



Contribution à l'étude du système d'assainissement des eaux usées de la ville de Ziguinchor, Sénégal Phase prioritaire

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER EN EAU ET ENVIRONNEMENT
OPTION : Infrastructures et Réseaux Hydrauliques

Présenté et soutenu publiquement en Janvier 2017 par

Amadou Moctar KANE

Travaux dirigés par : M. Mamadou GNING, Directeur des travaux à la
Compagnie Sahélienne d'Entreprise

Dr Harinaivo A. ANDRIANISA, Enseignant Chercheur
en Eau et Assainissement Urbain à 2iE

Jury d'évaluation du stage :

Président : M. BEGA OUEDRAOGO
Membres et correcteurs : M. MOUSSA FAYE
M. MOUSSA OUEDRAOGO

Promotion (2015/2016)

Dédicace

Je dédie cet humble travail à,

Allah SWT, que l'aboutissement de cette œuvre soit au service de la foi.

Mon défunt père, qui a résumé sa vie à mettre sa famille à l'abri du besoin, et qui nous a inculqués des valeurs fortes de travail, d'abnégation et de fierté.

Ma bien aimée maman, ma partenaire de toujours, qui m'a soutenu dans les moments les plus délicats.

Mes très chers (es) frères et sœurs, qui m'ont soutenu physiquement et moralement et me vouent un amour fraternel constant.

Remerciements

Je tiens très sincèrement à remercier ces personnes pour les efforts immenses qu'ils ont consentis pour ma petite personne. Du fond du cœur, je leurs dis ma profonde gratitude. C'est pour cela que, je ne saurais écrire ce document sans dire :

- Merci à **Dr Harinaivo Anderson ANDRIANISA**, Enseignant-Chercheur en Eau et Assainissement Urbain à l'Institut 2iE pour son encadrement sans faille, ses conseils, ses suggestions et surtout sa courtoisie
- Merci à **M. Mamadou Lamine MBOW**, Directeur du Service Hydraulique et Assainissement à la CSE, pour la confiance qu'il a placé en moi, lui qui n'a jamais su dire non à une de mes demandes.
- Merci à **M. Mamadou GNING**, Directeur des Travaux à la CSE pour sa gentillesse, sa disponibilité, lui qui a su apporter des réponses à mes questions et lever les nombreuses zones d'ombres.
- Merci à **M. Alexis MENDY**, Conducteur des Travaux à la CSE, pour son pragmatisme, sa disponibilité, son amitié et ses conseils de toujours.
- Merci à toute l'équipe CSE, notamment mes amis, **Samba DIOP, DIOUM**, et tous ceux qui ont de près ou de loin participé à la rédaction de ce mémoire.
- Encore merci à mes frères et sœurs pour leur amour inconditionnel.
- Merci à la communauté sénégalaise de 2iE, vous avez été ma famille d'adoption, vous tant que vous êtes.
- Merci à mes amis de 2iE, de toutes les nationalités ; Tchadienne, Burkinabé, Camerounaise, Nigérienne... Merci pour cette longue collaboration.
- Merci à tous mes enseignants qui ont su faire de moi, ce que je suis aujourd'hui.
- ...

Résumé

L'Afrique est aujourd'hui confrontée à une urbanisation grandissante de manière exponentielle sans qu'il n'y ait une gestion durable des importants rejets d'eaux usées domestiques comme industrielles. La ville de Ziguinchor, située au sud-ouest du Sénégal en est un exemple typique. En effet elle ne disposait d'aucune stratégie de gestion de ces eaux jusqu'en 2010. C'est ainsi que le gouvernement sénégalais a élaboré un Plan Directeur de l'Assainissement pour palier à ce manquement.

L'objectif de cette étude est de concevoir un système d'assainissement, constitué d'un réseau et d'une station de pompage pour les trois quartiers phares de la ville de Ziguinchor afin de faire les études technique et financière qui ont été définie dans le PDA.

Une étude technique détaillée a été menée sur le réseau de collecte, la station de pompage, ainsi qu'une étude sur le coût global de leurs réalisations.

Dans cette première phase prioritaire, il faudrait donc mettre en place :

- Un réseau gravitaire, il s'agit de la fourniture et de la pose de 21 542 ml de conduites PVC type assainissement répartis comme suit : PVC DN 250 : 18 251 ml ; PVC DN 315 : 2 200 ml ; PVC DN 400: 581 ml ; PVC DN 500: 509 ml.
- Une conduite de refoulement en PEHD DN 400 PN 10 de longueur 1553 ml, 675 regards de visite en béton armé dont la profondeur varie entre 1 m et 5 m et 1863 regards de branchements de dimensions intérieures 0,60 m x 0,60 m et de profondeur inférieure à 0,80 m.
- Une station de pompage équipée de deux pompes qui débitent 150 l/s et d'une HMT de 14,9 m ainsi que des ouvrages annexes tels qu'un local technique et un bâtiment d'exploitation.

Le coût global de ce projet est estimé à **2 172 261 322 TTC**.

Mots Clés :

-
- 1 – Eaux usées**
 - 2 – Réseau d'Assainissement**
 - 3 – Station de pompage**
 - 4 - Ziguinchor**
 - 5 – Etudes technique et financière**

Abstract

Africa is now facing growing urbanization exponentially without any sustainable management of large discharges of domestic wastewater as industrial. The city of Ziguinchor, south-west of Senegal is a typical example. In fact she did not have any of this water management strategy until 2010. Thus, the Senegalese government has developed a Master Plan for Sanitation to solve this failure.

The objective of this study is to design an efficient sanitation system, consisting of a network and a pumping station for the city of Ziguinchor to make the technical and financial studies that have been defined in the PAD.

A detailed technical study was conducted on topography, soils, the collection system, pumping station as well as the overall cost of their achievements and their impact on the environment.

In this first priority phase, should therefore put in place:

- A gravity system, it is the supply and installation of 21 542 ml of type PVC pipes sanitation as follows: PVC DN 250: 18 251 ml; PVC DN 315: 2200 ml; PVC DN 400: 581 ml; PVC DN 500: 509 ml.
- A HDPE pressure pipe DN 400 PN 10 length 1553 ml, 675 reinforced concrete manholes with depths ranging between 1 m and 3 m and 1863 looks inside dimensions of 0.60 mx 0.60 m connections and of less than 0.80 m depth.
- A pumping station equipped with two pumps which discharge 150 l / s and a HMT 14.9 m and related structures such as a technical room and a farm building.

The overall cost of the project is estimated at 2,172,261,322 VAT for a time limit of 12 months

Key words:

-
- 1 - Waste Water**
 - 2 - Drainage Network**
 - 3 - Pumping Station**
 - 4 - Ziguinchor**
 - 5 - Technical and Financial Studies**

Liste des sigles

2iE : Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

APIX : Agence de la Promotion de l'Investissement des grands travaux

CSE : Compagnie Sahélienne d'Entreprise

FAE : Facilité Africaine de l'EAU

ISRA : Institut Scientifique pour la Recherche Agricole

MHA : Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

ONAS : Office National de l'Assainissement du Sénégal

SDE : Sénégalaise Des Eaux

Liste des abréviations

BA : Béton Armé

CH : Charge Hydraulique

CPA :

DN : Diamètre Nominale

Dth : Diamètre Théorique

EIES : Etude d'impact Environnemental et Social

ELU : Etat Limite Ultime

FCFA : Franc des Colonies Françaises d'Afrique

HMT : Hauteur Manométrique Total

HTVA : Hors Taxes sur la Valeur Ajoutée

MG : Matériaux Granulaires

MNT : Modèle Numérique de Terrain

NIES : Notice D'impact Environnemental et Social

ODD : Objectifs de Développement Durable

PDA : Plan Directeur de l'Assainissement

PEHD : Poly Ethylène Haute Densité

PN : Pression Nominale

PSE : Plan Sénégal Emergent

PVC : Poly Chlorure de Vinyle

SM : Section Mouillée

STEP : Station d'épuration

TTC : Toutes Taxes Comprises

Table des matières

I-	Introduction générale	1
II-	Description détaillée de la zone d'étude	5
1.	Situation géographique	5
2.	La végétation	5
3.	La faune	5
4.	L'hydrographie	5
5.	Le climat	6
6.	Les sols.....	6
7.	La population	7
8.	L'organisation administrative.....	7
9.	Le potentiel économique.....	9
III-	Matériels et Méthodes	11
1.	Matériels	11
2.	Méthodologies.....	12
2.1.	Méthodologies adoptées pour les études techniques du réseau	12
2.2.	Méthodologie adoptée pour les études techniques de la station de pompage	16
2.3.	Méthodologie adoptée pour les études financières	21
IV-	Résultats et Discussions	22
1.	Etudes techniques du réseau de collecte	22
1.1.	Etudes topographiques.....	22
1.2.	Le réseau de collecte.....	24
2.	Etude technique de la station de pompage.....	31
2.2.	La station de pompage	33
2.3.	Les autres ouvrages (annexes)	40
2.3.1.	Le local technique.....	40
3.	Etude financière	43
3.1.	Résumé des travaux	43
3.2.	Etablissement du devis quantitatif.....	44
3.3.	Etablissement du devis estimatif.....	45
3.4.	Coût global du projet	46
VI-	Conclusion et recommandations	46
VII-	Reference bibliographique	48
	Annexes	I
	Annexe 1 : Rapport études géotechniques	II
	Annexes 3 : Rapport dimensionnement du logiciel Covadis	VII
	Annexes 8 : Détails des métrés	VII

<i>Annexes 9 : Devis quantitatif.....</i>	<i>XXI</i>
<i>Annexes 10 : Devis estimatif.....</i>	<i>XXVIII</i>
<i>Annexes 11 : Détails dimensionnement sur Excel.....</i>	<i>XXXV</i>
<i>Annexes 1 : Plans du tracé.....</i>	<i>.....</i>
<i>Annexes 4 : Plans du dispositif retenu pour la station de pompage.....</i>	<i>.....</i>
<i>Annexes 5 : Plans d'installation de principe.....</i>	<i>.....</i>
<i>Annexes 6 : Plans du bâtiment d'exploitation.....</i>	<i>.....</i>

Liste des tableaux

tableau 6 compatibilite des stations avec la fondation	
tableau 7 compatibilite des stations avec la vitessed de l'eau	
tableau 8 compatibilite des stations avec l'exposition au vent	
tableau 9 compatibilite des stations dans les puits et forages	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 10 choix du type de pompage	18
Tableau 11 adaptation des groupes motopompes aux dispositions générales	21
Tableau 12 Evolution de la population dans la ville de Ziguinchor	24
Tableau 13 Consommation institutions	24
Tableau 14 Débits consommés par les institutions	
Tableau 15 Débits rejetés par les institutions	26
Tableau 16 Résultats consommations journalière	27
Tableau 17 Résultats des dimensionnements du réseau	29
Tableau 18 Résumé des résultats du réseau	30
Tableau 19 Détails des regards	30
Tableau 20 Résultats dimensionnement refoulement	31
Tableau 21 tableau d'évaluation des disposition de pompage	33
Tableau 22 Caractéristiques du dégrilleur	37
Tableau 23 Résumé du devis quantitatif	44
Tableau 24 Résumé du devis estimatif	45
Tableau 29 métrés bâtiment d'exploitation	VIII
Tableau 30 détails métré STAP	XIX
Tableau 31 quantité matériaux STAP	XIX
Tableau 32 DETAILS CLOTURE	XIX
Tableau 33 métrés regards	XIX
Tableau 34 métrés des démolitions	XX
Tableau 35 Devis quantitatif	XXII
Tableau 36 Devis estimatif	XXIX
Tableau 37 Détails du dimensionnement sur Excel	VII

Liste des figures

Figure 1 délimitation de la zone d'étude.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 Délimitation de la zone d'étude.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 Carte géographique de la région de Ziguinchor.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4 Climat de la ville de Ziguinchor.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5 Découpage administrative.....	9
Figure 6 Tracé du réseau et de la conduite de refoulement.....	23
Figure 7 Station de pompage.....	35
Figure 9 détails forage1.....	4
Figure 10 détails forage 2.....	5
Figure 11 détails forage 1et 2.....	6
Figure 12 Analyse granulométrique.....	8
Figure 13 diagramme de Camp.....	III

I- Introduction générale

De nos jours, l'assainissement est devenu un moteur de développement humain en plus d'être indispensable à la santé publique. C'est pour cela que la communauté mondiale s'est engagée à travers les ODD à garantir l'accès de façon durable à l'assainissement de base pour tous d'ici l'horizon 2030. En Afrique plus particulièrement au Sénégal, concernant l'assainissement, on note d'une part, la rapidité du rythme actuel d'urbanisation, qui nécessite un effort soutenu rien que pour parvenir à maintenir les taux de couverture actuels, d'autre part la dramatique situation des populations rurales encore privées d'accès à l'assainissement de base. Cette situation impose à l'Etat de procéder à une mobilisation de ressources sans précédent afin de réduire l'écart considérable qui sépare les populations urbaines et rurales à cet égard. L'Etat du Sénégal s'est fixé comme objectif d'atteindre les jalons posés par les ODD concernant l'assainissement. L'Office National de l'Assainissement du Sénégal traduit la vision du gouvernement en initiant plusieurs projets dans ce domaine. Ces projets rentrent dans le cadre du Plan Sénégal Emergent qui dédie une enveloppe de plus de 115 milliards de FCFA à l'assainissement. Depuis 2012 on a assisté à plusieurs projets dont le renforcement de l'assainissement de Dakar et de ses périphéries, l'assainissement de la région de Saint Louis, de Thies entre autre. Toujours dans cet élan, l'ONAS continue à initier des projets dans les régions et les villes dont le niveau d'assainissement est jugé insuffisant.

Quant à la ville de Ziguinchor, elle est la capitale régionale de la Casamance et sa population est estimée à environ 300 000 en 2012. Pourtant malgré son importance régionale, elle reste dépourvue d'une stratégie de gestion des eaux usées. Pour atteindre les ODD, des efforts importants doivent donc être réalisés afin de fournir un assainissement amélioré à 100% de la population Ziguinchoroise. En effet, au niveau des eaux usées, aucun réseau ni dispositif de traitement des effluents n'existent. Malgré les efforts importants produits par les études antérieures, aucune stratégie d'assainissement qui soit à la mesure des enjeux sanitaires, environnementaux et plus généralement socio-économiques de la ville n'a été mise en œuvre. Devant la détérioration rapide de l'environnement dans la ville, il est donc devenu impératif d'accorder aux problèmes d'assainissement beaucoup plus d'attention que par le passé. C'est ainsi qu'un Plan Directeur de l'Assainissement avec une composante eau pluviale et une composante eau usée et excréta a permis l'identification de programme de travaux sur plusieurs phases avec comme objectifs la résolution des problèmes environnementaux provenant du rejet des eaux usées non traitées dans les alentours des zones habitées.

Le PDA de la ville élaboré en 2011 a montré que L'évacuation des eaux usées comme pluviales constitue un problème crucial. La carte suivante montre la zone sur laquelle les études du PDA ont été effectuées.



FIGURE 1 CARTE GEOGRAPHIQUE DE LA REGION DE ZIGUINCHOR

Il ressort de ce PDA un projet décennal qui vise à assurer l'assainissement de la ville. L'ONAS projette ainsi de mettre en place un réseau qui va couvrir les 26 quartiers qui constituent la ville de Ziguinchor. Ce réseau sera muni d'une station de pompage et d'une station d'épuration. Cependant selon le PDA le projet se fera sur plusieurs phases, et la phase prioritaire concernera trois quartiers que sont Escal, Boucotte et Santhiaba avec comme horizon du projet l'an 2026. On dénombre 135 000 habitants, résidant dans ces quartiers dont 3546 habitations disposant de toilettes pouvant être branché dans le réseau. En plus la plupart des locaux administratifs sont situés dans cette zone.

Le choix de ces derniers est guidé par des aspects techniques, politiques, socio-économiques, et sanitaires. En effet, en plus de leur fort potentiel touristique qui est la principale source de revenu de la ville après l'agriculture, ces quartiers sont dans la zone la plus basse de la ville (au bord du fleuve Casamance) d'où ils seront en fin de réseau. Le projet devra être réalisé de l'aval vers l'amont pour assurer l'évacuation en cas de défaut de financement des phases à venir. C'est donc à cet égard que le PDA a fournis quelques informations concernant le tracé du réseau. L'exutoire du réseau devra passer par la zone la plus basse de la ville. Zone qui se situe dans le quartier Escale au bord du fleuve. On a aussi stipulé la nécessité de mettre en place une station de pompage dans cette zone pour pouvoir évacuer les eaux vers une station d'épuration qui elle sera implanté en dehors de la ville. Le pompage se fera de la station de pompage vers la STEP à partir d'une conduite de refoulement. Les sites sur lesquels la station de pompage et la STEP doivent être érigées sont fournis par le cadastre. Le plan suivant montre l'emplacement de la station de pompage et de la station d'épuration.



FIGURE 2 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

C'est ainsi donc que notre travail a pour objectif global pour le volet eaux usées et excréta : la conception d'un réseau d'assainissement couvrant les quartiers de Boudody Escale, Boucotte Nord et Santhiaba, ainsi que d'une station de pompage des eaux usées. Les objectifs spécifiques attendus sont :

- Une étude technique détaillée du réseau d'assainissement ;
- Une étude technique détaillée de la station de pompage ;
- Une étude financière du coût global du projet ;

Le travail sera articulé autour de cinq parties principales. La première partie présente l'introduction générale. La deuxième partie porte sur la description détaillée de la zone d'étude. La troisième partie présente la méthodologie adoptée pour les études techniques détaillées et pour l'étude financière. Quant à la quatrième partie, elle est consacrée à la présentation détaillée de l'ensemble des résultats obtenus. Enfin la cinquième partie regroupe la conclusion et les recommandations.

II- Description détaillée de la zone d'étude

1. Situation géographique

Cette étude a été menée dans la ville de Ziguinchor, plus particulièrement dans ses trois quartiers phares que sont les quartiers de Boudody Escale, Boucotte Nord et Santhiaba. Plus précisément la zone d'étude se situe à 12°33' Latitude Nord et 16°16' de Longitude Ouest, déclinaison magnétique 13°05. La région de Ziguinchor est limitée au Nord par la République de Gambie, au Sud par la République de Guinée Bissau, à l'Est par les régions de Kolda et Sédhiou et à l'Ouest par l'Océan Atlantique.

2. La végétation

La région est influencée par le climat sub-guinéen, favorisant ainsi une forte pluviométrie par rapport aux régions situées au centre et nord du pays. Nous notons la formation d'un domaine forestier constitué par des forêts denses sèches et des forêts galeries localisées principalement dans la partie sud.

3. La faune

La région recèle un important potentiel faunique. Les galeries forestières et certaines forêts classées sont des habitats de prédilection des guibs harnachés, des céphalophes à flanc roux, des céphalophes à dos jaune et des cercopithèques (singes verts, patas et colobes), des porcs-épics et des reptiles. La végétation rupicole si bien représentée constitue l'habitat de premier choix des singes verts. Le littoral constitue une étape importante dans la migration des espèces aviaires paléarctiques. Dans le département d'Oussouye et plus précisément à Santhiaba-Manjaque, le parc national de la basse Casamance constitue une importante zone de repli de la faune.

4. L'hydrographie

Le réseau hydrographique de la région est principalement formé du fleuve Casamance (fleuve à régime semi-permanent dont l'écoulement dure de juin à mars). Ce fleuve reçoit le Soungrougrou, un affluent de 140 km, et les marigots de Guidel, Kamobeul, Bignona, etc. La superficie de bassin drainée est d'environ 20 150 km² comprenant les grands sous-bassins (Baïla : 1 645 km², Bignona: 750 km², Kamobeul : 700 km², Guidel : 130 km² et Agnack : 133 km²) avec des volumes très variables de 60 à 280 millions de m³ /an. Le fleuve Casamance, long de 350 km, est souvent bordé de mangroves et envahi par les eaux marines jusqu'à 200 km de son embouchure (Diana Malari/Sédhiou) où se déversent des volumes très variables : 60 à 280 millions de m³ d'eau par an.

5. Le climat

La région de Ziguinchor est caractérisée par un climat Sub-guinéen avec une saison des pluies de 5 à 6 mois. La pluviométrie est maximale pendant le mois Août et peut atteindre les 350 mm. La température moyenne de la ville de Ziguinchor est de 33 degrés pendant la saison des pluies et de 24 pendant la saison sèche. L'illustration suivante donne un aperçu des températures et de la pluviométrie au cours de l'année.

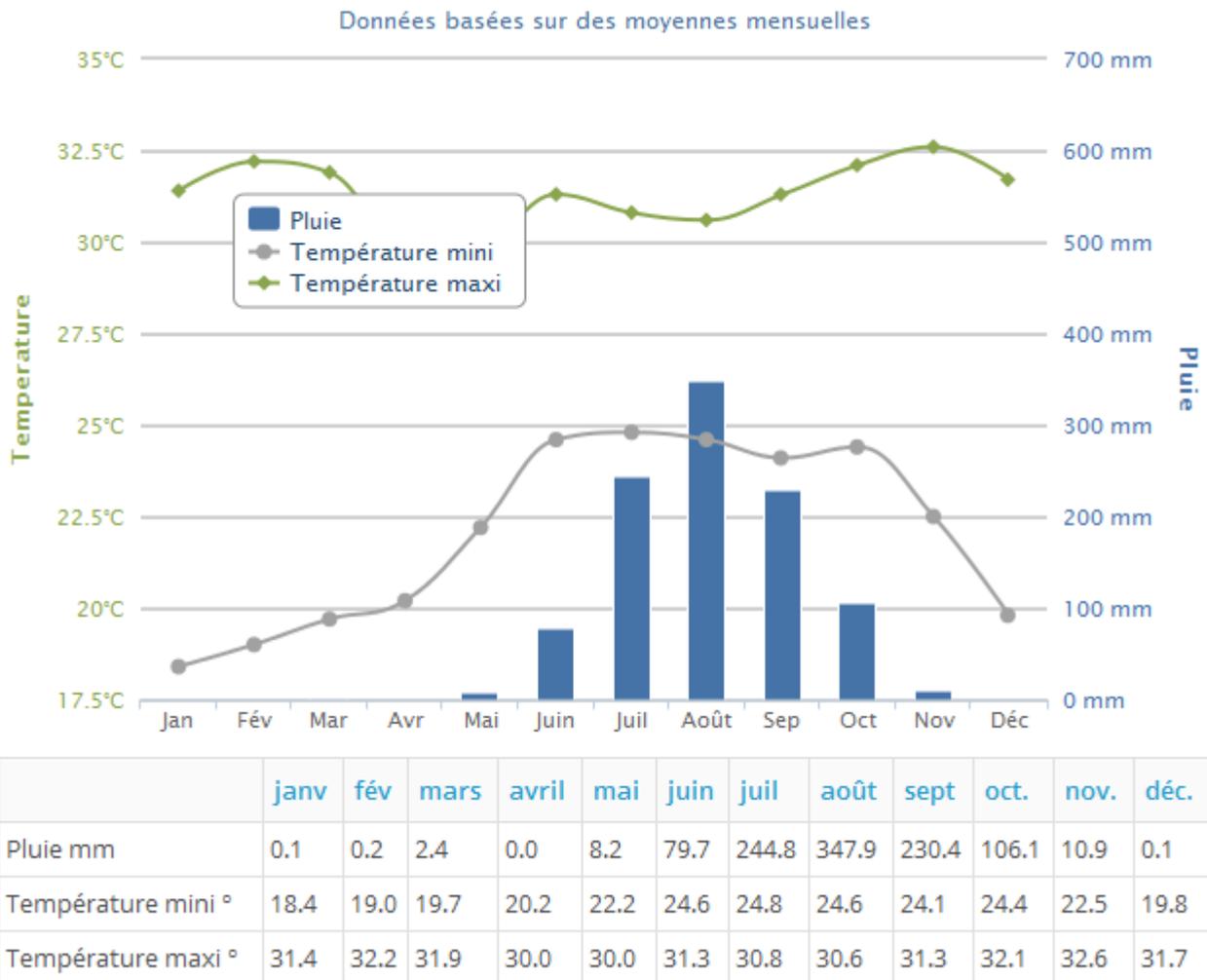


FIGURE 3 CLIMAT DE LA VILLE DE ZIGUINCHOR

6. Les sols

D'après l'ISRA en collaboration avec le Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement dans le document dénommé Etudes cartographiques et agro-pédologiques des sols du plateau de basse Casamance, on retrouve souvent une cuirasse ferrugineuse sur des formations quaternaires, dans le Ferlo, l'est du Saloum, la Moyenne et Basse-Casamance, et une partie du Sénégal-Oriental. On note que les faciès les plus courants sont des sables argileux de couleurs variées dans lesquels s'intercalent des niveaux argileux ou gréseux. On retrouve des sédiments marneux souvent à attapulгите, marno-calcaires du paléocène au bord de la mer.

Enfin, on a les formations détritiques du Continental Terminal qui résulteraient du déblaiement.

7. La population

La ville de Ziguinchor est une des principales villes du Sénégal avec une population estimée à environ 300 000 habitants en 2012, répartis en 26 quartiers. Selon l'Agence National de la Statistique et de la Démographie ANSD, la population se compose de plusieurs ethnies qui vivent en parfaite harmonie. Certains historiens considèrent l'ethnie Baïnounck, comme étant le plus ancien peuplement de la basse Casamance, qui correspond aux limites géographiques de l'actuelle région de Ziguinchor. Toujours selon l'ANSD, la région est riche d'une grande diversité ethnique et culturelle même si on peut identifier des zones propres à certaines ethnies. Les données issues du recensement général de la population et de l'habitat de 2002 renseignent de cette grande diversité ethnique. En effet, il en est ressorti que les principales ethnies sont : l'ethnie Diolas (57,8%) qui est majoritaire, les mandingues (11,10%), le groupe Pulaars (10,5%), les Ouolofs (3,9%), les Manjacks (3,5%), les Ballantes (2,9%), les Sérères (2,70%) et les Mancagnes (2,4%). Ce brassage ethnique fait de cette région l'une des plus cosmopolites du Sénégal.

Les religions dominantes sont l'islam (78% au RGPH de 2002) et le christianisme (18% au RGPH de 2002), néanmoins, on note une forte présence d'animistes et de païens dans le département d'Oussouye (32,7% en 2002).

8. L'organisation administrative

La région de Ziguinchor est née de la réforme administrative de juillet 1984 qui scinde l'ancienne région de la Casamance en deux entités administratives : la région de Kolda et celle de Ziguinchor. Elle est composée de 3 départements (Bignona, Oussouye et Ziguinchor), de 8 Arrondissements, de 5 Communes, de 25 Communautés rurales et d'environ 502 villages.

TABLEAU 1 ORGANISATION ADMINISTRATIVE

Département	Communes	Arrondissements	Communautés rurales
Bignona	Bignona Diouloulou Thionck-Essyl	Diouloulou	Kataba 1
			Djinaki
			Kafontaine
		Tenghory	Coubalan
			Niamone
			Ouonck
			Tenghory
		Tendouck	Mlomp
			Balingore
			Diégoune
			Kartiack
			Mangagoulack
		Sindian	Djibidione
			Oulampane
			Sindian
			Suelle
Oussouye	Oussouye	Kabrousse	Diembéring
			Santhiaba Manjacques
		Loudia-Oulof	Mlomp
			Oukout
Ziguinchor	Ziguinchor	Niaguis	Adéane
			Boutoupa-Camaracounda
			Niaguis
		Niassya	Enampore
			Niassya

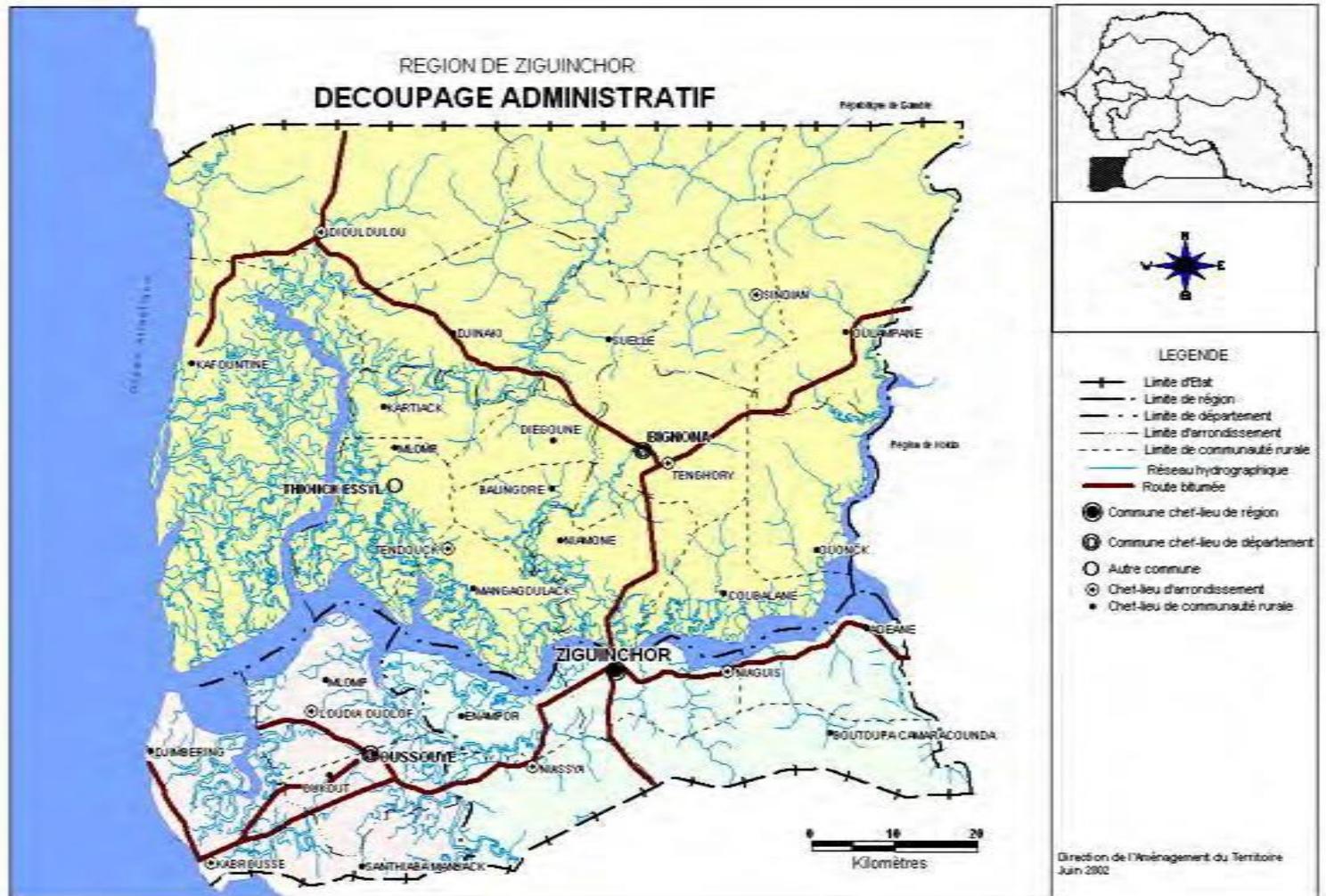


FIGURE 4 DECOUPAGE ADMINISTRATIVE

(Source : site du Ministère de l'administration territoriale et des collectivités local, 2014)

9. Le potentiel économique

De par la richesse de ses ressources forestières, sa production agricole, l'élevage et le tourisme, la région de Ziguinchor, dispose de fortes potentialités économiques favorables à son émergence. Toutefois, l'enclavement de la région, combinée à la crise qu'elle traverse, constituent un handicap pour amorcer un développement économique harmonieux. Le montant des investissements privés agréés par le bureau régional de l'APIX, en 2013 s'élève à 3,7 milliards, pour des prévisions d'emploi de 245 personnes. Le secteur industriel représente 40% de ces investissements, suivi par l'agroalimentaire (32%).

TABLEAU 2 POTENTIEL ECONOMIQUE

Secteur d'activités	Investissements agréés FCFA	Emplois prévus
Industrie	1 486 011 115	30
Agroalimentaire	1 182 951 458	66
Santé	623 325 750	25
Agriculture	234 306 270	111
Tourisme	180 400 000	9
Elevage (apiculture)	60 588 665	4
Total	3 700 000 000	245

(Source : ANSD, 2009)

III- Matériels et Méthodes

1. Matériels

Pour mener à bien cette étude, l'ensemble du matériel utilisé est le suivant :

- ✓ Topographiques
 - Stations totales : leurs stationnements sur les bornes ont permis les levés de masse de la zone d'étude
 - Niveaux : permis d'effectuer le cheminement en faisant des lectures avant et après des bornes.
 - Mires : permet la lecture des dénivelées entre bornes
 - Cannes : sert de réflecteur pour la station totale
 - Trépied : sert de support pour le niveau
 - Chaines : servent à mesurer les distances
 - GPS : servit à prendre les coordonnées des points
- ✓ Véhicules
 - Pick-up : à servit de moyen de déplacement pour aller sur le terrain ou pour aller recueillir des informations
- ✓ Bureautiques
 - Ordinateurs portables : ont servi au traitement des données
 - Imprimante : à servit au tirage des plans
- ✓ Logiciels
 - Offices : servent aux calculs, à la rédaction du document
 - Autocad : permet d'effectuer les plans
 - Covadis : permet le traitement des données topographique et le dimensionnement
 - Arc gis/Google-Earth : ont permis de concevoir des plans géographique de la zone

2. Méthodologies

2.1. Méthodologies adoptées pour les études techniques du réseau

2.1.1. Etudes topographiques

➤ Etudes topographiques

Une collecte de données géodésiques, cartographiques et cadastrales a été effectuée, ce qui a permis de recueillir les informations sur l'ensemble des repères géodésiques de la zone du projet rattachés en X Y Z au système de la **DTGC**.

Les travaux de terrain ont démarré par la mise en place de la polygonale de précision couvrant les différents quartiers. Les sommets de la polygonale sont matérialisés par des bornes en béton, et ont été nivelés (Z) et levés en coordonnées (XY), dans le repère local.

Un semi de points a également été fait sur toute la largeur des rues qui sont dans la limite du projet et l'ensemble des obstacles ont fait l'objet de levé détaillé.

Les données relevées sur le terrain à l'aide d'une station sont transférées sur ordinateur au bureau pour être traitées et le terrain modélisé. Ainsi, les plans sont préparés et serviront de base pour l'étude géométrique.

Basé sur le levé topographique, le modèle en trois dimensions du terrain a été créé à l'aide de logiciels spécialisés (Covadis). Ce modèle du terrain est utilisé comme base de nos études géométriques et autres études.

➤ Tracé du réseau

Le tracé s'est fait via le logiciel Covadis avec les semis obtenu et traité. Ce logiciel est capable d'importer les semis de point et de faire l'interpolation de tous les points par un calcul des MNT, pour ainsi faire ressortir les courbes de niveau. Le tracé va se faire de façon à favoriser un écoulement gravitaire. Le réseau sera subdivisé en tronçons selon la position des habitations, des changements de direction, des changements brusques de pentes... Le type de schéma adopté dans le tracé est un schéma à collecteur latéral qui va permettre de transporter les effluents en aval. Le tracé s'est fait en suivant la pente du terrain naturel dans la mesure du possible.

2.1.2. Méthodologie adoptée pour la conception du réseau de collecte

➤ **Estimation du débit des eaux usées rejetées par tronçon**

• **Estimation de la population :**

Le dimensionnement se fera pour l'horizon 2026. Cette durée est fixée par le maître d'ouvrage.

La population à l'horizon est obtenue par la formule :

$$A_x = A_0 * (1 + Tc)^{(x-0)}$$

A_0 = Population de l'année à laquelle l'étude est faite

A_x = Population de l'année de l'horizon du projet

Tc = taux de croissance annuel

Pour avoir la population effective sur chaque tronçon, il suffit de multiplier la surface que traverse ce tronçon par la densité de la population. Ensuite par la formule citée plus haut, la population est ainsi obtenue pour chaque tronçon. Il faut noter qu'ici la densité est égale à 1583 habitants à l'hectare.

• **Estimation des consommations et des débits par tronçon :**

Dans cette partie il s'agira d'estimer l'utilisation de l'eau et de repérer les services susceptibles de produire des eaux usées. On estimera la population autour de chaque tronçon. Les besoins en eau ou la consommation d'eau sont fournies par l'OMS mais aussi par une enquête sur les habitudes de consommation de la localité. Enfin il faudra localiser les industries, les services, les écoles et autres du même genre et estimer le volume d'eau usée qu'ils produisent par jour. La quasi-totalité des ménages et des institutions présentes dans la zone de l'étude ont accès à l'eau potable fournis par la société nationale d'eau, la Sénégalaise des Eaux SDE. Après des enquêtes faites lors de PDA, il s'avère que la consommation moyenne dans la ville de Ziguinchor est de 70 L/j/pers (source : SDE, 2015).

Cependant le maître d'ouvrage préconise d'utiliser une consommation de 80 L/s pour le dimensionnement des conduites. Aussi, en général le taux de rejet est de 80% de la consommation dans la documentation. Ce taux est confirmé par l'ONAS qui dans son billet annuel intitulé Assainissement du Sénégal, avance que tous ses réseaux sont dimensionnés avec un taux de rejet de 80%.

➤ **Choix du type de matériau**

Dans cette étude, le matériau choisi est le PVC pour plusieurs raisons. En effet ce matériau présente des avantages non négligeables pour des réseaux d'assainissement. Parmi eux, il y a le coût (le PVC coûte moins cher que les matériaux tels que le béton ou le PEHD). Ensuite il y a le fait que ce matériau est bien connu des utilisateurs et sa mise en œuvre reste facile. De

plus elle présente des caractéristiques de résistance et de rugosité intéressantes pour ce type de projet. Enfin il n'y a pas de contraintes spécifiques pouvant empêcher le choix du PVC.

➤ Dimensionnement des conduites du réseau

Pour le dimensionnement des conduites il faudra prendre quelques aspects en compte que sont :

- *Ce projet s'inscrit dans le cadre du plan directeur de l'assainissement de Ziguinchor et en est la phase une. Pour tenir compte des débits futurs qui arriveront sur le réseau, nous assumons des vitesses assez faible sur la phase une. En tenant compte du fait que cette phase prend en charge 3 quartiers sur les 26, des vitesses de 0,15 m/s sont jugées acceptable pour éviter de grande profondeur de pose de conduite.*

- *Dans les cas où le diamètre est faible, il sera appliqué un diamètre de 250 mm. Ce diamètre minimal est fixé par l'ONAS dans tous les projets d'assainissement.*

- *La méthode de dimensionnement par Excel se fera juste pour une portion du réseau (pour des raisons académiques). Vu le nombre très élevé de tronçon l'intégralité du dimensionnement se fera à partir du logiciel Covadis qui utilise les mêmes formules de base.*

Après avoir obtenu les données nécessaires à savoir les levés topographiques, la longueur de chaque tronçon ainsi que le débit qui y coule et le coefficient de rugosité **n** qui est fonction de la nature du matériau (***n est pris égal à 0.01 dans ce projet : voir choix du matériau plus bas***). Le diamètre est donné par la formule de l'équation de continuité : on considère dans les conduites un écoulement permanent, uniforme et à surface libre d'où l'application de la formule de MANNING-STRICKLER.

- $Qp = V \cdot S$

- $d'où D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi}}$

Le calcul du débit à pleine section **Qps**, de la vitesse à pleine section **Vps** et de la pente **Ips** est fait à partir du diamètre obtenu.

- $Vps = \frac{0.397}{n} D^{2/3} I^{1/2}$

- $Qps = Vps \cdot S = \frac{0.312}{n} D^{8/3} I^{1/2}$

$$Ips = \frac{10,3(n)^2 Q^2}{(D^{16/3})}$$

La vitesse d'écoulement effective et la hauteur de remplissage sont obtenues par l'abaque de Camp de 1946 (**Voir annexe numéro 0**) en connaissant les valeurs de Qps, Ips, D, Vps lorsque la conduite fonctionne à pleine section.

Il faut noter que le coefficient de Manning Strickler n est fixé en fonction du type de matériau utilisé. Quant à la pente, elle est fixée en fonction du terrain pour avoir une vitesse normalisé dans la conduite.

➤ Dimensionnement de la conduite de refoulement

Le dimensionnement de ces conduites se fait en utilisant les formules théoriques et empiriques de détermination de diamètre de MUNIER, de BRESSE et de BRESSE Modifiée.

- Bresse $D_{th}=1,5*Q^{0,5}$
- Bresse modifiée $D_{th}=0,5*Q^{1/3}$
- Munier $D_{th}= (1+0,02n) Q^{0,5}$

Dans une documentation plus récente, plus précisément dans l'ouvrage de (NDIAYE and Gaye, 2007), il est conseillé d'adopter la formule de Bonin qui donne une vitesse d'auto-curage plus élevé.

- Bonin $D_{th}= Q^{0.5}$

Avec

Dth : diamètre théorique

Q : débit de transit de la conduite

n : temps de pompage

Les pertes de charge sont calculées par la formule suivante :

$$- \mathbf{J} = \frac{10,29*L*Q^2}{D^{\frac{16}{3}}*Ks^2} \text{ avec}$$

Ks : la rugosité de la conduite

2.2. Méthodologie adoptée pour les études techniques de la station de pompage

2.2.1. Etudes de sol et hydrogéologique

➤ Nature du sol

Dans des forages, des échantillons remaniés ont été prélevés sur le site où la station de pompage a été implanté (**voir plan du tracé**) à intervalles réguliers à l'aide d'un carottier fendu de calibre B de 51 mm de diamètre extérieur et de 610 mm de longueur,

Conformément aux exigences de la norme ASTM D1586-11 décrivant l'essai de pénétration Standard. Cet essai consiste à battre le carottier fendu avec un marteau de 63,5 kg en chute libre sur 760mm. Le nombre de coups requis pour avancer l'échantillonneur de 300 mm, après une pénétration de 150 mm, est appelé l'indice « N ». Cet indice qualifie l'état de compacité du dépôt. La position des forages a été déterminée en collaboration en fonction des conduites souterraines existantes. Par la suite, les forages ont été implantés et relevés à l'aide d'un GPS. Aussi un piézomètre hydraulique constitué d'un tube de plastique avec une partie crépinée sera installé au droit d'un forage. Ce piézomètre permet de mesurer le niveau de l'eau souterraine.

➤ Essai géotechniques

Tous les échantillons prélevés sur le chantier ont été apportés à un laboratoire aux fins d'identification et de classification. Les échantillons sont soumis à une inspection visuelle par un ingénieur géotechnicien. Ensuite quatre analyses de sol granulaires par tamisage ont été réalisées sur des échantillons de sol granulaire. De plus deux analyses granulométriques par sédimentométrie ont été réalisées sur des échantillons. Ces essais permettront une classification plus précise des sols en place. Enfin les courbes granulométriques seront comparées au fuseau granulométrique du MG 112 dans l'éventualité d'une réutilisation des matériaux granulaires excavés.

➤ Capacité portante à ELU

La capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU) pour la fondation de la station de pompage reposant sur un sol compacté uniformément pourra être calculée à partir de la relation suivante :

$$- \mathbf{q_{ELU}} = \mathbf{C_u N_c S_c} + \mathbf{q' N_q S_q} + \mathbf{0.5 \delta' B N_\delta S_\delta}$$

- Avec :

- $\mathbf{q_{ELU}}$: Capacité portante aux états limites ultimes (kPa);
- $\mathbf{C_u}$: Résistance au cisaillement non drainé (kPa);
- $\mathbf{N_c S_c N_\delta}$: Coefficients de portance;

- $S_c S_q S_\delta$: Coefficients de modification (forme, encastrement, inclinaison, etc.);
- q' : Contrainte effective exercée par le poids actuel des terres au niveau de la fondation (kPa) qui est obtenue par le produit de profondeur « D » de l'encastrement de la fondation par le poids volumique effectif du sol en place ;
- δ' : Poids volumique effectif du sol sous la fondation (kN/m³);
- B : Largeur de la fondation (m).

Le calcul de la capacité portante aux états limites est fait à l'aide du tableau suivant résumant les paramètres géotechniques à prendre en compte.

TABLEAU 3 PARAMETRES GEOTECHNIQUES

Paramètres	Valeurs à utiliser
Résistance au cisaillement mobilisable : c_u	0 kPa
Angle de frottement : ϕ'	35°
Coefficient de portance : N_c	46
Coefficient de portance : N_q	33
Coefficient de portance : N_γ	37
Poids volumique déjaugé : γ'	10 kN/m ³

(Source : Mécanique des sols, 2001)

2.2.2. Choix du type de station et de ses équipements

Le choix du type de station de pompage et de ses équipements est dicté par le débit qui arrive sur cette dite station, du degré de pollution des eaux mais aussi de l'enveloppe financière retenu pour le projet. Pour ce qui s'agit des eaux usées, ils contiennent des déchets liquides et des débris solides plus ou moins importants. Donc la station doit être bien équipée pour permettre aux pompes de bien résister aux effluents qui lui arrivent. Le choix du type de station se fera après l'évaluation de plusieurs critères.

Il existe un type de pompage bien adapté dans chaque catégorie de station de pompage. Le tableau suivant en fait le résumé.

TABLEAU 4 ADAPTATION DES TYPES DE POMPAGE AVEC LA CATEGORIE DE STATION DE POMPAGE

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, Jacques BOISSEZON, Mai 1987)

La disposition générale d'une station de pompage dépend en grande partie des facteurs suivants :

- La nature, la composition et la qualité du liquide à pomper (transport solide)
- L'emplacement du site et les conditions de sol (Fondation)
- La vitesse de l'eau
- L'exposition au vent (site)
- Les considérations avec le niveau stabilisé dans les puits et forages

Le choix de la disposition retenue est obtenu en évaluant ces différents critères en fonction de notre projet. Dans l'ouvrage STATION DE POMPAGE de Jacques BOISSEZON, on n'y montre pour chaque critère, le type de disposition qui est la mieux adaptée ou qui est déconseillée. La disposition qui va regrouper le plus de critères adaptés au projet sera retenue. Le choix du type de groupe de pompage en fonction de l'axe est fait à partir du tableau suivant.

TABLEAU 5 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)

2.2.3. Dimensionnement de la station de pompage

✓ Dimensionnement de la bête

Pour la dimensionner il faut prendre en compte le volume de marnage. Ce dernier permet au moteur de garder sa température normale de fonctionnement. Pour une section circulaire divisée en deux compartiments séparés par un mur en béton. Le volume utile de la bête, c'est le volume compris entre le niveau haut de démarrage de la pompe et le niveau bas d'arrêt. Il est fonction de beaucoup de paramètres tels que le débit moyen de la pompe, le type de démarrage utilisé, le nombre de pompes... le volume de marnage est obtenu par la relation

$$- V_u = \frac{Q_m}{4 N n} \text{ ou par}$$

$$- V_u = \frac{(Q * (\frac{1}{n}))}{(4 * (N - 1))}$$

Avec :

n = Nombre max de démarrage des pompes par heures

N = Nombre de pompe adopté (pompe de secours non comprise)

Q = Débit à pomper (L/s)

✓ Dimensionnement du Dégrilleur

Pour avoir les dimensions du dégrilleur il suffit de connaître le débit qui arrive et de fixer la vitesse de passage entre les barreaux. La section mouillée, la section utile et le tirant d'eau sont donnée par les relations suivantes.

$$- S_m = \frac{Q}{V * \theta (1 - C)}$$

$$- \theta = \frac{e}{e + b}$$

$$- h = \frac{S_m}{l}$$

$$- L = \frac{h}{\cos \beta}$$

$$- S_u = S_m * \theta (1 - C)$$

Avec :

e : écartement des barreaux pour tamisage grossier

b : épaisseur des barreaux

V : vitesse de passage des barreaux

I : largeur de la grille

C : Coefficient de colmatage

S_m : Section mouillée (m²)

S_u : Section utile (m²)

L : Longueur de la grille (m)

α : Angle d'inclinaison de la grille

✓ Dimensionnement du Dessableur

Le dimensionnement consistera à calculer la hauteur *h* et la longueur *L* de l'ouvrage en connaissant le débit qui passe et la vitesse de percolation. Il faudra que les dimensions du dessableur répondent à certaines conditions. Ces conditions sont énumérées dans l'œuvre (BENAZZOUZ, 2007) ; sur les stations de pompage et de relevage des eaux usées mais aussi sur le travail de (BECHAC et al, 1984) ;

$$- Q = V * S$$

$$- L = \frac{Q}{l * V_c}$$

$$- h = \frac{Q}{V_h * l}$$

Avec les conditions suivantes :

$$- \frac{L}{V_h} \geq \frac{h}{V_c}$$

$$- V_h = \frac{Q}{l * h}$$

Avec :

V_h = Vitesse horizontale des matières organiques de se déposer

V_c = Vitesse de chute des particules

L = Longueur du dessableur (m)

l = Largeur du dessableur (m) ;

2.2.4. Choix des pompes

Les facteurs à prendre en compte sont :

- **L'adaptation des groupes motopompes aux dispositions générales**

TABLEAU 6 ADAPTATION DES GROUPES MOTOPOMPES AUX DISPOSITIONS GENERALES

Groupes motopompes	Forage	Puits	En charge	En Aspir.	Tour	Estacade	Exhaure Reprise	Flottante
Horizontal	D	D	BA	BA	D	D	P	P
Verticalisé	D	P	P	P	P	P	D	BA
Arbre Vertical	P	BA	D	D	BA	BA	D	D
Immergé forage	BA	BA	D	D	D	D	D	D
Immergé épuisement	BA	P	BA	D	P	P	P	P
Immergé exhaure	D	P	BA	D	P	P	P	P
Immergé hélice	D	D	BA	D	P	P	D	D

(Source : Station de pompage, Jacques BOISSEZON, Mai 1987)

- **La hauteur manométrique totale HMT**

La HMT est donné par la formule :

$$- \mathbf{HMT} = \mathbf{H_g} + \mathbf{J_{totale}}$$

H_g = la hauteur entre la station de pompage et la STEP

J_{totale} = la somme des pertes de charges sur la conduite de refoulement

Les pertes de charges linéaires sont données par la formule de Manning :

$$- \mathbf{J} = \frac{4^{10/3} Q^2}{\Pi^2 K_S^2 D^{16/3}}$$

g = intensité moyenne de pesanteur

2.3. Méthodologie adoptée pour les études financières

Dans les études financières, il s'agira de mesurer la quantité de ressources humaines et matérielles qu'il faudrait mettre en œuvre pour réaliser ce projet. C'est ainsi que chaque tâche du projet fera l'objet d'une estimation quantitative et financière. Les prix unitaires font l'objet de demande de cotation auprès des fournisseurs de l'entreprise. Ces quantités seront chiffrées en FCFA par ces derniers. Le coût global sera obtenu en ajoutant le revenu du personnel et un coefficient de sécurité.

IV- Résultats et Discussions

1. Etudes techniques du réseau de collecte

1.1. Etudes topographiques

1.1.2. Résultats des études topographiques

Les études topographiques ont montré que le terrain est relativement plat. Cependant il existe une pente générale qui prédomine. L'altitude est plus haute au bout des quartiers Boucotte et Santhiaba. Cette dernière baisse en venant vers le quartier Escale. Ce qui confirme la volonté du maître d'ouvrage de mettre une station de relevage dans cette zone qui est la plus basse.

Ces études nous ont permis de tracer le réseau en suivant dans la mesure du possible la pente du terrain naturel. Mais aussi elles ont permis le calage des profils qui a été fait avec le logiciel Covadis. Voir les profils de la conduite de refoulement et du réseau en **annexes numéro 1**

1.1.1. Tracé du réseau

Ce tracé a été fait en essayant de suivre la pente du terrain naturel pour permettre un écoulement gravitaire dans la mesure du possible. Il passe d'une part dans le quartier Boucotte avec une conduite secondaire et d'autre part dans le quartier Santhiaba avec aussi une conduite. Enfin les conduites principales recueillent l'ensemble dans le quartier Escale pour l'acheminer vers la station de pompage. **Voir le tracé dans le schéma ci-dessous. (Voir le plan détaillée du tracé en annexe numéro 1)**

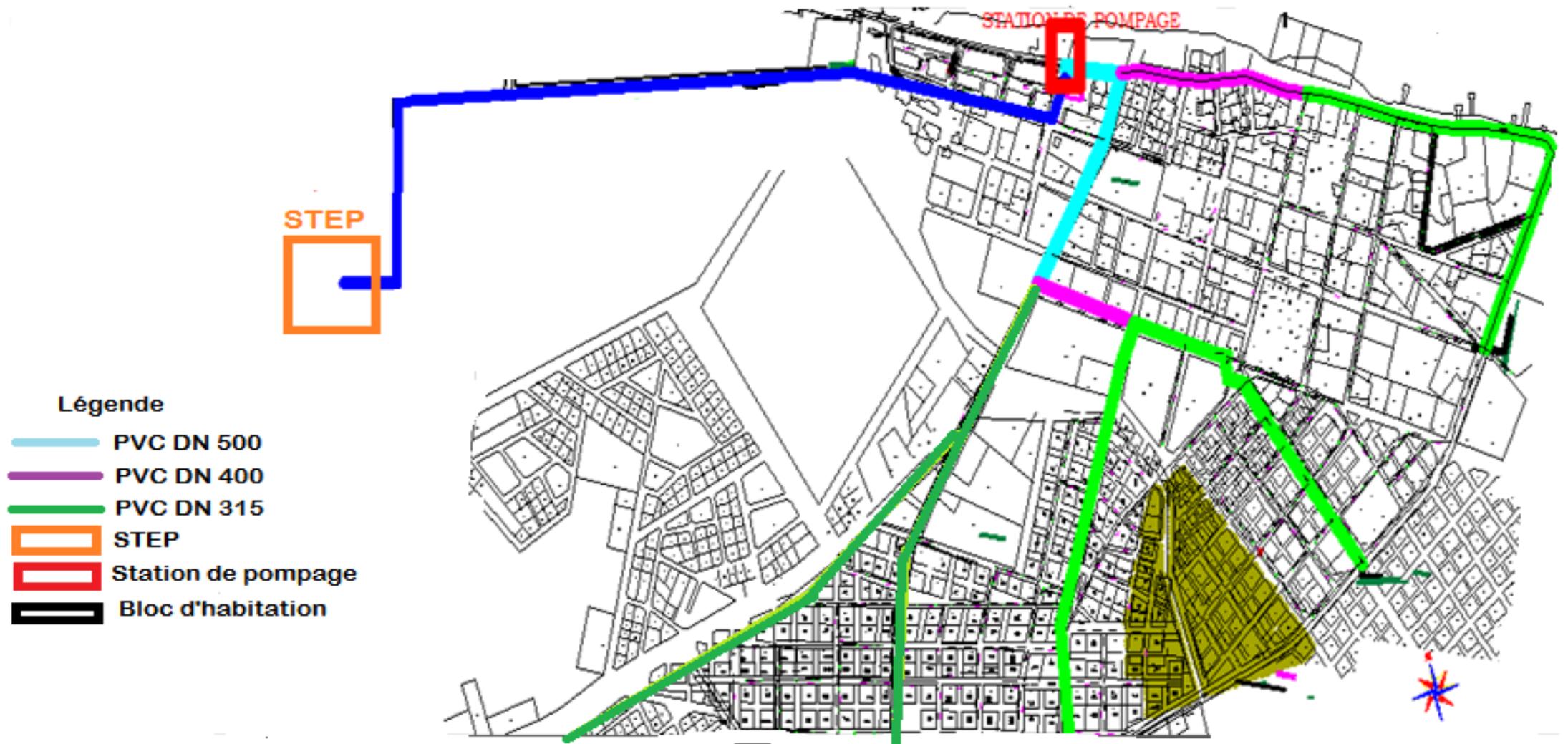


FIGURE 5 TRACE DU RESEAU ET DE LA CONDUITE DE REFOULEMENT

1.2. Le réseau de collecte

1.2.1. Estimation du débit des eaux usées

1.2.1.1. Estimation de la population concernée par le projet

Une estimation faite par la FAE, dénombre la population de ces trois grands quartiers à 135 000 habitants en 2013. Le tableau suivant pris sur le site de l'ANSD résume la population de la ville sur six années. Nous faisons ainsi une projection sur la base de ces données et avec la formule du taux d'accroissement pour l'année 2026 qui est l'horizon fixé pour le projet.

TABLEAU 7 EVOLUTION DE LA POPULATION DANS LA VILLE DE ZIGUINCHOR

Année	1994	2000	2006	2010	2012	2016	2 026
Effectif	185718	217909	255682	284434	300000	333737	435 621
Taux d'accroissement annuel	2,7	-	2,4	-	2,7	-	-

(Source : ANSD, 2016)

La population des trois quartiers concernés par le projet est estimée à 190 875 habitants en 2026 pour une densité de 1 583 habitants à l'hectare.

1.2.1.2. Estimation des consommations spécifiques

On note dans la zone d'étude un nombre conséquent d'établissement institutionnels ou commerciaux. Pour les établissements particuliers et différents des ménages le tableau suivant résume leurs consommations journalières (source : SDE).

TABLEAU 8 CONSOMMATION INSTITUTIONS

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
Stade	500
Marché et gare routière	10 000
Abattoir	500
Camp militaire	5 000
Administration	1 000

(Source : SDE, 2013)

Une revue des différents établissements institutionnels et commerciaux a été faite par nos soins. Les résultats des consommations journalières sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU 9 BESOINS EN EAU DES ETABLISSEMENTS INSTITUTIONNELS ET COMMERCIAUX

Etablissement Institutionnels et commerciaux	Nombres	Consommation unitaires L/j	Consommation L/j
Ecole maternelle	3	500	1500
Ecole élémentaire	2	1 000	2000
Collège	2	1 500	3000
Lycée	2	10 000	20000
Université	1	10 000	10000
Ecole de formation supérieure	4	5 000	20000
Poste et centre de santé	1	500	500
Dispensaire et hôpital	1	1500	1500
Hôtel	6	1 000	6000
Stade	1	500	500
Marché et gare routière	3	10 000	30000
Abattoir	0	500	0
Camp militaire	3	5 000	15000
Administration	15	1 000	15000

1.2.1.3. Estimation du débit rejeté

Donc il s'agira de 64 L/j/pers et pour les établissements les rejets sont consignés dans tableau suivant :

TABLEAU 10 DEBITS REJETES PAR LES INSTITUTIONS

Etablissement Institutionnels et commerciaux	Nombres	Débites rejeté unitaires L/j	Débites rejeté L/j
Ecole maternelle	3	400	1200
Ecole élémentaire	2	800	1600
Collège	2	1200	2400
Lycée	2	8000	16000
Université	1	8000	8000
Ecole de formation supérieure	4	4000	16000
Poste et centre de santé	1	400	400
Dispensaire et hôpital	1	1200	1200
Hôtel	6	800	4800
Stade	1	400	400
Marché et gare routière	3	8000	24000
Abattoir	0	400	0
Camp militaire	3	4000	12000
Administration	15	800	12000

1.2.1.4. Calcul des débits rejetés par tronçon

Le dimensionnement se fera tronçon par tronçon. Chaque tronçon va recueillir un bloc de maison pour déverser dans les collecteurs tertiaires, secondaires ou primaires. La repartition des blocs de maison est à voir dans le plan du tracé. Connaissant la densité de la population à l'hectare nous pouvons connaître le débit rejeté sur chaque tronçon en multipliant par la surface et la consommation individuelle.

Comme énoncé dans la méthodologie, pour un besoin purement académique, dans notre cas nous allons procéder au dimensionnement d'une portion du réseau avec Excel. Mais L'ensemble du réseau sera dimensionné à l'aide du logiciel Covadis.

Contribution à l'étude du système d'assainissement de la ville de Ziguinchor

Les consommations spécifiques de la portion du réseau à dimensionner sur Excel est résumé dans le tableau suivant :

TABLEAU 11 RESULTATS CONSOMMATIONS JOURNALIERE

Tronçons	Surface ha	Densité	Population 2012 Hbt	Population 2026 Hbt	Débits Spécifiques L/j	Débits établissements L/j	Débits 2026 L/j	Débits 2026 L/s
N45-N2	0,080	1583	126,640	166	64		10624	0,128
N46-N2	0,086	1583	136,138	178	64		11392	0,138
N2-N1	0,208	1583	329,264	430	64	1000	28520	0,338
N47-N1	0,168	1583	265,944	348	64		22272	0,256
N44-N0	0,626	1583	990,958	1294	64	5000	87816	1,037
N1-N0	0,064	1583	101,312	133	64	1500	10012	0,186
N0-N3	0,234	1583	370,422	484	64		30976	0,363
N999-N4	0,370	1583	585,710	765	64		48960	0,586
N50-N4	0,0760	1583	120,308	158	64		10112	0,119
N4-N3	0,070	1583	110,810	145	64	1500	10780	0,127
N48-N7	0,864	1583	1367,712	1786	64		114304	1,351
N53-N7	0,474	1583	750,342	980	64		62720	0,741
N51-N6	0,068	1583	107,644	141	64		9024	0,107
N49-N6	0,100	1583	158,300	207	64	10000	23248	0,275
N6-N7'	0,068	1583	107,644	141	64		9024	0,107
N7-N7'	0,152	1583	240,616	315	64		20160	0,238
N7'-N5	0,166	1583	262,778	343	64		21952	0,259
N3-N5	0,272	1583	430,576	563	64	5000	41032	0,485

Contribution à l'étude du système d'assainissement de la ville de Ziguinchor

N5-NF	0,040	1583	63,320	83	64		5312	0,744
--------------	-------	------	--------	----	----	--	------	-------

1.2.2. Dimensionnement des conduites du réseau

1.2.2.1. Choix du matériau

En rappel, le choix du matériau s'est porté sur du PVC de type assainissement

1.2.2.2. Dimensionnement sur Excel

En utilisant la méthodologie adoptée plus haut, les résultats du dimensionnement sont résumés dans le tableau suivant.

TABLEAU 12 RESULTATS DES DIMENSIONNEMENTS DU RESEAU

Tronçon no	Distance	Débit Q	Diamètre canalisation	Cote Amon t (m)	Cote Avale (m)	Pente canalisation	V	Profondeur canalisation (m) avale
	(m)					(L/s)		
N45-N2	68	0,128	0,25	30,39	30,42	0,002	0,19	1,64
N46-N2	50	0,138	0,25	30,43	30,42	0,002	0,19	1,60
N2-N1	140	0,338	0,25	30,42	30,35	0,002	0,23	1,92
N47-N1	140	0,256	0,25	30,71	30,35	0,002	0,19	1,78
N44-N0	278	1,037	0,25	30,68	30,36	0,002	0,25	2,06
N1-N0	60	0,186	0,25	30,35	30,36	0,002	0,25	2,18
N0-N3	202	0,363	0,25	30,36	31,04	0,002	0,37	2,58
N999-N4	182	0,586	0,25	30,82	31,24	0,002	0,23	1,86
N50-N4	66	0,119	0,25	31,07	31,5	0,002	0,19	1,63
N4-N3	70	0,127	0,25	31,5	31,04	0,002	0,23	2,00
N48-N7	278	1,351	0,25	30,88	31,17	0,002	0,32	2,06
N53-N7	346	0,741	0,25	31,63	31,17	0,002	0,23	2,19
N51-N6	90	0,107	0,25	31,29	31,33	0,002	0,19	1,68
N49-N6	112	0,275	0,25	31,56	31,33	0,002	0,19	1,72
N6-N7'	72	0,107	0,25	31,33	31,07	0,002	0,19	1,87
N7-N7'	120	0,238	0,25	31,17	31,07	0,002	0,37	2,43
N7'-N5	72	0,259	0,25	31,07	30,83	0,002	0,41	2,58
N3-N5	208	0,485	0,25	31,04	30,83	0,002	0,44	3,00
N5-NF	40	0,744	0,25	30,83	30,49	0,002	0,54	3,08

Les détails des calculs sont mentionnés en annexe numéro 11. Les vitesses obtenues sont assez faible. Ce choix est fait pour avoir des profondeurs de canalisation pas trop élevées. On

suppose que dans les phases à venir le débit va considérablement augmenter et ainsi augmenter les vitesses.

1.2.3. Résumé des résultats obtenus

L'intégralité du réseau a été dimensionnée avec le logiciel Covadis (Voir annexe numéro 3). En résumé on a dans le projet 21 542 ml de conduites PVC type assainissement comme mentionné dans le tracé. Les conduites de diamètres 500 sont en bleu sur le plan, les conduites de diamètre 400 sont en violet, celles de 315 en vert et celles de 250 en noir.

Le tableau suivant établit les résultats obtenus.

TABLEAU 13 RESUME DES RESULTATS DU RESEAU

Tronçon	Diamètre mm	Longueur m	Vitesse m	Profondeur conduites
				(m)
C1(en bleu sur le tracé)	500	509	1,1 < V < 2,1	2 < P < 5
C1-1, C1-2 (en violet sur le tracé)	400	581	0,6 < V < 1,4	2 < P < 5
C-13, C1-4, C1-5, C1-6 (en vert sur le tracé)	315	2200	0,6 < V < 1,6	1.5 < P < 3
C1-1-1...C1-6-17 (en noir sur le tracé)	250	18251	0,6 < V < 1,3	1.5 < P < 3

En outre, on obtient 675 regards de visite en béton armé dont la composition est la suivante

TABLEAU 14 DETAILS DES REGARDS

Regards	type 1	type 2	type 3
Forme	circulaires	Circulaires	circulaires
Profondeur m	P < 1,5	1,5 < P < 2,5	P > 2,5
Section m.m	1x1	1,2x1,2	1,2x1,2
Nombres	461	148	66

On dénombre aussi 1863 regards de branchement à l'égout de dimension 0,6x0,6 de profondeur inférieur à 0,8 m

Le dimensionnement sur Covadis montre que le débit qui arrive sur le dernier tronçon est de 141,9 l/s soit 0,142m³/s. c'est ce débit qui sera utiliser pour le choix des pompes et le dimensionnement de la station de pompage.

1.2.4. Dimensionnement de la conduite de refoulement

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant. Le choix du PEHD s'est imposé à cause d'une zone marécageuse sur le tracé du refoulement. Avec n égale à 0,008

TABLEAU 15 RESULTATS DIMENSIONNEMENT REFOULEMENT

Formules	Débit m ³ /s	Longueur m	Diamètre m	Diamètre choisi mm	Vitesse m/s	Perte de charge m
Bresse	0,150	1623	0,580	0600	0,566	0,840
Bresse modifié	0,150	1623	0,531	0600	0,676	1,352
Munier	0,150	1623	0,480	0500	0,828	2,318
Bonin	0,150	1623	0,387	0400	1,273	7,303

Comme attendu, on obtient une meilleure vitesse avec la formule de Bonin mais les pertes de charges sont assez conséquentes. *Le choix se porte alors sur la formule de de Munier qui satisfait les vitesses d'auto-curage qui est de 0,6 m/s et propose un diamètre plus économique en plus des pertes de charges acceptables.*

2. Etude technique de la station de pompage

2.1.Résultat des études de sol et hydrogéologique

➤ Nature du sol et essais géotechniques

La stratigraphie des sols trouvées sur le site de la station de pompage se caractérise généralement par un remblai de sable et de gravier suivi par un sol sablo-argileux.

On note un remblai de sable et de gravier d'une profondeur de 1,9 m à 3,2 m tandis que le sol sablo-argileux varie de 1,9 m jusqu'à 12 m. La compacité peut être lâche à très lâche selon la profondeur alors que l'analyse granulométrique réalisée montre une granulométrie étalée. Les échantillons montrent un pourcentage de particules fines de près de 15% d'où SM selon la classification USCS.

D'après ces résultats, il faudra donc stabiliser les fouilles par des blindages pour des fondations profondes (supérieure à 3m). Voir annexes numéro 2 pour les diagrammes de la granulométrie des sols.

➤ L'eau souterraine

Le niveau de la nappe phréatique a été relevé à 2,2 m dans le site de la station de pompage. Cependant le niveau de la nappe varierait selon la saison pluvieuse ou sèche. La proximité de la station de pompage avec le fleuve et la nature du sol laisse penser une relation entre la nappe et le cours d'eau.

Pour une fondation de profondeur supérieure 2 m, il faudra rabattre la nappe et/ou éventuellement faire un drainage.

➤ La capacité portante à l'ELU

Avec une contrainte effective exercée par le poids actuel des terres de 175 kPa sur une profondeur de 7 m, on obtient une capacité de portance:

- $q_{ELU} = 222 \text{ kPa}$. *Les radiers devront être conçus de manière à ne pas dépasser les contraintes supportables par le sol qui est de 225 kPa. Cette valeur de portance assure des tassements de l'ordre de 20 mm.*

2.2. La station de pompage

2.2.1. Choix du type de station

En tenant compte des paramètres énoncé dans la méthodologie (méthode multicritère), on obtient le tableau suivant :

TABLEAU 16 TABLEAU D'EVALUATION DES DISPOSITION DE POMPAGE

Disposition/Critères	Marnage	Vitesse	débit solide	exposition au vent	fondation	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	Mauvais	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon
Flottante	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Bon

Le choix fait est une station de pompage de type assainissement urbain en charge à disposition verticale. Cette dernière sera munie d'un groupe de relevage submersible dans une bache de pompage.

2.2.2. Conception de la station de pompage la station

➤ Caractéristiques des effluents retrouvés dans les eaux usées.

Sur des données obtenues dans les bases de données de l'ONAS, les eaux usées retrouvées dans les grandes villes contiennent principalement :

- Des matières organiques ou matières fécales
- De la boue chargée de sables, de peinture, d'huile, de graisses, de copeaux métalliques
- De déchets divers de volumes plus ou moins variés, tels que pierre, bouteille, papiers

Ces liquides peuvent également être :

- Très visqueuses (à cause de graisses, huiles ou d'autres produits provenant d'industrie)
- Très Abrasifs (à cause de sable, produits d'usinage, ...)
- Très Corrosifs ou agressifs (à cause de PH élevé).

➤ Composition de la station de pompage

La station de pompage sera composée d'une partie génie civil et d'une partie équipement qui est fonction des effluents.

✓ **Partie Génie civil**

La partie génie sera composée :

- d'une bache ou puisard

- d'un dessableur
- d'une chambre de vannes
- d'un regard abritant le dégrilleur
- d'un regard d'arrivé, ainsi qu'un regard by-pass
- Ouvrages annexes et aménagements divers (locaux techniques, clôture, aire de manœuvre, espace vert, ...)

✓ **Partie équipements**

L'équipement de la station comprend :

- Un dégrilleur automatique
- Une ou plusieurs pompes selon le dimensionnement
- Les conduites d'aspiration
- Des appareils de robinetterie (vannes d'isolement, clapets anti-retour,...)
- Des appareils pour la mesure débits (débitmètre électromagnétique)
- Un dispositif de fonctionnement automatique (automate programmable, poires de niveau, etc...)
- Un dispositif d'homogénéisation, mélangeur, vanne de brassage ou compresseur de débouillage)
- Appareils de protection éventuelle contre les coups de bélier (ballon anti-bélier)
- Pièces spéciales et accessoires de raccordement (coudes, tés, manchettes de traversées, cônes de réduction, joints de montage,...)
- Système de levage, d'accès et d'entretien (portique avec palan, échelles de descente, ...)
- Trappes de visite (grilles caillebotis, tôles striées, ...)
- Equipement électrique (alimentation électrique, armoire électrique et de commande, éclairage, etc...)

✓ Schéma du dispositif retenu pour la station de pompage

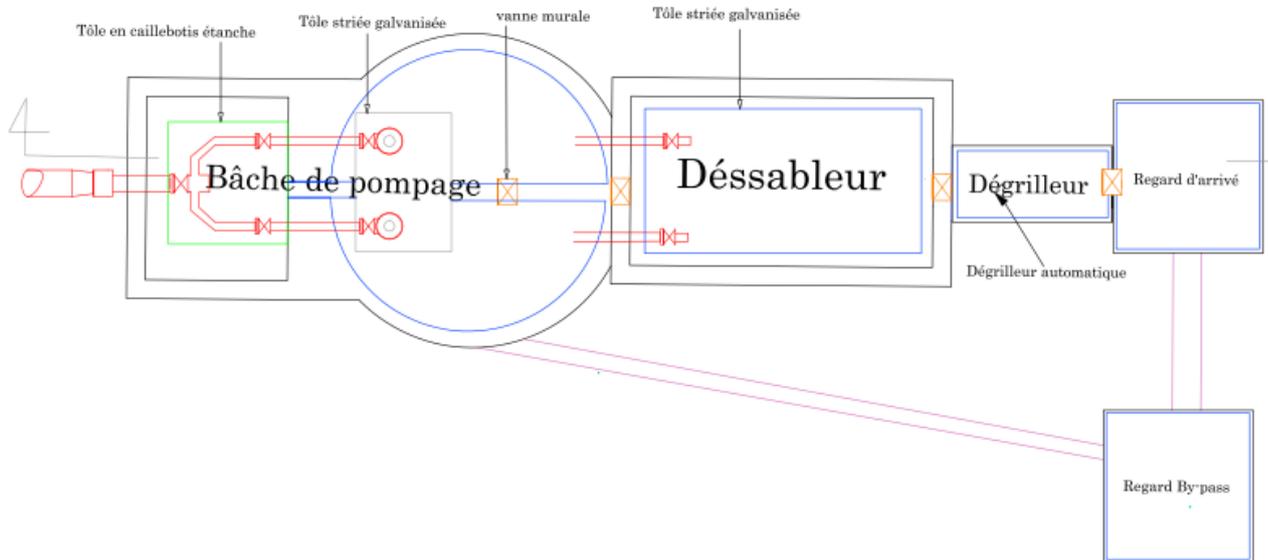


FIGURE 6 STATION DE POMPAGE

(Voir les détails du dispositif en annexes numéro annexes 4)

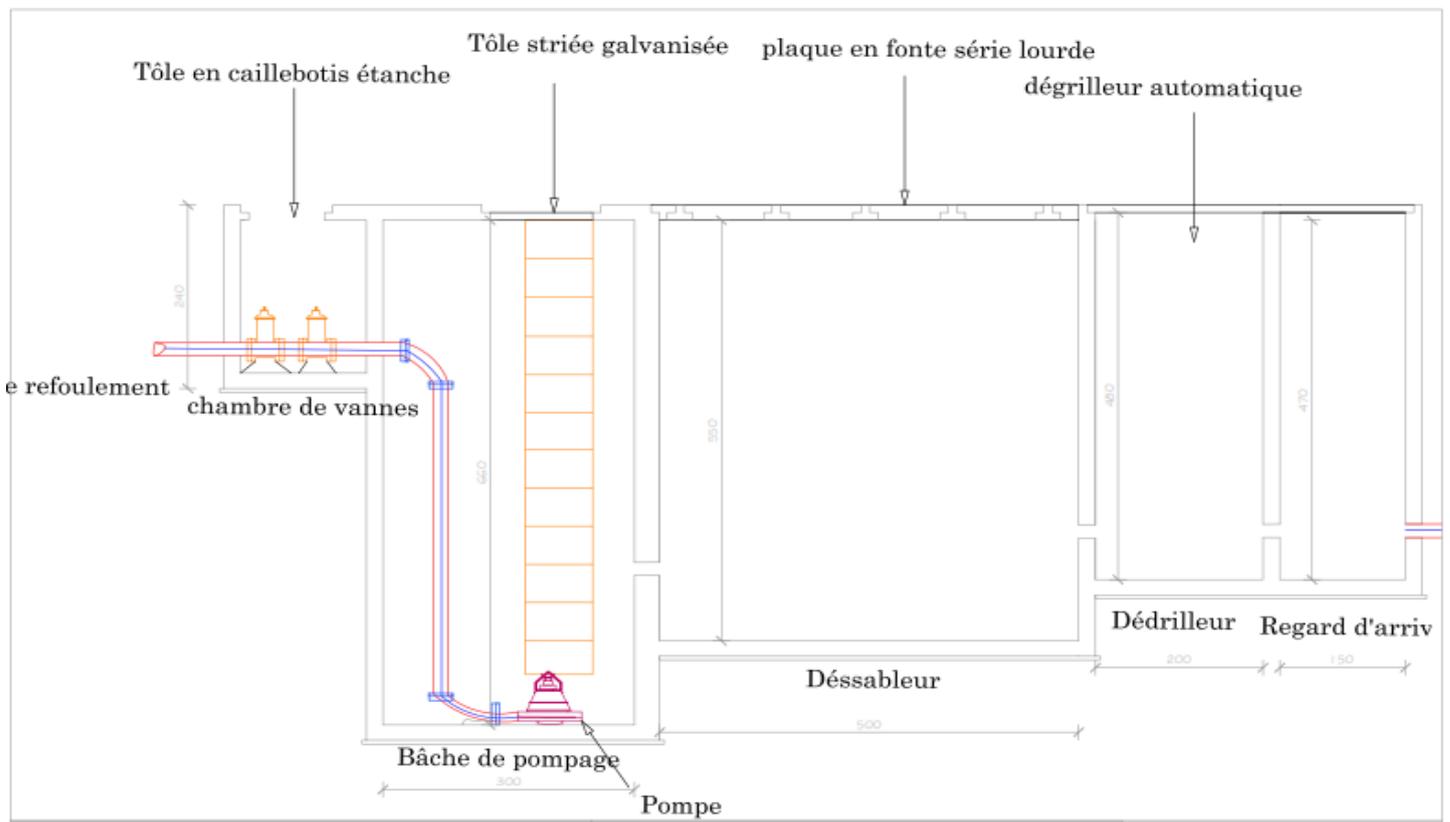


FIGURE 7 COUPE DE LA STATION DE POMPAGE

2.2.3. Dimensionnement des ouvrages de la station

➤ Dimensionnement de la bache

La bache de pompage est formée de trois compartiments séparés par un mur en béton, muni d'une vanne étanche dans les deux sens et commandée à partir du plancher haut de la station. Le débit qui arrive à la station de pompage étant égal $0.142 \text{ m}^3/\text{s}$. Le nombre de pompe retenu pour le pompage est de 3 pompes et les 2 fonctionneront simultanément. Le nombre d'heure de démarrage n est choisi en fonction de la puissance des pompes et est égal à 12 pour notre STAP. Les deux pompes envoient un débit de 150 l/s.

Le volume de marnage est donc égal à :

$$- V_u = 3.2 \text{ m}^3$$

La pompe sera placé à une hauteur utile de 1.3m d'où le diamètre de la bache sera égal à

$$- D_m = 2.27 \text{ m}$$

I faut rappeler que la côte d'arrivée des eaux est égale 4.7 m. Cette valeur est obtenue avec le dimensionnement sur Covadis des conduites du réseau.

La bache de pompage constitue un volume tampon permettant de réguler le fonctionnement des pompes. Son volume total doit être suffisant pour abriter les pompes à installer et permettre leur manipulation par le personnel. En tenant compte des études de sol, les dimensions de la bache retenue sont les suivantes (bache cylindrique) :

- diamètre $D = 3 \text{ m}$
- profondeur $p = 6.5 \text{ m}$

En outre, les chambres des vannes jouxte celle des pompes, et est constituée d'un regard en béton armé dans lequel sont installés les vannes, les clapets anti-retour des conduites de refoulement, une vanne d'arrêt de la conduite et de vidange du refoulement

➤ Dimensionnement du Dessableur

En suivant les normes de l'ONAS, pour ce genre d'ouvrage on fixe la vitesse horizontale à 0.3 m/s pour empêcher les dépôts de matières organiques. La vitesse de particules V_c est fixée à 0.02m/s

On se retrouve alors avec les dimensions suivantes pour le dessableur :

- **L = 5m**
- **h = 0.33**

Avec les conditions de piégeage et de non remise en suspension vérifiées

- $\frac{L}{Vh} \geq \frac{h}{Vc} = 16.66$
- $V_h = \frac{Q}{l \cdot h} = 0.30 \text{ m/s}$

Les parois des canaux seront de largeur 20 cm en béton armé. Le radier sera également en béton armé d'épaisseur 15 cm avec une pente de 1%. Le radier sera muni au fond d'une rigole de 20 cm de profondeur pour piéger les sables décantés.

➤ Dimensionnement du Dégrilleur automatique

Les grilles ont pour but de retenir les déchets solides présents dans les eaux usées. Les eaux usées proviennent directement d'une station de pompage disposant d'un dégrilleur automatique, des grilles à nettoyage manuel seront suffisantes, il n'est pas nécessaire de prévoir de racleurs mécanisés.

Avec un écartement des barreaux e de 60 mm (est souvent compris entre 50 et 10 mm), une épaisseur des barreaux b prévue de 5 mm. La vitesse V doit être comprise entre 0,6 et 1 m/s, nous l'assumons dans ce projet égal à 0,8 m/s pour éviter les dépôts. La largeur de la grille est égale à 1m, le coefficient de colmatage c à 0.4 et l'angle d'inclinaison sera de 45°.

Pour rappel le débit qui arrive est de 0.142 m³/s. Les caractéristiques du dégrilleur résultant du dimensionnement sont les suivantes.

TABLEAU 17 CARACTERISTIQUES DU DEGRILLEUR

Θ	$S_m \text{ (m}^2\text{)}$	$S_u \text{ (m}^2\text{)}$	$h \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$
0,54	0,60	0,20	0,60	1,20

Il sera dans un canal de section rectangulaire de largeur 1.70 m, de longueur 2.00 m et de profondeur totale 4.73 m. Son radier aura une épaisseur de 20 cm reposant sur un béton de propreté de 10 cm d'épaisseur. Les parois auront une épaisseur de 25 cm. Une forme de pente 1% sera réalisée sur le radier

2.2.4. Choix de la pompe

✓ La HMT

Elle est obtenus obtenus avec : une hauteur de refoulement $h = 6,5$ m, une pesanteur $g = 9,8$, un débit de 142 l/s

- La hauteur manométrique **HMT = 14,9 m**

✓ Choix des pompes

Les 2 électropompes à fournir seront des groupes immergés, équipés de moteur électrique immergeable et directement accouplés, de dispositions verticales capables de fournir une HMT supérieur à 14,9 m et un débit de 142 l/s. Les pompes vont fonctionner de manière alternée. Il y aura aussi une pompe de secours du même type en cas d'arrêt d'urgence de l'une des pompes.

Le choix s'est porté sur une pompe FLYGT de type NS 3153 avec les caractéristiques suivantes :

Modèle	3153 LT 411
Référence NS	3153 181 0865
Diamètre de sortie	200/200
P. moteur (KW)	13,5
Intensité (A)	28
Vit. Moteur (Tr/min)	1450
Poids pompe (Kg)	320

Les roues seront avec un passage intégral des corps solides. Il faudra tenir compte de la nature des effluents à évacuer (boues) pour le choix des matériaux et de la nature des protections nécessaires. Les groupes électropompes seront du type immergé, leurs roues doivent permettre le passage des corps solides qui peuvent être entraînés. Les groupes seront posés sur des socles NS (Bride percée avec coude cannelé) comme le schéma suivant l'indique :

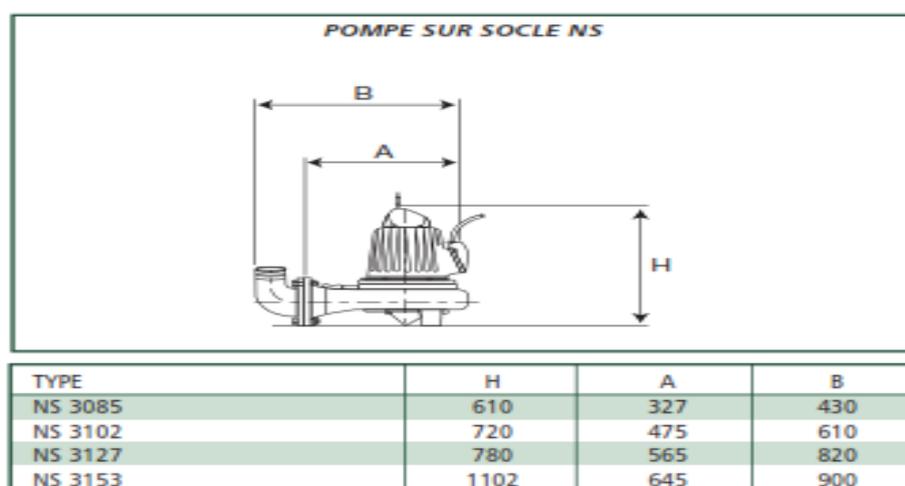


FIGURE 8 POMPE SUR SOCLE NS

✓ **Point de fonctionnement**

Le point de fonctionnement est obtenu au point de rencontre entre la courbe de performance de la pompe qui est fournie par le constructeur et la courbe de la conduite.

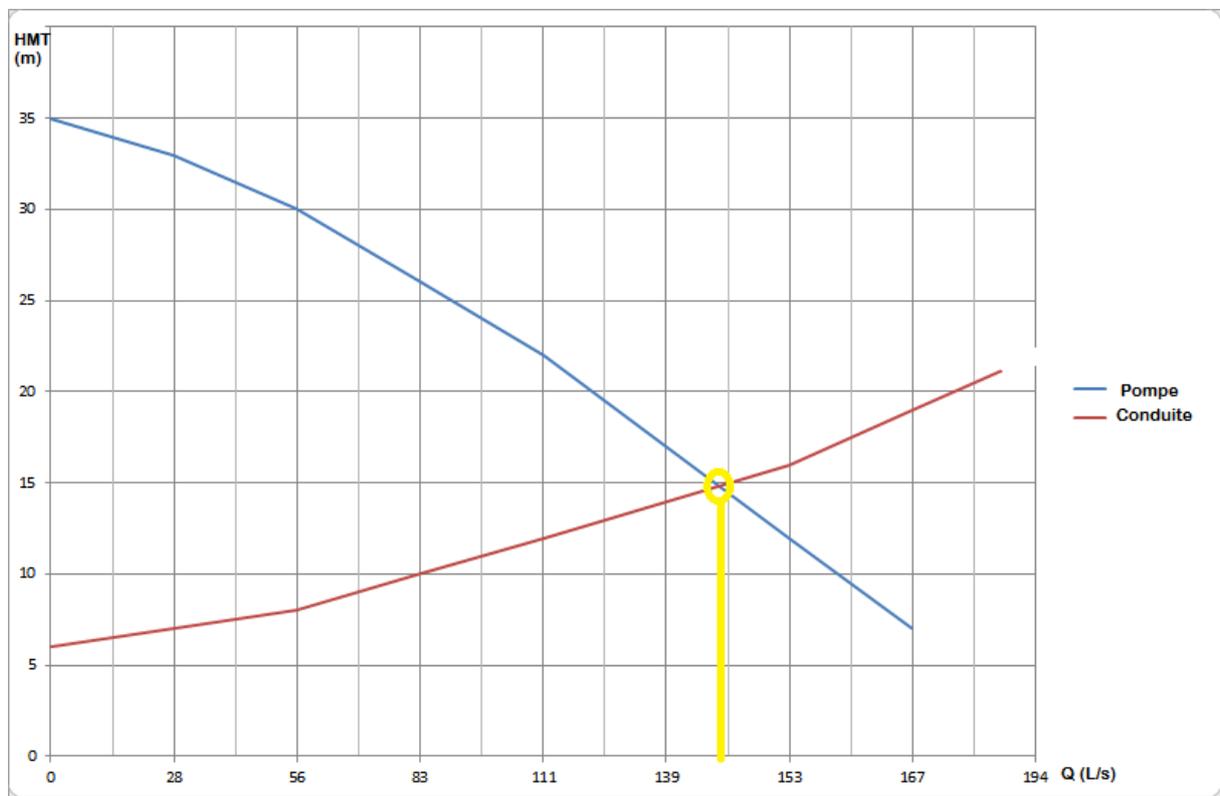


FIGURE 9 COURBE REPRESENTANT LE POINT DE FONCTIONNEMENT

2.3. Les autres ouvrages (annexes)

2.3.1. Le local technique

Le local technique encore appelé bâtiment de service et le mur de clôture sont réalisés en maçonnerie. Le local technique est composé des ouvrages suivants :

- La salle de commande abritant :

✚ Un groupe électrogène de secours :

Gamme :

Type :

Equipé d'un moteur :

Alternateur :

IP 21, Auto - régulé, Auto-excité, Isolation et échauffement classe H de 100 KVA en service continu, sous Cos phi 0,8 en 230/400 V, 50 Hz. Ce groupe est proposé complet en ordre de marche en exécution TYPE IV, démarrage AUTOMATIQUE équipé des accessoires suivants:

Radiateur avec ventilateur attelé et vase d'expansion

Démarrreur électrique 12 V

Alternateur de charge batterie entraîné par courroie

Batterie de démarrage au plomb

Silencieux d'échappement standard, atténuation 9 DB livré avec compensateur.

Filtre à air sec standard

Filtre à huile et gasoil à cartouches

Régulation de vitesse type mécanique : +/- 1 %

- Sécurité

Pression d'huile

Température eau

Survitesse

Electrovanne d'arrêt combustible

Châssis commun en tôle d'acier mécano - soudée

Amortisseurs de vibration

Résistance de préchauffage eau

Capotage insonorisant zone résidentielle

Coffret Inverseur normal/secours livré séparé

Une citerne à gasoil

Un réservoir de stockage de gasoil de capacité de 500 litres sera livré séparément pour le groupe électrogène avec un dispositif de remplissage automatique comprenant :

- * une pompe électrique à commande automatique
- * une pompe manuelle de secours
- * une jauge avec électro-niveaux

Ce réservoir sera monté sur un bac de rétention et aura deux manchons d'alimentation et retour gasoil de diamètre $\frac{3}{4}$ ", deux manchons de diamètre 2" pour le remplissage.

Un coffret électrique pour les pompes

L'armoire sera en une seule cellule. Les dimensions de la cellule seront définies selon l'encombrement et la nature des équipements de commande et de protection. Une réserve d'au moins 30% sera prévue dans l'armoire. L'armoire sera construite en tôle électro-zinguée, de type tropicalisé, munie de porte étanche fermée à clef et comprenant des supports pour appareillage en plaques perforées ou sur rails Zn cadmiés, en profilés asymétriques. Le niveau d'isolement est de: 1000 V. La filerie est à réaliser en des couleurs différentes (force, commande, signalisation ...). Dans la station, les armoires seront constituées trois parties montées sur châssis avec passage de câbles par le bas :

- * d'alimentation de puissance,
- * départs pompes,
- * commandes, signalisations et auxiliaires.

- **Le logement du gardien**

Logement bâtis sur 30 mètre carré constitué d'une chambre à coucher et d'une toilette intérieur

- **Le mur de clôture aura une hauteur de 2.50 m et une longueur 180 m**

Voir annexe numéro 5 pour les plans d'installations de principe.

2.3.2. Les bâtiments d'exploitation

L'exploitation de la station nécessitera de construire un bâtiment d'exploitation. Ce bâtiment abritera tout le service régional (ONAS) de Ziguinchor et comprendra :

- Quatre bureaux ;
- Une salle de réunion ;
- Un local outil.
- Des toilettes.

En face du bâtiment, sera aménagée une aire en pavé pouvant servir de parkings. La loge gardien sera implantée à l'entrée de la station. Il sera composé d'un local et d'une toilette. La partie construction adoptée pour le bâtiment est le suivant :

- Fondation : semelles isolée
- Ossature: Portiques BA contreventés par dalle BA
- Murs et parois: Eléments de remplissage et de séparation, non porteurs
- Couverture: Terrasse en principe non accessible
- Baies: Fenêtres et châssis d'éclairage. Portes intérieures et extérieures.

Voir annexes numéro 6 pour les plans proposés pour le bâtiment d'exploitation.

2.3.3. Le clapet antiretour et l'appareil de levage

➤ L'appareil de levage

Le montage et démontage des équipements seront assurés par des palans à chaîne manuelle. Des portes palans seront montés sur des potences. L'entrepreneur aura à sa charge la fourniture et le montage des palans et des portes palans dont la capacité sera égale au poids de la pièce la plus lourde majorée de 40%. La protection anticorrosion de ces appareils tiendra compte de l'atmosphère particulière de la station de pompage.

➤ Le clapet antiretour

En principe les dispositifs de non-retour sont en fonte, avec articulation en bronze, en laiton ou en acier inoxydable et biellette de suspensions du battant en fonte, les garnitures du battant seront en caoutchouc. Les clapets seront munis d'un couvercle démontable fixé par boulon sur la partie supérieure donnant accès au battant pour un éventuel entretien ou maintenance. Les clapets anti-retour peuvent être aussi du type à boule, le fournisseur doit préciser son choix et tenir compte de la nature des eaux à pomper dans la station.

3. Etude financière

3.1. Résumé des travaux

3.1.1. Réseau de collecte et de refoulement

Pour le réseau gravitaire, il s'agira de la fourniture et de la pose de 21 542 ml de conduites PVC type assainissement répartis comme suit :

- PVC DN 250 : 18 251 ml ;
- PVC DN 315 : 2 200 ml ;
- PVC DN 400: 581 ml ;
- PVC DN 500: 509 ml.

Pour le refoulement, il s'agira d'une conduite en PVC DN 400 PN 10 de longueur 1553 ml

Pour les ouvrages génies civils il s'agira de :

Réaliser 675 regards de visite en béton armé dont :

- Regard de type 1 : Regard de profondeur < 1.50 m, dimensions intérieures 1.00 m x 1.00m : 461 regards
- Regard 1.50 m < profondeur < 2.50 m, dimensions intérieures 1.20 m x 1.20m: 148 regards
- Regard de profondeur > 2.50 m, dimensions intérieures 1.20 m x 1.20m: 66 regards.

Il s'agira aussi de réaliser 1863 branchements à l'égout comprenant :

- 1863 regards de branchements de dimensions intérieures 0.60 m x 0.60 m et de profondeur inférieure à 0.80 m.

3.1.2. Station de pompage

Pour la station de pompage, s'agira de construire la station et de l'équiper. Elle comprend :

- Une bache de pompage ;
- Un dessableur ;
- Une chambre de vanne ;
- un regard dégrilleur ;

- un regard by-pass ;

3.1.3. Ouvrages annexes

Elles comprennent :

- Un local technique équipé par des équipements électromécaniques et de commandes ;
- Un bâtiment d'exploitation ;
- Le logement gardien ;
- Un mur de clôture de 180 m de longueur et de 2,5 m de hauteur ;
- 3 groupes électropompes pompes de débit 150 l/s et de HMT 14,9 m en plus des accessoires de pose ;
- Des amenées d'eau et d'électricité

3.2. Etablissement du devis quantitatif

Dans le devis quantitatif, il s'agira de mesurer la quantité de ressources humaines et matérielles qu'il faudrait mettre en œuvre pour réaliser ce projet. Le tableau suivant résume les différentes parties du devis :

TABLEAU 18 RESUME DU DEVIS QUANTITATIF

N° de prix	DESIGNATION DES PRESTATIONS	Unité	Quantité
A	ETUDE, INSTALLATION ET LOGISTIQUE DE CHANTIER		
B	TERRASSEMENT POUR POSE DE CONDUITE ET FOURNITURE ET POSE DE CONDUITE		
C	CONSTRUCTION DE REGARDS DE VISITE		
D	BRANCHEMENTS PARTICULIERS		
E	STATION DE POMPAGE SP1		
E.7	Salle de commande, local gardien et toilettes		
E.8	Mur de clôture		
E.9	EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES ET ELECTROMECHANIQUES		
E.10	Conduite de refoulement		
F	DEPLACEMENT RESEAUX DIVERS (SDE, TELECOMS, SENELEC)		

Le récapitulatif a été fait dans le tableau de devis en **annexe numéro 9**

Les détails des métrés de chaque ouvrage sont aussi consignés en **annexes 8**

3.3. Etablissement du devis estimatif

Dans cette partie les quantités obtenues sont chiffrés en FCFA à l'aide de cotations faites aux fournisseurs de l'entreprise.

Le tableau suivant résume le devis estimatif :

TABLEAU 19 RESUME DU DEVIS ESTIMATIF

N° de prix	DESIGNATION DES PRESTATIONS	Unité	Quantité	Prix unitaire en chiffre Francs CFA	Montant Total en FCFA
A	ETUDE, INSTALLATION ET LOGISTIQUE DE CHANTIER				
	Sous Total A				102 471 497
B	TERRASSEMENT POUR POSE DE CONDUITE ET FOURNITURE ET POSE DE CONDUITE				
	Sous total B				503 436 052
C	CONSTRUCTION DE REGARDS DE VISITE				
	Sous total C				292 944 675
D	BRANCHEMENTS PARTICULIERS				
	Sous total D				403 492 266
E	STATION DE POMPAGE SP1				
	Sous total E				493 554 936
F	DEPLACEMENT RESEAUX DIVERS (SDE, TELECOMS, SENELEC)				
	Sous total F				45 000 000
	TOTAL HTVA				1 840 899 426
	TVA 18 %				331 361 897
	TOTAL TTC				2 172 261 322

Le détail des coûts est en **annexe numéro 10**.

3.4. Coût global du projet

Le coût global du projet est estimé à 1 840 899 426 FCFA HTVA soit 2 172 261 322 TTC.

VI- Conclusion et recommandations

La ville de Ziguinchor à long temps fait face à de graves problèmes d'insalubrités et de pollution liés aux manques d'assainissement. C'est pour palier à cela que l'Etat du Sénégal à initier le plan directeur de l'assainissement de la région de Ziguinchor. Ce plan piloté par l'ONAS rentre dans le Plan Sénégal Emergent qui dédie une enveloppe de 115 milliards de FCFA à l'assainissement.

C'est dans ce cadre que cette étude porte pour la phase prioritaire sur l'assainissement des eaux usées qui couvre en charge les quartiers phares de la ville. Les travaux ont porté sur la conception d'un réseau d'assainissement et d'une station de pompage. Le travail a porté d'abord sur la présentation générale de la région de l'étude et l'état des lieux de l'assainissement de la ville. Ensuite sur les caractéristiques de la zone d'étude. Le réseau a été tracé après les études topographiques avec le logiciel Covadis qui a aussi permis le calage des profils. Le dimensionnement du réseau a abouti à des conduites de diamètres 250 mm, 315 mm, 400 mm et 500 mm de type PVC assainissement. Le réseau s'étend sur 24 km avec une conduite de refoulement en PEHD DN 400 respectant la vitesse d'auto-curage. La station de pompage quant à elle comprend des dispositifs standards avec un local technique équipé pour la bonne marche du refoulement.

Enfin pour réaliser ce projet, il faudra dégager une enveloppe d'un peu moins de 2 milliards 200 millions de FCFA pour un délai d'exécution d'un an.

Cependant pour une bonne mise en œuvre de ce projet, il conviendrait de veiller à ces quelques recommandations :

- Eviter de mettre en dernière place l'assainissement dans l'érection des villes (ceci est noté après la quantification très importantes des ouvrages à démolir)
- Une meilleure coordination entre les directions et les agences qui gèrent les édifices à utilité publique

- Faire des campagnes d'informations pour les riverains qui risquent d'être atteints de quelque manière par les travaux de réalisations.
- Faire des campagnes de sensibilisation sur les modalités et l'utilité du raccordement aux réseaux.
- Favoriser une approche participative, permettant une appropriation du projet par les populations.
- Faire des fouilles manuelles, sauf en cas de démolitions, pour éviter les casses des réseaux existants
- Faire entrer les conduites en billets dans les regards pour éviter le dégueulement du réseau.
- Etablir des blindages lors de la conception de la station de pompage
- Créer une zone tampon pour lutter contre les mauvaises odeurs.
- Eviter de réaliser les travaux pendant la période hivernale.
- Former au mieux le personnel en charge du fonctionnement de la STAP.

En définitive, posséder un système d'assainissement performant est devenu impératif pour toutes les villes du monde. Et le Sénégal ne devrait pas être en reste. C'est pour cela, qu'il est urgent de dérouler le plan directeur d'assainissement de chaque région. Pour Ziguinchor, il faudrait passer à la réalisation des phases suivantes et ainsi assurer la couverture globale de la ville.

VII- Reference bibliographique

Ouvrage et Articles

ANSD. (2012). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat*

Ministère de l'économie et du développement (2010), *Cadre stratégique régional de lutte contre l'inondation*

SRDZ. (2010). *Situation économique et démographique de la région de Ziguinchor*

FAE. (2011). *Rapport d'évaluation de la gestion et de la valorisation des boues de vidange dans la région de Ziguinchor*

Etudes PDAZ ; Mbaye. (2011). *Rapport des maladies liées aux manque d'assainissement*

SDE. (2015). *Billet annuel sur l'exploitation*

Ousmane NDIAYE, A. G. (2007). *Etude du plan directeur d'assainissement de Touba*. Thies

J.P- BECHAC ; P. Boutin, B. MERCHE P. NUER. *Traitement des eaux usées*, Paris, Eyrolles, 1984

ONAS. (2009). *Assainissement du Sénégal*

Pr. BENAZZOUZ. *Les stations de relevage et de relevage des eaux usées*, Burkina Faso, Ouagadougou, 2007

CSE. (2016) ; *Etude de sol de l'assainissement des eaux pluviales de Fatick*

CSE. (2012) ; *Etude d'assainissement des eaux usées de Tivaoune Peulh*

CSE. (2014) ; *Etude de sol de l'AEP des îles du Saloum*

Pompe et Station de pompage, Burkina Faso, Ouagadougou, Mai 1987

Site internet

<https://fr.scribd.com/doc/122634428/Guide-de-conception-des-stations-de-pompage-99-pdf> :
Avril/2016

<https://fr.scribd.com/doc/119326485/57388044-Cours-Sur-Les-Stations-de-Pompage> : Avril-
Mai-Juin-Juillet-Août/2016

<http://www.ansd> : Mai/2016

<http://www.office-national-de-l-assainissement-du-senegal>: Juillet-Août/2016

<http://www.senegalaise-des-eaux>

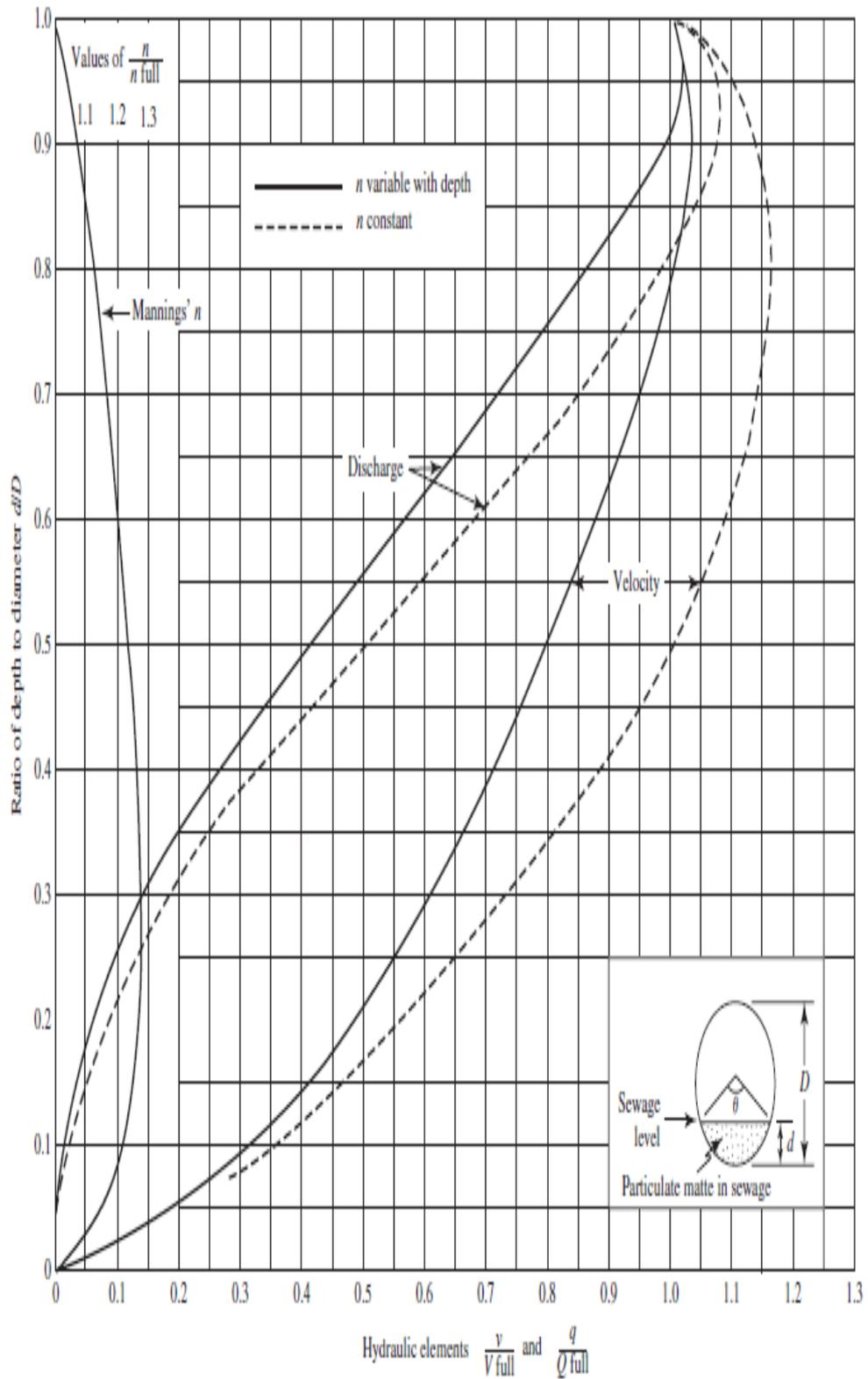
Annexes

Table des matières

<i>Annexes0</i> :	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>Annexe 1 : Rapport études géotechniques</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
<i>Annexes 3 : Rapport dimensionnement du logiciel Covadis</i>	<i>VIII</i>
<i>Annexes 7 : Détails des simulations sur RIAM</i>	<i>IX</i>
<i>Annexes 8 : Détails des métrés</i>	<i>XII</i>
<i>Annexes 9 : Devis quantitatif</i>	<i>XVI</i>
<i>Annexes 10 : Devis estimatif</i>	<i>XXII</i>
<i>Annexes 11 : Détails dimensionnement sur Excel</i>	<i>XXVL</i>
<i>Annexes 1 : Plans du tracé</i>	<i>XXXII</i>
<i>Annexes 4 : Plans du dispositif retenu pour la station de pompage</i>	
<i>Annexes 5 : Plans d'installation de principe</i>	
<i>Annexes 6 : Plans du bâtiment d'exploitation</i>	

Annexe 0 : Diagramme de Camp

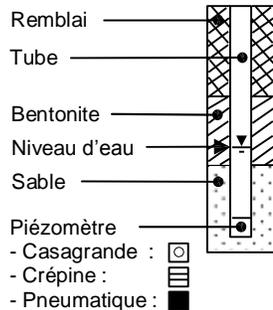
FIGURE 10 DIAGRAMME DE CAMP



Annexe 1 : Rapport études géotechniques



La colonne « Niveau d'eau » souterraine mesuré dans un tube puits d'observation ou directement dans un sondage. La date du dans cette colonne. Le croquis ci-contre illustre les différents symboles utilisés.



ÉCHANTILLONS

1. TYPE ET NUMÉRO

La colonne « Type et numéro » correspond à la numérotation de l'échantillon. Il comprend deux lettres identifiant le type d'échantillonnage, suivi d'un chiffre séquentiel. Les types d'échantillonnage sont les suivants :

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| CF : Carottier fendu | EL : Lavage |
| CG : Carottier grand diamètre | ET : Tarière |
| TM : Tube à paroi mince | VR : Vrac (puits) |
| CR : Carottier diamanté | |

2. ÉTAT

La profondeur, la longueur et l'état de chaque échantillon sont indiqués dans cette colonne. Les symboles suivants illustrent l'état de l'échantillon :



3. RÉCUPÉRATION

La récupération de l'échantillon correspond à la longueur récupérée de l'échantillon par rapport à la longueur de l'enfoncement de l'échantillonneur, exprimée en pourcentage.

ESSAIS IN SITU ET EN LABORATOIRE

Les résultats des essais effectués en chantier et en laboratoire sont indiqués dans les colonnes « Essais in situ et en laboratoire » à la profondeur correspondante.

La liste d'abréviations suivante sert à identifier ces essais.

- A Absorption, L/min-m (essai d'eau sous pression)
- AC Analyses chimiques
- C Essai de consolidation
- C_c Coefficient de courbure
- C_u Coefficient d'uniformité
- c_u Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
- c_r Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre de chantier, kPa
- c_{us} Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au cône suédois, kPa
- c_{rs} Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au cône suédois, kPa
- C_{up} Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre portatif, kPa
- C_{rp} Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre portatif, kPa
- D_r Densité relative des particules solides
- E_M Module pressiométrique, kPa ou MPa
- G Analyse granulométrique par tamisage et lavage
- I_L Indice de liquidité
- I_p Indice de plasticité, %
- k_c Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en chantier, m/s
- k_L Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en laboratoire, m/s
- N_{dc} Indice de pénétration (essai de pénétration dynamique au cône, DCPT)
- N Indice de pénétration (essai de pénétration standard, SPT)
- P₈₀ Analyse granulométrique par lavage au tamis 80 μm
- P_L Pression limite de l'essai pressiométrique, kPa
- P_r Essai Proctor
- PV Poids volumique, kN/m³
- PV' Poids volumique déjaugé, kN/m³
- q_c Résistance de pointe, kPa (essai de pénétration statique portatif au cône, CPT)
- q_u Résistance à la compression simple de la roche, MPa
- S Analyse granulométrique par sédimentométrie
- S_t Sensibilité (c_u/c_r)
- w Teneur en eau, %
- w_L Limite de liquidité, %
- w_p Limite de plasticité, %

FIGURE 11 DETAILS FORAGE 1

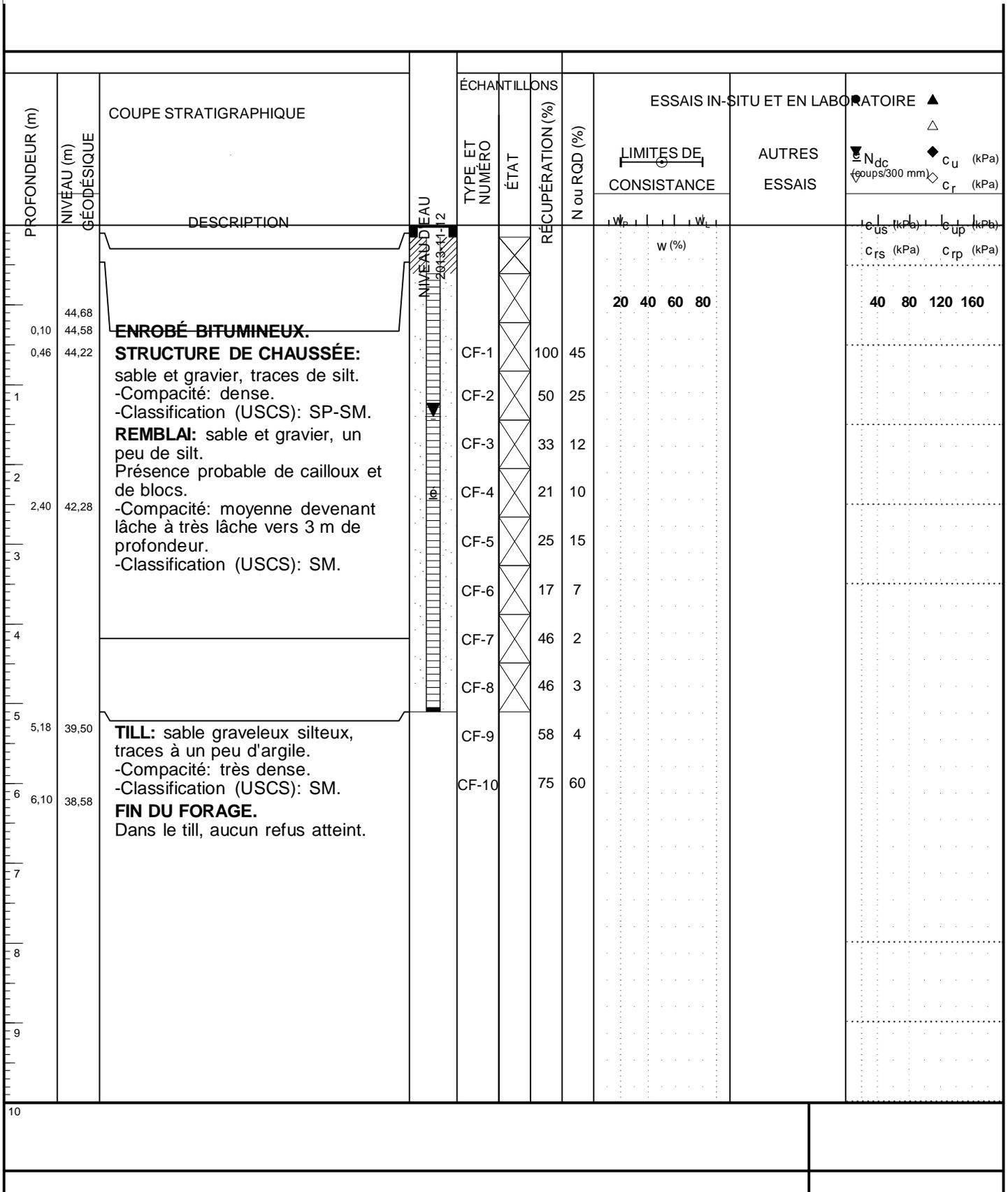
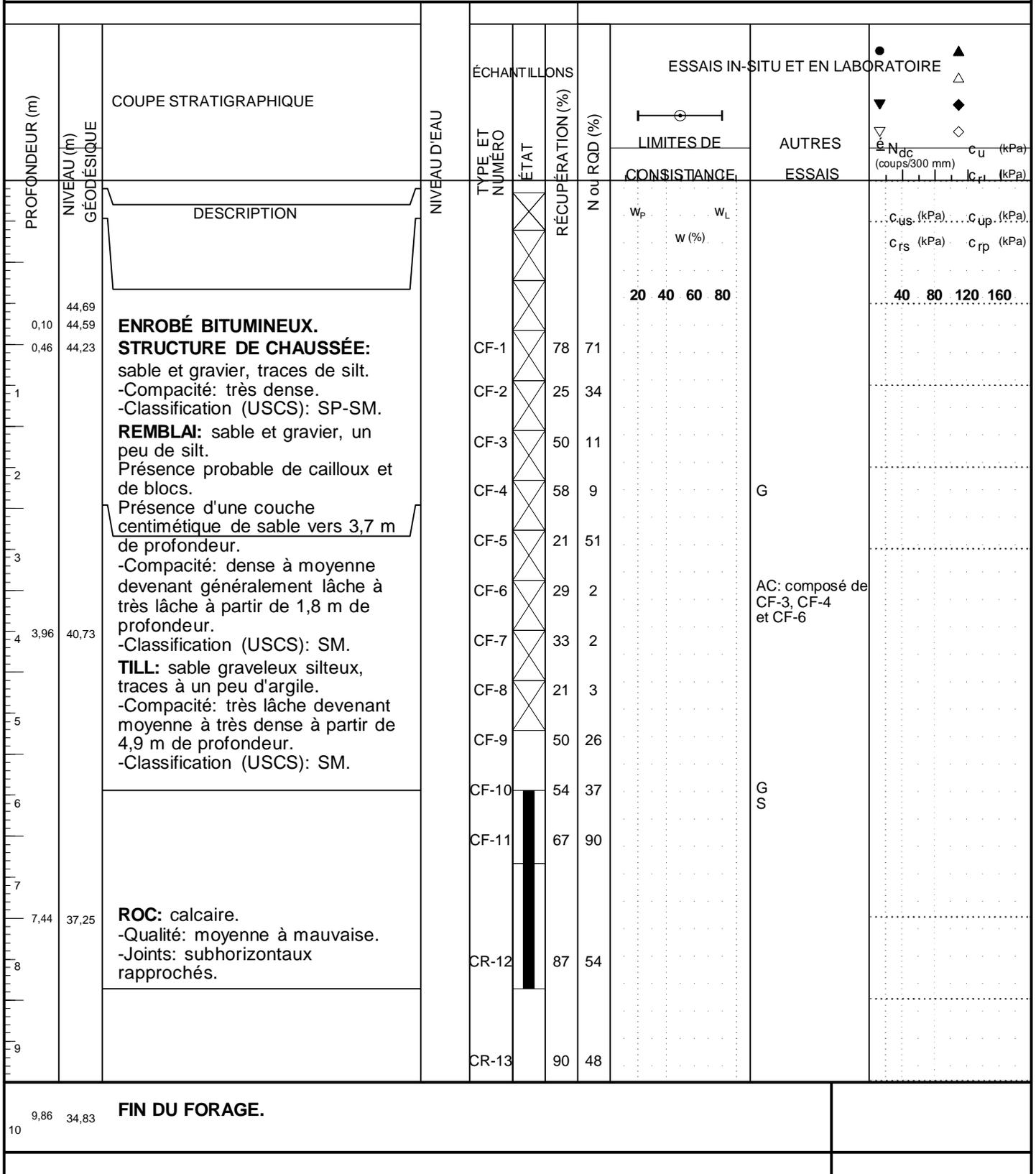


FIGURE 12 DETAILS FORAGE 2

PROJET : Ass.ZIG



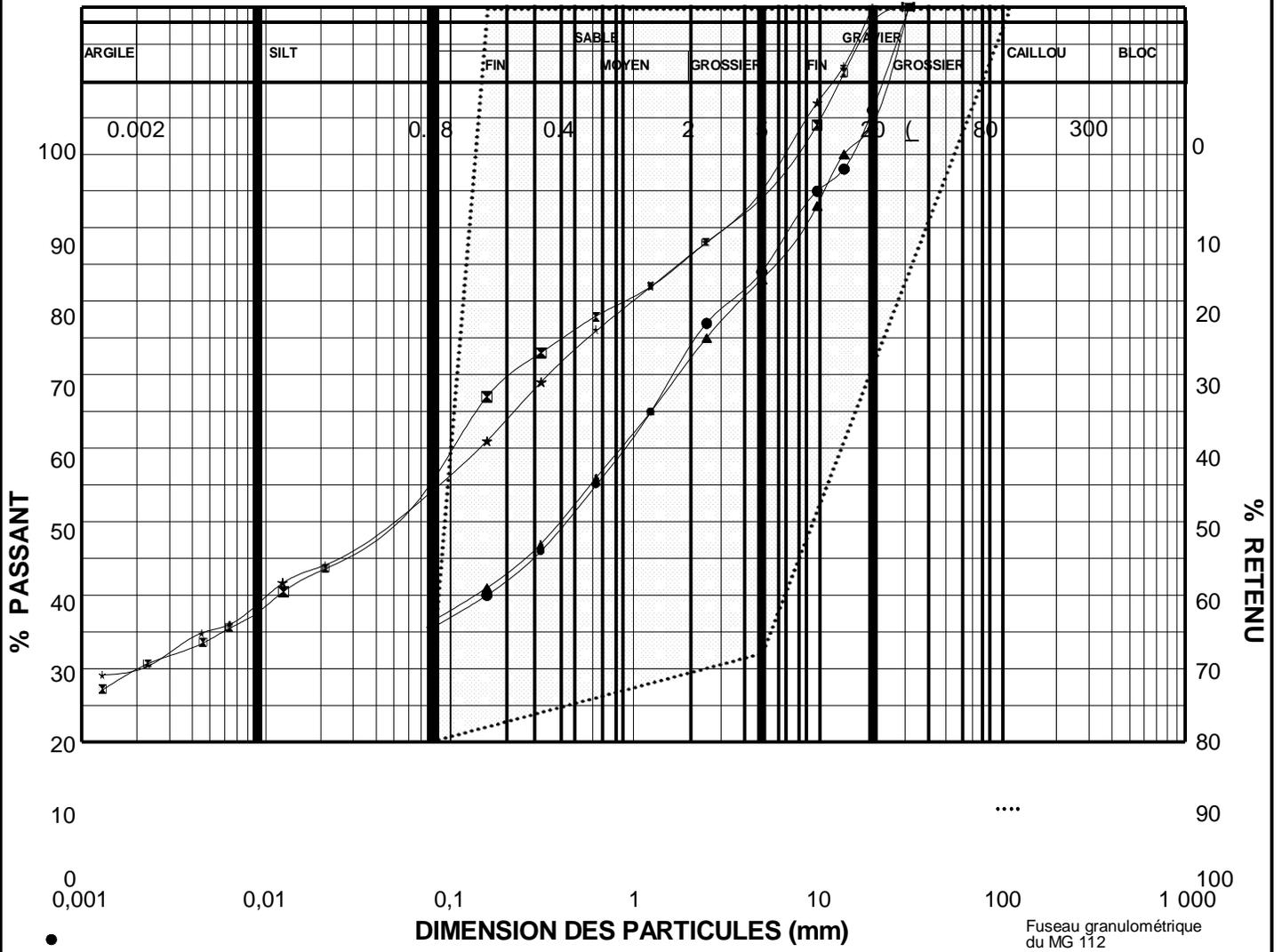
CLIENT : CSE

FORAGE: 03

FIGURE 13 DETAILS FORAGE 1 ET 2

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS				ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE					
				TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	LIMITES DE CONSISTANCE		AUTRES ESSAIS	ESSAIS EN LABORATOIRE		
								W _p	W _L		C _{us} (kPa)	C _{up} (kPa)	
0,10	45,00	<p>ENROBÉ BITUMINEUX. STRUCTURE DE CHAUSSÉE: sable et gravier, traces de silt. -Compacité: très dense. -Classification (USCS): SP-SM.</p> <p>REMBLAI: sable et gravier, un peu de silt.</p> <hr/> <p>Présence probable de cailloux et de blocs. -Compacité: dense à moyenne. -Classification (USCS): SM.</p> <p>TILL: sable graveleux silteux, traces à un peu d'argile. Présence probable de cailloux et de blocs. -Compacité: lâche devenant moyenne à dense à partir de 4,9 m de profondeur. -Classification (USCS): SM.</p>											
0,61	44,90		CF-1	X	50	50	20	40					
1	44,39		CF-2	X	54	38							
2			CF-3	X	54	12				G			
2,90	42,10		CF-4	X	38	refus							
3			CF-5	X	33	refus							
4			CF-6	X	50	6				G			
5			CF-7	X	25	8							
6			CF-8	X	67	11							
7			CF-9	X	47	42							
7,42	37,58		CF-10		0	22							
8		CF-11	█	80	refus								
9		CR-12		55	14								
10	9,96 35,04	CR-13		94	79								
		FIN DU FORAGE.											

FIGURE 14 ANALYSE GRANULOMETRIQUE



●	Sondage	Éch.	Profondeur (m)	Gravier (%)	Sable (%)	Silt et argile (%)	Description
▲							
×							

Annexes 3 : Rapport dimensionnement du logiciel Covadis

Désignation Tronçon	Longueur cumulée	Pente	Nœuds	Côte Terrain		Côte Projet		Profondeur fouilles	Qph (m3/s)	Diam stand	Nombre de Regard		
				Amont m	Avale (m)	Amont m	Avale (m)				(m)	R<1,5	1,5<R<2,5
	(m)	%	RàR	Amont m	Avale (m)	Amont m	Avale (m)	(m)			R<1,5	1,5<R<2,5	2,5<R
C-1-14	72,60	0,50	254-251	34,55	34,84	32,70	32,34	2,50	0,001	250	0	4	0
C-1-13'	52,40	0,50	250-35	34,51	34,62	32,87	32,60	2,02	0,001	250	0	3	0
C-1-13	336,00	0,50	246-30A	33,46	32,55	31,97	30,29	2,25	0,003	250	5	7	0
C-1-12	43,30	0,50	235-232	32,47	33,26	30,51	30,29	2,97	0,001	250	0	4	0
C-1-11-8'	58,49	0,30	R352-350	33,88	34,44	32,82	32,64	1,80	0,001	250	2	2	0
C-1-11-1	361,01	0,80	R385-374	35,26	32,25	33,89	31,00	2,48	0,003	250	5	8	1
C-1-11-2	45,38	2,00	R372-373	32,31	31,17	31,06	30,17	1,68	0,001	250	2	1	0
C-1-11-3	65,35	1,30	R371-369	32,94	32,30	31,63	30,80	1,50	0,001	250	2	1	0
C-1-11-4	55,12	2,50	R368-366	33,83	32,21	32,58	31,21	1,47	0,001	250	3	0	0
C-1-11-6	54,07	0,80	R365-363	33,52	33,14	32,27	31,84	1,30	0,001	250	3	0	0
C-1-11-7	175,00	0,30	R362-356	32,76	32,00	31,34	30,81	1,44	0,002	250	7	0	0
C-1-11-8	57,77	0,35	R355-353	34,33	34,44	32,84	32,64	1,80	0,001	250	2	1	0
C-1-4-1-1A	27,30	0,30	708-706	31,44	31,51	30,14	30,06	1,45	0,001	250	3	1	0
C-1-4-1-1	76,40	0,60	711-709	31,43	30,95	30,18	29,70	1,51	0,002	250	1	3	0
C-1-4-1	271,00	0,60	720-712	31,6	30,73	30,35	28,73	2,21	0,004	250	2	9	0

C-1-4-2-1	29,00	0,50	700-699	31,1	30,99	29,85	29,69	1,30	0,000	250	2	0	0
C-1-4-2-2	132,70	0,30	705-701	30,82	31,31	29,77	29,36	1,95	0,001	250	3	2	0
C-1-4-2	120,30	0,60	730-726	31,14	30,65	29,89	29,20	1,78	0,003	250	1	4	0
C-1-4-3-1	84,90	0,30	734-731	30,69	30,69	29,54	29,26	1,46	0,001	250	5	0	0
C-1-4-3-2	27,30	0,40	736-735	30,71	30,94	29,59	29,49	1,45	0,000	250	2	0	0
C-1-4-3	137,30	0,30	725-721	30,82	30,76	29,57	29,16	1,60	0,003	250	5	2	0
C-1-4	373,40	0,30	173-162	30,8	30,91	29,55	28,41	2,50	0,013	400	1	13	0
C-1-3-4-1	70,00	0,30	502-500	30,99	31,91	30,19	29,98	1,93	0,001	250	2	1	0
C-1-3-4-2	148,30	1,30	499-495	34,78	32,85	33,53	31,60	1,25	0,001	250	6	0	0
C-1-3-4-2	280,80	0,50	495-491	32,85	31,92	31,60	30,85	1,30	0,002	250	4	0	0
C-1-3-4-2	358,30	0,30	491-489	31,92	32,17	30,85	30,62	1,55	0,003	250	2	1	0
C-1-3-4-3	57,00	0,80	488-486	33,35	32,86	32,10	31,61	1,53	0,001	250	2	1	0
C-1-3-4-4	46,40	0,50	485-484	34,45	34,29	33,17	32,94	1,35	0,001	250	3	0	0
C-1-3-3-3	117,22	0,80	543-540	33,47	32,59	32,17	31,18	1,41	0,001	250	4	0	0
C-1-3-3-3	222,22	0,60	540-557	32,59	31,84	31,18	30,54	1,48	0,002	250	4	0	0
C-1-3-3-2	87,37	0,50	548-555A	32,51	32,19	31,23	30,79	1,40	0,001	250	4	0	0
C-1-3-3-1	77,51	0,30	551-549	32,35	32,38	31,12	30,97	1,41	0,001	250	4	0	0
C-1-3-3-4	87,81	0,40	535-559	32,41	32,03	31,16	30,78	1,25	0,001	250	4	0	0
C-1-3-3	306,58	0,30	561-148	32,13	32,38	30,75	29,83	2,55	0,009	250	4	9	2
C-1-3-1	172,30	0,50	524-518	31,66	31,91	30,21	29,35	2,56	0,002	250	1	5	1
C-1-3-2	163,40	0,50	531-525	31,92	32,56	30,45	29,63	2,93	0,002	350	1	4	3

C-1-3-4	142,70	1,50	517-511	34,61	32,86	33,58	31,54	1,64	0,010	350	5	2	0
C-1-3-4	285,60	0,70	511-507	32,86	32,17	31,54	30,54	1,62	0,011	350	3	2	0
C-1-3-4	355,00	0,80	507-505	32,17	31,91	30,54	29,99	2,16	0,012	350	0	4	0
C-1-3-4	434,10	0,20	505-503	31,91	32,38	29,99	29,83	2,55	0,013	350	0	3	0
C-1-3-5	55,30	0,50	482-151	32,39	32,38	30,32	30,04	2,34	0,001	350	0	3	0
C-1-3-6	51,70	0,30	480-153	32,7	32,59	31,15	30,99	1,67	0,001	350	0	3	0
C-1-3-7	53,80	0,50	478-156	32,98	32,96	31,56	31,31	1,65	0,001	350	0	3	0
C-1-3-8	50,00	1,50	476-159	34,28	33,61	32,76	32,01	1,68	0,001	350	0	3	0
C-1-3-9	132,40	0,50	467-162	34,53	33,87	33,03	32,37	1,69	0,001	350	0	6	0
C-1-3	642,00	0,30	161-139	33,87	31,48	30,83	28,90	3,18	0,035	400	0	2	25
C-1-1-12	152,90	0,65	575-571	32,47	31,85	31,22	30,23	1,72	0,002	250	5	2	0
C-1-1-1	222,30	0,40	698-50	32,19	31,37	30,73	29,77	1,79	0,002	250	1	7	0
C-1-1-2	140,00	0,50	690-684	31,8	31,14	30,30	29,54	1,60	0,002	250	3	5	0
C-1-1-3	439,90	0,30	683-668	31,75	30,87	30,35	29,02	2,29	0,004	250	1	17	0
C-1-1-7	311,20	0,35	609-598	32,33	31,42	30,91	29,82	1,85	0,003	250	2	11	0
C-1-1-8	113,20	0,90	597-594	32,28	31,40	30,88	29,90	1,56	0,001	250	3	2	0
C-1-1-9	170,60	1,40	313-308	39,13	36,92	37,63	35,32	1,60	0,001	250	5	1	0
C-1-1-9	310,60	1,20	308-304	36,92	35,52	35,32	33,72	1,86	0,002	250	0	4	0
C-1-1-11	67,70	0,40	578-576	31,98	32,08	30,73	30,48	1,60	0,001	250	1	2	0
C-1-1	1434,00	0,30	94-46	31,81	30,86	31,11	26,21	5,23	0,030	400	1	23	35
C-1-1'	84,10	0,50	98-95	31,5	31,90	29,99	29,57	2,33	0,001	250	0	4	0
C 1-2-9-3	96,91	1,00	R 395 - R 392	39,49	34,43	37,55	32,93	1,93	0,002	250	4	5	0

C 1-2-9-2	83,30	1,00	R 399 - R 396	35,63	34,78	34,38	33,46	1,25	0,003	250	4	0	0
C 1-2-9-1	68,70	1,00	R 402 - R 400	34,76	34,78	33,69	33,48	1,30	0,001	250	3	0	0
C 1-2-9	146,00	3,00	R 410 - R 405	39,49	34,43	37,55	32,93	1,93	0,006	350	4	5	0
C 1-2-8	184,85	3,00	R 416 - R 413	39,41	36,27	37,91	34,77	1,87	0,001	350	0	5	0
C 1-2-8	184,85	2,00	R 413 - R 411	36,27	34,77	34,77	33,17	1,60	0,002	350	0	2	0
C 1-2-7	83,60	1,00	R 420 - R 124	35,46	34,77	33,96	33,17	1,79	0,001	350	0	4	0
C 1-2-6	48,60	1,00	R 423 - R 121	33,88	34,16	32,56	32,22	1,94	0,001	350	1	2	0
C 1-2-5-2	75,80	1,00	R 388 - R 386	38,87	38,75	37,63	37,4	1,45	0,001	350	4	0	0
C 1-2-5-1	65,70	1,00	R 391 - R 389	36,57	37,02	35,57	35,37	1,65	0,001	250	1	2	0
C 1-2-5	261,45	1,00	440-431	40,78	39,46	39,48	37,86	2,42	0,004	250	1	9	0
C 1-2-5	296,45	2,00	R 431 - R 424	39,46	34,46	37,86	32,64	1,87	0,006	350	2	6	0
C 1-2-4	117,10	1,00	R 444-R 116	33,68	33,76	32,36	31,77	1,99	0,001	350	3	2	0
C 1-2-3	43,50	1,00	R 447-R 113	33,40	33,48	32,13	31,52	1,96	0,001	350	2	2	0
C 1-2-1	420,00	1,00	R 462-R 105	33,08	31,80	31,82	30,43	1,67	0,003	350	6	9	0
C 1-2	1 085,00	3,00	R 128-R 16	35,00	32,11	31,61	28,36	4,23	0,028	500	0	0	39
C 1-19	170,80	1,00	313-308	39,13	36,92	37,63	35,32	1,60	0,001	250	3	3	0
C 1-19	310,80	1,00	308-304	36,92	35,52	35,32	33,72	1,66	0,002	250	0	5	0

C 1-18-3	56,63	3,00	R 322-R 298	37,96	36,91	36,58	35,66	1,37	0,001	250	3	0	0
C 1-18-2	58,93	1,00	R 319-R 296	36,84	36,17	35,59	34,92	1,62	0,001	250	2	1	0
C 1-18-1	57,50	1,00	R 316-R 293	36,46	35,83	35,11	34,58	1,35	0,001	250	3	0	0
C 1-18	150,10	2,00	303-298	39,43	36,77	37,93	35,13	2,01	0,004	350	0	7	0
C 1-18	395,10	1,00	298-291	36,77	35,02	35,13	33,22	2,13	0,006	350	0	9	0
C 1-17-3	65,31	1,00	R 331-R 288	37,20	36,26	35,95	35,01	1,37	0,001	250	3	0	0
C 1-17-2	62,60	1,00	R 328-R 286	36,64	36,37	35,39	35,12	1,36	0,001	250	3	0	0
C 1-17-1	67,00	1,00	R 325-R 283	36,30	35,49	34,78	34,24	1,39	0,001	250	3	0	0
C 1-17	323,03	0,50	R 290-R 281	37,06	35,24	35,31	33,69	1,98	0,005	350	4	9	0
C 1-16-3	35,00	2,00	R 337-R 275	36,21	35,35	34,96	34,1	1,25	0,000	250	2	0	0
C 1-16-2	31,80	0,30	R 335-R 273	36,31	35,40	35,06	34,15	1,25	0,000	250	2	0	0
C 1-16-1	34,45	0,80	R 333-R 270	35,20	34,91	33,95	33,66	1,25	0,000	250	2	0	0
C 1-16	56,80	2,00	280-277	36,82	35,71	35,41	34,28	1,50	0,002	350	3	1	0
C 1-16	371,80	0,30	277-268	35,71	35,83	34,28	33,33	2,50	0,004	350	2	7	0
C 1-15-5	50,11	0,80	R 340-R 260	33,49	34,14	32,34	32,19	1,95	0,001	250	2	1	0
C 1-15-3	52,00	1,00	R 343-R 341	34,79	33,87	33,09	32,57	1,69	0,001	250	2	1	0
C 1-15-2	49,50	1,00	R 346-R 260	34,79	34,14	33,54	32,84	1,30	0,001	250	3	0	0
C 1-15-1	54,70	1,00	R 349-R 257	34,69	34,34	33,39	33,04	1,35	0,001	250	3	0	0
C 1-15	42,60	2,00	267-266	35,63	34,53	33,62	32,77	2,01	0,003	350	2	1	0
C 1-15	124,30	0,70	266-265	34,53	33,87	32,77	32,19	2,13	0,004	350	0	3	0

C 1-15	303,25	1,00	R 341-R 255	33,87	34,82	32,19	30,89	3,93	0,006	350	0	3	5
C 1-11	89,80	1,00	R 228-R 223	35,48	33,98	34,18	32,31	2,07	0,010	350	3	1	0
C 1-11	175,00	1,00	R 223-R 216	33,98	32,74	32,31	31,22	1,75	0,012	350	2	6	0
C 1-11	221,63	1,00	R 216-R 30A	32,74	31,17	31,22	30,17	1,85	0,014	350	5	4	0
C 1-10	42,30	1,00	R 211-R 29	31,17	32,55	30,17	29,75	2,8	0,001	350	0	4	1
C 1-9	105,00	1,00	R 210-R 28	31,73	31,36	30,61	30,08	1,28	0,001	350	4	0	0
C 1-8	156,98	1,00	R 205-R 27	31,83	31,57	30,37	29,59	1,98	0,002	350	1	7	0
C 1-6	393,65	1,00	R 198-R 187	32,32	31,96	31,57	29,6	2,36	0,003	350	10	3	0
C 1-5-1	77,29	0,80	R 739-R 185	31,90	32,14	30,77	30,54	1,60	0,001	350	3	1	0
C 1-5	461,40	1,00	R 187-R 174	32,47	32,06	30,42	28,11	3,95	0,004	400	0	7	9
C 1	1470,00	0,40	43-1	32,82	30,90	31,43	25,86	5,19	0,142	500	0	7	25

Annexes 8 : Détails des métrés

- Mètres bâtiment d'exploitation

TABLEAU 20 METRES BATIMENT D'EXPLOITATION

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U Etude	P. Total Etude
	1/ CONFECTION AGGLOMERES ET HOURDIS				
	* Agglomérés pleins de 15 pour la maçonnerie de soubassement, la fosse septique	u			
	* Agglomérés creux de 15 pour la maçonnerie en élévation, l'acrotère, la case escaliers	u			
	* Agglomérés hourdis de 15 pour le plancher	u			
	- Ciment	T			
	- Sable	m ³			
	- Gravier basalte 3/8	m ³			
	- Eau	Forfait			
	* Main d'œuvre de confection agglomérés pleins et creux de 15	T			
	* Main d'œuvre de confection hourdis pour le plancher	T			
	Coût Confection agglomérés et hourdis				
	2/ TERRASSEMENTS				
	* Fouilles en puits pour semelles	m ³	55,296		
	* Fouille en rigole pour longrines	m ³	75,8		
	* Fouilles en puits pour fosse septique et puits perdu	m ³	0,0		
	* Remblais contre fondations avec les terres provenant des fouilles	m ³	118,3		
	* Remblais sous dallage :		12,6		
	- avec terres provenant des fouilles	m ³	0,0		
	- avec sable d'apport	m ³	0,2		
	Coût terrassements				
	3/ OUVRAGES EN FONDATIONS				
	* Béton de propreté	m ³	4,665		
	* Béton armé pour semelles	m ³	5,120		
	- Aciers diamètre 12	Kg	512,0		
	* Béton armé pour amorces poteaux	m ³	0,936		
	- Aciers diamètre 12	Kg	70,2		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	23,4		
	* Béto armé pour longrines	m ³	8,420		
	- Aciers diamètre 12	Kg	421,000		
	- Aciers diamètre 10	Kg	336,800		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	84,200		
	* Béton pour dallage	m ³	14,5		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	1 447,1		
	* Soubassement en agglos pleins de 15	m ²	189,5		

Matériaux de construction des ouvrages en fondations				
- Ciment	T		13,55	
- Sable	m ³		30,205	
- Graviers basalte 3/8	m ³		6,72	
- Graviers basalte 8/16	m ³		20,17	
- Aciers diamètre 12	Kg		1 003,2	
- Aciers diamètre 10	Kg		336,8	
- Aciers diamètre 6 local	Kg		1 554,7	
- Fil d'attache	Kg		289,5	
- Planche 1 trait	u		33,0	
- Planche 2 traits	u			
- Chevron 8 x 8	u		40,0	
- Pointe N°70	Kg		5,0	
- Pointe N°100	Kg		5,0	

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	3/ FOSSE SEPTIQUE ET PUIIS PERDU				
	* Béton de propreté	m ³			
	* Béton armé pour semelles	m ³			
	* Béton armé pour poteaux	m ³			
	* Béto armé pour radier	m ³			
	* Béto armé pour chaînages	m ³			
	* Béton pour dalle de couverture	m ³			
	* Maçonnerie en agglomérés pleins de 15	m ²			
	- Ciment	T			
	- Sable	m ³			
	- Graviers basalte 3/8	m ³			
	- Graviers basalte 8/16	m ³			
	- Aciers diamètre 10	Kg			
	- Aciers diamètre 6 local	Kg			
	- Fil d'attache	Kg			
	Coût matériaux de construction des ouvrages en fondations				
	Main d'oeuvre de construction des ouvrages en fondations				
	4/ ELEVATION RDC				
	* Béton armé pour poteaux	m ³	2,520		
	- Aciers diamètre 12	Kg	201,6		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	50,4		
	* Béton armé pour poutres	m ³	7,944		
	- Aciers diamètre 10	Kg	635,5		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	158,9		
	* Béton armé pour chaînages	m ³	8,400		
	- Aciers diamètre 10 local	Kg	672,0		
	- Aciers diamètre 6 local	Kg	168,0		

* Béton armé pour linteaux et appuis	m ³	8,6		
- Aciers diamètre 8 local	Kg	515,9		
- Aciers diamètre 6 local	Kg	344,0		
* Béton armé pour escaliers	m ³			
- Aciers diamètre 10	Kg			
* Maçonnerie en agglomérés creux de 15	m ²	392,4		
Matériaux de construction des ouvrages en élévation				
- Ciment	T	18,24		
- Sable	m ³	45,515		
- Graviers basalte 3/8	m ³	5,49		
- Graviers basalte 8/16	m ³	16,48		
- Aciers diamètre 12	Kg	201,6		
- Aciers diamètre 10	Kg	1 307,5		
- Aciers diamètre 10 local	Kg	0,0		
- Aciers diamètre 8 local	Kg	515,9		
- Aciers diamètre 6	Kg	721,2		
- Fil d'attache	Kg	274,6		
- Planche 1 trait	u			
- Planche 2 traits	u			
Coût matériaux de construction des ouvrages en élévation				

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	5/ PLANCHER HOURDIS				
	* Plancher corps creux :				
	Hourdis de 12	m ²	180,9		
	dalle de compression de 4 cm	m ³	7,80		
	- Aciers diamètre 10	Kg	624,2		
	- Aciers diamètre 10 local	Kg	0,0		
	- Aciers diamètre 6	Kg	156,1		
	- Aciers diamètre 6 pour dalle compression	Kg	0,0		
	* Béton armé pour dalle pleine pour auvent et balcon	m ³	8,59		
	- Aciers diamètre 10 pour auvent	Kg	859,0		
	- Aciers diamètre 10 pour balcon	Kg			
	* Béton non armé pour confection nervure	m ³	9,35		
	Matériaux de construction du plancher hourdis 12+4				
	- Ciment	T	12,99		
	- Sable	m ³	26,217		
	- Graviers basalte 3/8	m ³	5,15		
	- Graviers basalte 8/16	m ³	15,45		
	- Aciers diamètre 10	Kg	1 483,2		
	- Aciers diamètre 10 local	Kg	0,0		
	- Aciers diamètre 6	Kg	156,1		
	- Fil d'attache	Kg	163,9		

- Contre plaqué bakalisé	u			
- étais métalliques	u	200,0		
Coût matériaux de construction du plancher haut hourdis 12+4				
6/ TERRASSE: acrotère, cage escaliers, forme de pente				
* Béton armé pour poteaux	m ³	0,720		
- Aciers diamètre 12	Kg	57,6		
- Aciers diamètre 6 local	Kg	14,4		
Forme de pente	m ³	15,61		
* Maçonnerie en agglomérés creux de 15	m ²	80,3		
- Ciment	T	5,91		
- Sable	m ³	9,330		
- Graviers basalte 3/8	m ³	3,27		
- Graviers basalte 8/16	m ³	9,80		
- Aciers diamètre 12	Kg	57,6		
- Aciers diamètre 6	Kg	14,4		
- Fil d'attache	Kg	7,2		
Coût matériaux de construction acrotère, cage escaliers, forme de pente				
7/ ENDUIT ET TRAVAUX DIVERS DE MACONNERIE				
* Enduit extérieur sur murs	m ²	284,7		
* Enduit intérieur sur murs	m ²	678,47		
* Enduit sous plafond	m ²	180,9		
* Gobetage sur murs recevant faïence	m ²	36,1		
* Paillasse sur jambages	m ²	0,0		
* Renformis de placards	m ²	0,0		
- Ciment	T	10,11		
- Sable	m ³	28,896		
Coût matériaux de construction pour enduit et travaux divers				
TOTAL GENERAL POUR GROS ŒUVRE RDC				

LOT N° 02 : ETANCHEITE

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	* Application de couche Flinkote	m ²	171,15		
	* Etanchéité sur terrasse accessible : monocouche autoprotégée type PARAFOR SOLO AS	m ²	171,15		
	* Relevés d'étanchéité :				
	- equerre de renfort en Paradiene 35 SR4				
	- Paradiene ou Véral 50S	ml	85,12		

TOTAL LOT N° 02 : ETANCHEITE

LOT N° 03 : CARRELAGE - REVETEMENTS

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	1/ REVETEMENTS SOLS				
	* Carreaux grés cérame pleine masse format 30 x 30 pour tous locaux	m ²	180,9		
	* F et P de plinthes grés cérame 30 x 8 cm pour dito	ml	197,4		
	* Carreaux grés cérame 30 x 30 cm pour escaliers	ml	-		
	* F et P de plinthes pour dito	ml	-		
	2/ REVETEMENTS MURAUX				
	* F et P de faïence murale 20 x 20 H=2,10 m pour sanitaires, cuisines et office.	m ²	19,1		
TOTAL LOT N° 03 : CARRELAGE - REVETEMENT					

LOT N° 04 : MENUISERIES BOIS

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	* Porte isoplane à 01 vantail ouvrant à la française. Dim. 2 x 2,20 m	u	1,00		
	* Porte isoplane à 01 vantail ouvrant à la française. Dim. 0,80 x 2,20 m	U	7,00		
	* Porte isoplane à 01 vantail ouvrant à la française. Dim. 0,70 x 2,20 m	U	3,00		
	Fenêtre dimensions 1,40 x 1,20 m	u	9,00		
	Fenêtre dimensions 0,6 x 0,6 m	u	3,00		
	Fenêtre dimension 0,80 x 0,80 m	u	9,00		
	* Placard sous paillasse de cuisine	ml	-		
TOTAL LOT N° 04 : MENUISERIES BOIS					

LOT N° 05 : MENUISERIE ALUMINIUM

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	* Chassis vitré à 02 vantaux coulissants Dim. 1,20 x 1,20 m	U			
	* Chassis vitré à 02 vantaux coulissants Dim. 0,60 x 0,60 m	U			
TOTAL LOT N° 05 : MENUISERIES ALU					

LOT N° 06 : MENUISERIE METALLIQUE

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	* Grilles barreaudées pour protection de chassis vitrés au RDC :				
	Dim. 1,20 x 1,20 m	U			
	Dim. 0,60 x 0,60 m	U			
	* Garde corps métallique pour escaliers H= 0,90 m	ml			
	* Garde corps métallique pour balcon H= 0,90 m	ml			
	* Porte d'entrée principale	U			
TOTAL LOT N° 06 : MENUISERIE METALLIQUE					

LOT N° 07 : PLOMBERIE - SANITAIRES

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
7	Liste matériel				
	Tuyau PVC pression diamètre 32	ML			
	Embout fileté M32 F25 3/4	U			
	Té PVC pression diamètre 32	U			
	Coude 1/4 PVC pression diamètre 32	U			
	Bouchon PVC pression diamètre 32	U			
	Vanne à bille 1/4 de tour diamètre 3/4	U			
	Tuyau pexalu diamètre 12/16	U			
	Té pexalu diamètre 12/16	U			
	Coude mixte pexalu diamètre 12/16	U			
	Bouchon galva mâle diamètre 15x21	U			
	Robinet de puisage RAN diamètre 1/2	U			
	Tuyau PVC évacuation diamètre 125 x3,0	ML			
	Tuyau PVC évacuation diamètre 110 x3,0	ML			
	Tuyau PVC évacuation diamètre 63 x 3,0	ML			
	Tuyau PVC évacuation diamètre 40 x 1,5	ML			
	Tuyau PVC évacuation diamètre 32 x 1,5	ML			
	Coude 1/4 PVC évacuation diamètre 110	U			
	Coude 1/4 PVC évacuation diamètre 63	U			
	Coude 1/4 PVC évacuation diamètre 40	U			

Culotte simple PVC évacuation diamètre 63	U			
Coude 1/8 PVC évacuation diamètre 63	U			
Réduction PVC évacuation diamètre 63 x 40	U			
Réduction PVC évacuation diamètre 40 x 32	U			
Siphon de cour en plastique 100 mm sortie diamètre 40	U			
Siphon de cour en plastique 150 mm sortie diamètre 50	U			
Boîte de colle parabond 1 Kg	U			
Boîte Gébajoint PM	U			
Poupée de filasse	U			
APPAREILS SANITAIRES				
WC à l'anglaise chasse basse avec mécanisme à bouton poussoir	U	3		
Lavabo sur colonne avec robinet simple eau froide	U	3		
Receveur de douche avec robinet simple et flexible	U	2		
Evier inox 2 cuves avec robinet simple eau froide	U	0		
Glace de lavabo	U	3		
Porte serviette	U	1		
Porte savon	U	1		
Main d'œuvre	Ens	1		

TOTAL LOT N° 07 : PLOMBERIE - SANITAIRES

LOT N° 08 : ELECTRICITE

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
1	Mise à la terre				
	Terre par ceinturage en fond de fouille				
	* Câble Cu Nu de 6 mm ²	ml			
	* Barrette de coupure de terre.	U	1		
	* Piquet de terre.	U	1		
2	Niche compteur				
	* Niche conformément normes SENELEC.	U	1		
3	Coffrets électriques				
	Rez de chaussée				
	* Disjoncteur de branchement 4P 5/ 15 A.	U	1		
	* Modulaire	U	1		
	* Coffret encastré pour disjoncteur.	U	1		
4	Appareillages				
	Rez de chaussée				
	* Inter SA	U	0		
	* Inter SA Plexo	U	0		
	* Inter Double	U	0		
	* Inter Va et Vient	U	0		
	* Bouton poussoir	U	0		

	* Prise de courant 2P+T simple	U	24		
	* Prise de courant 2P+T étanche	U	2		
	* Prise télévision simple	U	2		
	* Dismatic pour ou frigo	U	2		
	* Bouton poussoir pour commande sonnerie	U	0		
	* Sonnerie 02 tons	U	0		
	* Plafonnier simple	U	1		
	* Plafonnier étanche	U	0		
	* Applique décorative simple et lustre	U	0		
	* Régllette étanche 0.60m 1x18W	U	14		
	* Applique linolithe + inter + PC 2P+T	U	3		
5	Fourreautage et filerie				
	* Tube orange diam 11	U			
	* Rouleau fil de 1.5 mm ² pour les points lumineux et circuit sonnerie.	U			
	* Tube orange diam 11	U			
	* Rouleau fil de 2.5 mm ² pour les prises de courant.	U			
	* Fourreautage par tube orange diam 11	U			
	* Rouleau fil de 2.5 mm ² pour les combinés et dismatics.	U			
	* Tube orange diam 13	U			
	* Câble coaxial télévision pour les prises télévisions.	U			
6	Alimentation				
	* Tube annelé diam 40.	ml			
	* Fil TH 6 mm ² pour alimentation coffret RDC.	ml			
TOTAL LOT N° 08 : ELECTRICITE					

LOT N° 09 : PEINTURE

N°	DESIGNATION DES OUVRAGES	Unité	Quantité	P . U	P. Total
	Liste matériel				
	Seau peinture vinylatex 23 kg	U			
	Seau enduit 25 Kg	U			
	Seau peinture à l'huile 25 Kg	U			
	Carton de 12 bouteilles de diluant	U			
	Papier sable N° 1	U			
	Colorant	U			
	Seau Flinkote	U			
	* Main d'œuvre de Peinture sur murs intérieurs				
	:				
	- Travaux préparatoires				
	- 01 couche d'impression				
	- 02 couches d'enduit	Ens			
	* Main d'œuvre de Peinture sur murs extérieurs				
	:				

	- Travaux préparatoires - 02 couches de Flinkote	Ens			
--	---	-----	--	--	--

TOTAL LOT N° 09 : PEINTURE					
-----------------------------------	--	--	--	--	--

RECAPITULATIF VILLA RDC

N°	TRAVAUX	MONTANTS EN FRS CFA
1	LOT N° 01 : GROS-ŒUVRE	0
2	LOT N° 02 : ETANCHEITE	0
3	LOT N° 03 : CARRELAGE - REVETEMENTS	0
4	LOT N° 04 : MENUISERIES BOIS	0
5	LOT N° 05 : MENUISERIES ALUMINIUM	0
6	LOT N° 06 : MENUISERIE METALLIQUE	0
7	LOT N° 07 : PLOMBERIE - SANITAIRES	0
8	LOT N° 08 : ELECTRICITE	0
9	LOT N° 09 : PEINTURE	0
TOTAL GENERAL POUR BATIMENT		0

* Rouleau fil de 1.5 mm² bleu

U

10

* Rouleau fil de 1.5 mm ² rouge	U	10,00
* Rouleau fil de 1.5 mm ² noir	U	10,00
* Collier atlas diamètre 32	U	15,00
* Rouleau fil de 2,5 mm ² bleu	U	10
* Rouleau fil de 2,5 mm ² rouge	U	10,00
* Rouleau fil de 2,5 mm ² vert/jaune	U	10,00
* Rouleau fil TH de 6 mm ² bleu	U	1
* Rouleau fil TH de 6 mm ² rouge	U	1,00
* Rouleau fil téléphone 4 paires	U	1,00
* Tube orange diam 11	U	10
* Rouleau fil télévision blanc	U	2,00
* Prise 2 pôles + terre	U	60
* Prise téléphone	U	10,00
* Longueur PVC pression diamètre 32	U	1
* Interrupteur simple allumage	U	25,00
* Interrupteur va-et-vient	U	20,00
* Interrupteur double allumage	U	8,00
* Linolithe	U	4,00
* Dismatic	U	8,00
* Rouleau de scotch noir	U	1,00
* Paquet de vis 4/25	U	2,00
* Paquet de chevilles diamètre 8	U	2,00
* Niche de comptage SENELEC	U	2,00
* Coffret 2 rangées	U	2,00
* disjoncteur gardi 5/15 A	U	2,00
* Lampes	U	30,00
* Lustre	U	2,00
* Applique	U	8,00
* Ampoule	U	50,00
* Bouton poussoir	U	16,00
* Sonnerie	U	2,00
* Vis 6/70	U	8,00
* cheville diamètre 10	U	8,00

--	--	--

- **Mètres des ouvrages de la station de pompage**

TABLEAU 21 DETAILS METRE STAP

Ouvrages	DIMENSION						volume béton m3		
	larg	long	hauteur	2x e voile	e BP	2x depasse	béton de propreté	radier	voile
regard d'arrivée+1er regard	1,5	1,5	4,84	0,4	0,05	0,4	0,483	1,615	15,473
Dégrilleur automatique	2	2	4,84	0,5	0,05	0,4	0,4205	1,5625	7,91
Déssableur	2,5	5	5,6	0,4	0,05	0,4	0,957	3,915	21,71
regard répartiteur	1,5	1,5	5	0,5	0,05	0,4	0,288	1	8,2375
Bache de pompage			6,5	0,5	0,05	0,4	0,3297	3,60609375	16,583125
chambre de vanne+by pass	1,5	1,5	2	0,5	0	0	0	2	7

TABLEAU 22 QUANTITE MATERIAUX STAP

volume matériaux				
ciment		sable	eau	Gravier
BP	BA			
0,07245	5,9808	7,0284	3,5142	14,0568
0,063075	3,315375	3,9572	1,9786	7,9144
0,14355	8,96875	10,6328	5,3164	21,2656
0,0432	3,233125	3,8102	1,9051	7,6204
0,049455	7,06622656	8,2075675	4,10378375	16,415135
0	3,15	3,6	1,8	7,2
32,09		37,24	18,62	74,47

TABLEAU 23 DETAILS CLOTURE

clôture			volume matériaux				
Désignation	unité	quantité	ciment		sable	eau	gravier
			BP	BA			
Fouille	m3	36					
fouille rigole	m3	23,428	0	0	0	0	0
semelles	m3	2,7	0,0081	0,945	1,08	0,54	2,16
Longrine	m3	3,5142	1,669245	1,22997	1,40568	0,70284	2,81136
Poteaux	m3	2,295	0	0,80325	0,918	0,459	1,836
agglos soubassement	m2	101,376	0	2,23	8,92	3,568	0
agglos élévation	m2	281,6	0	6,1952	24,7808	9,912	0
Total			13,08		37,10	15,18	6,81

- Métrés de type regards

TABLEAU 24 METRES REGARDS

Regards

SOMIER REGARGS			parois REGARGS + sommier 1,5			parois REGARGS 2,5m			parois REGARGS	
Diamètre	long	poids (T)	Diamètre	long	poids (T)	Diamètre	long	poids (T)	Diamètre	long

Ha 6	25,4	0,0056388	Ha 6	1,5	0,0059718	Ha 6	2,5	0,0061938	Ha 6	4
Ha 10	26,67	0,01645539	Ha 8	10	0,00395	Ha 8	12	0,00474	Ha 8	12
Ha 12	0	0	Ha 10	39	0,04051839	Ha 10	53	0,04915639	Ha 10	68
Total	104,14	0,04418838	Total	50,5	0,05044019	Total	67,5	0,06009019	Total	84
			Total Regards 1,5	0	Total Regards 1,6	0	Total Regards 1,7			

- Dépose et pose identique

TABLEAU 25 METRES DES DEMOLITIONS

Récapitulatif		
à faire	Unité	Quantité
Démolition Dallage	ml	380,25
Démolition chaussée butimée ou caniveau ou trottoir	ml	110,7
Démolition chaussée en béton	ml	414,4
Démolition chaussée en béton ou caniveau	ml	289,5
Démolition trottoir en béton	ml	182,9
Démolition chaussée butimée	ml	464,9
Démolition chaussée butimée abimée	ml	159,5
Démolition chaussée butimée ou caniveau	ml	223
Démolition chaussée en pavé	ml	851,6
Démolition chaussée en pavé ou caniveau	ml	1183
Démolition dalot en béton	ml	856,83
Démolition de trottoir en pavé	ml	489,3
Déplacement éclairage public		
Déplacement regard Sonatel	U	1
Déplacement regards SDE	U	1
Déplacement réseau SDE plus regards	U	2
Dépose et pose de panneaux : Banque, Ageroute	U	3
Dépose et pose grille jardin public	ml	87
récupération espace public + réseau	ml	35

Annexes 9 : Devis quantitatif

TABLEAU 26 DEVIS QUANTITATIF

N° de prix	DESIGNATION DES PRESTATIONS	Unité	Quantité
A	ETUDE, INSTALLATION ET LOGISTIQUE DE CHANTIER		
A.1	Installation et repli de chantier	FF	1
A.2	Etudes d'exécution, établissement des plans d'exécution et de récolement	FF	1
A.3	Levée topographique au 1/500 pour profil en long	Km	22
A.4	Levée topographique au 1/200 pour semi de points	m ²	400
A.5	Epreuves d'étude et de convenance sur béton	FF	1
A.6	Epreuves d'étanchéité, écoulement des collecteurs et de fonctionnement station de pompage	FF	1
B	TERRASSEMENT POUR POSE DE CONDUITE ET FOURNITURE ET POSE DE CONDUITE		
B.1	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories, profondeur <1,5m	m ³	16 426
B.2	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories y compris blindage, 1.5m< P<=2.5 m	m ³	6 600
B.3	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories y compris blindage, P >2.5m	m ³	3 665
B.4	Remblai avec apport de sable de dune ou de carrière	m ³	4 308
B.5	Remblai compacté en matériaux sélectionnés issus des fouilles	m ³	25 451
B.6	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	5 548
B.7	Dépose repose identiques de chaussées	ml	3 696
B.8	Dépose repose identiques de trottoirs	ml	2 150
B.9	Fourniture et pose de conduite PVC DN 250 type assainissement	ml	18 251
B.10	Fourniture et pose de conduite PVC DN 315 type assainissement	ml	2 200
B.11	Fourniture et pose de conduite PVC DN 400 type assainissement	ml	581
B.12	Fourniture et pose de conduite PVC DN 500 type assainissement	ml	509
C	CONSTRUCTION DE REGARDS DE VISITE		
C.1	Construction de regards de visite de type 1	U	461
C.2	Construction de regards de visite de type 2	U	148
C.3	Construction de regards de visite de type 3	U	66
C.4	Fourniture et pose de tampons en fonte série semi lourde	U	577

C.5	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	98
D	BRANCHEMENTS PARTICULIERS		
D.1	Fourniture de conduite PVC DN 160 type assainissement pour branchements particuliers y compris terrassement et raccordement au réseau existant	ml	37 260
D.2	Construction de regards de branchements y compris tampon en fonte série légère	U	1 863
E	STATION DE POMPAGE SP1		
E.1	Regards d'arrivée		
E.1.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	30
E.1.2	Remblais avec sable de dune	m ³	11
E.1.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	19
E.1.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40
E.1.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,68
E.1.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,32
E.1.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1
E.1.8	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	1
E.2	Regard by-pass		
E.2.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	31
E.2.2	Remblais avec sable de dune	m ³	11
E.2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	20
E.2.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40
E.2.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,68
E.2.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,50
E.2.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1
E.2.8	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	1
E.3	Dégrilleur		
E.3.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	39
E.3.2	Remblais avec sable de dune	m ³	19
E.3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	20
E.3.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,50
E.3.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,81

E.3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	5,83
E.3.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1
E.3.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1
E.4	Dessableur		
E.4.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	156
E.4.2	Remblais avec sable de dune	m ³	57
E.4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	99
E.4.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	1,65
E.4.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	3,30
E.4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	20,40
E.4.7	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour dalles de couverture	m ³	3,30
E.4.8	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1
E.4.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1
E.5	Regard répartiteur		
E.5.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	41
E.5.2	Remblais avec sable de dune	m ³	29
E.5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	11
E.5.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40
E.5.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,45
E.5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,50
E.5.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1
E.5.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1
E.6	Bâche de pompage et chambre des vannes		
E.6.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	266
E.6.2	Remblais avec sable de dune	m ³	183
E.6.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	84
E.6.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	2,74
E.6.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	4,08
E.6.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile et mur de séparation	m ³	80,73
E.6.7	Fourniture et pose d'échelons en inox	U	2

E.6.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée pour bâche	U	1
E.6.9	Fourniture et pose de couvercle en caillebotis pour chambre des vannes	U	1
E.7	Salle de commande, local gardien et toilettes		
E.7.1	Fouille en tranchée, profondeur < 1m	m ³	18,50
E.7.2	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	0,83
E.7.3	Remblais compacté contre fondations en terre provenant des déblais	m ³	17,67
E.7.4	Remblai compacté en sable d'apport sous dallage	m ³	41,25
E.7.5	Béton de propreté ép : 5cm	m ³	1,11
E.7.6	Béton armé pour semelles, amorces poteaux et longrines dosé à 350kg CPA/m ³	m ³	4,185
E.7.7	Maçonnerie en agglos pleins de 15x20x40 pour mur de soubassement	m ²	37
E.7.8	Béton dosé à 250kg de CPA/m ³ pour dallage, marche pied y/c treillis soudé ép: 15cm	m ³	8,25
E.7.9	Béton armé en élévation dosé à 350kg de CPA/m ³ pour poteaux et chaînage haut et acrotère	m ³	2,48
E.7.10	Plancher en hourdis de 15 cm y/c nervures, coffrage, ferrailage et étanchéité toutes sujétion	m ²	41,25
E.7.11	Maçonnerie en Agglos creux de 15 au mortier de grain riz dosé à 300kg CPA/m ³	m ²	110
E.7.12	Enduit lisse au mortier de ciment dosé à 400kg de CPA/m ³ sur murs intérieurs et extérieurs	m ²	219,00
E.7.13	Fourniture et pose de grille d'aération 75 x 50	U	1,00
E.7.14	F/P de porte métallique 0.80 x 2.20 m pour local gardien et toilettes	U	2,00
E.7.15	F/P de fenêtre métallique 1.20 x 1.20 m pour local gardien et salle de commande	U	2,00
E.7.16	Fourniture et pose de porte double battants à panneaux métalliques de 2 x2x2,80 y/c serrure à canon Bricard ou similaire complète pour salle de commande	U	1
E.7.17	Fenêtre coulissante RS20 dimension 1,20 x 1,20 m vitre simple entre local gardien et salle de commande	U	1
E.7.18	Fourniture et pose de chaise turque complet plus siphon et raccordement eau	U	1
E.7.19	Fourniture et Pose de receveur de douche pour toilette	U	1
E.7.20	Ponçage et application de deux couches de chaux vive sur mur et sous plafond et Application de deux couches de peinture	m ²	64,00
E.7.21	Fourniture et pose d'équipement pour l'éclairage des locaux y compris alimentation en électricité	FF	1,00
E.7.22	Fourniture et pose de canalisation PVC DN 110 type assainissement	ml	12,00

E.7.23	Branchement sur réseau de la SDE	FF	1,00
E.7.24	Carreaux faïence 15 x 15 blanc	m ²	9,00
E.7.25	Carreaux 2 x 2 grés cérame	m ²	1,50
E.8	Mur de clôture		
E.8.1	Fouille en tranchée, profondeur < 1m	m ³	150,00
E.8.2	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	22,50
E.8.3	Remblais compacté contre fondations en terre provenant des déblais	m ³	127,50
E.8.4	Béton de propreté ép : 5cm	m ³	1,13
E.8.5	Béton armé pour semelles, amorces poteaux et longrines dosé à 350kg CPA/m ³	m ³	3,19
E.8.6	Soubassement en agglos pleins de 15x20x40	m ²	150,00
E.8.7	Béton armé en élévation dosé 350kg de CPA/m ³ poteaux et chaînage haut	m ³	2,48
E.8.8	Maçonnerie en agglos creux de 15 au mortier de grain de riz dosé à 300kg CPA/m ³	m ²	150,00
E.8.9	Enduit lisse au mortier ciment dosé 400kg CPA/m ³ sur mur intérieur	m ²	300,00
E.8.10	Enduit tyrolien au mortier ciment dosé 400kg CPA/m ³ sur mur extérieur	m ²	150,00
E.8.11	Fourniture et pose de porte double battants à panneaux métalliques de 3,50x2,80 y/c serrure à canon Bricard ou similaire complète pour portail d'entrée	U	1
E.9	EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES ET ELECTROMECHANIQUES		
E.9.1	Fourniture et pose de groupes électropompes immergées de débits 149.8 l/s, HMT=17.5 m et accessoires	U	2,00
E.9.2	Fourniture et pose de dispositif de levage 1.50KN avec palan en IPN	U	1,00
E.9.3	Fourniture et pose vanne murale inox 300 x 300 avec colonne de manoeuvre + manivelle	U	1,00
E.9.4	Fourniture et pose de vannes DN 200 fontes avec commande manuelle	U	3,00
E.9.5	Fourniture et pose de vannes DN 300 fonte de commande manuelle	U	2,00
E.9.6	Fourniture et pose de vannes DN 500 en fonte avec commande manuelle	U	2,00
E.9.7	Fourniture et pose de colonne de refoulement en inox y compris colliers de fixation	U	2,00
E.9.8	Fourniture et pose de manchettes à 2 brides en fonte DN 300	U	3,00
E.9.9	Fourniture et pose té croix BB DN 200x200x200x200 en fonte	U	3,00
E.9.10	Fourniture et pose joint de montage DN 200 fonte	U	2,00

E.9.11	Fourniture et pose coude ¼ fonte DN 200	U	1,00
E.9.12	Fourniture et pose cône de réduction BB DN 200/500	U	2,00
E.9.13	Fourniture et pose de clapets anti retour à boule fonte DN 200	U	1,00
E.9.14	Fourniture et pose d'une armoire électrique de commande automatique y/c accessoires	U	1,00
E.9.15	Fourniture et pose groupe électrogène secours 250KVA y/c dispositif de levage et accessoires	U	1,00
E.9.16	Fourniture et pose de réservoir tampon 500 l avec remplissage automatique	U	1,00
E.9.17	Fourniture et pose d'un dégrilleur automatique y compris coffret électrique	U	1,00
E.9.18	Fourniture et pose de ballon antibélier 3000 l, position verticale, PN 10 avec sortie par brides DN 100	U	1,00
E.9.19	Fourniture de pièces de rechange électrique et documents	FF	1,00
E.9.20	Fourniture de pièces de rechange pour le groupe électrogène et documents	FF	1,00
E.9.21	Fourniture de pièces de rechange hydraulique et documents	FF	1,00
E.10	Conduite de refoulement		
E.10.1	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories, profondeur <1,5m	m ³	1 169
E.10.2	Remblai avec apport de sable de dune ou de carrière	m ³	292
E.10.3	Remblai compacté en matériaux sélectionnés issus des fouilles	m ³	519
E.10.4	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	357
E.10.5	Fourniture et pose de conduite PEHD DN 400 PN 10	ml	1 623
E.11	Bâtiment d'exploitation de la Station de Pompage (6 bureaux équipés, salle de réunion équipée, local outils, 2 toilettes)	FF	1
F	DEPLACEMENT RESEAUX DIVERS(SDE, TELECOMS, SENELEC)		
F.1	Provisions pour travaux de déplacements de réseaux	FF	1

Annexes 10 : Devis estimatif

TABLEAU 27 DEVIS ESTIMATIF

N° de prix	DESIGNATION DES PRESTATIONS	Unité	Quantité	Prix unitaire en chiffre Francs CFA	Montant Total
A	ETUDE, INSTALLATION ET LOGISTIQUE DE CHANTIER				
A.1	Installation et repli de chantier	FF	1	44 267 337	44 267 337
A.2	Etudes d'exécution, établissement des plans d'exécution et de récolement	FF	1	16 817 334	16 817 334
A.3	Levée topographique au 1/500 pour profil en long	Km	22	85 329	1 877 238
A.4	Levée topographique au 1/200 pour semi de points	m ²	400	49	19 600
A.5	Epreuves d'étude et de convenance sur béton	FF	1	1 081 560	1 081 560
A.6	Epreuves d'étanchéité, écoulement des collecteurs et de fonctionnement station de pompage	FF	1	38 408 428	38 408 428
	Sous Total A				102 471 497
B	TERRASSEMENT POUR POSE DE CONDUITE ET FOURNITURE ET POSE DE CONDUITE				
B.1	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories, profondeur <1,5m	m ³	16 426	2 091	34 346 766
B.2	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories y compris blindage, 1.5m< P<=2.5 m	m ³	6 600	1 695	11 187 000
B.3	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories y compris blindage, P >2.5m	m ³	3 665	2 009	7 362 985
B.4	Remblai avec apport de sable de dune ou de carrière	m ³	4 308	5 337	22 991 796
B.5	Remblai compacté en matériaux sélectionnés issus des fouilles	m ³	25 451	1 775	45 175 525
B.6	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	5 548	2 195	12 177 860
B.7	Dépose repose identiques de chaussées	ml	3 697	34 296	126 778 594
B.8	Dépose repose identiques de trottoirs	ml	2 150	15 735	33 830 250
B.9	Fourniture et pose de conduite PVC DN 250 type assainissement	ml	18 251	7 624	139 145 624
B.10	Fourniture et pose de conduite PVC DN 315 type assainissement	ml	2 200	14 500	31 900 000
B.11	Fourniture et pose de conduite PVC DN 400 type assainissement	ml	581	23 021	13 375 201
B.12	Fourniture et pose de conduite PVC DN 500 type assainissement	ml	509	49 439	25 164 451
	Sous total B				503 436 052
C	CONSTRUCTION DE REGARDS DE VISITE				
C.1	Construction de regards de visite de type 1	U	461	259 611	119 680 671
C.2	Construction de regards de visite de type 2	U	148	388 917	57 559 716
C.3	Construction de regards de visite de type 3	U	66	629 651	41 556 966
C.4	Fourniture et pose de tampons en fonte série semi lourde	U	577	106 238	61 299 326
C.5	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	98	131 102	12 847 996
	Sous total C				292 944 675
D	BRANCHEMENTS PARTICULIERS				
D.1	Fourniture de conduite PVC DN 160 type assainissement pour branchements particuliers y compris terrassement et raccordement au réseau existant	ml	37 260	3 902	145 388 520

D.2	Construction de regards de branchements y compris tampon en fonte série légère	U	1 863	138 542	258 103 746
	Sous total D				403 492 266
E	STATION DE POMPAGE SP1				
E.1	Regards d'arrivée				
E.1.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	30	4 025	120 750
E.1.2	Remblais avec sable de dune	m ³	11	4 919	54 109
E.1.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	19	2 124	40 356
E.1.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40	66 241	26 496
E.1.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,68	196 500	133 620
E.1.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,32	174 011	751 728
E.1.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1	151 334	151 334
E.1.8	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	1	127 994	127 994
E.2	Regard by-pass				
E.2.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	31	4 025	124 775
E.2.2	Remblais avec sable de dune	m ³	11	4 919	54 109
E.2.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	20	2 124	42 480
E.2.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40	66 241	26 496
E.2.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,68	196 500	133 620
E.2.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,50	174 011	783 050
E.2.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1	151 334	151 334
E.2.8	Fourniture et pose de tampons en fonte série lourde	U	1	127 994	127 994
E.3	Dégrilleur				
E.3.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	39	4 025	156 975
E.3.2	Remblais avec sable de dune	m ³	19	4 919	93 461
E.3.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	20	2 124	42 480
E.3.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,50	66 241	33 121
E.3.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,81	196 500	159 165
E.3.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	5,83	174 011	1 014 484
E.3.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1	151 334	151 334
E.3.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1	459 985	459 985
E.4	Dessableur				
E.4.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	156	4 025	627 900
E.4.2	Remblais avec sable de dune	m ³	57	4 919	280 383
E.4.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	99	2 124	210 276
E.4.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	1,65	66 241	109 298
E.4.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	3,30	196 500	648 450
E.4.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	20,40	174 011	3 549 824
E.4.7	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour dalles de couverture	m ³	3,30	174 011	574 236
E.4.8	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1	151 334	151 334
E.4.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1	809 833	809 833
E.5	Regard répartiteur				

E.5.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	41	4 025	165 025
E.5.2	Remblais avec sable de dune	m ³	29	4 919	142 651
E.5.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	11	2 124	23 364
E.5.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	0,40	66 241	26 496
E.5.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	0,45	196 500	88 425
E.5.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile	m ³	4,50	174 011	783 050
E.5.7	Fourniture et pose d'échelons en inox sur une longueur de 4m	U	1	151 334	151 334
E.5.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée	U	1	459 985	459 985
E.6	Bâche de pompage et chambre des vannes				
E.6.1	Fouilles en déblais sur une profondeur supérieure à 4m	m ³	266	4 025	1 070 650
E.6.2	Remblais avec sable de dune	m ³	183	4 919	900 177
E.6.3	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	84	2 124	178 416
E.6.4	Béton de propreté dosé à 150 kg / m3 ép.10 cm	m ³	2,74	66 241	181 500
E.6.5	Béton armé dosé à 350 kg / m3 CHF pour radier et dalle ép. 20 cm	m ³	4,08	196 500	801 720
E.6.6	Béton armé en élévation dosé à 350 kg / m3 CHF pour voile et mur de séparation	m ³	80,73	174 011	14 047 908
E.6.7	Fourniture et pose d'échelons en inox	U	2	151 334	302 668
E.6.8	Fourniture et pose de couvercle en tôle striée pour bâche	U	1	459 985	459 985
E.6.9	Fourniture et pose de couvercle en caillebotis pour chambre des vannes	U	1	197 957	197 957
E.7	Salle de commande, local gardien et toilettes				
E.7.1	Fouille en tranchée, profondeur < 1m	m ³	18,50	2 091	38 684
E.7.2	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	0,83	2 124	1 763
E.7.3	Remblais compacté contre fondations en terre provenant des déblais	m ³	17,67	4 240	74 921
E.7.4	Remblai compacté en sable d'apport sous dallage	m ³	41,25	4 852	200 145
E.7.5	Béton de propreté ép : 5cm	m ³	1,11	66 241	73 528
E.7.6	Béton armé pour semelles, amorces poteaux et longrines dosé à 350kg CPA/m3	m ³	4,185	205 506	860 043
E.7.7	Maçonnerie en agglos pleins de 15x20x40 pour mur de soubassement	m ²	37	13 610	503 570
E.7.8	Béton dosé à 250kg de CPA/m3 pour dallage, marche pied y/c treillis soudé ép: 15cm	m ³	8,25	114 232	942 414
E.7.9	Béton armé en élévation dosé à 350kg de CPA/m3 pour poteaux et chaînage haut et acrotère	m ³	2,48	206 538	512 214
E.7.10	Plancher en hourdis de 15 cm y/c nervures, coffrage, ferrailage et étanchéité toutes sujétion	m ²	41,25	24 293	1 002 086
E.7.11	Maçonnerie en Agglos creux de 15 au mortier de grain riz dosé à 300kg CPA/m3	m ²	110	11 461	1 260 710
E.7.12	Enduit lisse au mortier de ciment dosé à 400kg de CPA/m3 sur murs intérieurs et extérieurs	m ²	219,00	1 674	366 606
E.7.13	Fourniture et pose de grille d'aération 75 x 50	U	1,00	14 502	14 502
E.7.14	F/P de porte métallique 0.80 x 2.20 m pour local gardien et toilettes	U	2,00	131 594	263 188
E.7.15	F/P de fenêtre métallique 1.20 x 1.20 m pour local gardien et salle de commande	U	2,00	192 283	384 566

E.7.16	Fourniture et pose de porte double battants à panneaux métalliques de 2 x2x2,80 y/c serrure à canon Bricard ou similaire complète pour salle de commande	U	1	183 717	183 717
E.7.17	Fenêtre coulissante RS20 dimension 1,20 x 1,20 m vitre simple entre local gardien et salle de commande	U	1	173 634	173 634
E.7.18	Fourniture et pose de chaise turque complet plus siphon et raccordement eau	U	1	63 195	63 195
E.7.19	Fourniture et Pose de receveur de douche pour toilette	U	1	53 871	53 871
E.7.20	Ponçage et application de deux couches de chaux vive sur mur et sous plafond et Application de deux couches de peinture	m ²	64,00	1 678	107 392
E.7.21	Fourniture et pose d'équipement pour l'éclairage des locaux y compris alimentation en électricité	FF	1,00	383 097	383 097
E.7.22	Fourniture et pose de canalisation PVC DN 110 type assainissement	ml	12,00	4 008	48 096
E.7.23	Branchement sur réseau de la SDE	FF	1,00	1 926 987	1 926 987
E.7.24	Carreaux faïence 15 x 15 blanc	m ²	9,00	6 340	57 060
E.7.25	Carreaux 2 x 2 grés cérame	m ²	1,50	6 340	9 510
E.8	Mur de clôture				
E.8.1	Fouille en tranchée, profondeur<1m	m ³	150,00	2 091	313 650
E.8.2	Evacuation des déblais excédentaires	m ³	22,50	2 124	47 790
E.8.3	Remblais compacté contre fondations en terre provenant des déblais	m ³	127,50	1 775	226 313
E.8.4	Béton de propreté ép : 5cm	m ³	1,13	66 241	74 852
E.8.5	Béton armé pour semelles, amorces poteaux et longrines dosé à 350kg CPA/m ³	m ³	3,19	206 538	658 856
E.8.6	Soubassement en agglos pleins de 15x20x40	m ²	150,00	13 820	2 073 000
E.8.7	Béton armé en élévation dosé 350kg de CPA/m ³ poteaux et chainage haut	m ³	2,48	206 538	512 214
E.8.8	Maçonnerie en agglos creux de 15 au mortier de grain de riz dosé à 300kg CPA/m ³	m ²	150,00	12 409	1 861 350
E.8.9	Enduit lisse au mortier ciment dosé 400kg CPA/m ³ sur mur intérieur	m ²	300,00	1 678	503 400
E.8.10	Enduit tyrolien au mortier ciment dosé 400kg CPA/m ³ sur mur extérieur	m ²	150,00	1 989	298 350
E.8.11	Fourniture et pose de porte double battants à panneaux métalliques de 3,50x2,80 y/c serrure à canon Bricard ou similaire complète pour portail d'entrée	U	1	387 466	387 466
E.9	EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES ET ELECTROMECANIQUES				
E.9.1	Fourniture et pose de groupes électropompes immergées de débits 149.8 l/s, HMT=17.5 m et accessoires	U	2,00	32 447 990	64 895 980
E.9.2	Fourniture et pose de dispositif de levage 1.50KN avec palan en IPN	U	1,00	1 864 827	1 864 827
E.9.3	Fourniture et pose vanne murale inox 300 x 300 avec colonne de manoeuvre + manivelle	U	1,00	3 418 849	3 418 849
E.9.4	Fourniture et pose de vannes DN 200 fontes avec commande manuelle	U	3,00	268 535	805 605

E.9.5	Fourniture et pose de vannes DN 300 fonte de commande manuelle	U	2,00	425 180	850 360
E.9.6	Fourniture et pose de vannes DN 500 en fonte avec commande manuelle	U	2,00	1 902 123	3 804 246
E.9.7	Fourniture et pose de colonne de refoulement en inox y compris colliers de fixation	U	2,00	646 473	1 292 946
E.9.8	Fourniture et pose de manchettes à 2 brides en fonte DN 300	U	3,00	100 390	301 170
E.9.9	Fourniture et pose té croix BB DN 200x200x200x200 en fonte	U	3,00	261 075	783 225
E.9.10	Fourniture et pose joint de montage DN 200 fonte	U	2,00	186 482	372 964
E.9.11	Fourniture et pose coude ¼ fonte DN 200	U	1,00	68 376	68 376
E.9.12	Fourniture et pose cône de réduction BB DN 200/500	U	2,00	75 214	150 428
E.9.13	Fourniture et pose de clapets anti retour à boule fonte DN 200	U	1,00	1 181 057	1 181 057
E.9.14	Fourniture et pose d'une armoire électrique de commande automatique y/c accessoires	U	1,00	21 756 315	21 756 315
E.9.15	Fourniture et pose groupe électrogène secours 250KVA y/c dispositif de levage et accessoires	U	1,00	34 188 495	34 188 495
E.9.16	Fourniture et pose de réservoir tampon 500 l avec remplissage automatique	U	1,00	2 486 436	2 486 436
E.9.17	Fourniture et pose d'un dégrilleur automatique y compris coffret électrique	U	1,00	29 837 232	29 837 232
E.9.18	Fourniture et pose de ballon antibélier 3000 l, position verticale, PN 10 avec sortie par brides DN 100	U	1,00	31 266 933	31 266 933
E.9.19	Fourniture de pièces de rechange électrique et documents	FF	1,00	4 475 584	4 475 584
E.9.20	Fourniture de pièces de rechange pour le groupe électrogène et documents	FF	1,00	5 128 274	5 128 274
E.9.21	Fourniture de pièces de rechange hydraulique et documents	FF	1,00	6 806 618	6 806 618
E.10	Conduite de refoulement				
E.10.1	Fouille en tranchée en terrain de toutes catégories, profondeur <1,5m	m³	1 169	1 869	2 184 861
E.10.2	Remblai avec apport de sable de dune ou de carrière	m³	292	5 337	1 558 404
E.10.3	Remblai compacté en matériaux sélectionnés issus des fouilles	m³	519	1 775	921 225
E.10.4	Evacuation des déblais excédentaires	m³	357	2 195	783 615
E.10.5	Fourniture et pose de conduite PVC DN 400 PN 10	ml	1 623	115 625	187 659 375
E.11	Bâtiment d'exploitation de la Station de Pompes (6 bureaux équipés, salle de réunion équipée, local outils, 2 toilettes)	FF	1	36 344 702	36 344 702
	Sous total E				493 554 936
F	DEPLACEMENT RESEAUX DIVERS(SDE, TELECOMS, SENELEC)				
F.1	Provisions pour travaux de déplacements de réseaux	FF	1	45 000 000	45 000 000
	Sous total F				45 000 000
	TOTAL HTVA				1 840 899 426
	TVA 18 %				331 361 897

TOTAL TTC

2 172 261 322

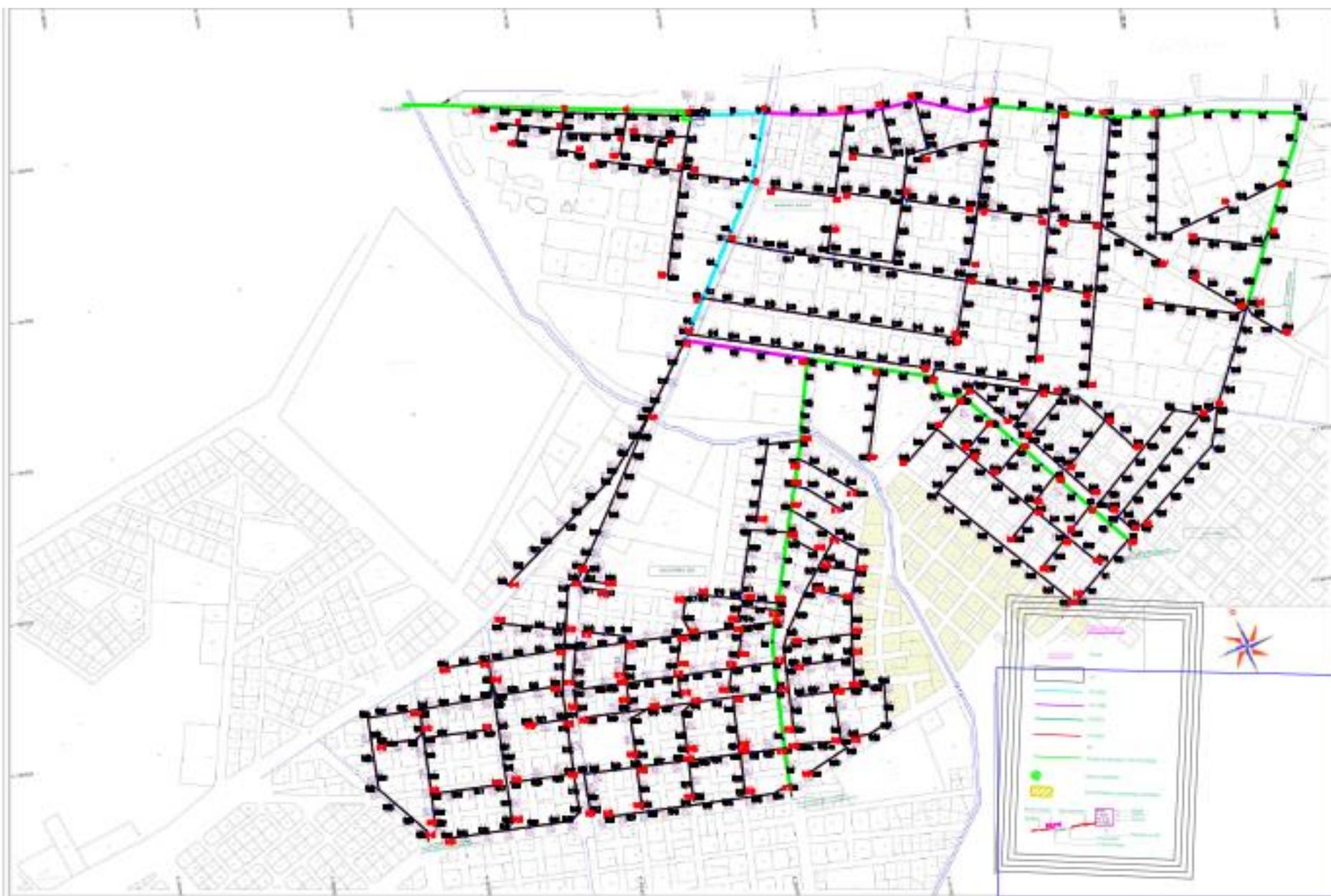
Annexes 11 : Détails dimensionnement sur Excel

TABLEAU 28 DETAILS DU DIMENSIONNEMENT SUR EXCEL

Tronçon no	Nœuds numéro		Distance (m)	Débit Q (m3/s)	Diamètre canalisation (m)	Côtes Terrain naturel (TN)			Côtes Canalisation										
	De	A				Amont (m)	Aval (m)	Pente TN (m/m)	Pente canalisation (m/m)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Q/Qps	V/Vps	V (m/s)	Amont (m)	Aval (m)	Dénivelé (m)	Profondeur canalisation amont (m)	Profondeur canalisation (m) avale
N45-N2	45	2	68	0,00012558	0,25	30,39	30,42	- 0,00044	0,002	0,70	0,03	0,00	0,27	0,19	28,89	28,75	0,14	1,5	1,64
N46-N2	46	2	50	0,00013466	0,25	30,43	30,42	0,00020	0,002	0,70	0,03	0,00	0,27	0,19	28,93	28,83	0,10	1,50	1,60
N2-N1	2	1	140	0,00059735	0,25	30,42	30,35	0,00050	0,002	0,70	0,03	0,02	0,33	0,23	28,784	28,50	0,28	1,64	1,92
N47-N1	47	1	140	0,00026326	0,25	30,71	30,35	0,00257	0,002	0,70	0,03	0,01	0,27	0,19	29,21	28,93	0,28	1,50	1,78
N44-N0	44	0	278	0,00103801	0,25	30,68	30,36	0,00115	0,002	0,70	0,03	0,03	0,35	0,25	29,18	28,62	0,56	1,50	2,06
N1-N0	1	0	60	0,00097896	0,25	30,35	30,36	- 0,00017	0,002	0,70	0,03	0,03	0,35	0,25	28,29	28,17	0,12	2,06	2,18
N0-N3	0	3	202	0,00238312	0,25	30,36	31,04	- 0,00337	0,002	0,70	0,03	0,07	0,53	0,37	28,18	27,78	0,40	2,18	2,58
N999-N4	999	4	182	0,00057872	0,25	30,82	31,24	- 0,00231	0,002	0,70	0,03	0,02	0,33	0,23	29,32	28,96	0,36	1,50	1,86
N50-N4	50	4	66	0,00011953	0,25	31,07	31,5	- 0,00652	0,002	0,70	0,03	0,00	0,27	0,19	29,57	29,44	0,13	1,50	1,63
N4-N3	4	3	70	0,00082567	0,25	31,5	31,04	0,00657	0,002	0,70	0,03	0,02	0,33	0,23	29,64	29,50	0,14	1,86	2,00
N48-N7	48	7	278	0,00135111	0,25	30,88	31,17	- 0,00104	0,002	0,70	0,03	0,04	0,45	0,32	29,38	28,82	0,56	1,50	2,06
N53-N7	53	7	346	0,00074137	0,25	31,63	31,17	0,00133	0,002	0,70	0,03	0,02	0,33	0,23	30,13	29,44	0,69	1,50	2,19
N51-N6	51	6	90	0,00010667	0,25	31,29	31,33	- 0,00044	0,002	0,70	0,03	0,00	0,27	0,19	29,79	29,61	0,18	1,50	1,68
N49-N6	49	6	112	0,0002748	0,25	31,56	31,33	0,00205	0,002	0,70	0,03	0,01	0,27	0,19	30,06	29,84	0,22	1,50	1,72
N6-N7'	6	7'	72	0,00048813	0,25	31,33	31,07	0,00361	0,002	0,70	0,03	0,01	0,27	0,19	29,61	29,46	0,14	1,72	1,87

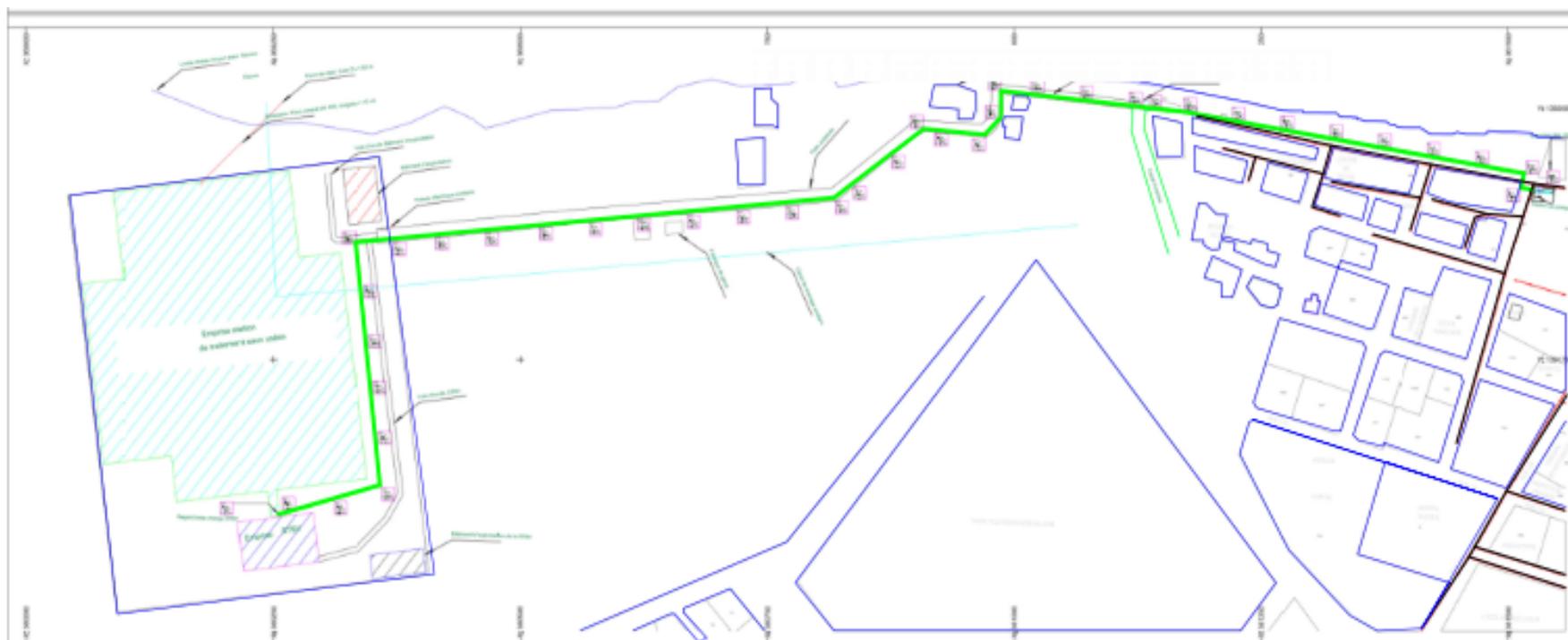
N7-N7'	7	7'	120	0,00233078	0,25	31,17	31,07	0,00083	0,002	0,70	0,03	0,07	0,53	0,37	28,98	28,74	0,24	2,19	2,43
N7'-N5	7'	5	72	0,00307839	0,25	31,07	30,83	0,00333	0,002	0,70	0,03	0,09	0,58	0,41	28,64	28,49	0,14	2,43	2,58
N3-N5	3	5	208	0,00369381	0,25	31,04	30,83	0,00101	0,002	0,70	0,03	0,11	0,62	0,44	28,46	28,04	0,42	2,58	3,00
N5-NF	5	F	40	0,00683499	0,25	30,83	30,49	0,00850	0,002	0,70	0,03	0,20	0,76	0,54	27,83	27,75	0,08	3,00	3,08

Annexes 1 : Plans du tracé



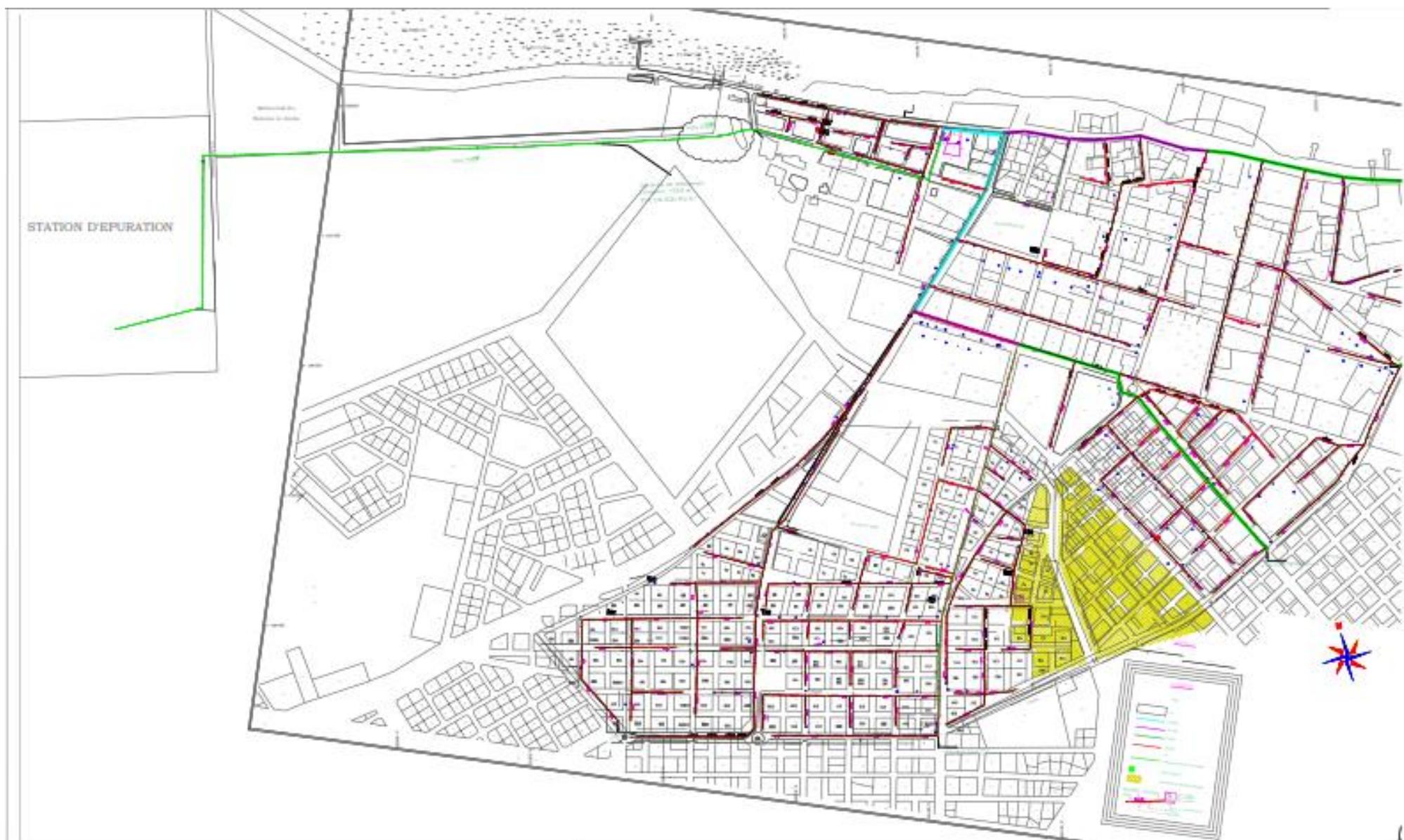
Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor

Annexes No 1: Tracé du réseau Plan sur fond cadastral



**Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor**

Annexes No 1: Tracé du refoulement Plan sur fond cadastral

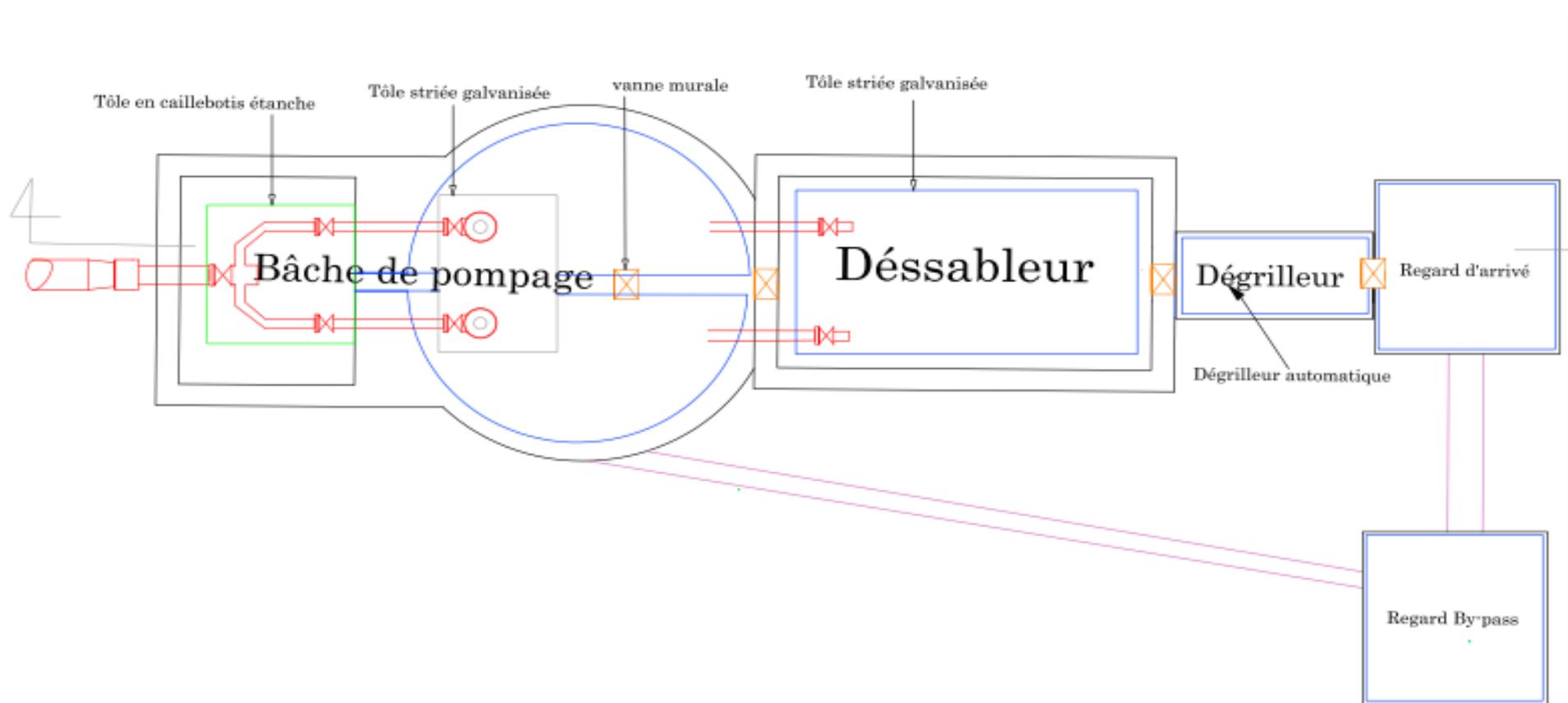


**Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor**

Annexes No 1: Tracé du réseau

**traitement études
topographiques**

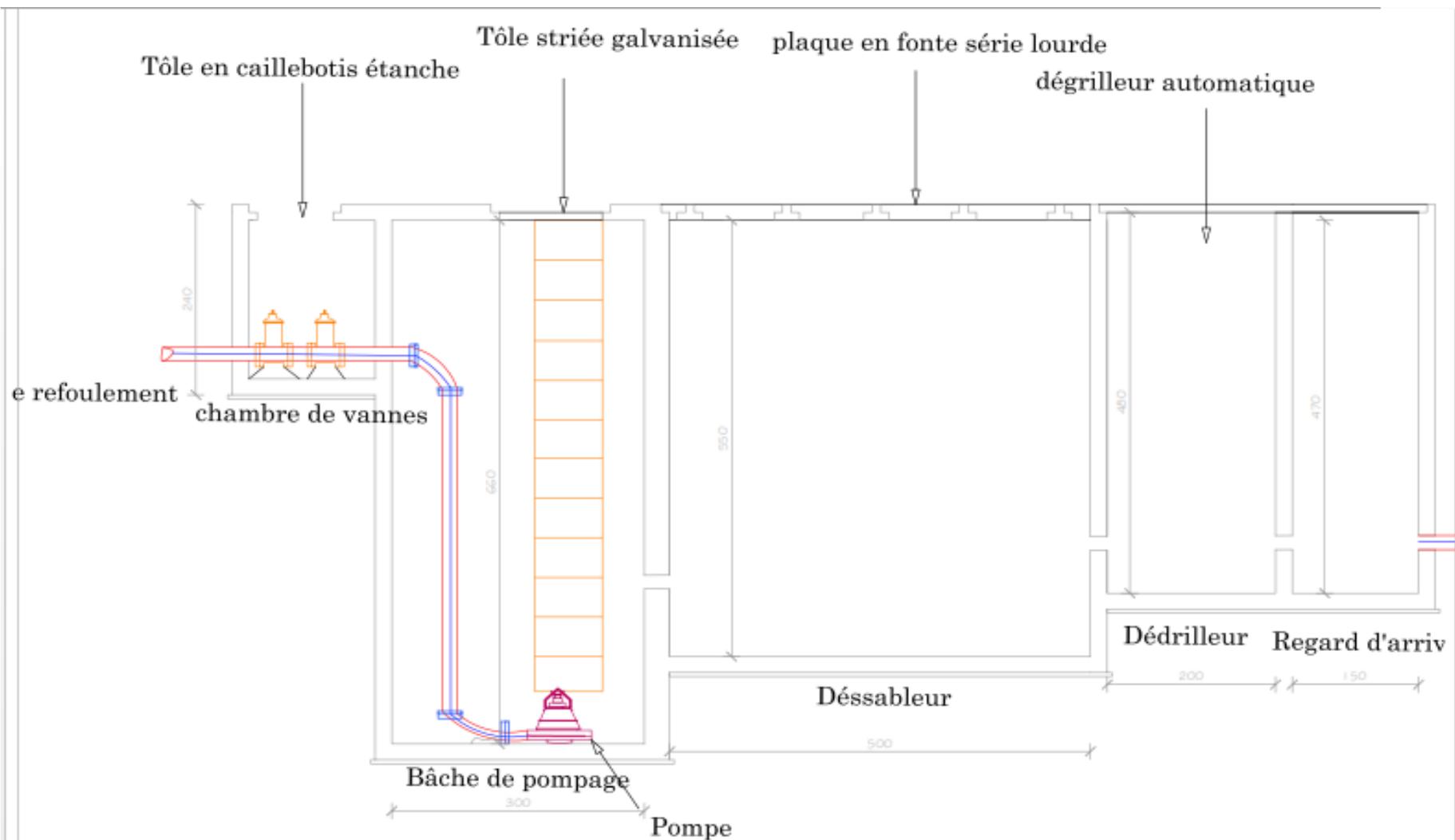
Annexes 4 : Plans du dispositif retenu pour la station de pompage



Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor

Annexes No 4: Station de pompage

Vue en plan

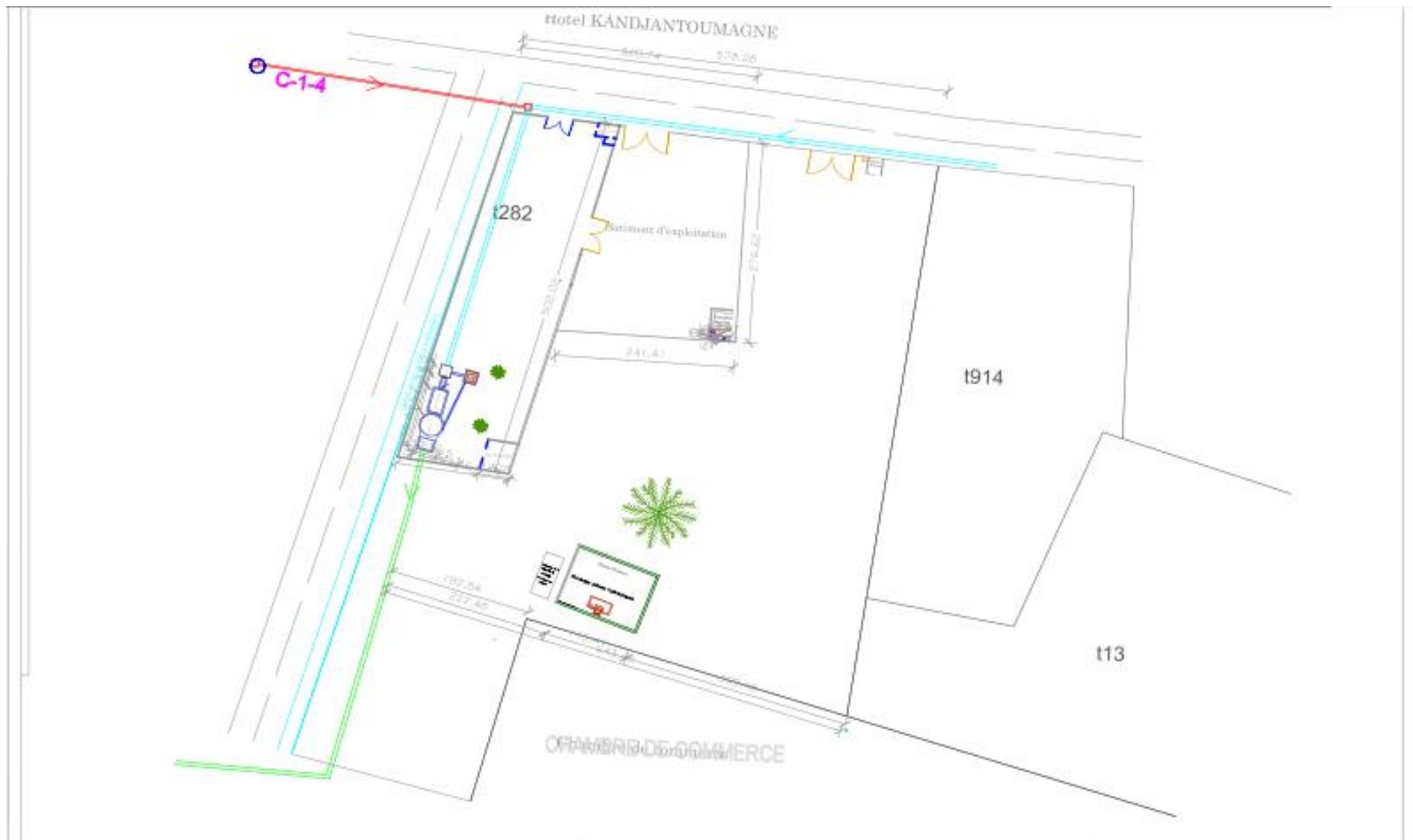


Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor

Annexes No 4: Station de pompage

Coupe transversale

Annexes 5 : Plans d'installation de principe



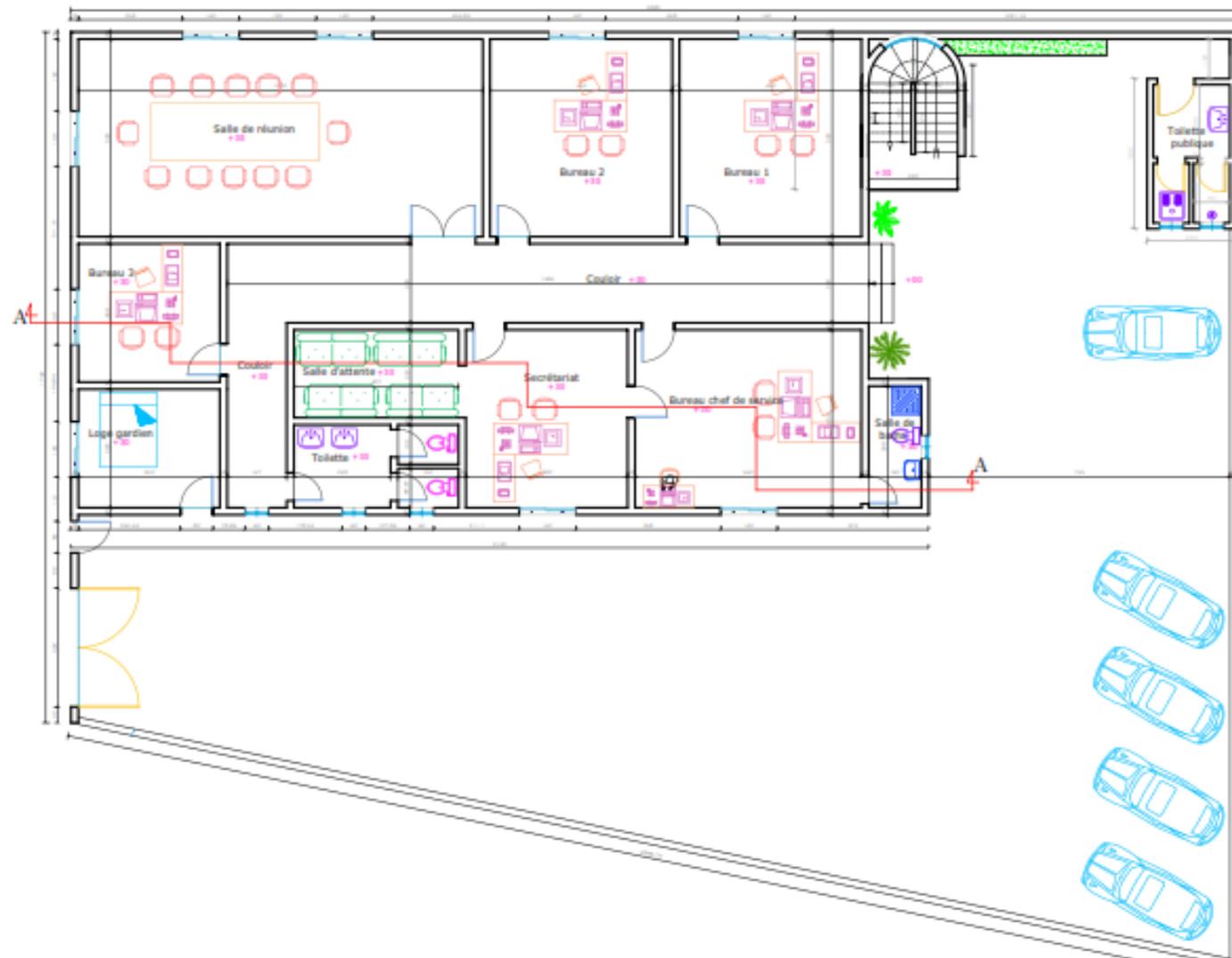
Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor

Annexes No 5: Plan d'installation

modèle 2

Annexes 6 : Plans du bâtiment d'exploitation

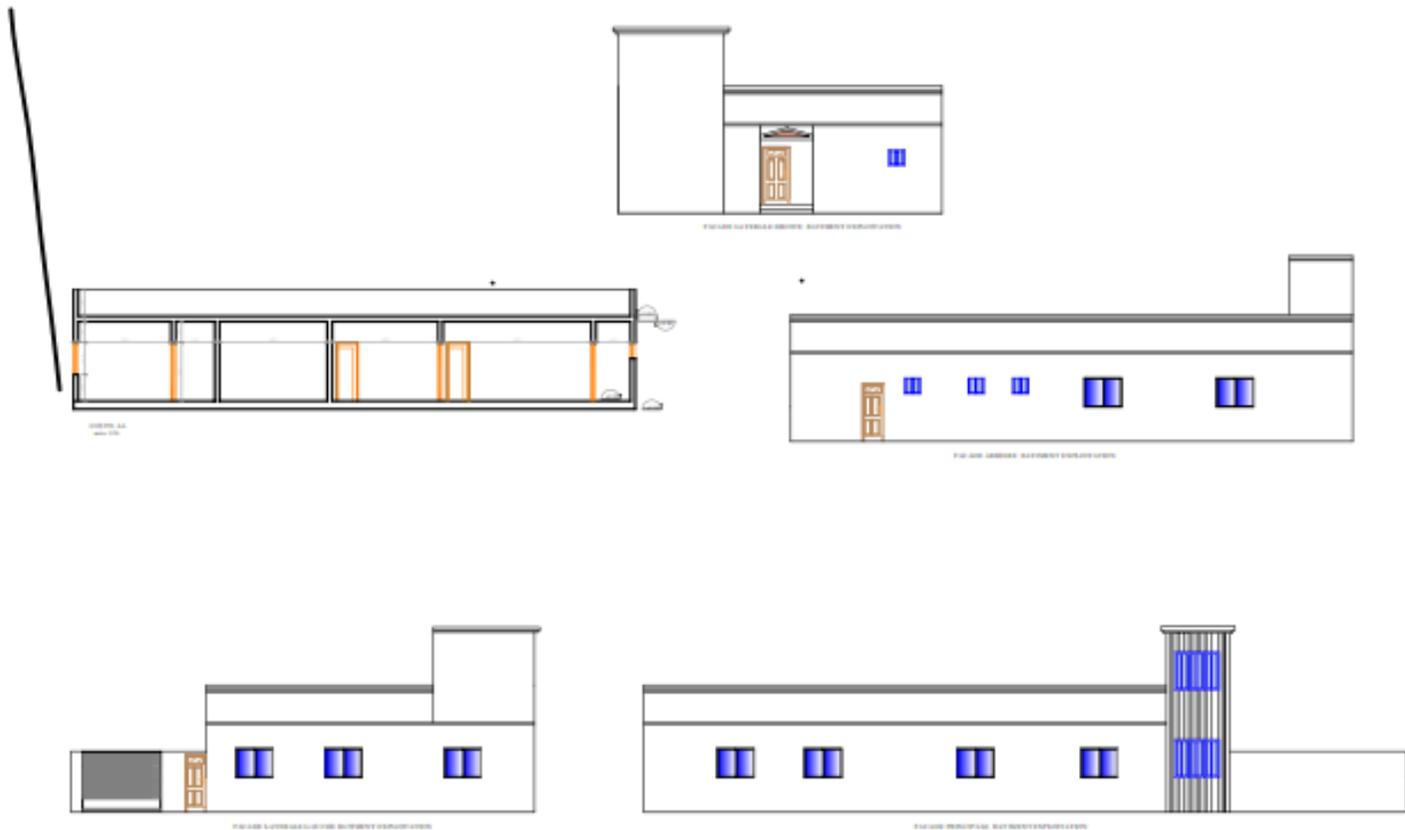
VUE EN PLAN BÂTIMENT EXPLOITATION - Echelle 1/100



**Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor**

Annexes No 6: bâtiment d'exploitation

Vue en plan



**Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor**

Annexes No 6: bâtiment d'exploitation

Façades

PLAN TERRASSE BÂTIMENT EXPLOITATION Echelle 1/100



PLAN TERRASSE
Echelle 1/100

**Mémoire KANE Amadou M.
Ass. Ziguinchor**

Annexes No 6: bâtiment d'exploitation

Vue en plan