

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



École Nationale Polytechnique

Laboratoire de Recherches Sciences de l'Eau

Département Hydraulique

Mémoire de Master en hydraulique

Thème :

**Etude de faisabilité du délestage du collecteur
Tripoli vers la galerie de décharge et le
renforcement du collecteur Moghni avec un
bassin de stockage afin de protéger la zone
d'Hussein Dey contre les inondations**

Réalisé et présenté par : **Mlle. OUREBZANI Asma**

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Présidente: Mlle. BENMAMAR Saida
Examineur: Mr NAKIB Maamar
Promoteur: Mr. BENZIADA Salim
Co-promoteur: Mr. KOUIDER Khaled
Invité: Mr. BOUKHARI Abdelkrim

Promotion 2016
ENP, 10 Avenue Hassen Badi, BP.186 EL HARRACH, ALGER

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



École Nationale Polytechnique

Laboratoire de Recherches Sciences de l'Eau

Département Hydraulique

Mémoire de Master en hydraulique

Thème :

**Etude de faisabilité du délestage du collecteur
Tripoli vers la galerie de décharge et le
renforcement du collecteur Moghni avec un
bassin de stockage afin de protéger la zone
d'Hussein Dey contre les inondations**

Réalisé et présenté par : **Mlle. OUREBZANI Asma**

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Présidente: Mlle. BENMAMAR Saida
Examineur: Mr NAKIB Maamar
Promoteur: Mr. BENZIADA Salim
Co-promoteur: Mr. KOUIDER Khaled
Invité: Mr. BOUKHARI Abdelkrim

Promotion 2016
ENP, 10 Avenue Hassen Badi, BP.186 EL HARRACH, ALGER

Remerciements

Merci à notre bon Dieu, notre guide, notre force, notre bonheur, et la raison de notre existence. C'est lui qui nous a fait comprendre le but de cette vie, et qui nous a donné le pouvoir d'aimer les gens et d'apprécier les choses. Merci d'être là dans les moments les plus difficiles.

Nos sincères remerciements s'adressent à la Direction Etudes et Projets de la SEAAL qui nous a ouvert un terrain de stage pour concrétiser notre formation d'ingénieur d'état en hydraulique, à nos enseignants qui nous ont accompagnés durant tout notre cursus et ont été plus que généreux dans l'enseignement qu'ils nous ont dispensés.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Mr KOUIDER Khaled de nous avoir fait l'honneur de nous encadrer et pour sa disponibilité au cours de toute la période de notre travail durant laquelle il nous a orienté avec ses conseils judicieux et ses critiques constructives.

Nous remercions Mr BENZIADA Salim qui nous a encadré pour ce travail, et n'a ménagé aucun effort avec ses conseils pertinents.

Nous remercions également les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Enfin, nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué par leurs conseils et leurs encouragements à l'aboutissement de ce travail.

Dédicace

À chaque fois qu'on achève une étape importante dans notre vie, on fait une pause pour regarder en arrière et se rappeler toutes ces personnes qui ont partagé avec nous tous les bons moments de notre existence, mais surtout les mauvais. Ces personnes qui nous ont aidés sans le leur dire, soutenus sans réserve, aimés sans compter, ces personnes à qui notre bonheur devient directement le leur, à qui un malheur en nous, en eux se transforme en pleur.

Je dédie ce modeste mémoire qui est l'accomplissement de longues et dures années d'études, en premier lieu :

À ma très chère mère que dieu la protège, qui n'a jamais cessé de m'encourager et guider au bon chemin, qui a toujours sacrifié et souffert pour mon bien être et ma réussite.

N7abek ya l3ziza

À mon père qui a toujours été là pour moi

À mon frère Amine, ma sœur Meriem, son époux Billel et sans oublier les petits Imene et Bara.

À mon mari, qui m'a donné le meilleur de lui-même. T'es le meilleur.

À tous mes amis sans exception.

Asma

ملخص :

منطقة حسين داي تواجه فيضانات متكررة في كل عام، يركز مشروعنا على دراسة جدوى الحل المقترح لتصريف مياه الأمطار التي هي بكميات ضخمة، مع الأخذ بعين الاعتبار القيود المختلفة لمنطقة الدراسة (التضاريس، والتحضر القوي للمنطقة) .

لهذا، بحثنا عن طرق موثوقة لتمكين هذا الحل. واستنادا إلى تقنيات مختلفة لتحقيق المشروع ودراسة الجيوتقنية للمنطقة المنخفضة. في النهاية، للحصول على فكرة عن تكلفة مشروعنا قمنا بحساب كمي وتقدير.

الكلمات المفتاحية: محاكاة المتغيرات، حفر.

Summary

The area of Hussein Dey experiences frequent floods every year, Our project focuses on the feasibility study of the proposed solution to drain rainwater they are in huge quantities, taking into account the different constraints the study area (topography, strong urbanization of the lower area ...).

For this, we looked for reliable ways to enable this solution. Based on the various techniques of realization and the geotechnical study of our low area. At the end, to get an idea about the cost of our project we spent a quantitative calculation and estimate.

Keywords: Simulation, variants, PRV, sinking.

Résumé

La zone d'Hussein Dey subit des inondations fréquentes chaque année, Notre projet porte sur l'étude de faisabilité de la solution proposée afin d'évacuer les eaux pluviales qu'ils sont en quantités énormes, en prenant en considération les différentes contraintes liées à la zone d'étude (topographie, la forte urbanisation de la zone basse..).

Pour cela, nous avons cherché des moyens fiables pour pouvoir réaliser cette solution en se basant sur les différentes techniques de réalisation ainsi l'étude géotechnique de notre zone basse. A la fin, pour avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet nous avons effectué un calcul du devis quantitatif et estimatif.

Mots clé : Simulation, variantes, PRV, fonçage.

TABLE DES MATIERES

- LISTE DES FIGURES	
- LISTE DES TABLEAUX	
I. INTRODUCTION GENERALE	8
II. DESCRIPTION DE LA VARIANTE.....	9
II.1. Rappel des principaux résultats de simulation	9
II.2. Tracés des aménagements proposés	12
III. CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE	17
III.1. Faible dénivelée	17
III.2. Traversées du Tramway et des chemins de fer.....	17
III.3. Traversée sous bâtis.....	18
III.4. Nature du sol.....	18
IV. PRISE EN CHARGE DES CONTRAINTES	19
IV.1. Augmentation de l'hydraulicité des canalisations (Utilisation du PRV (Polyester Renforcé de fibres de verre)	19
IV.2. Adaptation à la nature du sol	19
V. PHASES D'EXECUTION	22
V.1. Reconnaissance du terrain	22
V.2. Plans d'exécution.....	22
V.2.1. Renouvellement du collecteur Boudjmaa Moghni (Profil en long).....	22
V.2.2. Réalisation du bassin.....	24
V.2.3. Renforcement du collecteur Tripoli par le collecteur Sablettes	25
VI. DEVIS ESTIMATIF QUANTITATIF.....	26
VI.1. Renouvellement du collecteur Boudjmaa Moghni	27
VI.1.1. Détermination des différents volumes	27
VI.2. Réalisation du bassin de stockage	29
VI.3. Réalisation du collecteur Sablettes (par fonçage).....	30
VI.4. Estimation du coût total du projet.....	30
VII. CONCLUSION GENERALE	32
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	33

LISTE DES FIGURES

Figure II.1 : Réseau d'assainissement existant de la zone d'étude.....	9
Figure II.2 : Niveau d'eau max dans les collecteurs Tripoli et Bounafaa T=2ans	10
Figure II.3 : Niveau d'eau max dans le collecteur Boudjmaa Moghni T=2ans.....	11
Figure II.4 : Tracé des aménagements proposés.....	13
Figure II.5 : Tracé des aménagements proposés (Google earth)	13
Figure II.6 : Niveau d'eau max dans le collecteur projeté Sablettes (T=10ans).....	14
Figure II.7 : Niveau d'eau max dans le collecteur Tripoli (T=10ans)	14
Figure II.8 : Niveau d'eau max dans le bassin projeté (T=10ans)	15
Figure II.9 : Niveau d'eau max dans le collecteur Boudjmaa Moghni (T=10ans)	16
Figure III.1 : Plan des réseaux de transport d'Alger	18
Figure IV.1 : Canalisations en PRV.....	19
Figure IV.2 : Les positions des sondages carottés et les SPT effectués.....	20
Figure V.1 : Profil en long du collecteur Boudjmaa Moghni.....	23
Figure V.2 : Profil en long du bassin projeté	25
Figure V.3 : Profil en long du collecteur projeté Sablettes	26
Figure VI.1 : Tracé des aménagements proposés (Google earth).....	27
Figure VI.2 : Coupe transversale d'une tranchée avec la mise en place de la conduite	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau II.1 : Caractéristiques géométriques de collecteur projeté Boudjmaa Moghni.....	12
Tableau II.1 : Caractéristiques géométriques de collecteur projeté Sablettes	12
Tableau IV.2 : Résultats des essais d'indentification naturels.....	21
Tableau VI.1 : Volumes des travaux de réalisation du collecteur Boudjmaa Moghni	29
Tableau VI.2 : Devis quantitatif et estimatif du collecteur Boudjmaa	29
Tableau VI.3 : Devis quantitatif et estimatif du bassin	30

I. INTRODUCTION GENERALE

Les inondations en milieu urbain reste un des risques récurrents en Algérie et plus particulièrement les zones à fortes densités urbaines, causant d'importants dégâts matériels ainsi que des pertes humaines.

La ville d'Alger est classée parmi les zones qui présentent de hauts risques d'inondations. Dans ce contexte, Hussein Dey est une commune de la wilaya d'Alger située dans la proche banlieue Est d'Alger, elle se trouve en aval d'un bassin versant fortement urbanisé, qui se caractérise par une topographie favorable en amont et défavorable à l'exutoire (rue Tripoli), ce qui rend cette zone plus vulnérable au risque d'inondation. Le réseau de collecte et d'évacuation des eaux de cette zone a montré ces limites en termes de capacité, cette situation est aggravée par l'aménagement de la rue Tripoli (réalisation du Tramway), ce qui complique davantage le renforcement du système d'évacuation existant. C'est pour cela que nous avons proposé une solution qui peut mettre fin à cette problématique. Après avoir modélisé le réseau d'assainissement de la zone d'étude et étudié plusieurs variantes nous avons opté pour cette proposition qui semble être la plus réaliste.

Le but de ce travail est d'étudier la faisabilité de cette proposition prenant en considération les contraintes liées à la topographie, la forte urbanisation de la zone basse ainsi aux traversées du Tramway et des chemins de fer. En se basant sur l'étude géotechnique qui permet d'identifier les caractéristiques des sols et ce, afin de pouvoir s'adapter à leurs nature. Afin d'avoir une idée sur le coût de réalisation de notre projet, il faut passer par le calcul du devis quantitatif et estimatif.

Le mémoire s'articulera en cinq parties :

La première partie rappelle les principaux résultats de simulation de l'état actuel et la variante proposée ainsi une description quantitative de cette dernière ;

Est traité dans la deuxième partie, les contraintes liées à la mise en œuvre;

Dans la troisième partie, il sera question de prendre en charge des contraintes expliquées précédemment;

Une quatrième partie sera consacré l'étude des différentes phases d'exécution ;

Un cinquième chapitre se penchera sur devis estimatif quantitatif;

Enfin nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

II. DESCRIPTION DE LA VARIANTE

Le bassin de la zone d'étude se caractérise par sa forte urbanisation et son réseau d'assainissement présente une pente faible ce qui rend cette zone confronté au problème d'inondation. C'est pour cela que nous avons simulé son fonctionnement ainsi proposé une solution pour remédier à la solution.

II.1. Rappel des principaux résultats de simulation

Les résultats de simulation de l'état actuel du réseau drainant le bassin d'Hussein Dey effectuée dans le projet de fin d'étude « Modélisation du réseau d'assainissement drainant le bassin versant d'Hussein Dey en vue de la protection de la zone basse (Rue Tripoli) contre les inondations », nous ont permis de constater une insuffisance flagrante en termes de capacité d'évacuation des deux collecteurs qui se trouvent en amont et en aval du bassin d'Hussein Dey (Moghni et Tripoli) et ceci est pour une période décennale voir même une période de de 2ans. Cette insuffisance peut être expliquée par les apports importants du bassin, aussi par le sous-dimensionnement du réseau et ces faibles pentes provoquées par la faible dénivelée qui présente la zone d'étude.

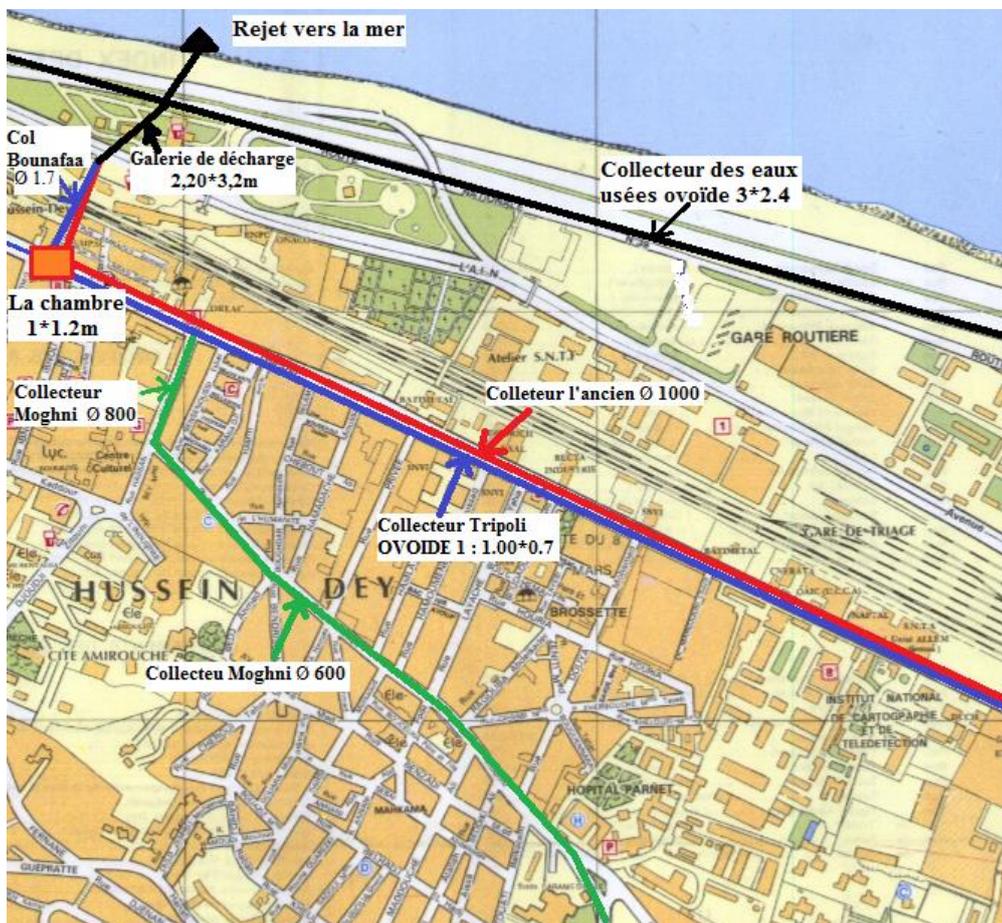


Figure II.1 : Réseau d'assainissement existant de la zone d'étude

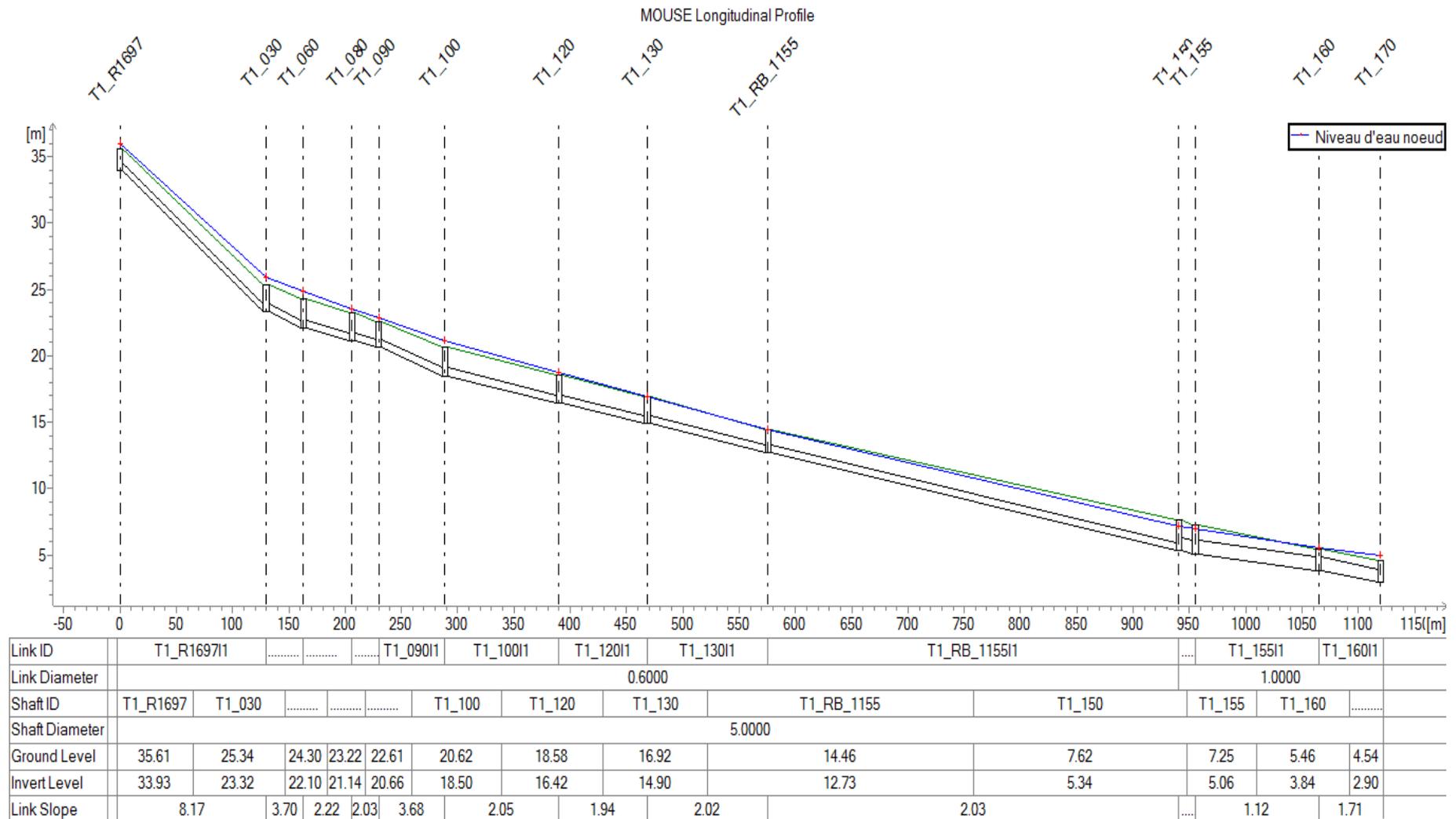


Figure II.3 : Niveau d'eau max dans le collecteur Boudjmaa Moghni T=2ans

Nous remarquons un débordement le long du collecteur Boudjmaa Moghni

Sur la base de ces constats, nous avons proposé de redimensionner le collecteur Boudjmaa Moghni qui se trouve en amont du bassin et de réaliser un collecteur qui va être branché au niveau de la galerie de décharge de plus le renforcement de collecteur Moghni avec un bassin de stockage afin de remédier à la situation et de protéger cette zone contre les inondations.

II.2. Tracés des aménagements proposés

La solution que nous proposons pour collecteur Boudjmaa Moghni qui se trouve en amont du bassin est de redimensionner le collecteur de la manière suivante :

Début-fin	Forme	Dimension	Linéaire	Matériau
Du nœud T1_R1697 au nœud T1_060	Circulaire	1000 mm	163m	Béton
Du nœud T1_060 au nœud T1_RB_1155	Circulaire	1200mm	413m	Béton
Du nœud T1_RB_1155 au nœud T1_170	Rectangulaire	1000 x 2000mm	542m	Béton

Tableau II.1 : Caractéristiques géométriques de collecteur projeté Boudjmaa Moghni

De plus le renforcement de collecteur Moghni projeté avec un bassin de stockage de dimension (50m*50m*8m) engendrant un volume de 20000m³, ce raccordement est fait par le biais d'un déversoir d'orage (niveau de crête = 3,24m, Hauteur = 8m) .

Ainsi de réaliser un collecteur qui va être branché au niveau de la galerie de décharge afin de décharger une partie des débits arrivant du collecteur Moghni ce qui soulage le collecteur Tripoli en temps de pluie. Les caractéristiques géométriques du collecteur projeté sont présentées sur le tableau suivant :

Début- fin	Forme	Dimension	Linéaire	Matériau
Du nœud T1_170 au nœud T1_V4_9	Circulaire	2 x 1500mm	177m	PEHD
Du nœud T1_V4_9 au nœud T1_315	Rectangulaire	2400 x 2000mm	336m	Béton

Tableau II.1 : Caractéristiques géométriques de collecteur projeté Sablettes

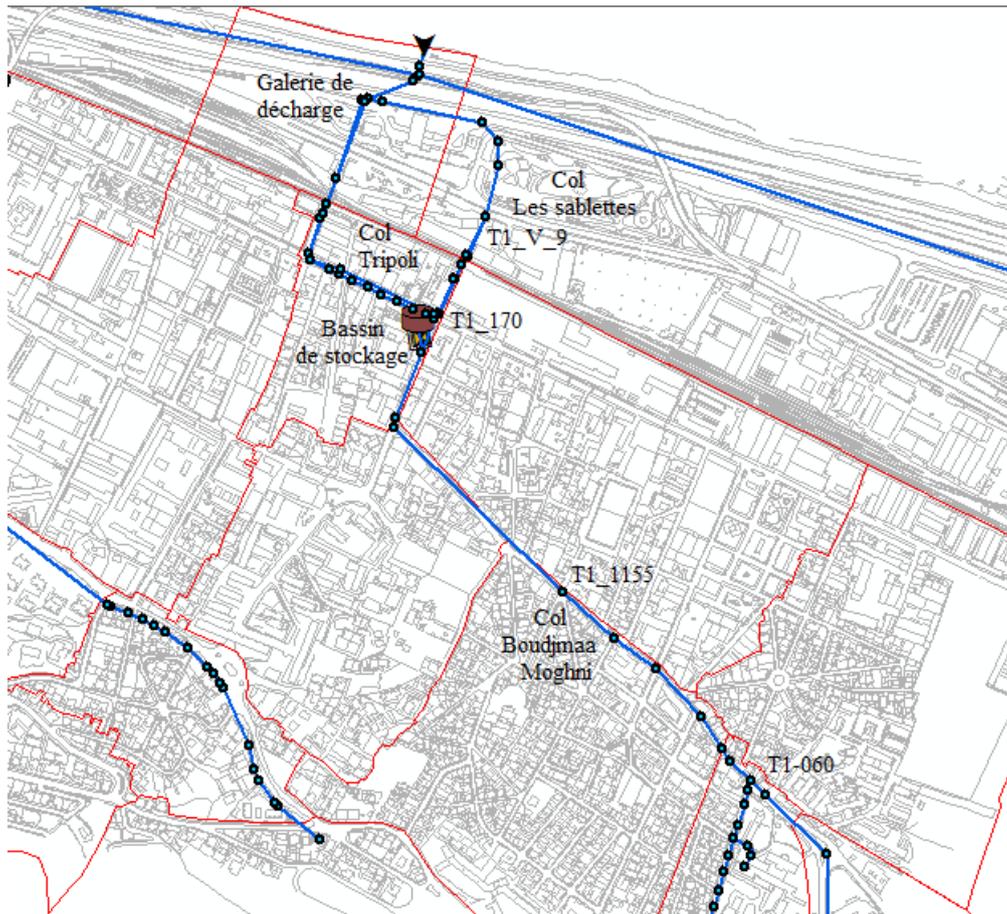


Figure II.4 : Tracé des aménagements proposés

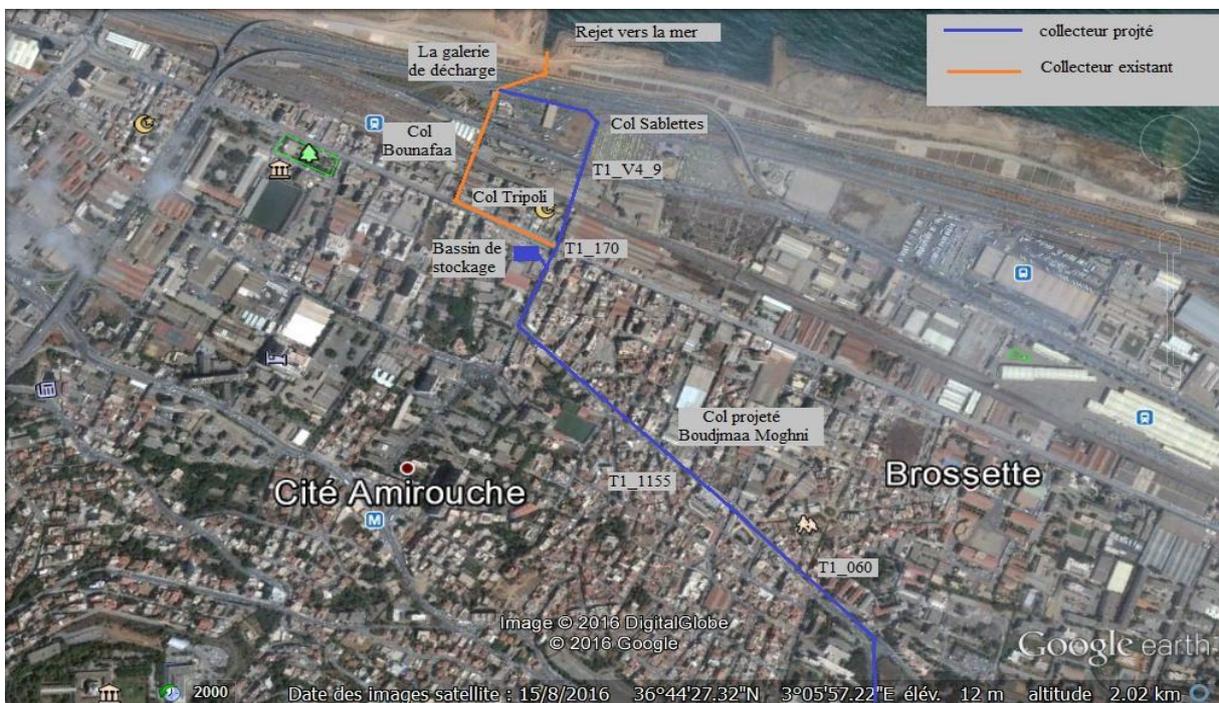


Figure II.5 : Tracé des aménagements proposés (Google earth)

Les résultats de simulation de ces propositions sont présentés sous forme de profil en long qui montre le niveau d'eau max dans les collecteurs.

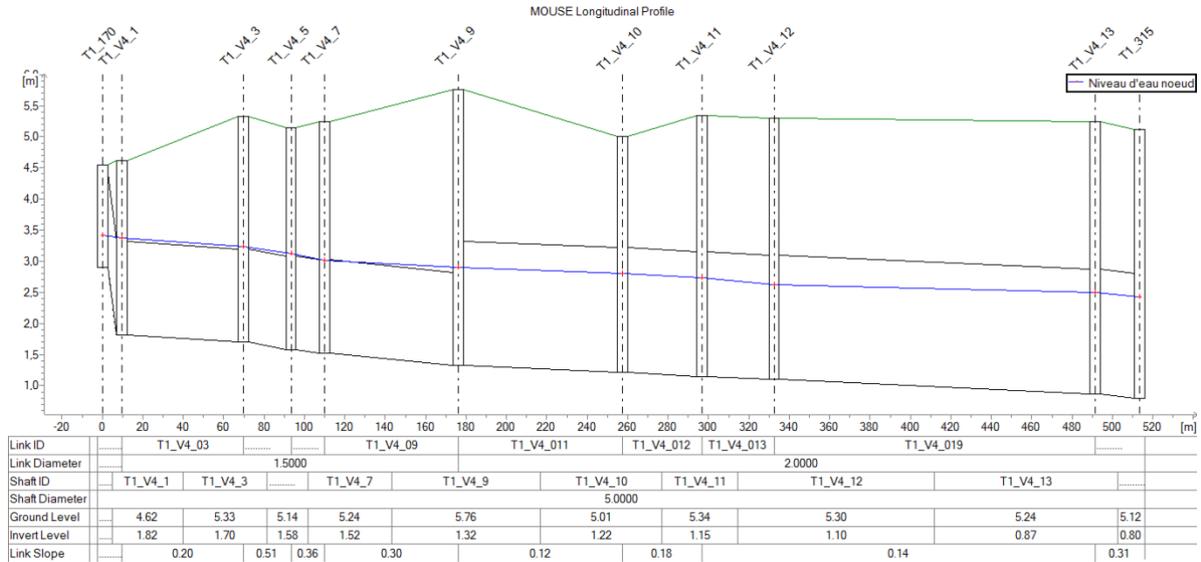


Figure II.6 : Niveau d'eau max dans le collecteur projeté Sablettes (T=10ans)

Nous remarquons une faible mise en charge sur la partie amont du collecteur projeté.

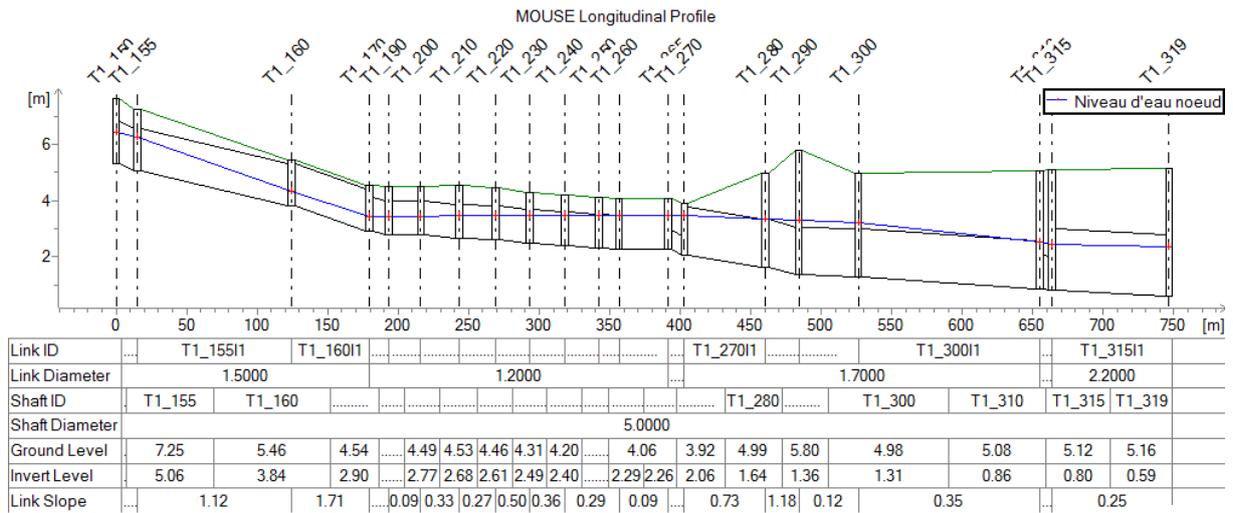


Figure II.7 : Niveau d'eau max dans le collecteur Tripoli (T=10ans)

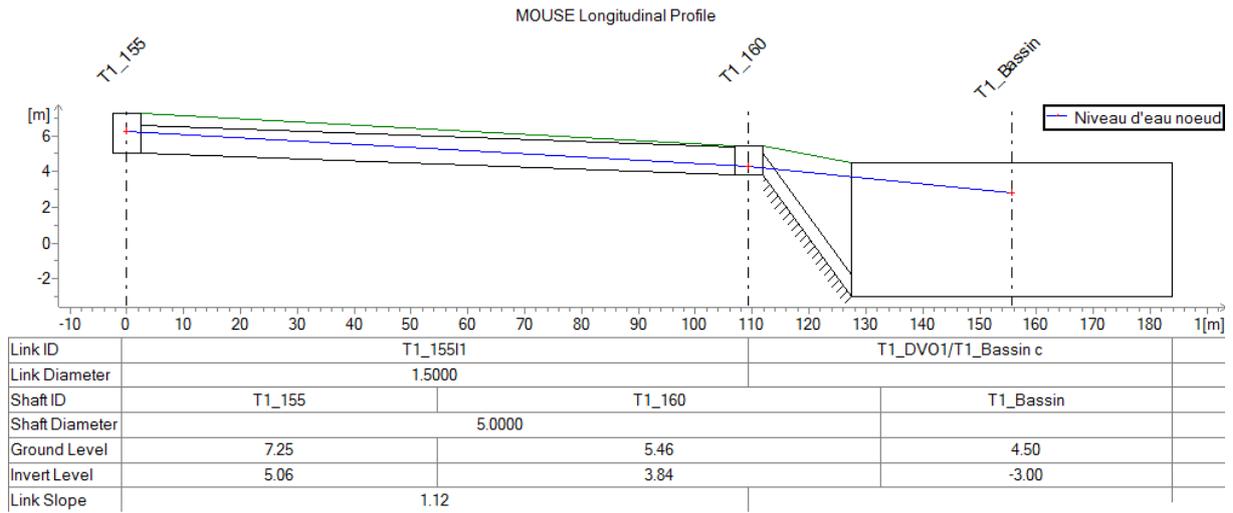


Figure II.8 : Niveau d'eau max dans le bassin projeté (T=10ans)

Pour une période de retour décennale et sur le bassin projeté nous remarquons que le niveau d'eau max est dans son niveau admissible.

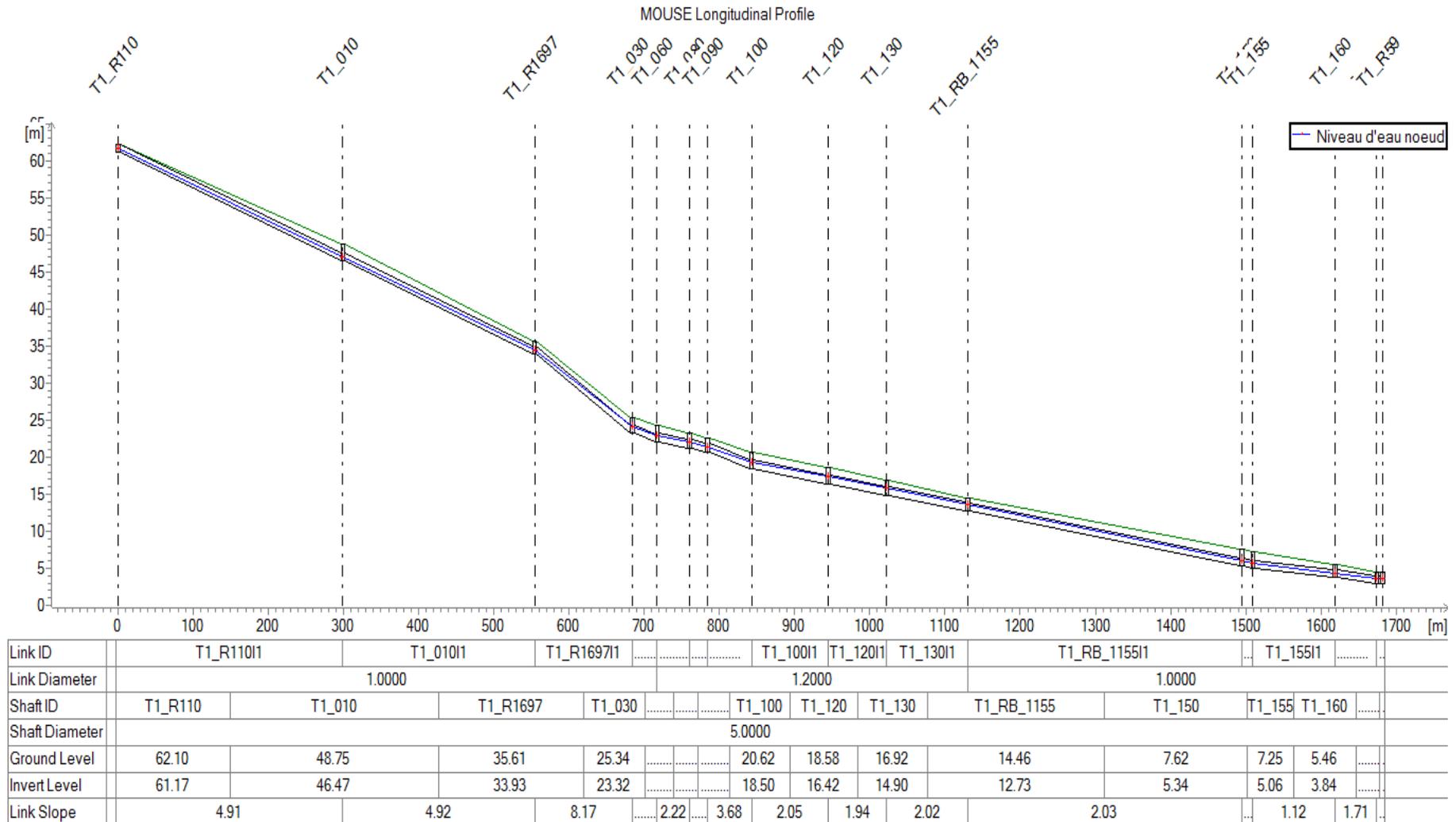


Figure II.9 : Niveau d'eau max dans le collecteur Boudjmaa Moghni (T=10ans)

L'implémentation d'un bassin de stockage et le renforcement du collecteur Tripoli par un deuxième collecteur a permis de soulager le réseau en question pour une période de retour décennale.

III. CONTRAINTES DE MISE EN ŒUVRE

La zone basse d'Hussein Dey est connue depuis longtemps par sa sensibilité (vulnérabilité) aux risques d'inondations. Cette situation s'est aggravée avec les extensions urbanistiques ainsi l'aménagement de la rue Tripoli.

Donc afin de remédier à cette situation et protéger la zone d'étude contre ces inondations, nous avons proposé une solution réaliste prenant en considération les contraintes liées à la topographie, la forte urbanisation de la zone basse ainsi aux traversées du Tramway et des chemins de fer. Ces contraintes seront développées dans les paragraphes suivants.

III.1. Faible dénivelée

La zone d'étude est caractérisée par une pente naturelle favorable en amont est défavorable en aval (pente de l'ordre 6 mètres) ce qui frein l'écoulement des eaux pluviales et qui rend cette zone confronté au problème d'inondation.

III.2. Traversées du Tramway et des chemins de fer

En plus de la faible dénivelée de la partie aval du bassin versant d'Hussein Dey, la réalisation du tramway le long du boulevard Tripoli et les chemins de fer a aggravé la problématique des inondations, même pour la réalisation de notre solution car, de telles traversées doivent respecter une servitude dépassant 1,5 mètres au-dessous de la plate-forme du Tramway, et de 2,5 mètres au-dessous des lignes des chemins de fer.

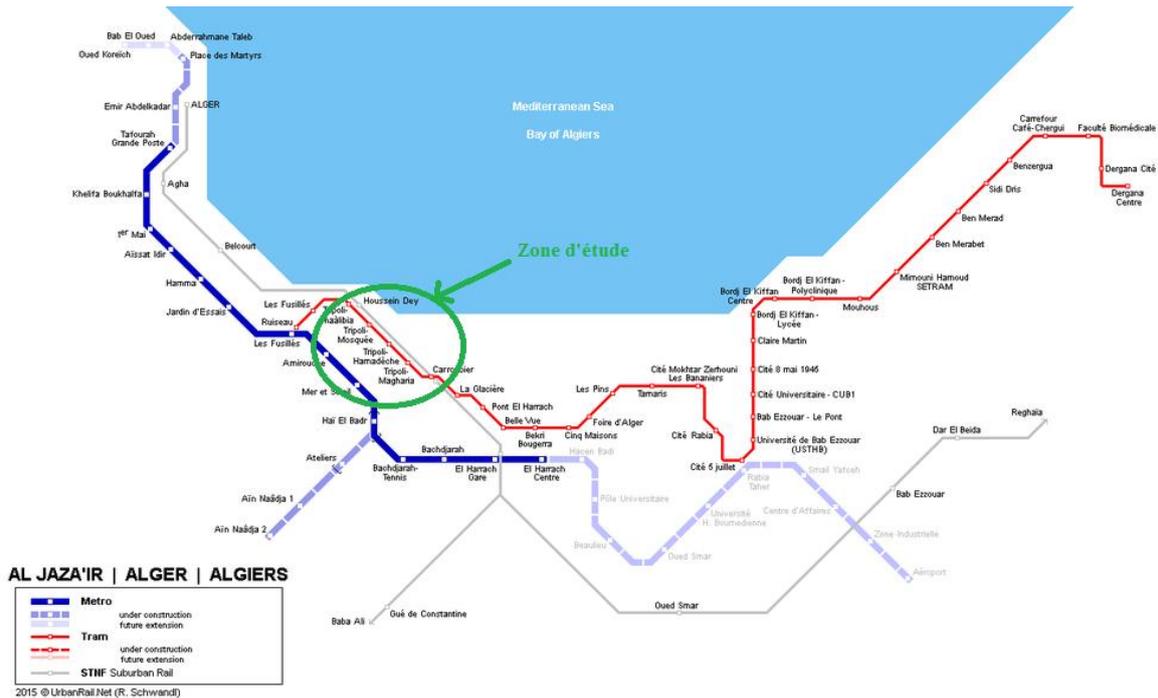


Figure III.1 : Plan des réseaux de transport d'Alger

III.3. Traversée sous bâtis

La mise en œuvre de la variante en question nécessite également la traversée sous les bâtis se trouvant entre les lignes du tramway et les chemins de fer. Déterminer la profondeur de passage sous les bâtis demeure nécessaire afin de pouvoir les protéger lors de la réalisation du projet. A cet effet, il est question de se rapprocher des services d'urbanisme pour demander les plans de réalisation des bâtis.

III.4. Nature du sol

La variante proposée consiste à renforcer la collecteur Tripoli par un deuxième collecteur et de mettre en place un bassin de stockage à proximité de la rue Tripoli. Étant donnée la forte urbanisation du bassin versant et l'étroitesse de la zone d'implantation de ces deux bassins, il sera question d'augmenter la profondeur de cet ouvrage pour attendre le volume à stocker. D'où la nécessité d'identifier la nature du sol (étude géotechnique) pour pouvoir s'adapter aux différentes contraintes.

IV. PRISE EN CHARGE DES CONTRAINTES

IV.1. Augmentation de l'hydraulicité des canalisations (Utilisation du PRV (Polyester Renforcé de fibres de verre))

Le plastique renforcé de fibre de verre (PRV) est un matériau composite parfois simplement appelé « fibre de verre ». Les matériaux composites sont des combinaisons d'au moins deux matériaux qui disposent de propriétés chimiques ou physiques différentes, ce dans l'objectif d'obtenir un produit final disposant des caractéristiques de chacun des éléments dont il est composé. Le PRV est donc un composite fabriqué à partir de résine (souvent polyester) et de fibre de verre. Il en résulte un matériau à la fois solide et léger.



Figure IV.1 : Canalisations en PRV

Les tuyaux PRV ont d'excellentes caractéristiques hydrauliques et génèrent moins de pertes de charges que d'autres produits de mêmes dimensions. Les propriétés hydrauliques ne constituent pas le seul avantage: le liner interne fait de résine pure fournit une protection contre les effluents corrosifs et la surface interne n'est pas sujette aux incrustations et dépôts, en plus, une excellente alternative pour le secteur de l'eau et de l'assainissement, en particulier lorsqu'il s'agit de canalisations à faible débit.

La rugosité est une propriété hydraulique qui a un impact majeur sur les pertes d'énergie sur toute la longueur de la canalisation. La rugosité est également un facteur important dans la détermination du profil optimale de conduite pour un projet. Le coefficient de rugosité du PRV est proche de 110.

Donc l'utilisation du PRV offre une meilleure conductivité hydraulique. De plus, cela permet d'optimiser la dimension des canalisations.

IV.2. Adaptation à la nature du sol

Lors d'un projet d'aménagement, il est nécessaire de prendre en compte la nature des formations constituant le sous-sol du site où il est prévu de réaliser cet aménagement. Cette prise en compte permet d'adapter le projet au site envisagé, de définir le système de fondation de l'ouvrage avec le meilleur rapport sécurité/coût et de se garantir contre les effets de la réalisation des travaux sur les constructions voisines.

Les essais d'identification permettent en principe de classer les sols rencontrés au cours d'une campagne de reconnaissance géotechnique en familles pour lesquelles les propriétés mécaniques sont voisines. Ils permettent également d'avoir une première estimation de l'ordre de grandeur des propriétés mécaniques en se reportant aux résultats publiés pour des familles de sols semblables à celles étudiées.

Les essais que nous avons récupérés sont des essais au pénétromètre dynamique (SPT Standard Penetration Test). Le test est effectué au fond d'un puits (éventuellement en modifiant le sol aussi peu que possible), creusé à la profondeur désirée.

Dans le cadre de notre étude, 6 sondages carottés ont été réalisés le long du tracé de la variante retenue, ce qui permet de caractériser la nature du sol pour éviter tout incident pouvant entraver la réalisation du projet.

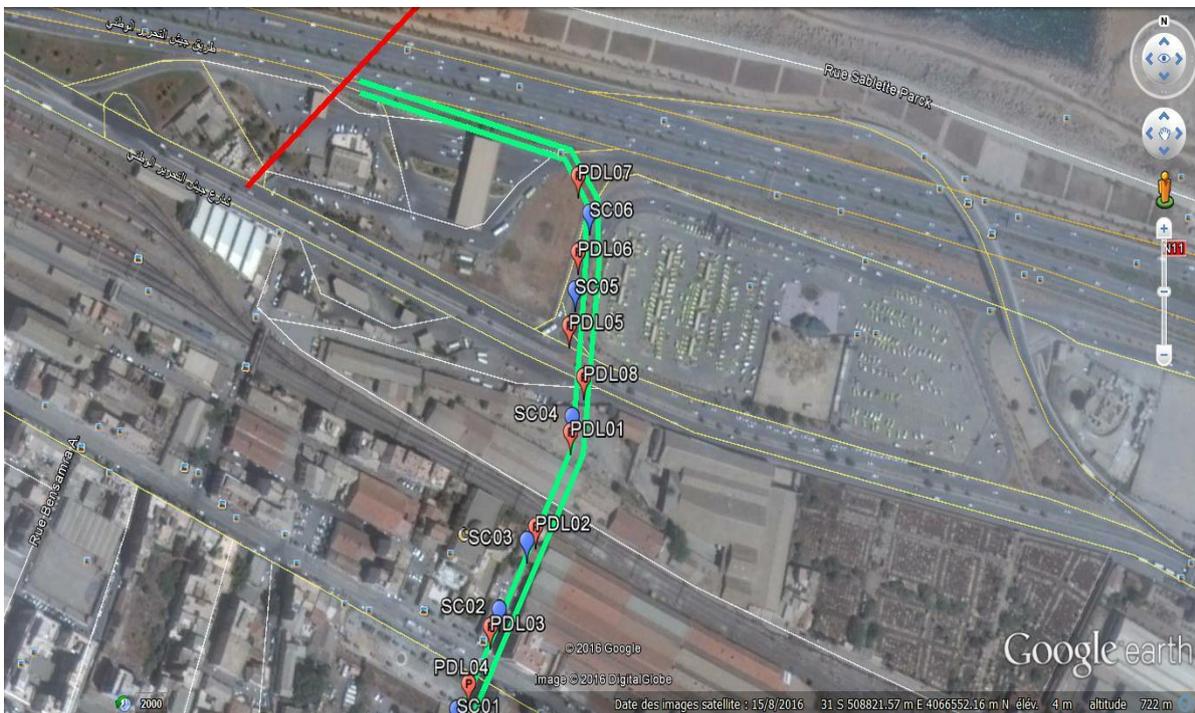


Figure IV.2 : Les positions des sondages carottés et les SPT effectués.

L'analyse des logs de sondages carottés et leur corrélation fait ressortir distinctement sous l'assiette du projet jusqu'à une profondeur de 10 m (fin des sondages) les formations suivantes :

	Profondeur	Description	Lithologie
SC 01	0 - 0,4 m	Corps de chaussée	Sable fin jaunâtre
	0,4 – 10 m	Sable fin jaunâtre parfois graveleux et caillouteux avec des passages gréseux et une variation de couleurs	
SC 02	0 - 0,3m	Corps de chaussée	Limons sableux rougeâtre

	0,3 -1,5 m	Sable argileux noirâtre caillouteux à quelques graves	graveleux
	1,5 - 2,9 m	Sable fins jaunâtre graveleux	
	2,9 - 4,5 m	Limons rougeâtre graveleux	
	4,5- 10m	Sable fin jaunâtre à quelques graves et cailloux	
SC 03	0 - 0,2 m	Corps de chaussée	Limon rougeâtre graveleux caillouteux
	0,2- 4m	Sable grossier graveleux parfois caillouteux	
	4 - 4,5m	Limon rougeâtre graveleux caillouteux	
	4,5 - 5,9m	Sable limoneux graveleux	
	5,9 -7,5m	Limon rougeâtre graveleux caillouteux	
	7,5- 9,2m	Sable grossier graveleux parfois caillouteux	
	9,2-10 m	Argiles sableuses jaunâtre à quelque graves et cailloux	
SC 04	0-2,5m	Sable grossier à quelque graves parfois caillouteux	Limons rougeâtres parfois graveleux et caillouteux
	2,5- 3 m	Limons rougeâtres parfois graveleux et caillouteux	
	3- 9,8m	Sable fins graveleux caillouteux avec un passage limoneux entre 4,4 et 4,5 m	
	9,8 – 10 m	Grès jaunâtre dure	
SC 05	0- 0,3m	Corps de chaussée	Sable fin parfois grossier brunâtre
	0,3-9,7m	Sable fin parfois grossier brunâtre Graveleux et parfois caillouteux	
	9,7 – 10m	Grès jaunâtre	
SC 06	0- 0,2m	Corps de chaussée	sables graveleux argileux
	0,2-6 m	Alluvions constitués par des sables graveleux parfois caillouteux peu limoneux et parfois argileux	
	6 – 10m	Sable grossier argileux à quelque graves	

Tableau IV.2 : Résultats des essais d'indentification naturels

Donc l'étude géotechnique permet d'identifier les caractéristiques des sols et ce, afin de pouvoir s'adapter à leurs nature. Ces résultats nous ont permis de mieux connaître la nature du sol qui peut être considéré comme sable fin jaunâtre. Donc la réalisation du bassin de stockage doit prendre en considération ce type de sol.

V. PHASES D'EXECUTION

La simulation du comportement de la solution proposé a prouvé son efficacité hydraulique en termes de capacité d'évacuation. Cette solution est de renforcer le collecteur Tripoli par un deuxième collecteur (collecteur Sablettes) et de renouveler le collecteur Boudjmaa Moghni, de plus, d'implémenter un bassin de stockage afin de renforcer ce dernier. Cette proposition permet de soulager le réseau en question et protéger la zone contre les inondations.

V.1. Reconnaissance du terrain

Le bassin d'Hussein Dey se caractérise par une forte urbanisation, la réalisation de travaux d'assainissement nécessite l'identification préalable des divers réseaux interférant la zone d'intervention en l'occurrence : électricité, gaz, AEP, ... Cela doit impérativement passer par une coordination étroite entre les différents intervenants (SEAAL, SONELGAZ, Algérie télécom...) à travers la disposition des plans correspondant à l'implantation de ces réseaux.

Déterminer le cheminement exact ainsi que la profondeur des divers réseaux nécessite des travaux de sondage.

V.2. Plans d'exécution

La solution que nous proposons se résume en trois phases :

V.2.1. Renouvellement du collecteur Boudjmaa Moghni (Profil en long)

La simulation du réseau existant nous a permis de remarquer l'insuffisance de sa capacité d'évacuation, en particulier le collecteur Boudjmaa Moghni qui se trouve en amont du bassin. C'est pourquoi, nous proposons de projeter un nouveau collecteur dont le profil en long est le suivant :

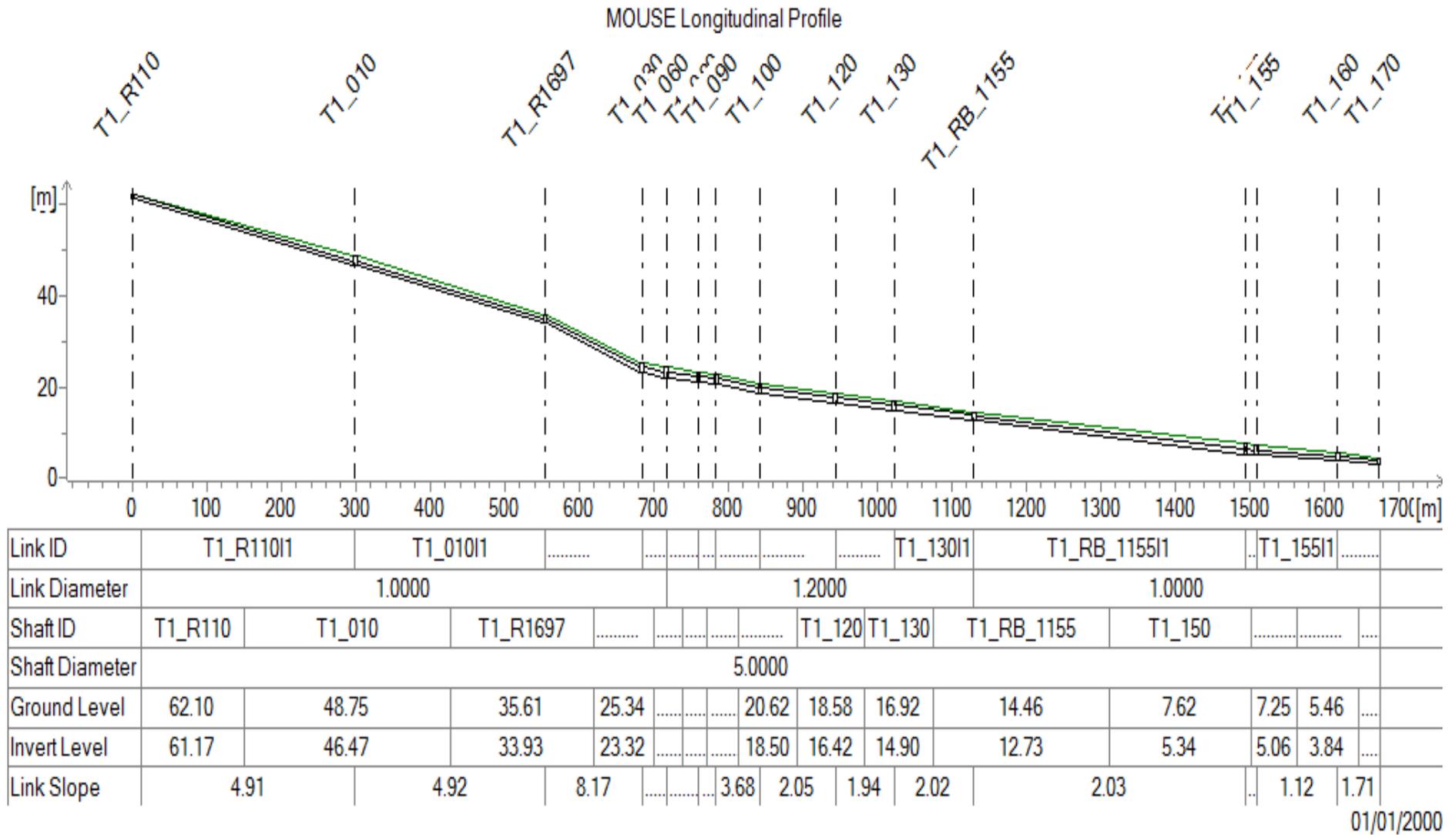


Figure V.1 : Profil en long du collecteur Boudjmaa Moghni

V.2.2. Réalisation du bassin

La réalisation du bassin de stockage à proximité de la rue Tripoli à des profondeurs assez importantes (côte= - 03 mètres) dépend fortement de la nature du sol. En effet, l'étude géotechnique a mis en évidence le caractère sableux du sol au niveau de la zone basse d'Hussein Dey. C'est pourquoi, la conception de l'ouvrage ainsi que le génie civil doivent être adaptés toute en prévoyant un système de drainage.

Les bassins de stockage sont des ouvrages de stockage souterrains, que l'on peut enterrer sous des espaces verts, des voiries ou encore des parkings. Ils se vidangent complètement suite à l'épisode pluvieux.

Les avantages des bassins de stockage

- Dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules.
- Ils sont enterrés et donc discrets.
- La surface au sol reste disponible et permet d'autres usages (parking, voirie, espace vert,...).
- Mise en œuvre des bassins individuels aisée (éléments souvent préfabriqués).

Les inconvénients des bassins de stockage:

- Réalisation plus coûteuse que celle d'un bassin en surface de même capacité. Le coût du foncier peut dans certains cas compenser cette différence.
- Etude avant réalisation rigoureuse avec notamment la prise en compte de la nature du sol en présence afin de déterminer le niveau haut de la nappe (réalisation d'une dalle béton en conséquence).
- Ouvrage très technique, difficile à réaliser (pour les ouvrages de forte capacité).
- Faible valeur ajoutée à l'aménagement de l'opération (pas d'intégration paysagère).
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau, putréfaction de végétaux,...) par défaut de réalisation ou manque d'entretien.
- Risques pour la sécurité du personnel d'exploitation (risque de formation de poches de gaz).
- Difficultés d'accessibilité et donc d'entretien (curage et nettoyage).

Notre visite à la zone d'étude nous a permis d'identifier des terrains libres à proximité du point de raccordement du collecteur Boudjmaa Moghni au collecteur Tripoli. C'est pour cela que nous avons proposé la mise en place d'un bassin pour décharger ces derniers.

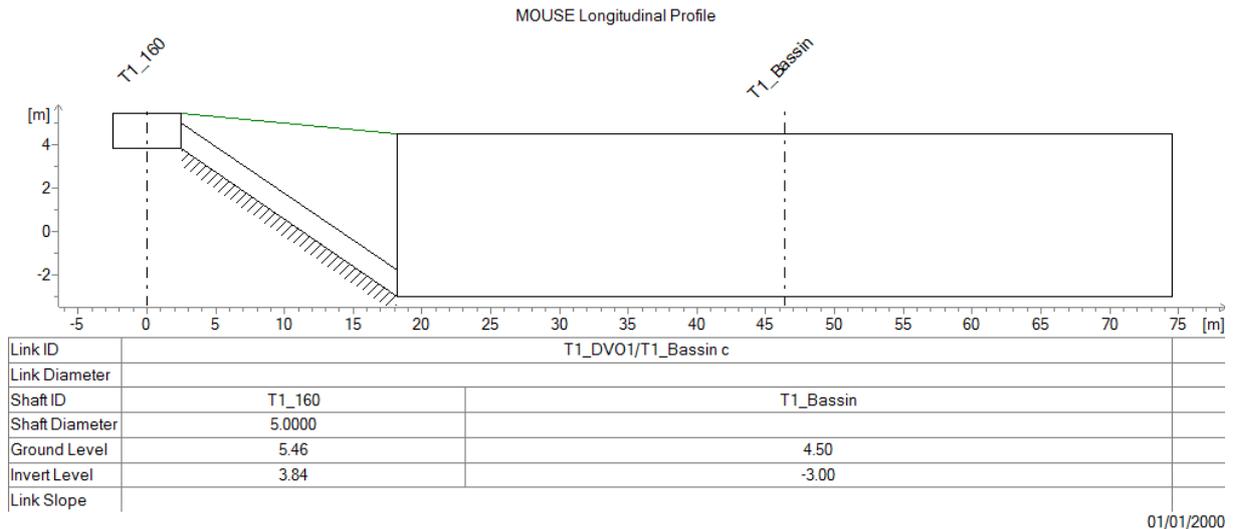


Figure V.2 : Profil en long du bassin projeté

Pour une période de retour décennale et sur le bassin projeté nous remarquons que le niveau d'eau max est dans son niveau admissible.

V.2.3. Renforcement du collecteur Tripoli par le collecteur Sablettes

Etant donnée les contraintes citées ci-dessus, la réalisation des différentes traversées doit se faire en utilisant une technique de pose de conduites sans ouverture de tranchées. En effet, le recours au fonçage demeure inévitable.

Le fonçage est une technique de forage sans tranchée rappelant le forage horizontal. Ce procédé est surtout utilisé pour éviter les perturbations en surface comme dans le cas de notre zone.

Les étapes du fonçage

La technique de fonçage oblige à plusieurs étapes de travail :

- 1- On réalise un puits d'entrée et un puits de sortie au besoin.
- 2- À l'aide d'une excavatrice on creuse le sol de chaque côté.
- 3- On pousse ensuite le tuyau ou la canalisation par le puits d'entrée.
- 4- La pénétration du tuyau est facilitée par un système soit hydraulique ou pneumatique.
- 5- On extrait ensuite les déblais emprisonnés à l'intérieur du tuyau.

Le fonçage est une technique de plus en plus utilisée pour ses nombreux avantages.

Avantages

- ✓ Le fonçage est adapté aux profilés de dimensions importantes.
- ✓ Très peu d'ébranlement dans le terrain.
- ✓ Aucune gêne pour le trafic, même ferroviaire.

Inconvénients

- ✓ Le fonçage d'un terrain argileux avec présence d'eau peut entraîner un phénomène de colmatage.

Pour le cas de notre étude nous avons proposé de réaliser un collecteur qui va être branché au niveau de la galerie de décharge afin de décharger une partie des débits arrivant du collecteur Moghni ce qui soulage le collecteur Tripoli en temps de pluie. Ce collecteur doit être réalisé par fonçage à cause de forte urbanisation ainsi les traversées sous le tramway et le chemin de fer ceci sur un linéaire de 300m.

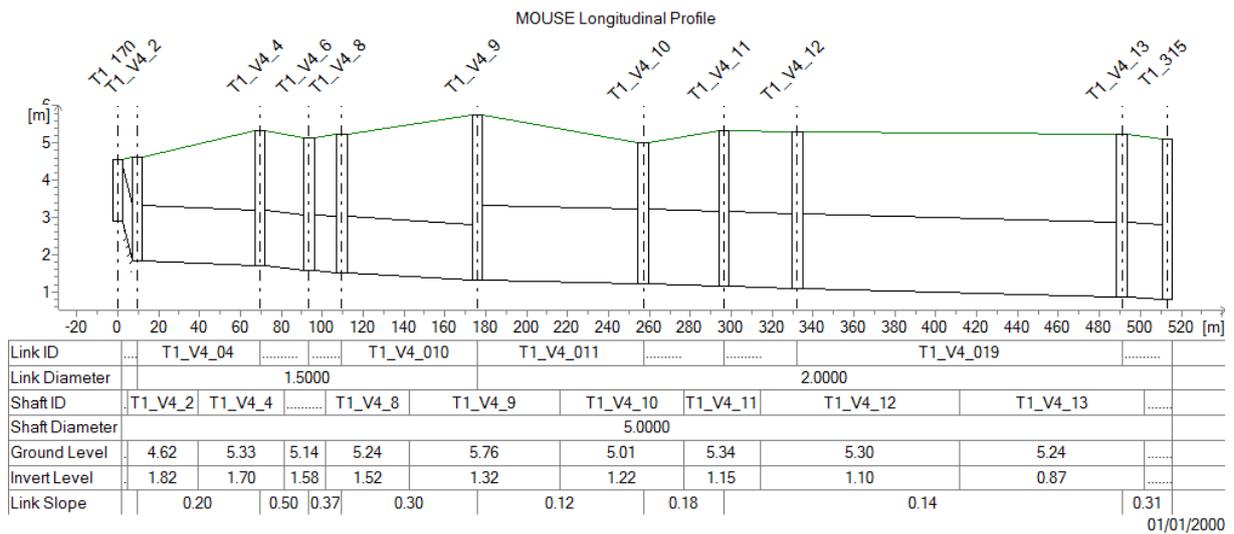


Figure V.3 : Profil en long du collecteur projeté Sablettes

Afin d’estimer et quantifier les travaux correspondant à la mise en œuvre de cette variante, une évaluation financière du projet sera traitée ci-dessous.

VI. DEVIS ESTIMATIF QUANTITATIF

Le calcul du devis estimatif quantitatif consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations effectuées sur le terrain pour la réalisation du projet, ensuite les multiplier par le prix unitaire correspondant. Afin de déterminer le coût total du projet.

Nous pouvons partager le projet en trois phases :

1. Le renouvellement du collecteur Boudjmaa Moghni.
2. La réalisation du bassin de stockage.
3. La réalisation du collecteur Sablettes (par fonçage).

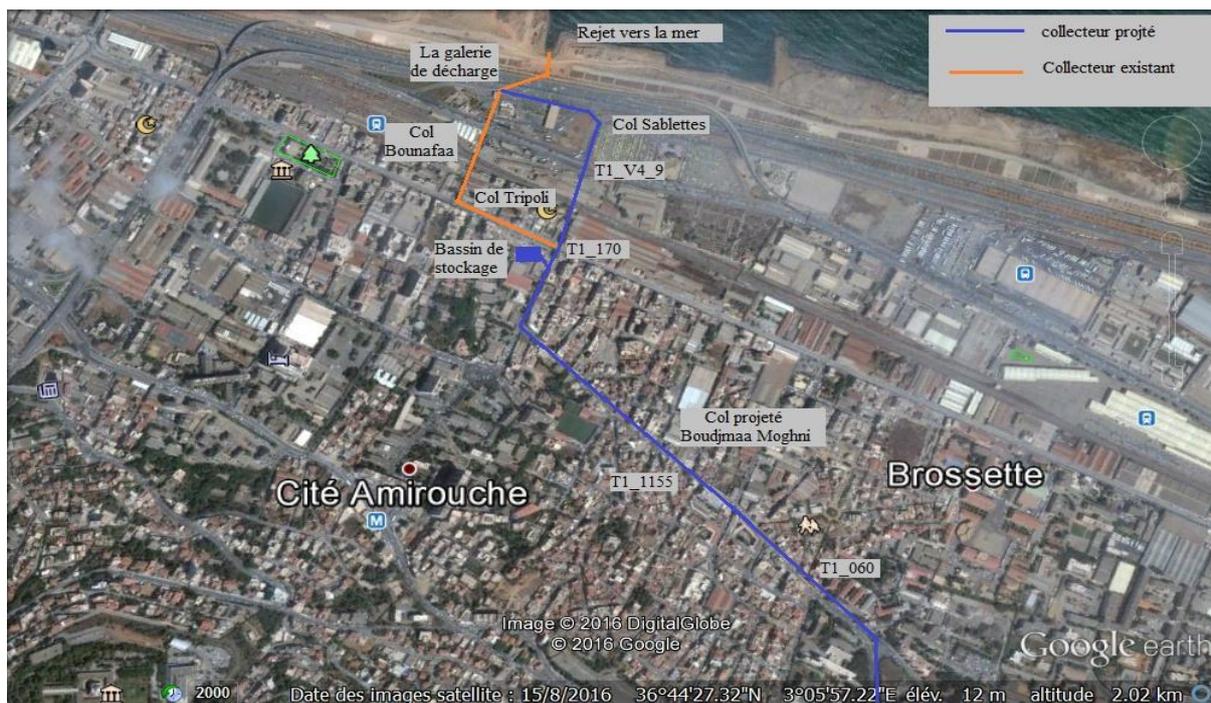


Figure VI.1 : Tracé des aménagements proposés (Google earth)

VI.1. Renouveaulement du collecteur Boudjmaa Moghni

Pour le collecteur Boudjmaa Moghni les différentes tâches à effectuées par ordre chronologique sont :

- ❖ Les travaux de décapage de la chaussée goudronnée.
- ❖ L'exécution des tranchées.
- ❖ La fourniture et la pose du lit de sable.
- ❖ La fourniture et la pose des collecteurs en béton armé.
- ❖ La construction des regards et des déversoirs d'orage en béton armé.
- ❖ Les travaux de remblaiement de la tranchée.
- ❖ L'évacuation des sols excédentaires.

VI.1.1. Détermination des différents volumes

a. Volume de la chaussée goudronnée à démolir :

L'opération de Décapage de la couche de terre goudronné se fait par un doser sur une couche de 10 cm, le volume de chassée décapée est donné par la relation suivante :

$$V_{cg} = H_g \cdot L \cdot B$$

On prend : $H_g = 0,1m$

Avec : L : la longueur de la tranchée (m).

B : la largeur de la tranchée (m).

b. Volume des déblais des tranchées :

$$V_{deb} = B.L.H$$

Avec : H : la profondeur de la tranchée.

c. Volume du lit de sable :

Les conduites seront posées sur un lit de pose de sable d'épaisseur égale au moins à 10 cm. Ce dernier sera bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

$$V_{ls} = e.L.B$$

Avec : e : épaisseur du lit de sable e=0,1m.

d. Volume occupé par les conduites (Dalot) :

$$V_{cod} = L.\pi.\frac{D^2}{4}$$

$$V_{dal} = L.L_{dal}.H_{dal}$$

Avec : L_{dal} : la largeur du dalot (m)

H_{dal} : la hauteur du dalot (m).

e. Volume du remblai :

$$V_r = V_{deb} - (V_{cond} + V_{CG} + V_{LS})$$

f. Volume excédentaire :

$$V_{exc} = V_f - V_{rem}$$

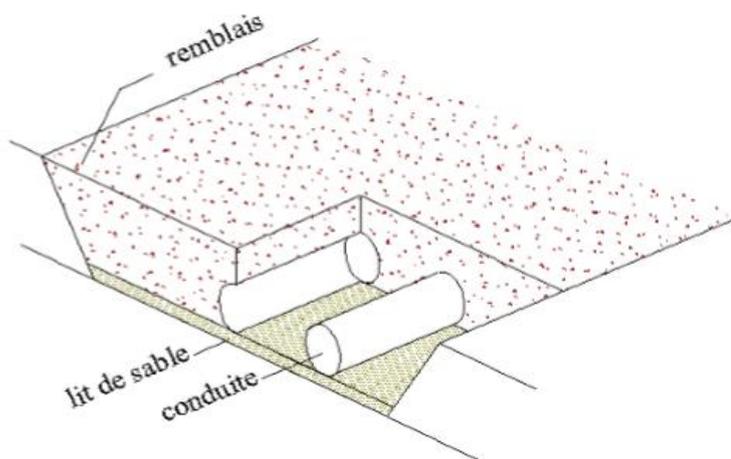


Figure VI.2 : Coupe transversale d'une tranchée avec la mise en place de la conduite

Diamètres (mm)	Linéaire (m)	Volume de la chaussée godronnée (m ³)	Volume des déblais des tranchées (m ³)	Volume du lit de sable (m ³)	Volume occupé par les conduites (m ³)	Volume du remblai (m ³)	Volume excédentaire (m ³)
1000	163	42,4	1262,9	42,4	327,6	850,6	208,2
1200	413	115,6	3307,3	115,6	1050,4	2025,6	795,6
1000x2000	552	198,7	5921,9	198,7	2296,3	3228,1	1919,0
Total	1128	356,7	10492,1	356,7	3674,3	6104,3	2922,8

Tableau VI.1 : Volumes des travaux de réalisation du collecteur Boudjmaa Moghni

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
Décapage de la tranchée	m ³	356,7	150	53505
Déblai	m ³	10492,1	300	3147630
Pose du lit de sable	m ³	356,7	1000	356700
Remblai de la tranchée	m ³	6104,3	350	2136505
Evacuation des déblais excédentaires	m ³	2922,8	160	467648
Canalisation 1000 mm	M	163	2900	472700
Canalisation 1200 mm	M	413	3100	1280300
Dalot 1000x2000 mm	M	552	3900	2152800
Construction des regards en béton armé	Unité	15	16000	240000
	THT			10307788
	TVA 19%			1958479
	TTC			12 266 267

Tableau VI.2 : Devis quantitatif et estimatif du collecteur Boudjmaa Moghni

VI.2. Réalisation du bassin de stockage

Les volumes sont calculés de la même manière (paragraphe VI.1.1). La phase de réalisation du bassin comporte des travaux de terrassement, du bétonnage ainsi que des opérations de pompage. Le devis estimatif quantitatif est donné dans le tableau suivant :

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
Décapage de la tranchée	m ³	276,6	150	41490
Déblai	m ³	24177,5	300	7253250
Pose du béton de propreté	m ³	256	8500	2176000
Remblai de la tranchée	m ³	2625,7	350	918995
Evacuation des déblais excédentaires	m ³	28594,4	160	4575104
Fourniture et mise en œuvre de béton armé dosé à 400 kg/m ³	m ³	2019,1	20000	40382000
Exécution de déversoir d'orage	Unité	1	16000	16000

Fourniture et pose de pompe FLYGT N3400 submersible	Unité	1	6500000	6500000
	THT			61862839
	TVA 19%			11753939
	TTC			73 616 778

Tableau VI.3 : Devis quantitatif et estimatif du bassin

VI.3. Réalisation du collecteur Sablettes (par fonçage)

La réalisation du collecteur Sablettes doit se faire en deux parties :

- Du nœud T1-170 jusqu'au nœud T1-V4-9 : par fonçage.
- Du nœud T1-V4-9 jusqu'à la galerie de décharge : par ouverture de trachée.

L'opération comporte principalement des travaux de terrassement et des travaux de pose de canalisations en PEHD par fonçage. Le devis estimatif quantitatif est donné dans le tableau suivant :

Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
Décapage de la tranchée	m ³	134,4	150	20160
Déblai	m ³	6827,5	300	2048250
Pose du lit de sable	m ³	134,4	1000	134400
Remblai de la tranchée	m ³	3937,9	350	1378265
Evacuation des déblais excédentaires	m ³	4528,2	160	724512
Dalot en béton 2000x2400	m	336	4900	1646400
Canalisation en PEHD 2*1500	m	177	900000	318600000
Construction des regards en béton armé	Unité	11	16000	176000
	THT			324727987
	TVA 19%			61698317,5
	TTC			386 426 305

Tableau VI.4 : Devis quantitatif et estimatif du collecteur projeté Sablettes

VI.4. Estimation du coût total du projet

Désignation des travaux	Montant (DA)
La réalisation du collecteur Boudjmaa Moghni	12266267,7
La réalisation du bassin de stockage	73616778
La réalisation du collecteur Sablettes	386426305
TTC	472 309 350

Tableau VI.5 : Estimation du coût totale du projet

L'évaluation financière du projet avoisine les 47,3 milliard de centime.

Ce travail sera mis à la disposition de la SEAAL, le choix définitif de la variante nécessite une étude comparative entre les deux variantes retenues.

VII. CONCLUSION GENERALE

Le présent travail a eu comme objectif d'étudier la faisabilité de l'une des deux variantes retenues dans notre projet de fin d'études. Il s'agit entre autre d'identifier les contraintes et vérifier les conditions de la mise en œuvre du projet et proposer en même temps des solutions adaptées aux différentes contraintes.

La solution proposée consiste à renforcer le collecteur Tripoli par un deuxième collecteur (collecteur Sablettes) et de renouveler le collecteur Boudjmaa Moghni en plus de l'implémentation d'un bassin de stockage afin de stocker temporairement les eaux excédentaires provenant de ce dernier.

En plus de la faible dénivelée de la partie aval du bassin versant d'Hussein Dey, la réalisation du tramway le long du boulevard Tripoli et les chemins de fer ont aggravé la problématique des inondations. Même pour la mise en œuvre de la variante en question qui nécessite également la traversée sous les bâtis se trouvant entre les lignes du tramway et les chemins de fer. Pour prendre en considération ces contraintes une étude géotechnique a été faite par un bureau d'étude engagé par la SEAAL, cela permet de caractériser la nature du sol dans la zone d'intervention. Les résultats de cette étude nous ont permis de connaître le caractère sableux de la zone qui permet la réalisation de la variante.

L'étude financière nous a permis de quantifier les travaux à réaliser afin de pouvoir déterminer le cout total correspondant à la mise en œuvre de cette variante. Le montant total de la réalisation de notre projet est à peu près 47,3 milliard centime

Pour assurer la durabilité et le bon fonctionnement de nos ouvrages, il est recommandé de faire régulièrement des travaux d'entretien et de maintenance surtout au niveau du bassin de stockage.

Enfin, nous espérons que cette étude pourra faire l'objet d'un avant-projet détaillé pour remédier à la problématique des inondations de la zone d'Hussein Dey

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUKEBOUCHE.I , OUREBZANI.A, (2016) , « Modélisation du réseau d'assainissement drainant le bassin versant d'Hussein Dey en vue de la protection de la zone basse (Rue Tripoli) contre les inondations » ENP.

WEBOGRAPHIE

Google images