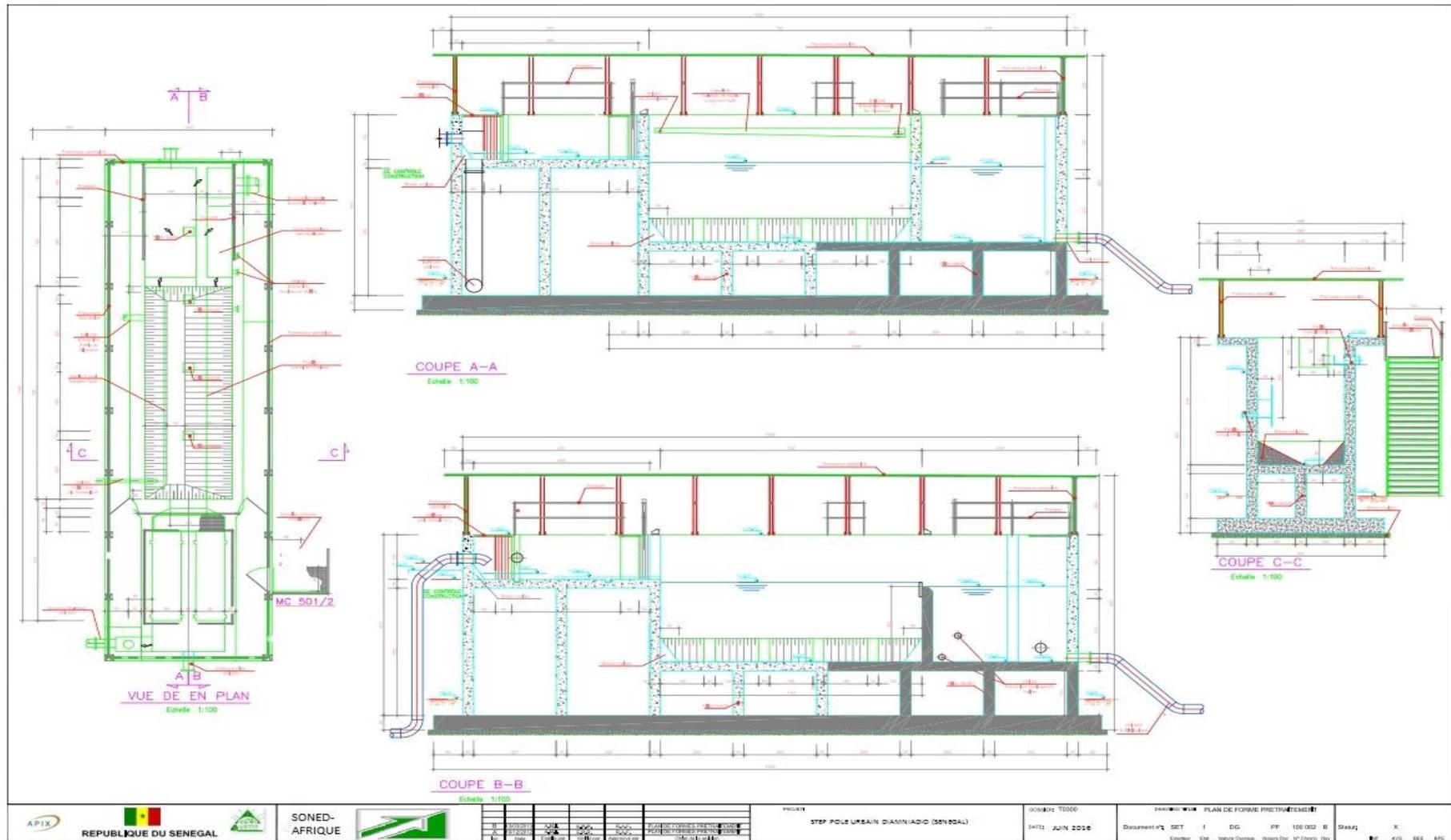


Figure 11: Plan prétraitement de la STEP

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

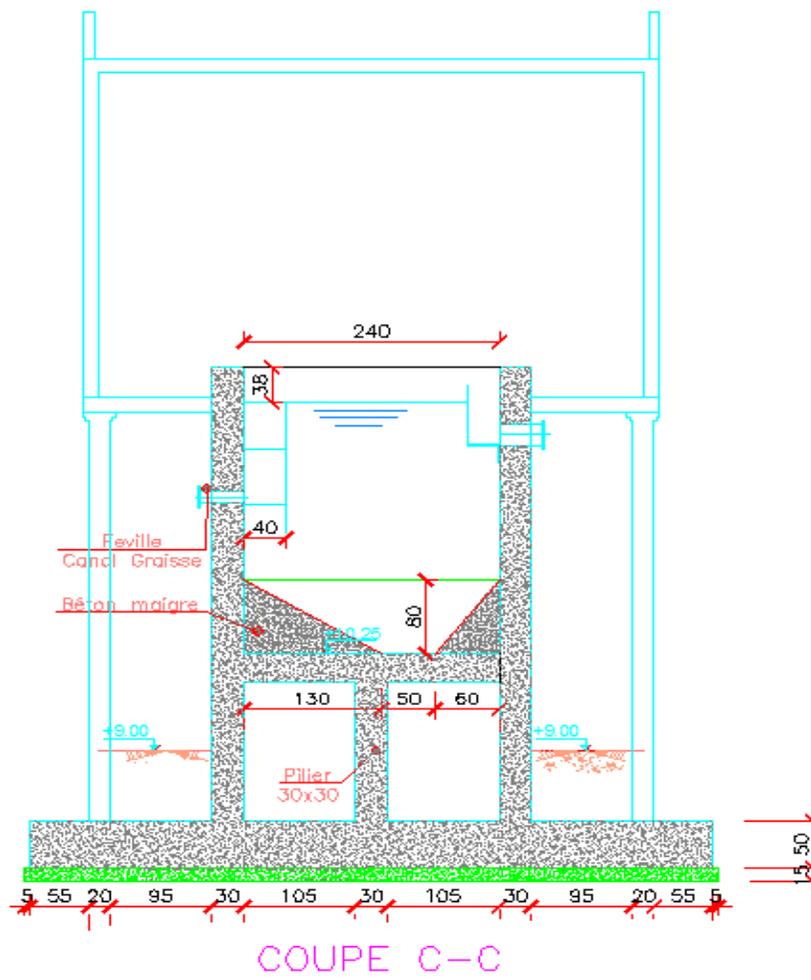


Figure 12: Plan de la partie station de traitement de la STEP COUPE CC

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

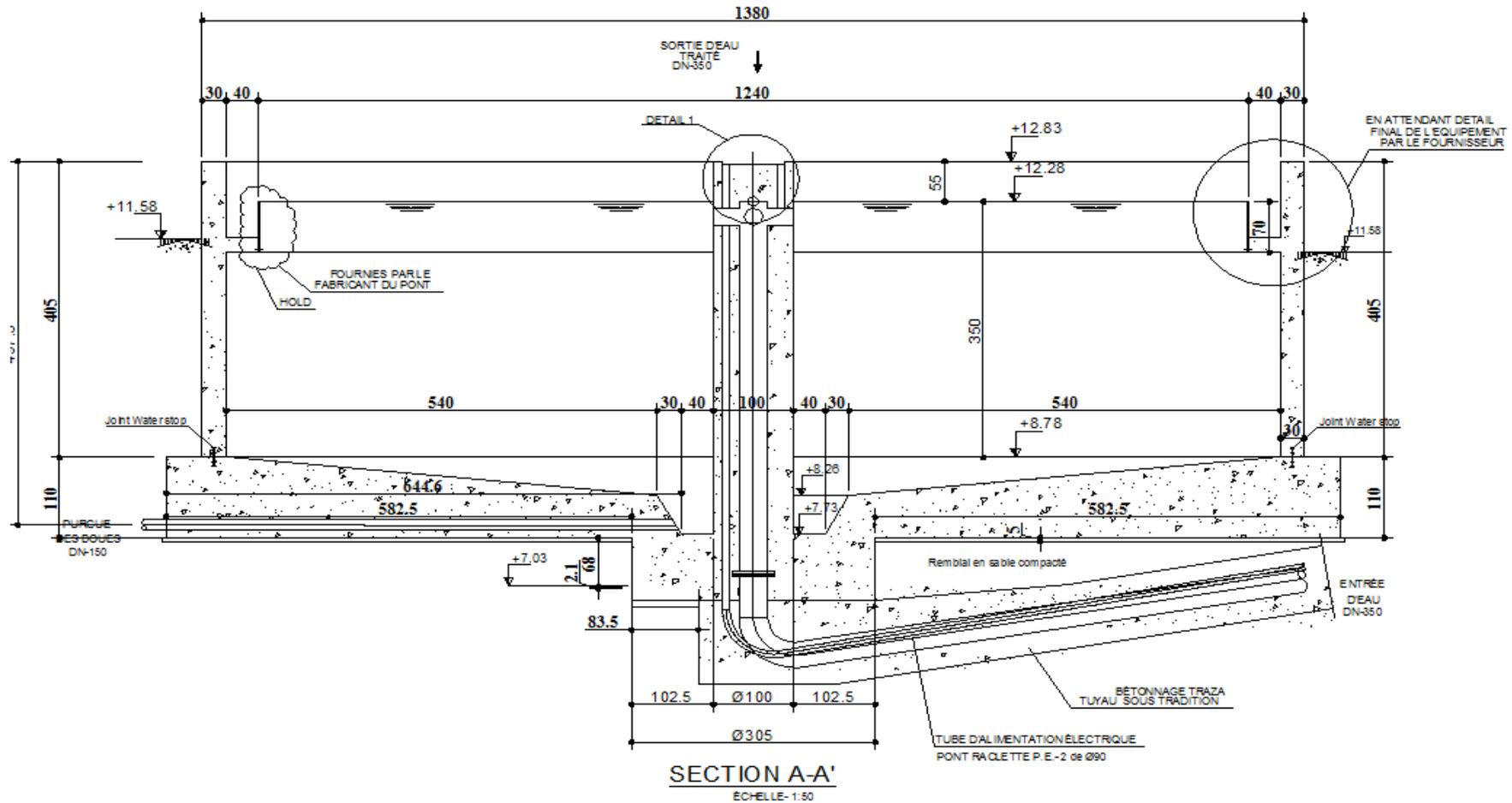


Figure 13: Plan Décanteur COUPE AA

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

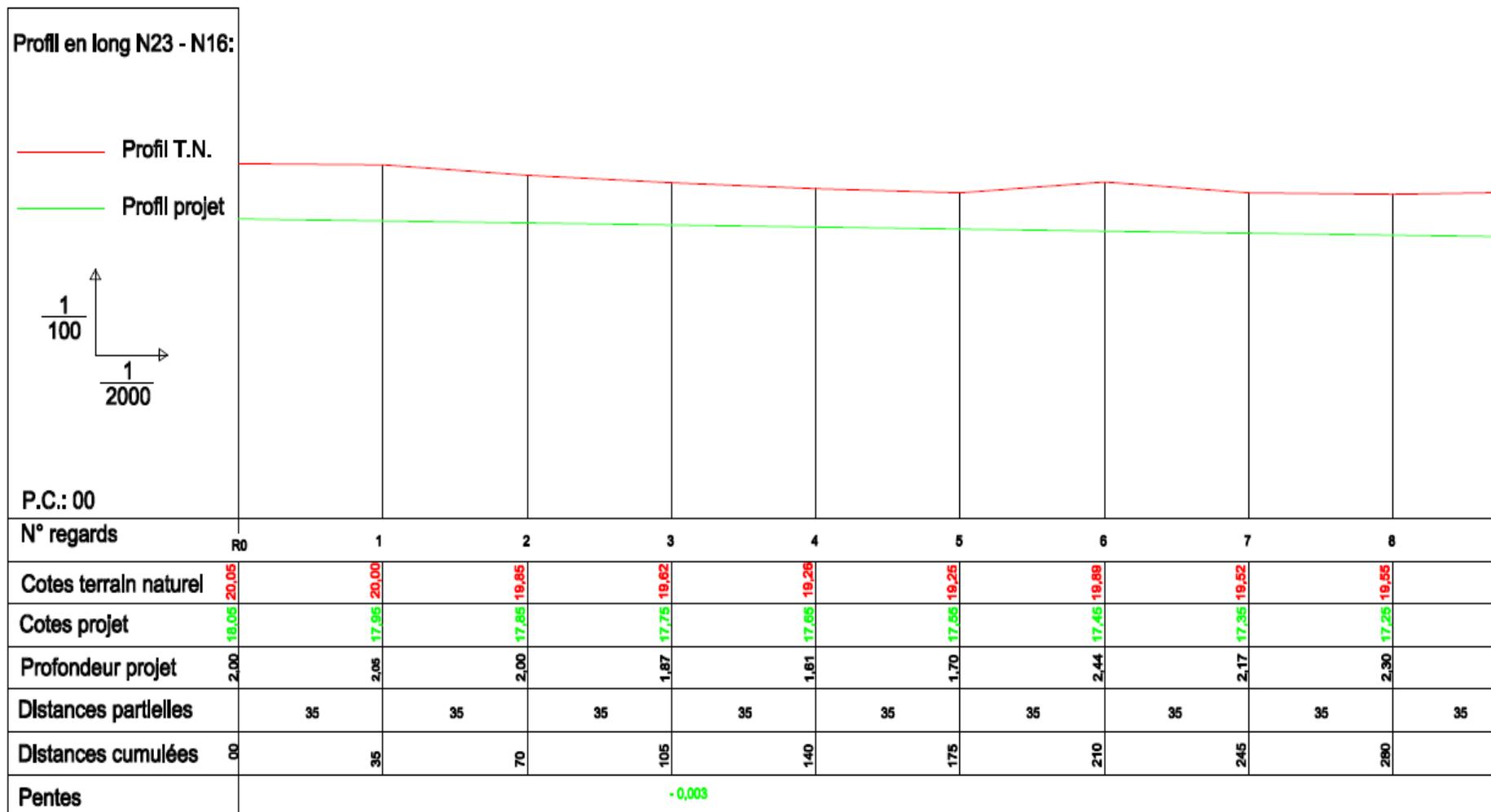
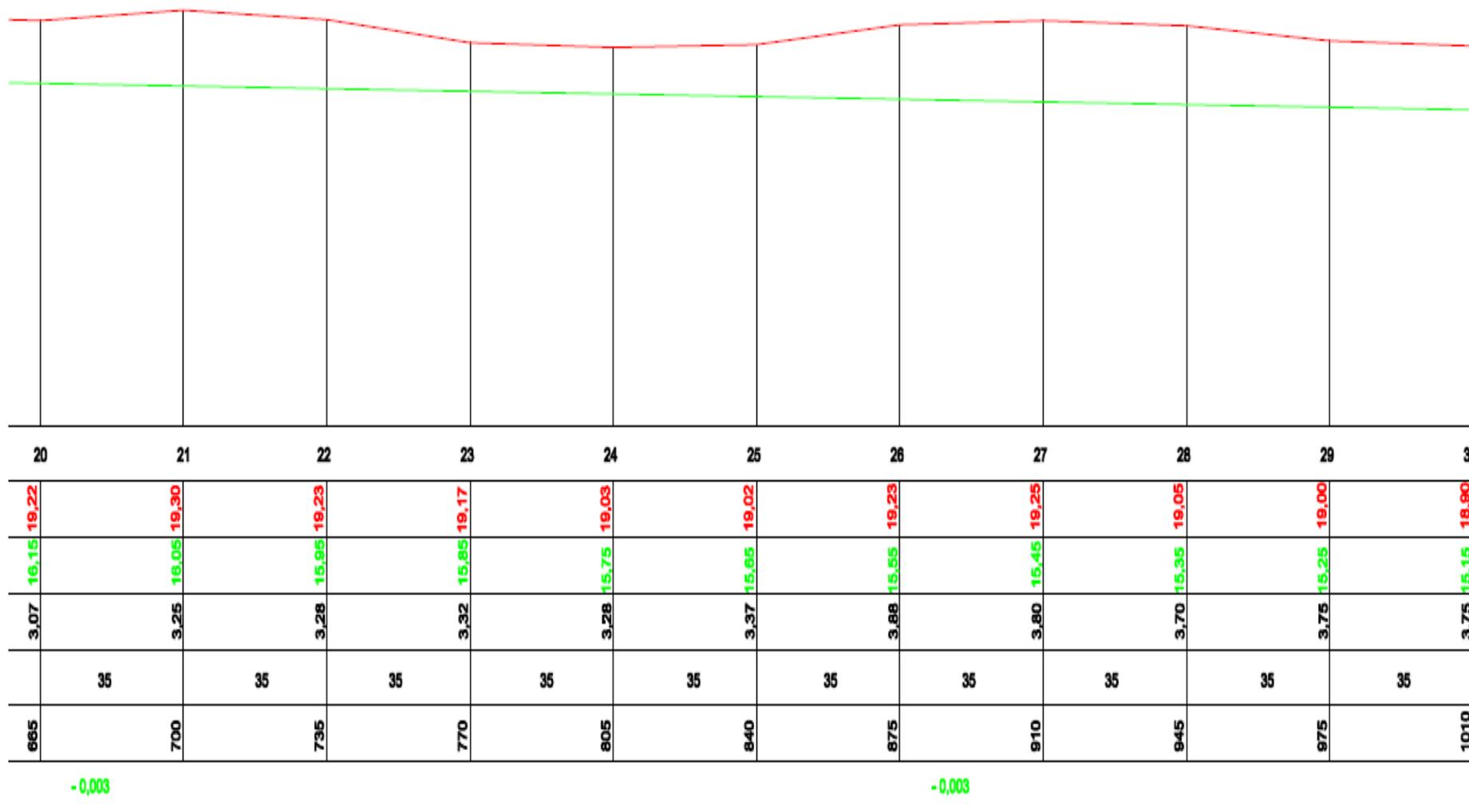
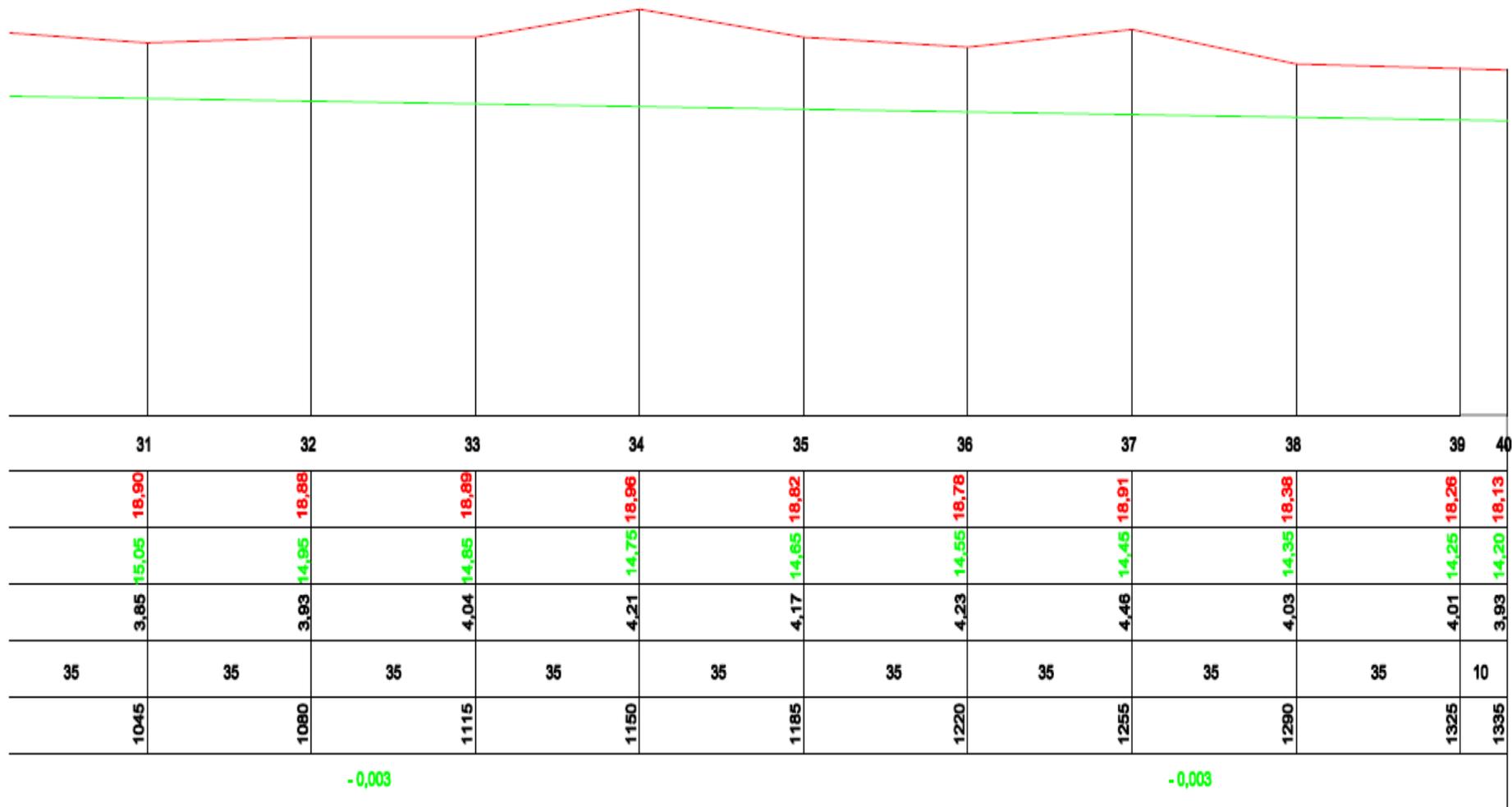


Figure 14: Profil en long N23-N16

**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

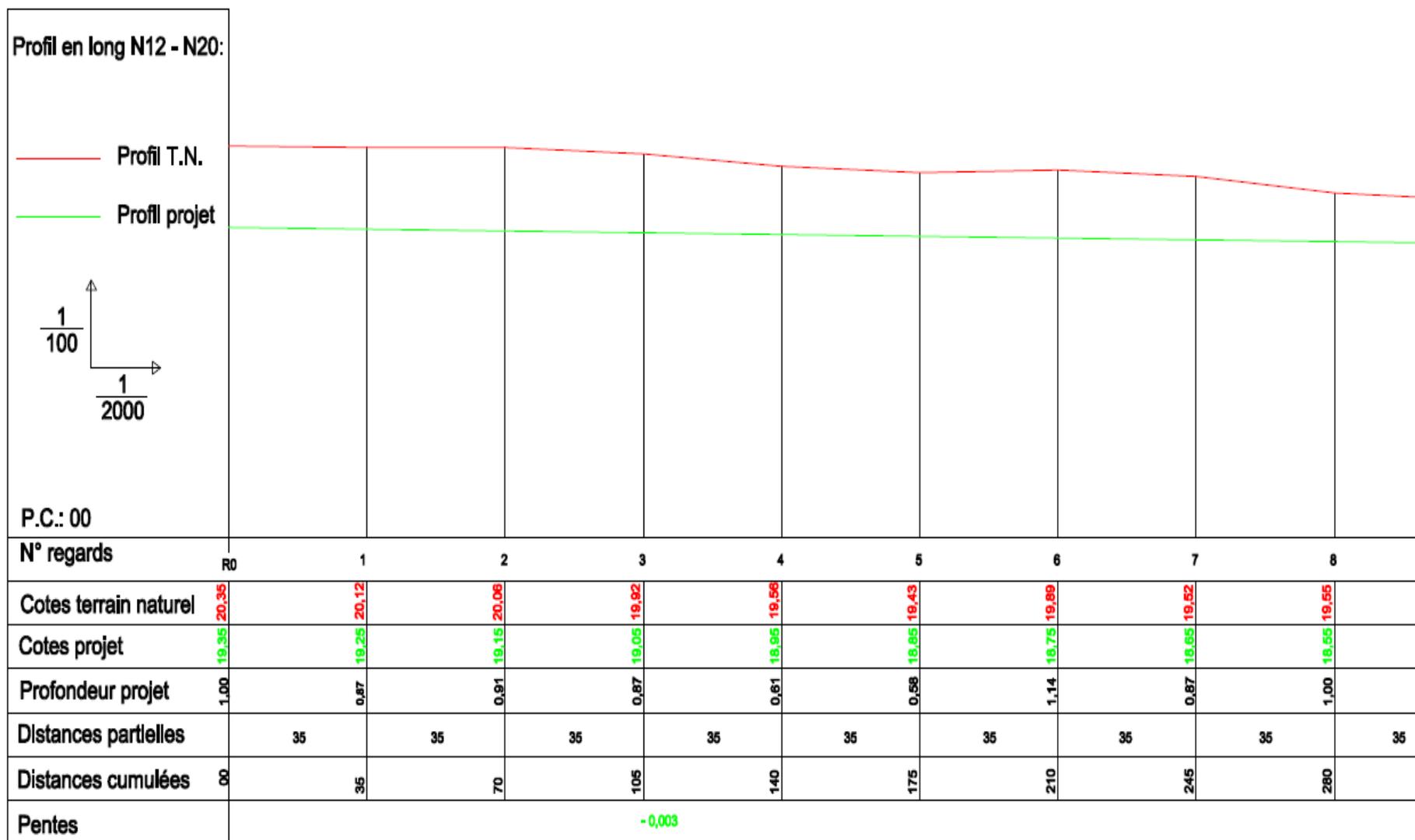
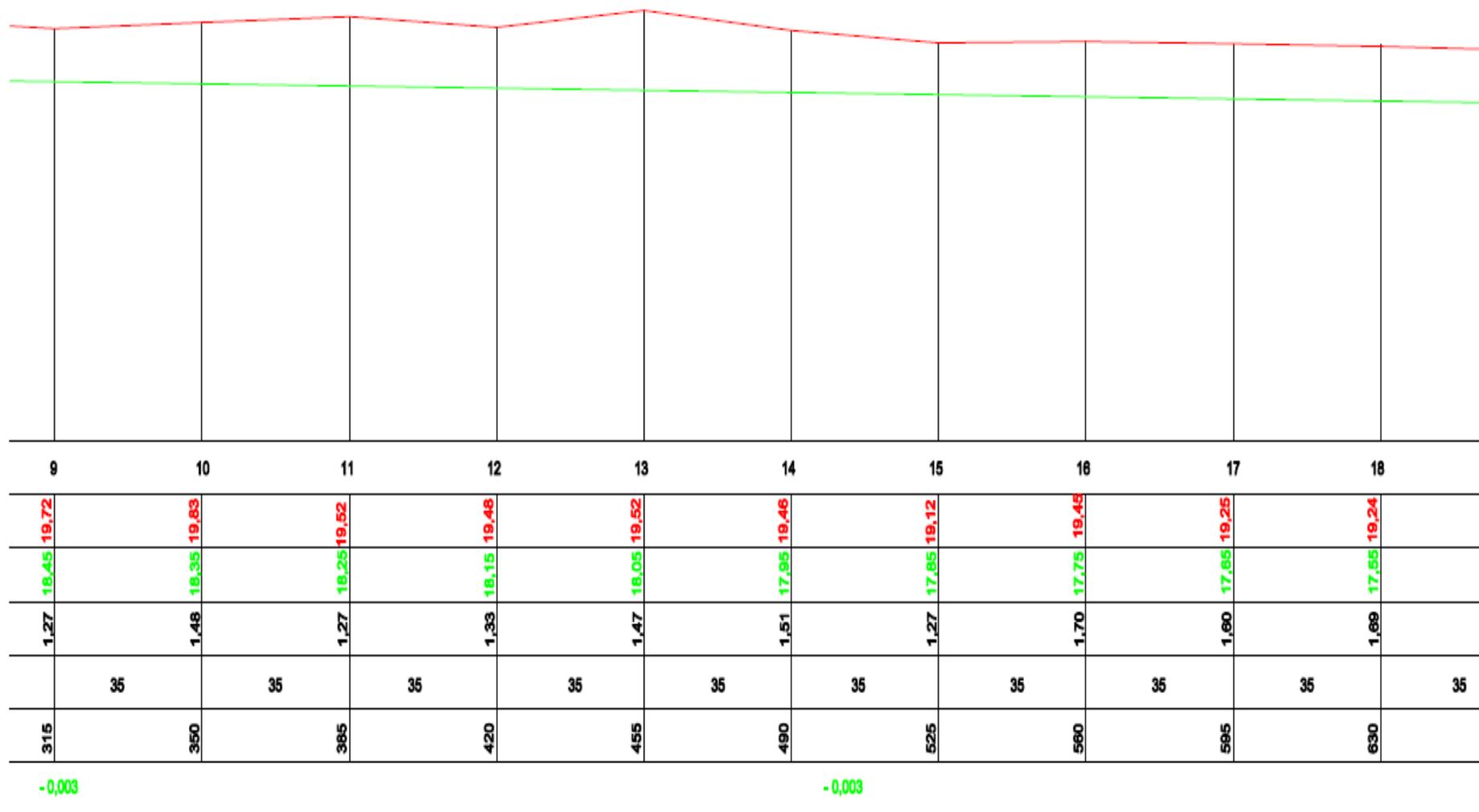
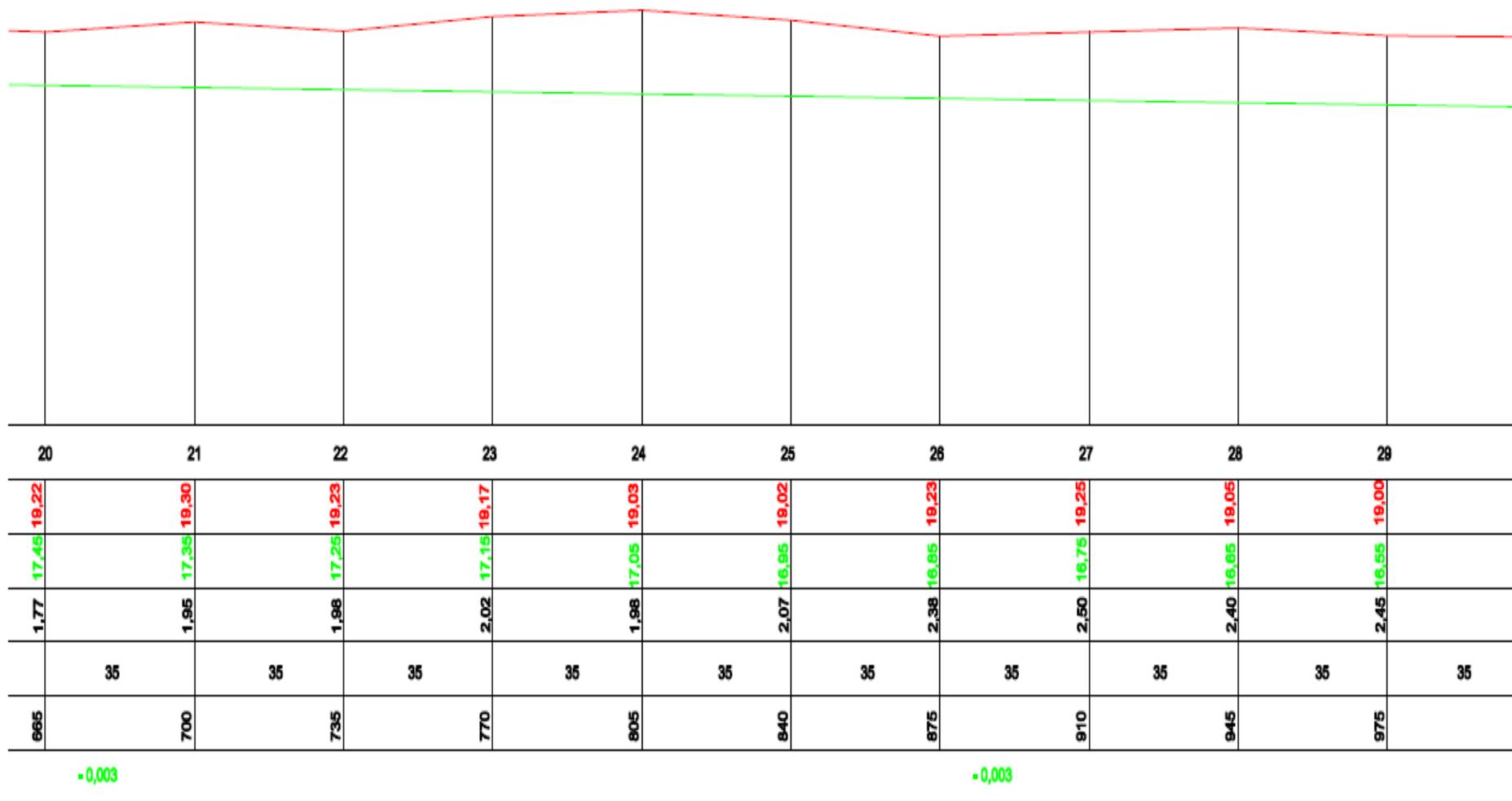


Figure 15: Profil en long N12-N20 (STEP)

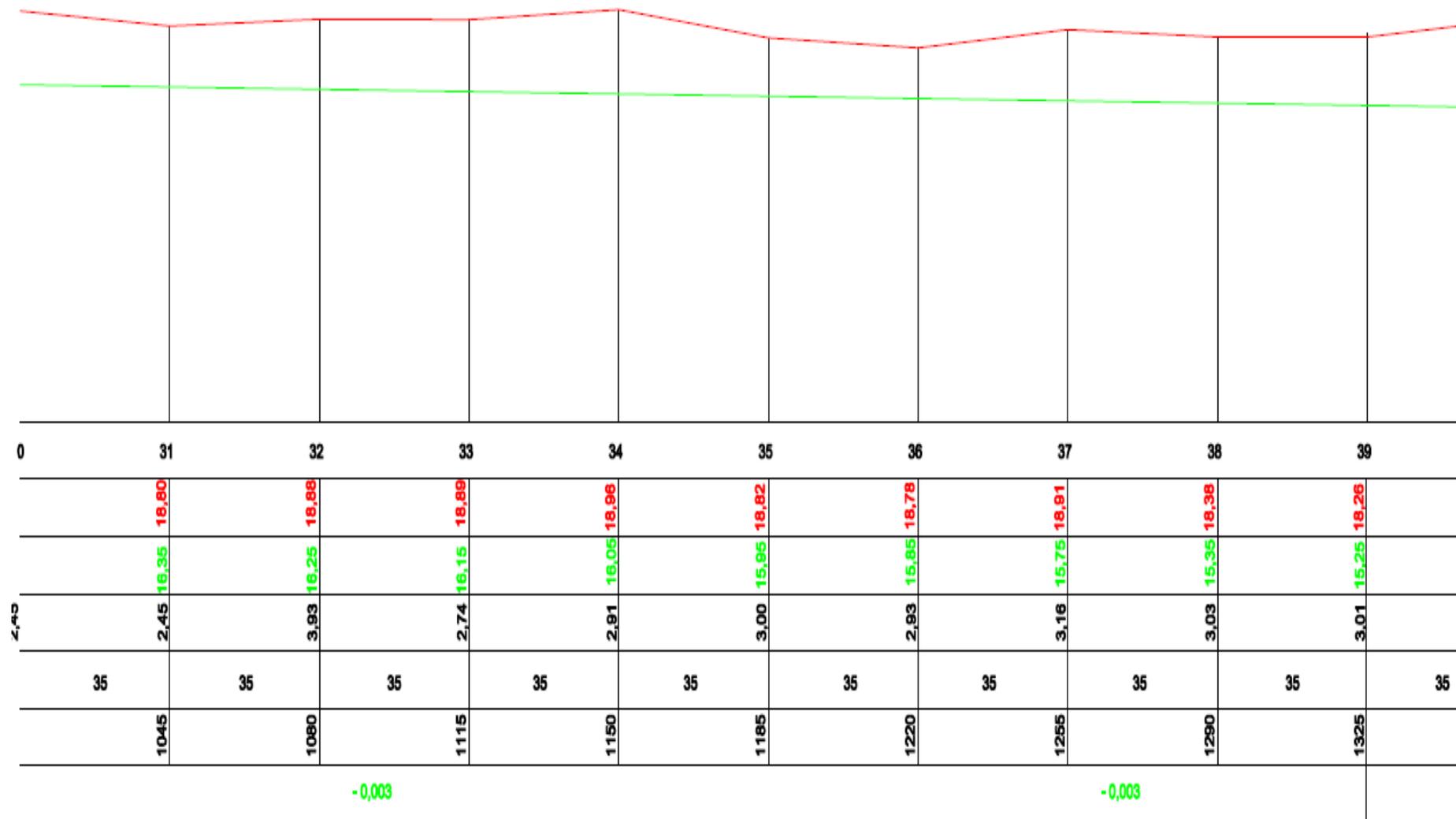
ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE



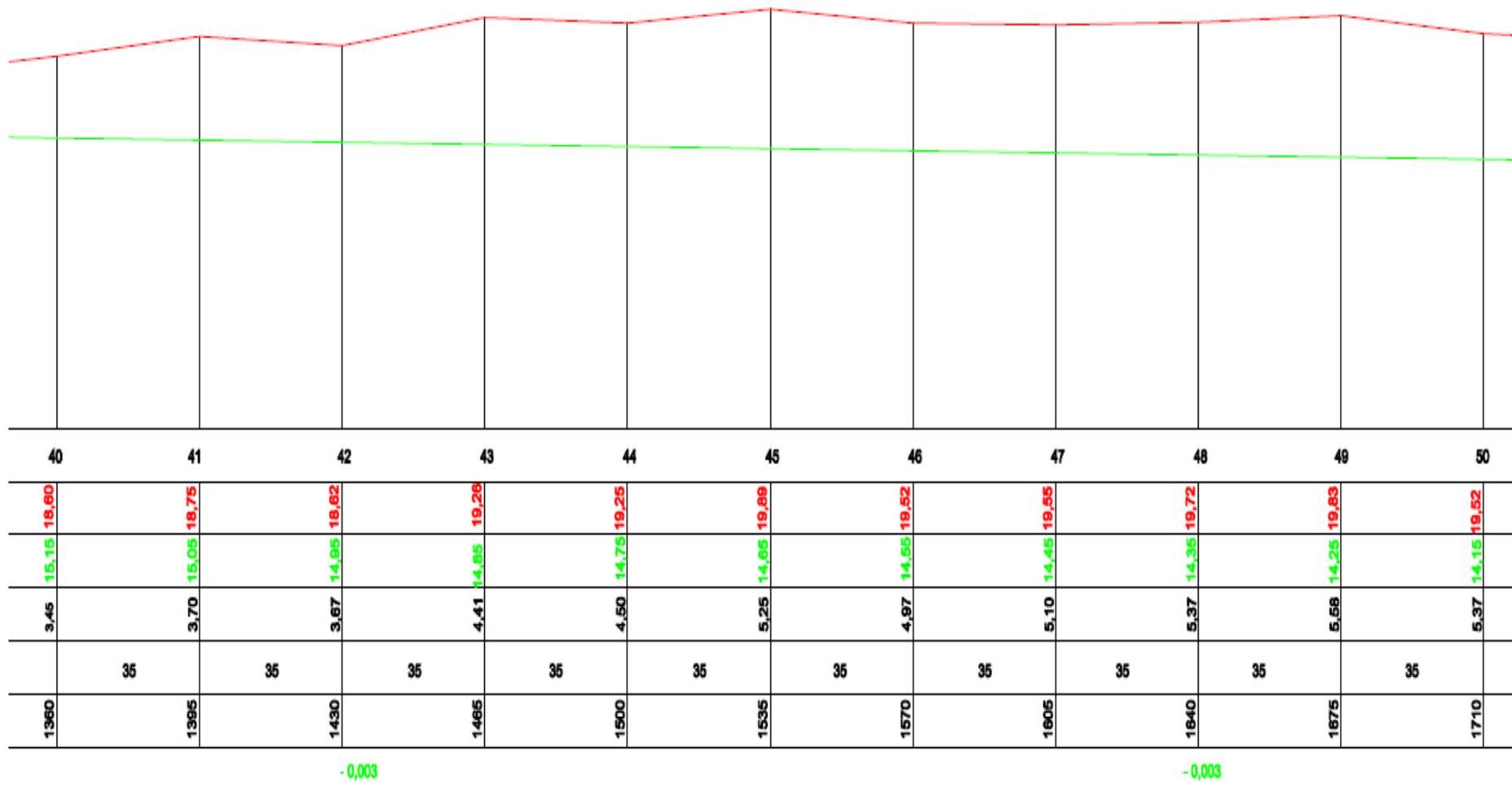
**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



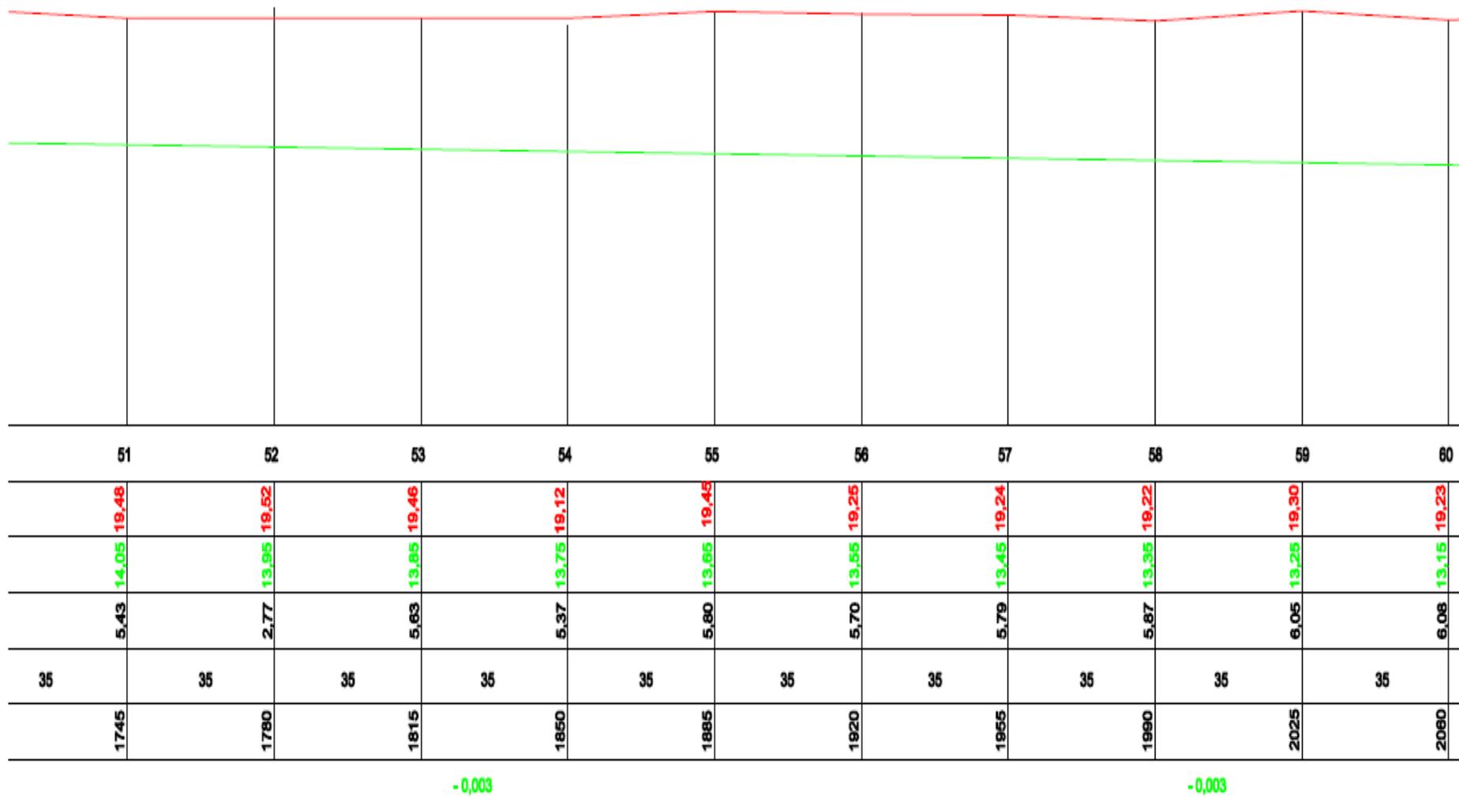
**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



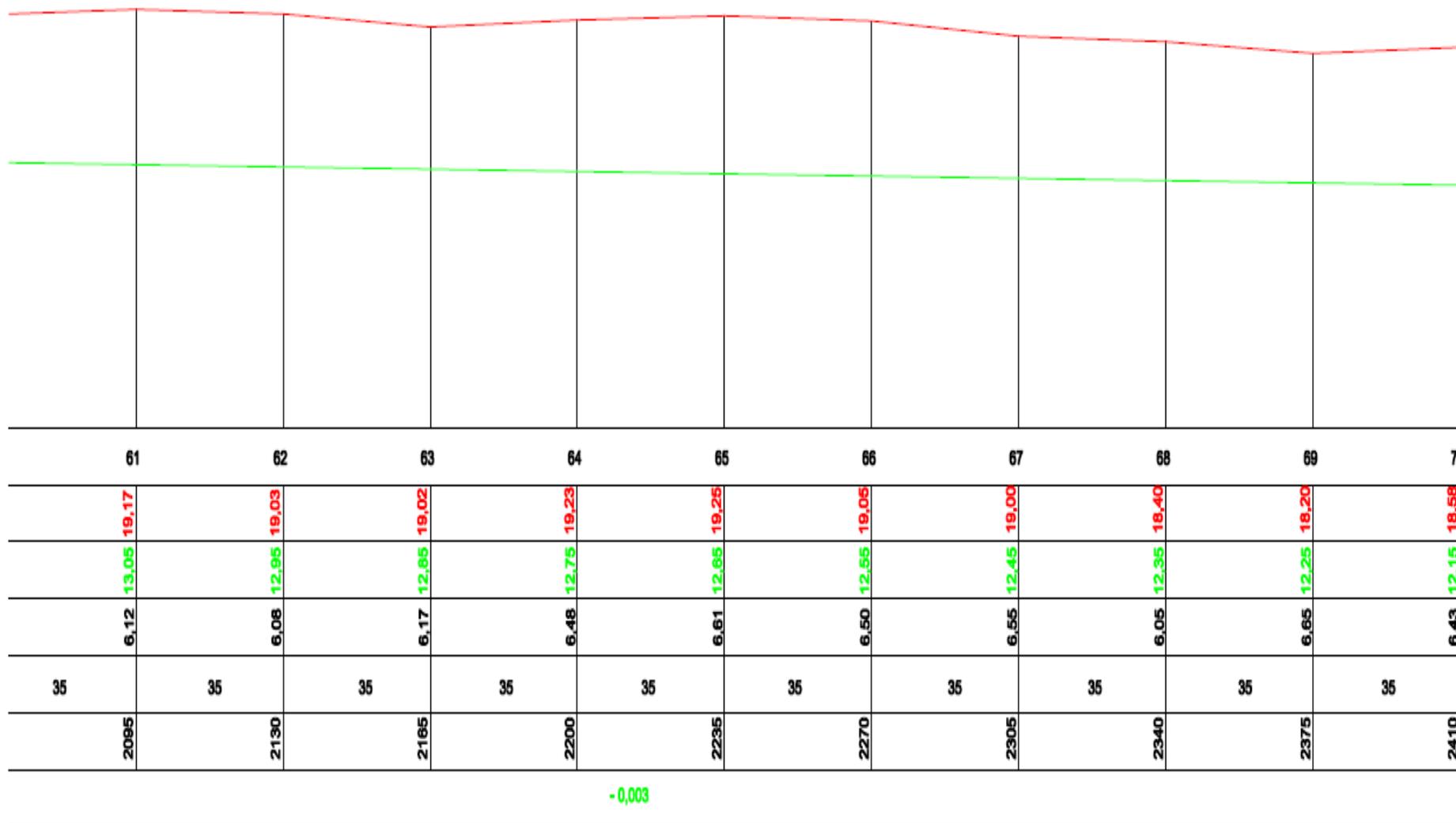
**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



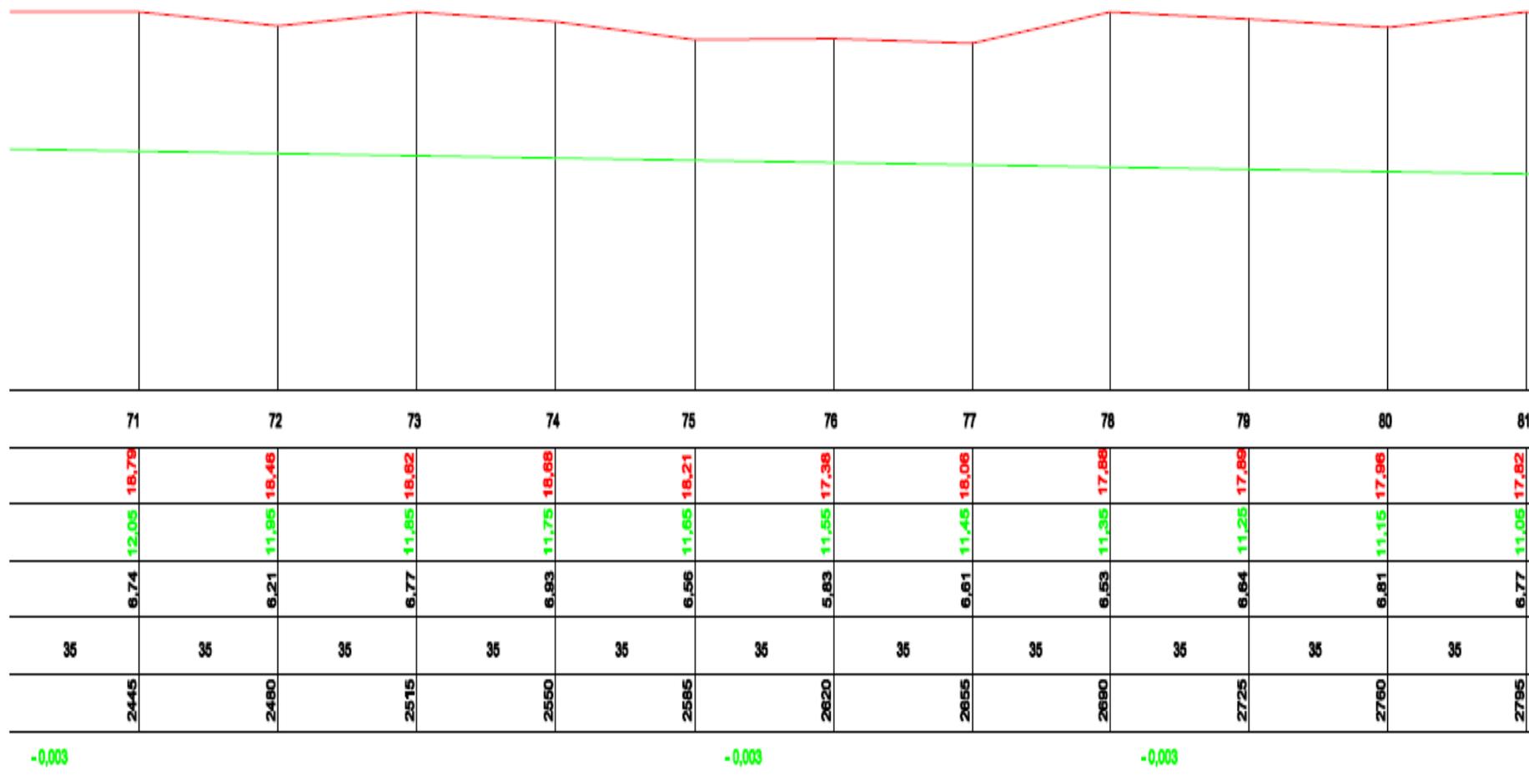
**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**



**ETUDE DE L'AVANT-PROJET DETAILLE DE L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES
DU PÔLE URBAIN DE DIAMNIADIO A DAKAR : PHASE PRIORITAIRE**

