

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان
Université Aboubakr Belkaïd - Tlemcen -
Faculté de Technologie



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Hydraulique

Spécialité : Hydraulique Urbaine

Par : BELAIDI Wafaa & YOUSFI Asma

Sujet

Mise en place d'une base de données SIG pour le réseau d'assainissement de Tlemcen Ville.

Soutenu publiquement, le 26/06/2023, devant le jury composé de:

Mme LALLAM Faiza	MCB	Université de Tlemcen	Présidente
Mr ROUISSAT Bouchrit	MCA	Université de Tlemcen	Examineur
Mr SID LAKHDAR Mohammed Abdellatif	IE	ONA- Tlemcen	Examineur
Mme ABDELBAKI Chérifa	Professeur	I2E - Tlemcen Université de Tlemcen	Examineur Encadreur
Mme SLIMANI Amaria	CDEM	ONA- Tlemcen	Co-Encadreur
Mr TALEB Omar		Université de Tlemcen	Examineur

Année universitaire: **2022 /2023**



Remerciements



Nous tenons tout d'abord à remercier dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et la patience afin d'accomplir ce modeste travail.

- *Mme ABDELBAKI Chérifa, directrice de mémoire, et Mme SLIMANI Amaria pour nous avoir accordé leur confiance pour la réalisation de ce projet et pour nous avoir guidées tout au long de cette étude,*
- *L'ensemble de l'équipe de l'office national d'assainissement ONA Unité de Tlemcen pour leur accompagnement et leur travail*
- *L'ensemble de l'équipe des professeurs de l'Université de Tlemcen Abou Bakr Belkaid pour leurs précieux conseils et leur bonne humeur,*
- *L'ensemble de l'équipe de centre I2E pour Leur confiance et leur soutien inestimable.*
- *Nos amies, pour nous avoir soutenues et comprises durant cette année, et pour avoir partagé une si belle complicité pendant ces années au département d'hydraulique.*
- *Je souhaite personnellement remercier mon binôme et amie Asma, avec laquelle j'ai pris beaucoup de plaisir à travailler. Nous avons formé une belle équipe, je te remercie donc pour tout ce que tu m'as apporté au cours de ces cinq années partagées.*
- *Enfin, nous aimerions remercier nos familles pour leur soutien, leur amour et leur encouragement à toute épreuve. Plus particulièrement nos parents et nos frères pour leur compréhension et leur motivation, mon binôme, mon amie. Enfin on remercie tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.*



ASMA & WAFAA



Dédicace



On dédie ce modeste travail

A

A nos chers parents, pour tous leurs sacrifices, leurs amour, leurs tendresse, leurs soutien et leurs prières tout au long de nos études, A toute la famille YOUSFI et BELAIDI

Pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, A toute mes amis et surtout mon binôme et mon amie Asma, Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible, Merci d'être toujours là pour moi.



Asma & Wafaa

Résumé

Ce travail porte sur le développement d'une base de données de type système d'information géographique (SIG) facilement actualisable et nécessaire dans un processus de prise de décision pour une gestion efficiente des systèmes d'assainissement en Algérie. Le SIG Arc Gis a été utilisé pour élaborer cette base de données. L'étude est menée sur le réseau d'assainissement de Tlemcen ville. Une démarche de digitalisation est développée pour ce réseau avec tous les accessoires par la mise en place d'un système d'information géographique. Le SIG est utilisé pour reconstituer le réseau d'assainissement en se basant sur une cartographie détaillée et des enquêtes sur terrain. Ceci a permis de mieux connaître le réseau d'assainissement et identifier quelques défaillances et anomalies rencontrées dans sa gestion pour une meilleure prise de décision.

Mots clés : SIG, digitalisation, base de données, réseau d'assainissement, gestion.

Abstract

This work concerns the development of a geographical information system (GIS) database that can be easily updated and is necessary in a decision-making process for the efficient management of sanitation systems in Algeria. The Arc GIS were used to develop this database. The study is carried out on the sanitation network of Tlemcen city. A digitalization approach will be developed for this network with all the accessories by setting up a geographical information system The GIS will be used to reconstruct the sewerage network based on detailed mapping and field surveys. This will make it possible to better identify the failures and anomalies encountered in the management of the sanitation system for better decision-making in the management of this system.

Keywords : geographic information system, digitization, database, sanitation network, management.

ملخص

يتعلق مقترح المشروع هذا بتطوير قاعدة بيانات من نوع نظام المعلومات الجغرافية (SIG) يمكن تحديثها بسهولة وهي ضرورية في عملية صنع القرار للإدارة الفعالة لأنظمة الصرف الصحي في الجزائر. تم استخدام Arc Gis لتطوير قاعدة البيانات هذه. أجريت الدراسة على شبكة الصرف الصحي لمدينة تلمسان وسيتم تطوير منهج رقمنة لهذه الشبكة بكافة ملحقاتها من خلال إنشاء نظام معلومات جغرافي. سيتم استخدام نظام المعلومات الجغرافية لإعادة بناء شبكة الصرف الصحي بناءً على خرائط تفصيلية وممسوحات ميدانية. وهذا سيجعل من الممكن التعرف بشكل أفضل على حالات الفشل والشذوذ التي تمت مواجهتها في إدارة نظام الصرف الصحي من أجل اتخاذ قرارات أفضل في إدارة هذا النظام.

الكلمات المفتاحية: نظام المعلومات الجغرافية، الرقمنة، قاعدة البيانات، شبكة الصرف الصحي، الإدارة.

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	Alimentation en eau potable.
APC	Assemblée populaire communal.
BMS	Bulletin météo spéciale
DAL	Direction de administration local.
DVO	Déversoir d'orage.
DUC	Direction de l'urbanisme et de construction.
MTH	Maladie a transmission hydrique.
ODD	Objectif du développement durable
ONA	Office national d'assainissement.
PDAU	Plan directeur d'aménagement urbain.
PVC	Polychlorure de vinyle.
SEOR	Société de l'eau et d'assainissement d'Oran.
SIG	System d'information géographique.
SQL	Structured Query language.
UTM	Projection Universal Transverse Mercator.
3D	Trois dimensions.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	
DEDICACES	
RESUME	
TABLE DES MATIERES	
LISTE DES ABREVIATIONS	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
INTRODUCTION GENERALE	

Chapitre 1 : cartographie des réseaux d'assainissement

I. Introduction	3
II. Le rôle et l'intérêt des réseaux d'assainissement	3
III. Cartographie classique des réseaux d'assainissement	3
III.1) Plans de réseau	4
III.2) Mise à jour des plans	5
III.3) Fond de plan	5
IV. Cartographie des réseaux d'assainissement à l'aide d'un SIG.	5
V. La gestion des réseaux d'assainissement.	6
V.1) La connaissance du réseau.	7
V.2) La surveillance du réseau.	7
V.3) Les travaux d'entretien.	7
V.4) L'enlèvement des dépôts.	7
V.5) Détection des fuites.	7
V.6) Détection des parasites.	7
V.7) Rénovation des joints et des conduites défectueuses.	8
V.8) Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement.	8
V.9) Gestion informatisée des réseaux.	10
VI. L'intérêt du SIG.	10
VI.1) Modélisation d'un réseau d'assainissement.	11
VI.2) Mise en place d'un SIG.	11
VI.3) Les meilleurs logiciel SIG utilisées sur le marché.	11
VII. Conclusion.	13

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude.

I. Introduction.	15
II. Situation géographique de la ville de Tlemcen.	15
III. Cadre topographique.	17
IV. Cadre démographique.	17
V. Climat.	19
VI. Précipitation.	20
VII. Les données géologiques.	21
VIII. System d'assainissement de la ville de Tlemcen.	22
VIII .1- Mode d'intervention au niveau des centres d'assainissement.	23
VIII .1-1) Intervention sur le domaine public d'assainissement.	23
A. Intervention curative.	23
B. Intervention préventives.	24
C. Intervention suite à un BMS ou à la forte précipitation.	24
VIII .2- Intervention sur le domine d'assainissement privé.	24
IX. Conclusion.	24

Chapitre 3 : Approche SIG – réseau d'assainissement

I. Introduction.	26
II. Analyse des données.	26
III. Numérisation des données.	27
IV. Acquisition des données.	27
IV.1) Stage d'étude à la SEOR.	27
IV.2) Stage à l'ONA.	28
IV.3) La méthode de travail.	33
V. Système d'information géographique utilisé :	34
V.1) Arc GIS.	35
V.2) Arc Catalog.	36
V.3) ArcMap.	38
VI. Travail sur ARC GIS.	46
VI.1) Affichage du plan utilisé.	46
VI.2) Choix de la projection.	46
VI.3) Création des cartes.	47
V.4) Création des tables.	51
V.5) Les difficultés rencontrés.	54
VII. Conclusion.	54

Chapitre 4 : Résultats et discussions

I. Introduction.	56
II. Analyse des résultats.	56
III. Requête et analyse.	61
IV. Discussion des résultats.	66
V. Conclusion.	68

CONCLUSION GENERALE

71

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

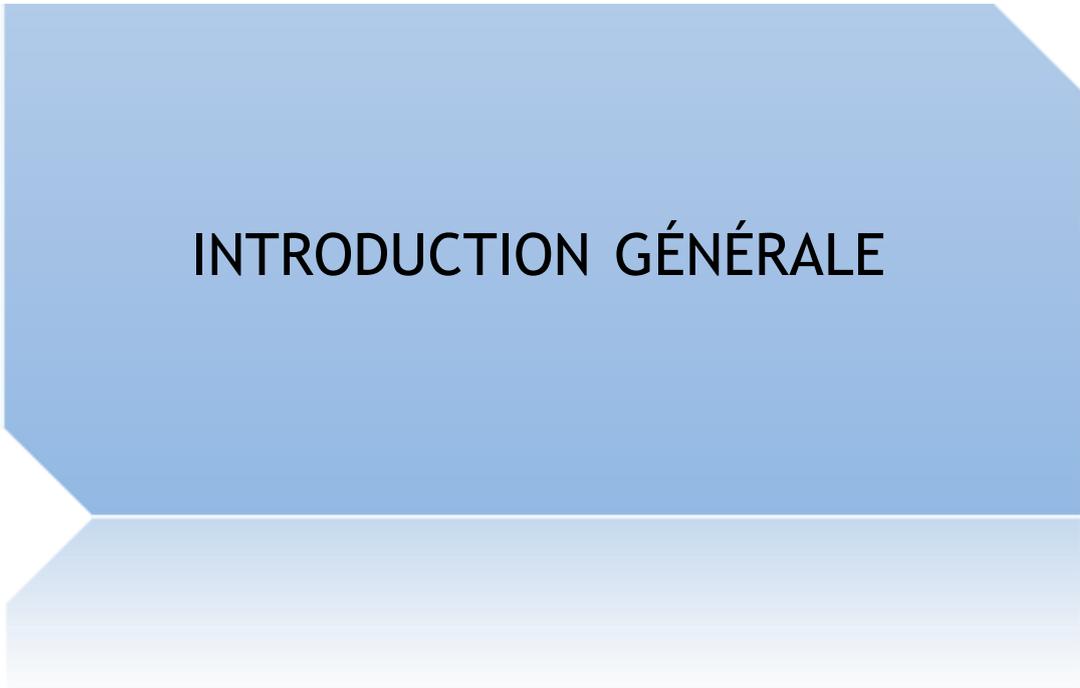
Liste des figures

Figure II. 1	Situation géographique de la willaya de Tlemcen.	16
Figure II. 2	Commune de Tlemcen.	16
Figure II. 3	Evolution démographique du groupement de Tlemcen.	18
Figure III.1	Un Cyclomètre.	29
Figure III.2	Mesure de la profondeur d'un regard (Quartier el Hartoun).	30
Figure III.3	Un regard au cours de service (Quartier Hartoun).	30
Figure III.4	Type de couverture d'un regard.	31
Figure III.5	Mesure de la distance entre deux regards (Rue Ibn Khaldoun).	31
Figure III.6	Ouverture de tampon de regards en sécurité (Quartier Sidi Hamed).	32
Figure III.7	Regard tout à l'égout pleine (quartier Rhiba).	32
Figure III.8	Epreuve sur plan (DERB EL KADI).	33
Figure III.9	Exemple d'une fiche d'intervention des regards.	34
Figure III.10	Présentation de logiciel ARC GIS 10.8.	35
Figure III.11	Présentation d'ARC Catalog.	37
Figure III.12	Les secteurs de la zone de travail.	39
Figure III.13	Secteur A.	40
Figure III.14	Secteur B.	40
Figure III.15	Secteur C.	41
Figure III.16	Secteur D.	41
Figure III.17	Secteur E.	42
Figure III.18	Secteur F.	42
Figure III.19	Secteur G.	43
Figure III.20	Secteur H.	43
Figure III.21	Secteur I.	44
Figure III.22	Secteur J.	45
Figure III.23	Secteur K.	45
Figure III.24	Affichage du fond du plan.	46
Figure III.25	Choix du système de coordonnées.	47
Figure III.26	Création de la couche des regards.	48
Figure III.27	Représentation de la couche des regards.	49
Figure III.28	Création de la carte des collecteurs.	49

Figure III.29	Représentation de la couche des collecteurs.	50
Figure III.30	Sens d'écoulement.	50
Figure III.31	Types spécifiques des données.	52
Figure III.32	Présentation de la table des regards.	53
Figure III.33	Présentation de la table des collecteurs.	53
Figure IV.1	Carte du réseau d'assainissement de Tlemcen ville.	56
Figure IV.2	Les différents diamètres des collecteurs.	58
Figure IV.3	La répartition des matériaux.	59
Figure IV.4	La répartition des regards sans information.	60
Figure IV.5	Présentation de la requête N°1.	62
Figure IV.6	Résultats de la requête N 01.	62
Figure IV.7	Présentation de la requête N°2.	63
Figure IV.8	Résultats de la requête N°2.	63
Figure IV.9	Présentation de la requête N°3.	64
Figure IV.10	Résultats de la requête N°3.	64
Figure IV.11	Présentation de la requête N°4.	65
Figure IV.12	Résultats de la requête N°4.	65
Figure IV.13	Représentation en 3D d'une zone de la ville de Tlemcen.	67

Liste des tableaux

Tableau II.1	L'évolution de la population du grand Tlemcen (1977-2008).	18
Tableau II.2	Population de la ville de Tlemcen.	19
Tableau II.3	Population et nombre d'abonnés par zone.	19
Tableau II.4	Les températures moyennes pour la ville de Tlemcen.	20
Tableau II.5	Les précipitations moyennes pour la ville de Tlemcen.	20
Tableau III.1	Nombre des fiches d'intervention des regards par zone.	33
Tableau IV.1	Répartition des collecteurs du réseau d'assainissement.	57
Tableau IV.2	Type de collecteur du réseau d'assainissement.	58
Tableau IV.3	Les Types de matériaux du réseau d'assainissement.	59
Tableau IV.4	Les caractéristiques du réseau pour chaque zone.	61



INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GENERALE

Le développement rapide de l'urbanisation des villes algériennes nécessite des réseaux d'AEP et d'assainissement importants. Les techniciens chargés de la gestion de ces réseaux se trouvent confrontés à des problèmes de maîtrise, d'exploitation et de gestion de ces réseaux.

Le recours à la numérisation (l'outil informatique) est devenu nécessaire pour le développement de ces réseaux et d'aide à la prise de décision.

Le système d'information géographique SIG est un système informatique capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées. Le SIG permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et cartes. Il s'agit d'un système de gestion entrepreneurial qui permet à toute organisation (entreprise ou collectivité) de gérer spatialement son activité.

Aussi l'utilisation d'un SIG nécessite des éléments d'entrée à savoir les données de l'ensemble du réseau à traiter comme l'ensemble des caractéristiques techniques du réseau : position, dimension, regard et tuyauterie...

Ce travail s'inscrit le cadre de la collaboration entre l'université de Tlemcen et l'office national de l'assainissement, unité de Tlemcen et vise à mettre en place une base de données du système d'assainissement de la ville de Tlemcen sous SIG facilement exploitable par les cadres de l'ONA pour mieux exploiter et gérer le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen.

Le document présenté est structuré en quatre chapitres :

- Le premier chapitre comprend des généralités sur la cartographie des réseaux d'assainissement.
- Le deuxième chapitre, décrit la zone d'étude en termes de caractéristiques géographiques, climatiques, hydrogéologiques... ainsi que la description du réseau d'assainissement et ses constituants.
- Le troisième chapitre, comprend le développement de l'approche SIG pour le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen.
- Le quatrième et dernier chapitre consiste à présenter et discuter les résultats de ce travail.
- Enfin une conclusion met le point sur l'intérêt de ce travail et ses extensions futures

CHAPITRE I
CARTOGRAPHIE DES RÉSEAUX
D'ASSAINISSEMENT

D. WOODHEAD/ISTOCKPHOTO

Chapitre I : Cartographie des réseaux d'assainissement

I. Introduction

Le développement de l'outil informatique a entraîné des modifications importantes dans le domaine de la géographie et de la cartographie durant ces dernières années. La production de données s'est accélérée, grâce à de nouvelles méthodes de collecte et d'acquisition de l'information. Le traitement des données localisées s'est largement développé avec la saisie numérique des données graphiques, cartes et plans, ainsi qu'avec les systèmes de gestion de bases de données et les capacités de stockage des systèmes informatiques. Enfin, de nombreux aspects de la cartographie ont été automatisés et les techniques de production complètement modifiées, avec en corollaire une accélération de la diffusion et de l'utilisation de données géographiques [1].

II. Le rôle et l'intérêt des réseaux d'assainissement

« Un environnement de vie sain dépend nécessairement d'un assainissement adéquat ».

Un réseau d'assainissement c'est un système qui sert à évacuer les eaux usées ainsi que les eaux pluviales vers les stations d'épurations.

Sans systèmes d'assainissement, les déchets humains pénètrent dans les eaux souterraines et les eaux de la surface, ce qui peut entraîner une pollution de l'environnement et des maladies graves [2].

Un réseau d'assainissement cohérent est l'un des objectifs du développement durable (FICHE ODD n°6 : eau propre et assainissement) ; donc il est nécessaire d'avoir un bon réseau d'assainissement pour protéger l'environnement ainsi que notre santé.

III. Cartographie classique des réseaux d'assainissement

La cartographie du réseau est le processus permettant de visualiser tous les composants du réseau, de savoir comment ils sont connectés et comment le réseau entier est structuré. Le plan du réseau nous communique habituellement des informations indiquant si le réseau fonctionne correctement ou si un périphérique spécifique présente un problème [3].

C'est l'ensemble des études et opérations intervenants à partir d'une connaissance approfondie des réseaux (observations, exploitation...) et l'établissement des cartes, plans et autres modes d'expression ainsi que leurs utilisations.

III.1) Plans de réseaux

Les plans de réseaux sont des outils indispensables à la bonne marche d'un service d'assainissement. Ils sont utilisés par de nombreux intervenants tels que les agences d'urbanisation ou autres services publics [4].

On distingue plusieurs plans à ces échelles différentes selon leur utilisation :

❖ Plans à petite échelle (de l'ordre de 1/10 000)

Ils offrent une vue globale de l'ensemble du réseau. Ils sont utilisés par les services chargés de la planification et de l'élaboration des plans directeurs d'aménagement et d'urbanisme. Cette échelle est souvent employée aussi dans les zones rurales où les réseaux sont étendus avec densité de branchements et équipement [4].

❖ Plans à échelle moyenne (1/1 000 à 1/5000)

Ce sont les plans utilisés sur le terrain par les exploitations. Sur ces plans sont représentés les fonds de plans et les réseaux accompagnés des informations indispensables à l'exploitant.

❖ Plans à grande échelle (1/100 à 1/500)

Ils permettent une localisation précise des ouvrages existants.

Ces plans sont généralement réalisés rue par rue, et présentent le positionnement des canalisations et des pièces spéciales, les branchements et les cotes exactes du réseau.

Ces plans sont très utiles, compte tenu de la masse d'informations qu'ils contiennent [4].

❖ Plans de recollement

Sur les plans d'exécution qui sont généralement à l'échelle du 1/500 sont reportés tous les réseaux nouvellement construits avec leurs caractéristiques (diamètres, type, nature) sont indiqués aussi les ouvrages annexes [4].

III.2) Mise à jour des plans

Les services concernés disposent généralement des informations caractérisant les réseaux et d'un support cartographique correspondant à la voirie car la mise à jour demande une bonne coordination avec les services d'assainissement les plans d'exécution des travaux.

III.3) Fonds de plans

Les données cartographiques correspondantes à la voirie et le bâti sont tenues à jour par les services concernés tels que l'Institut National de Cartographie et de Télédétection ou les services du cadastre qui sont les principaux fournisseurs des données cartographiques nécessaires aux organismes gestionnaires de réseaux.

Le plan cadastral est le document de référence de l'information cadastral ; c'est-à-dire à partir du plan que sont identifiés tous biens soumis à impôt [4].

Le plan cadastral, comporte principalement les informations suivantes :

- Les limites de commune, de section cadastrale, de lieu-dit, de parcelle et de subdivision fiscale, avec mention du toponyme ou numéro.
- Les bâtiments (hachurés), les hangars, les mosquées, les cimetières, les calvaires, les moulins, les cheminées d'usine, les gazomètres, les gazoducs, les lignes de transport de forces.
- Les noms de voie et les numéros de police des immeubles bordant ces voies.
- Les repères géodésiques, les points de triangulation et de polygonation cadastrale, les repères de nivellement, les bornes de propriétés.
- Les murs, les clôtures, les haies, les fossés, les cours d'eau, les lacs, les ouvrages (quais, ponts), les bordures de chemins et de trottoirs...

IV. Cartographie des réseaux d'assainissement à l'aide d'un SIG

Elle doit être fondé sur une parfaite connaissance du réseau dans tous ses éléments constitutifs et dans son fonctionnement.

Les cartes et plans du réseau, tenus à jour, avec l'indication des différents points singuliers constituent le document de base de l'exploitant Ce document de base tend

à se développer sur support informatique et constitue un système d'information géographique, véritable base de données fondée sur la représentation géographique des réseaux et de l'ensemble des informations qui y sont associées.

❖ La constitution d'un SIG dans l'élaboration des cartes réside dans la facilité de :

- Mettre en place une carte cartographique numérique détaillé facile à mettre à jour.
- Permettre des analyses spatiales en croisant les couches d'information stockées dans la base de données.
- Permettre des études statiques en procédant à des requêtes multiples.
- Elaborer divers cartes thématiques en croisant les différentes couches d'information intéressant le thème.

❖ Les spécificités de cette cartographie sont liées :

- A la mise en œuvre d'un projet de gestion technique.
- A l'absence d'un projet globale de bases de données urbaines dont il faut préserver la faisabilité.
- Au fait que plusieurs collectivités indépendantes gèrent des réseaux de même nature, complémentaire les uns des autres, sur un espace géographique commun.

V. La gestion des réseaux d'assainissement

Comme d'autre réseau d'infrastructure (transport, eau potable), le système d'assainissement fait partie d'un patrimoine collectif indispensable au développement économique de la ville, en plus c'est un système qui aide à préserver le patrimoine le plus précieux qui nous été donné ; le milieu naturel [5].

La sauvegarde du système d'assainissement se fait par une gestion rigoureuse et rationnelle de celui-ci.

Les travaux principaux pour munir à bien cette tâche sont :

- La connaissance du réseau.
- La surveillance du réseau.
- Les travaux d'entretiens.
- Les travaux spécifiques.

- Une gestion informatisée.

V .1) La connaissance du réseau

La première condition pour une exploitation rationnelle du système d'assainissement est de connaître le tracé exact de celui-ci et toutes ces caractéristiques hydrauliques (débit, vitesse...etc.), ainsi que les caractéristiques topographiques (pente, côte...etc.) [6].

V .2) La surveillance du réseau

La surveillance du réseau se fait en continu par des opérations d'inspections périodique, et qu'on double après chaque événement exceptionnel « inondation, pluies torrentielles »

Dans tous les domaines il vaut mieux prévenir que guérir, cela conduit naturellement le gestionnaire à établir un véritable programme d'entretien se rapportant à l'ensemble des équipements, et qui s'accroît sur les pièces les plus vénérables (déversoir d'orage, les tronçons de conduite ou les vitesses d'eau sont susceptible d'engendrer de dépôts) [5].

V .3) Les travaux d'entretien

Ces travaux ne se font pas d'une manière anarchique mais suivant un programme établi au préalable, et en mettant les moyens nécessaires [6].

V .4) Enlèvement des dépôts

L'ennemie des réseaux d'assainissement est le dépôt des matières en suspension, surtout, le sable. Le curage peut se faire automatiquement par des regards de chasse, mais ces derniers ont montré leur limite d'utilisation, donc il vaut mieux prévoir des chasses hydrodynamiques ou faire un curage à la main [6].

V .5) Détection des fuites

Les causes principales des fuites sont les fissures au niveau des collecteurs ou au niveau des regards et es joints qui ne remplissent plus leur rôle.

V .6) Détection des eaux parasites

Les eaux parasites proviennent des nappes ou du réseau d'alimentation en eaux potable, la détection se fait la nuit et on reconnaît les eaux parasites par leur clarté.

V.7) Rénovation des joints et des conduites défectueuses

Dans la majeure partie des cas lorsqu'on détecte un élément défectueux on le répare, mais l'expérience a montré qu'il est préférable de le changer. Pour travailler à sec lors de la réparation du réseau on utilise un coussin gonflable qui sert d'obturateur. Cette gestion manuelle est également très limitée. Les informations caractérisant les réseaux représentés sont portées sur le support en même temps que les projets graphiques eux-mêmes.

Ceci peut provoquer une surcharge du support pouvant rendre illisibles certaines informations.

Cette gestion présente les problèmes suivants :

- l'archivage des documents cartographiques et les fiches techniques du réseau.
- La perte de temps pour la recherche d'une information bien déterminée.
- La difficulté de la mise à jour.
- La facilité de perdre des informations à cause de la mémorisation et l'archivage [5].

V.8) Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement

La politique de réhabilitation / renouvellement des réseaux d'assainissement reste encore parfois une politique minimum, qui consiste à pallier les défaillances les plus évidentes des réseaux d'assainissement, y compris au sein des grands centres urbains. Cette approche prend cependant des formes de plus en plus élaborées. La plus élaborée et la plus souhaitable étant la gestion patrimoniale du réseau.

L'intérêt de cette approche est de limiter la dévalorisation du patrimoine que constitue le réseau d'assainissement. Du fait de son caractère prévisionnel marqué, c'est également une démarche allant dans le sens d'une meilleure lutte :

- ❖ Contre la présence d'eaux parasites dans les réseaux.
- ❖ Contre la pollution des eaux souterraines dues aux exfiltrations.

Il s'agit de programmer régulièrement le renouvellement de parties vétustes de l'infrastructure.

Une gestion patrimoniale n'interdit en rien de faire appel aux techniques de réparations ponctuelles ou de rénovation sur de grandes longueurs de conduite, bien

au contraire. Ces techniques permettent, en effet, d'augmenter, parfois considérablement, la durée de vie d'une conduite et sont utiles pour obtenir un étalement dans le temps des investissements nécessaires au remplacement des infrastructures.

La démarche patrimoniale est parfois engagée sur la base d'une analyse du seul âge des équipements. Le vieillissement du matériau et l'affaiblissement structurel qui peut en résulter, ne sont que des facteurs de défaillance parmi bien d'autres. Une gestion patrimoniale doit donc s'appuyer sur une connaissance la plus fine possible des infrastructures, accompagnée d'une analyse détaillée de toutes ces défaillances. Donc un inventaire exhaustif des équipements doit être mené, complété par un recensement précis de tous les incidents (localisation, description...)

Cet inventaire devra comprendre, au minimum, par tronçon :

- Le diamètre de la conduite ;
- Sa profondeur ;
- Son matériau ;
- Le type des joints ;
- La période de pose ;
- La nature du sol ;
- Les conditions d'implantation (sous chaussée, sous trottoir...).

La meilleure pratique dans ce domaine est de reporter ces renseignements sur un système d'information géographique qui, de plus, est mis à jour de manière permanente.

En effet, à chaque intervention sur le réseau, on peut compléter les informations citées juste avant si elles font défaut et on peut y adjoindre :

- Le type de dommage (ruine structurelle, fissure...)
- La cause du dommage (défaut de mise en œuvre, défaut du matériau, cause liée à l'environnement...)
- Les mesures prises (réparation, rénovation, remplacement...).

Pour une meilleure connaissance des coûts d'intervention, il est utile d'intégrer :

- Le type de revêtement de chaussée ;
- Les dommages causés aux autres réseaux ;
- Les dommages causés aux domaines publics et privés ;
- Des indications concernant la gêne par rapport aux activités de surface...

La gestion d'une base de données ainsi obtenue sera complétée par une cartographie des défaillances constatées (par une inspection télévisée, par exemple).

L'utilisation d'un système d'information géographique est en particulier d'une grande utilité pour localiser les secteurs posant problème, comprendre les causes et aider à la décision [7].

V.9) Gestion informatisée des réseaux

La complexité des réseaux d'assainissement et la difficulté éprouvée par les gestionnaires de prévoir les phénomènes hydrauliques qui s'y déroulent, fait de la gestion informatisée une opération indispensable, rendue possible grâce aux progrès de l'informatique.

Elle permet en effet :

- D'améliorer la connaissance des réseaux faisant l'objet d'une telle étude ;
- De détecter et de comprendre les désordres pouvant se produire sur le réseau : on peut par exemple localiser les zones d'inondation et découvrir d'autres indices qui témoignent de dysfonctionnement ;
- Géo localiser les différents ouvrages constituant le réseau [8].

VI. *L'intérêt du SIG*

Un système d'information géographique est un ensemble d'équipement informatique de logiciel capable de créer ; analyser et stocker puis les mettre en forme des données géographiques. Il permet de saisir, et visualiser des données géolocalisées sous forme de plans et cartes.

Son objectif est de faciliter la compréhension des territoires, et mettre en exergue les enjeux et contraintes qui y sont liés.

C'est un outil informatique permettant de représenter et d'analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent [9].

VI .1 Modélisation d'un réseau d'assainissement

En assainissement urbain, la modélisation est une schématisation avec une description des réseaux dans un logiciel dans le but de s'approcher au mieux à la réalité des phénomènes hydrologiques et hydrauliques qui se produisent en temps de pluie depuis le ruissellement jusqu'à l'évacuation des eaux [8].

VI .2 Mise en place d'un SIG

D'une manière générale, la mise en œuvre d'un SIG peut être faite avec différents logiciels. Tous ces derniers ont une même vocation : Apporter des réponses à la problématique spatiale grâce à des analyses cartographiques ou des thématiques.

Ces logiciels s'adaptent à des usages dans les divers domaines, mais leur choix devra être éclairé par :

- Le coût dépendant évidemment du budget alloué au projet du SIG.
- L'ergonomie de son interface.
- La nécessité de former les chargés d'études pour sa prise en main.
- Les possibilités d'échanges de données.
- La compatibilité de ses supports de données avec d'autres [11].

VI .3 Les meilleurs logiciels SIG utilisé sur le marché

Le choix d'un logiciel SIG s'avère parfois difficile, en effet ils en existent des dizaines sur la toile, bien que leurs objectifs sont communs chacun de ces logiciels a ces propres fonctionnalités, avantages et inconvénients. Les plus connus et les plus utilisés au monde sont Mapinfo de Pitney Bowes Software et Arc gis de ESRI leur inconvénient majeur reste le prix qui n'est pas à la portée de tout le monde, heureusement ils existent d'autres logiciels SIG gratuits voir même Open Source comme QGIS de Open Source Geospatial (OSGeo) et GRASS GIS DE GRASS Développent Team [12].

- **QGIS**

QGIS est un Système d'Information Géographique (SIG) convivial distribué sous licence publique générale GNU. C'est un projet officiel de la fondation Open Source Geospatial (OSGeo). Il est compatible avec Linux, Unix, Mac OS X, Windows et Android et intègre de nombreux formats vecteur, raster, base de données et fonctionnalités [12].



- **Mapinfo**

Disponible sous une version 64 bits native en plus de la version 32 bits Mapinfo Professional est un système d'information géographique avec des fonctionnalités d'intelligence géo spatiale qui permettent aux entreprises de comprendre leurs activités, d'analyser les tendances géographiques, et de prendre des décisions critiques avec une meilleure connaissance des risques et des opportunités [12].



- **Arc GIS**

Arc GIS est un système d'information géographique parmi les plus connus au monde qui comprend une suite d'applications cartographiques qui permettent de collecter et partager des informations dans une organisation et avec le public, il permet de faire une analyse spatiale pour identifier et mesurer les implications, les conséquences et l'impact des décisions [12].



GRASS GIS

GRASS GIS est un logiciel de système d'information géographique (SIG) libre (GPL) de conception modulaire réalisé par le GRASS Development Team. GRASS est de conception modulaire, c'est-à-dire qu'à chaque fonction du logiciel correspond un module, ce qui permet d'économiser la mémoire et la CPU de l'ordinateur en ne lançant que les modules dont l'utilisateur a besoin. Ses fonctionnalités font de GRASS, en particulier à partir de sa version 6, un logiciel extrêmement puissant et polyvalent puisqu'il hérite des puissantes fonctionnalités de GRASS 5 en traitement d'image et en analyse raster et que s'y ajoutent des fonctionnalités vectorielles 2D et 3D [12].



VII. Conclusion

Ce chapitre retrace l'importance des réseaux d'assainissement dans la ville de tous les jours et pour lequel il est impératif de mettre en place une gestion saine de ces réseaux. Afin de répondre efficacement à la prise en charge de la gestion de ces réseaux, la numérisation s'impose. Ce travail permettra de mettre en place une base de données quantitative et qualitative pour la gestion de ces réseaux.

CHAPITRE II
PRÉSENTATION DE LA ZONE
D'ÉTUDE

D. EL ODE

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

I. Introduction

Notre contribution vise à développer une base de données qui sera un outil d'aide à la décision pour le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen. La connaissance du réseau est nécessaire pour atteindre l'objectif dont nous nous sommes assignées.

Dans ce chapitre nous avons faire une présentation de la zone d'étude ainsi que les principales caractéristiques du réseau étudié.

II. Situation géographique de Tlemcen

La wilaya de Tlemcen se situe à l'extrême ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par le royaume du Maroc, au nord-est et à l'est par les wilayas de Ain-Temouchent et de Sidi Bel Abbés, et au sud par la wilaya de Naâma. Elle regroupe actuellement 20 daïras et 53 communes dont le chef-lieu de wilaya de Tlemcen. Elle s'étend sur une superficie de 9 061 km², son territoire est formé d'un ensemble de milieux naturels se succédant d'une manière grossièrement parallèle avec, au nord, la chaîne montagneuse des Trara, au sud, les plaines et plateaux limités par les monts de Tlemcen et la zone steppique qui s'étend jusqu'aux frontières avec la wilaya de Naâma. Le groupement des communes de Tlemcen, Chetouane et Mansourah occupe 112,20 km² constituant le bassin intérieur de Tlemcen, regroupant une population de 236 000 habitants. Il est limité au sud par la falaise de Lalla Seti, au nord par la haute colline d'Ain El Houtz, à l'est par Oum El Allou et à l'ouest par les monticules de Beni Mester [16].

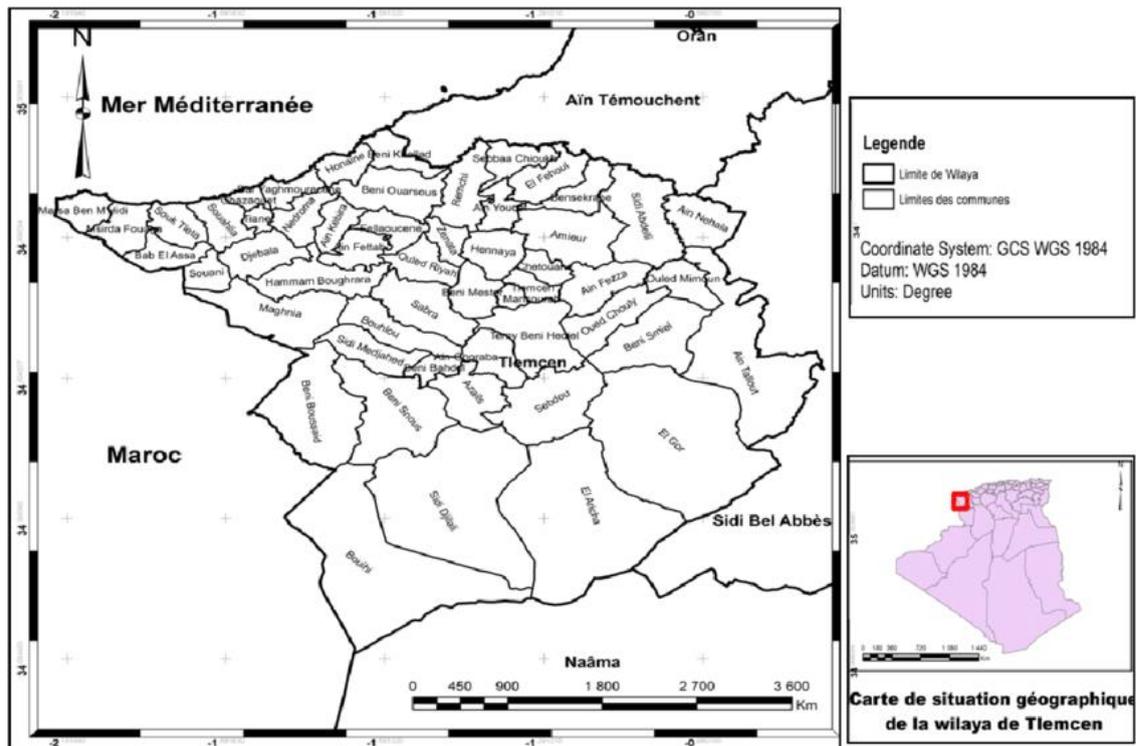


Figure II. 1 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen [22].



Figure II. 2 : La commune de Tlemcen.

III. Cadre topographique

La ville de Tlemcen s'inscrit dans un massif jurassique des monts qui entourent cette région. Le relief marque par une forte déclinaison relevant d'une succession d'ensemble topographique relativement distinct .du point de vue morphologique les limites de la ville sont calquées sur celles des chaines de montagne qui l'encadrent [24].

-au sud le plateau rocheux de Lalla Setti.

-au nord la couronne forme de djebels rocailleux.

Dans cet ensemble complexe, Tlemcen est assise sur un palier du pied des hauteurs rocheuses dominant un vaste territoire agricole et un ensemble de village ruraux.

Le site qui fut choisie par les premiers habitants semble offrir les conditions naturelles privilégié pour l'établissement humain [24].

L'abondance de l'eau, des ressources forestières et en fin un site défensif constitue par une fosse naturelle, le plateau rocailleux et l'escarpement qui domine la plaine du nord [24].

La forte déclinaison relevant d'ensemble géographique relativement distinct .fond que la ville de Tlemcen se développe sous forme de palier.

1. Palier Chetouane 600m
2. Palier centre-ville 800m.
3. Palier plateau Lalla Seti 1200 [24].

IV. Cadre démographie

La population totale de la commune de Tlemcen est de 159658 habitants selon le recensement de 2022.

Le tableau suivant représente évolution de la population de la wilaya de Tlemcen :

Tableau II.1 : L'évolution de la population du grand Tlemcen (1977-2008) [17].

Années	Populations
1966	74795
1977	92227
1987	11588
1998	130818
2008	140158

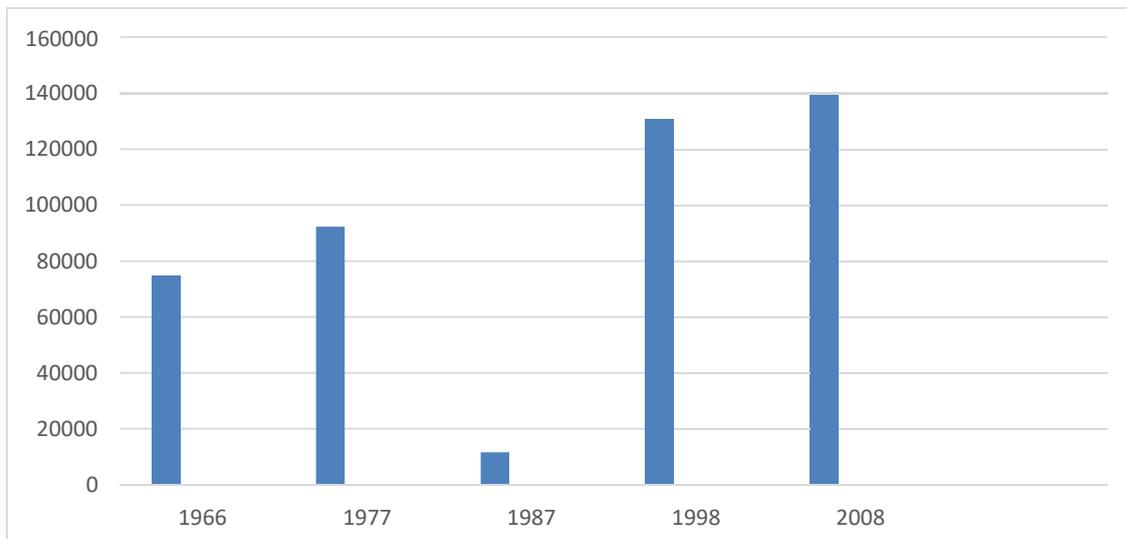


Figure II.3 : L'évolution démographique du groupement de Tlemcen.

Le taux de branchement en assainissement de la ville de Tlemcen est de 100% (voir tableau II.2)

Tableau II.2 : Population de la ville de Tlemcen.

Population (hab.)	Nombre d'abonnés	Taux de Raccordement (%)
159 658	1249	100

Le nombre d'abonné pour chaque zone est présenté dans le tableau suivant II.3

Tableau II. 3 : Population et nombre d'abonné par zone [18].

Zone	Population (hab)	Nombre d'abonnés
Centre-ville (Mechouar, Maliha, centre-ville, Bâb sidi Boumediene, sidi Hamed, kisariya, la place)	3737	747
Metchkana	1423	285
Hartoun	1085	217

V. *Climat*

Le climat de Tlemcen est méditerranéen de transition, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride. L'hiver est assez froid, tandis que l'été est très chaud. De plus, en hiver, la ville est exposée aux vagues de froid et aux chutes de neige.

La ville est située au nord-ouest du Maroc, à une altitude de 800 mètres. La station météorologique est située à 250 mètres, près de Zenata, elle fournit donc des températures de quelques degrés supérieures à celles enregistrées dans la ville (en fait, elles ne donnent pas une indication correcte du climat de la ville).

À Tlemcen, la température moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 11,1 °C, celle du mois le plus chaud (août) est de 27,0 °C. Les températures moyennes sont données dans le tableau II.4 [19].

Tableau II. 4 : Les températures moyennes pour la ville de Tlemcen [19].

Tlemcen - Températures moyennes (1991-2020)			
Mois	Min (°C)	Max (°C)	Moyenne (°C)
Janvier	5	17	11,1
Février	6	18	11,9
Mars	8	20	14
Avril	10	22	15,9
Mai	13	26	19,2
Juin	16	30	23
Juillet	20	33	26,3
Août	20	34	27
Septembre	17	30	23,7
Octobre	14	26	20,1
Novembre	10	21	15,3
Décembre	7	18	12,3
An	12,1	24,6	18,3

VI. Précipitation

À Tlemcen, les précipitations totalisent 320 millimètres par an : elles sont donc faibles. Au mois le moins pluvieux (juillet) elles s'élèvent à 1 mm, dans les mois les plus pluvieux (janvier, novembre) elles s'élèvent à 45 mm, les moyennes des précipitations est données dans le tableau II.5 [19] :

Tableau II.5 : Les précipitations moyennes pour la ville de Tlemcen [19] :

Tlemcen - Précipitations moyennes		
Mois	Quantité (mm)	Jours
Janvier	45	8
Février	35	7

Mars	35	7
Avril	35	7
Mai	25	5
Juin	5	2
Juillet	1	1
Août	13	2
Septembre	15	4
Octobre	30	5
Novembre	45	7
Décembre	35	7
An	320	62

VII. Les données géologiques

Les premiers travaux qui se rapportent à la géologie des Monts de Tlemcen ont été élaborés par E. Bayle et Ville en 1854, Pouyanne en 1877 et Gentil en 1903 ; et c'est grâce à Doumergue que les grands ensembles litho stratigraphiques ont été définis sur des cartes géologiques de Terni, Tlemcen et Lamoricière, publiées entre 1910 et 1943.

1) Les grés de Boumediene : L'épaisseur de cette formation est de 200 à 400m en moyenne. Ce sont des grés à éléments fins sous forme de gros bancs séparés par des inters lits argileux, le ciment presque toujours calcaire. Les alternances sont souvent rouges ou verte et degrés à stratification oblique. Il s'agit d'un ensemble à dominance gréseuse qui affleure aux environ de Tlemcen en particulier près du sanctuaire de Sidi Boumediene.

2) Les calcaires de Zarifet : Cette formation tire son nom du col de Zarifet situé à 5Km au Sud-ouest de Tlemcen. Elle est peut être réduite ou partiellement dolomitique (épaisseur de 100m environ au col de Zarifet).

3) Les Dolomies de Tlemcen : L'épaisseur de cette formation peut atteindre 200m dans la région de Tlemcen. Cette formation correspond au grand escarpement

dolomitique qui domine Tlemcen et couronne le cirque des cascades. Les Dolomies qui la composent, en grande partie, sont parfois grossièrement cristallines en raison d'une dolomitisation tardive. Dans la partie sommitale se différencient localement les calcaires de Stah. Elles sont assez répandues dans le groupement puisqu'elle affleure au djebel Tefatisset, Ain El-Houtz et Oudjlida.

4) Les marno-calcaires de Raourai : Il s'agit d'alternance de marnes gris verdâtre ou blanchâtre et de calcaires marneux durs. C'est une formation plutôt calcaire que marneuse avec une épaisseur de 75 à 150m en moyenne, et près de 400m au djebel Raourai. Cette formation est particulièrement bien développée sur djebel Tefatisset à la limite Ouest du groupement au niveau de la zone champ de tir, djebel Ain El-Houtz et El-Hadid au Nord de Chetouane.

5) Les calcaires de lato :

Ce sont des calcaires massifs en bancs épais terminés par des laminites sombres calcaire-argileuses. Leur épaisseur est d'environ 50m au djebel Lato.

6) Les Dolomies de Terni : Il s'agit de dolomies massives (50m en moyenne) bien imposée sur le plateau de Terni ou elles débutent par des niveaux à silex stratiformes. Cette formation qui peut être partiellement calcaire, montre souvent des stratifications obliques et entrecroisées ainsi que des passées de laminites stromatolotiques.

7) Les marno-calcaires de Hariga : C'est une alternance de calcaire avec quelques passées de laminites et de marnes plus ou moins tendres avec une épaisseur de 165m à djebel Hariga d'El Gor [20].

VIII. Système d'assainissement de la ville de Tlemcen

Le réseau des eaux usées est relativement ancien avec des tronçons récemment installés. La zone d'étude a été choisie pour sa complexité et sa diversité urbanistique et notamment sa densité démographique et sa grande partie caractérisée par un réseau très ancien réalisé sous forme de Sloukias qui passe sous les anciennes demeures de l'ancienne médina, voir aussi des réseaux plus récentes réalisés en période coloniale constitués sous forme de galerie et dalots à savoir les égouts de Metchkana qui

débouchent directement vers l'exutoire (bassin de dissipation) de Sidi Yakoub dont son prolongement direct vers le DVO Sidi Daoudi ,DVO Feddan Sbaa, DVO Abou Tachfin après sont raccordés vers la STEP de Ain El Houz pour leur épuration.

VIII .1- Mode d'intervention au niveau des centres d'assainissement

D'une manière générale les interventions au niveau des centres se feront comme suit :

VIII .1-1. Intervention sur le domaine public d'assainissement

Il s'agit des réseaux et ouvrages d'assainissement gérés par le centre d'assainissement dans le cadre de la convention du transfert d'activité d'assainissement ainsi que le réseau et ouvrages récemment transférés à l'ONA dans le cadre des nouveaux projets réalisés.

A. Intervention curative

- Réception des réclamations.
- Communication de la réclamation pour traitement.
- Evaluation préliminaire du degré de la gravité et l'urgence d'intervention (point noir déjà recensé, obstruction, débordement, retour des eaux vers des habitations, pollution, risque MTH...).
- Déplacement immédiat sur les lieux pour diagnostic finale dans le cas d'une urgence signalée.
- Si l'urgence est confirmée le responsable de centre ou bien le coordinateur faire appel à l'équipe d'intervention (manuelle ou hydromécanique) dotée par tous les moyens d'intervention nécessaires (humain et matériel)
- Pour les réclamations de type ordinaire un classement chronologique selon le degré de gravitaire.
- A la fin de l'opération, le chef d'équipe doit veiller sur le nettoyage et le chaulage des lieux. Les résultats de l'intervention sont mentionnés sur la fiche d'intervention curative et sur le registre des réclamations (linéaire et unité curé, tronçon réparé, déchets évacués...)
- Dans le cas où la nature des travaux à effectuer dépasse les moyens et les prérogatives de l'ONA, le chef de centre doit adresser immédiatement un

compte rendu détaillé aux autorités locales afin de prendre en charge ces travaux [21].

B. Intervention préventive

L'équipe de centre trace en collaboration avec les services techniques de la direction des ressources en eau concerné un planning du curage préventif communal qui tient en compte les points noirs à traiter [21].

C. Intervention suite à un BMS ou à la forte précipitation

- Lors de la réception d'un BMS ou l'enregistrement des fortes précipitations, un dispositif spécial est mis en place à tous les niveaux pour faire face à toute éventualité ou évènement majeur (obstruction, retour des eaux vers d'habitation, inondations des oueds, stagnation des eaux ...).
- Des équipes d'astreintes sont mis en place chapotées par un cadre pour intervenir à l'immédiat [21].

VIII .2- Intervention sur le domaine d'assainissement privé

Il s'agit d'intervention effectué par les centres d'assainissement ou bien la brigade hydromécanique de l'unité suite à une demande formule par un particulier (intervention interne) ou bien le responsable d'une entité public ou privé (bon de commande).

IX. Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'avoir une idée générale sur des données concernant la zone d'étude en termes géographique, climatologique, géologique, démographique, et l'assainissement, ceci nous a aidé au développent de la base de données du réseau d'assainissement sous SIG.

Chapitre III : Approche SIG – Réseau d'assainissement

I. Introduction

L'objectif principal de la mise en place d'une base de données SIG pour le réseau d'assainissement de Tlemcen est de faciliter la gestion et l'exploitation ainsi que la prise de décision en fournissant des informations et les données précises et actualisées concernant les différentes ressources territoriales de la ville.

Cette base de données se fait en passant par des différentes étapes en utilisant le Système d'information géographique ARC GIS,

Dans ce chapitre, les détails des sorties faites sur le terrain seront exposés ainsi que la démarche adoptée pour la réalisation et la création de la base de données pour le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen.

II. Analyse des données

L'analyse des données comprend la détermination des caractéristiques des fichiers à conserver afin de comprendre et accompagner la représentation dans le réseau d'assainissement de Tlemcen. Car il est difficile de prédéfinir tous les usages possibles et imaginables par les systèmes d'information géographique. Outre ces difficultés, Un certain nombre de lacunes ont été trouvées lors de la cartographie des réseaux d'assainissement. Nous résumons les plus importantes dans ce qui suit :

- Fond de plan non géoréférencé ;
- Absence de légende récapitulant les signes conventionnels relatifs aux réseaux ;
- Plans anciens non actualisés ;
- Absence de mentions relatives aux caractéristiques géométriques de certains tronçons du réseau ;
- Echelle différente d'un plan à l'autre ;
- Système de projection non mentionné sur les plans ;
- La confrontation des plans montre parfois une certaine contradiction ;
- Date d'établissement et date de mise à jour des plans non mentionnés ;
- Absence de la flèche directionnelle du Nord [23]

- Inexistence des points géodésiques qui permettent le rattachement des coupures cartographiques à un système général.

Pour que le support cartographique soit exploité, on était obligé de remédier à certaines lacunes, à savoir :

- Géoréférencer le fond de plan, la projection du fond de plan du Groupent Urbain de Tlemcen est UTM 30. Cette opération recèle une grande importance pour la phase de numérisation ;

- Corriger les contradictions que présentent les plans par confrontation et croisement de ces derniers ;

- Corriger certains tracés en plans non conformes aux documents retenus ;

- Compléter les informations manquantes des plans à partir des documents jugés fiables [23].

III. Numérisation des données

La numérisation consiste à remplacer les traditionnels plans papiers difficiles à manipuler et complexes à mettre à jour par des plans numérisés où l'on retrouve de manière bien différenciée (symboles, couleurs...), les rues, les bâtis... issus du plan vectorisé avec l'ensemble du réseau d'assainissement qui y a été reporté.

Cette méthode se révèle la mieux adaptée aux nécessités de ce travail car elle permet de saisir la géométrie des objets graphiques élémentaires : Point, Ligne ou Polygone [23].

IV. Acquisition des données

IV.1) Stage d'étude à la SEOR

L'entreprise SEOR étant pionnière dans le domaine de la gestion des réseaux d'AEP et d'assainissement à l'Ouest algérien, un stage de courte durée au niveau de ses unités opérationnelles à savoir le bâtiment technologique a été programmé afin de bénéficier de l'expérience de SEOR dans le domaine de la définition et du développement des bases de données.

Tout d'abord nous avons visité la salle de contrôle où tout le réseau d'assainissement de la wilaya d'Oran est matérialisé par des schémas synoptiques sur des grands écrans. Des opérateurs suivent en temps réel la gestion de ces réseaux.

Il est à noter que la SEOR utilise des technologies de pointe dans la gestion des réseaux d'AEP et d'assainissement. Arc GIS est le SIG utilisé par les services de cartographie de la SEOR donc c'est la raison pour laquelle nous l'avons adoptée pour notre travail.

La même structure de la base de données développée par la SEOR a été considérée pour la mise en place de la base de données du réseau d'assainissement de Tlemcen.

IV.2) Stage à l'ONA

Dans le cadre de la préparation de notre mémoire, un stage pratique a été programmé à l'office national de l'assainissement, unité de Tlemcen d'une durée de 14 semaines allant du mois de janvier 2023 jusqu'au mois de mai 2023.

Dès notre premier contact une séance de travail fut organisée durant laquelle, les missions, l'organisation et le fonctionnement de l'ONA nous fut présenté. Suite à cela un programme de travail fut défini afin de mener à bien notre mémoire.

Nous avons discuté de la méthodologie qui permet la collecte des données à savoir la délimitation de la zone d'intervention, les fiches techniques regroupant toutes les caractéristiques des regards.

L'élément de base nécessaire étant le PDAU de la ville de Tlemcen que nous avons récupéré de la direction d'urbanisme de Tlemcen. Les plans remis par L'ONA nécessitaient une mise à jour. A cet effet une équipe de l'ONA (chef de centre, ingénieur exploitation et les agents d'exploitation) furent mis à notre disposition afin d'entamer notre travail.

Notre intervention quotidienne sur le terrain consistait à repérer, par zone, les réseaux d'assainissement sur plans en ouvrant les regards successivement et en prenant toutes les dimensions des regards en renseignant la fiche technique. tel que :

- ✚ Positionnement de regard (GPS)
- ✚ La profondeur
- ✚ Le diamètre amont
- ✚ Le diamètre aval
- ✚ La distance entre les regards
- ✚ L'état de regard.
- ✚ La nature de tampon
- ✚ La nature de regard
- ✚ Type de collecteur

La collecte de ses données a été réalisée avec l'aide du personnel de l'ONA en utilisant les équipements et outillages suivants :

- Plan de réseau d'assainissement (P.D.A.U, 2007, échelle 1/2000).
- Mètre ruban
- Cyclomètre (**Figure III. 1**)
- Des barres à mine.
- Pelle et pioche.



Figure III.1 : Un Cyclomètre.

Il est à noter que lors de la visite des différents regards nous avons diagnostiqué l'état physique des regards et des collecteurs.

- La figure III.2 illustre la mesure de la profondeur d'un regard.



Figure III. 2 : Mesure de la profondeur d'un regard. (Quartier de Hartoun).

- La présentation de l'état physique d'un regard de visite (figure III. 3)



Figure III. 3 : Un regard au cours de service. (Quartier Hartoun).

- La figure III. 4 illustre le type de tampon en fonte.



Figure III.4 : Type de couverture d'un regard.

- Le Cyclomètre c'est un outil qui nous permet de mesurer la distance entre deux regards comme il est présenté dans la figure III. 5 suivante :



Figure III.5 : Mesure de la distance entre deux regards. (Rue Ibn Khaldoun).

- L'ouverture des regards est illustré dans la figure III. 6.



Figure III.6 : Ouverture de tampon de regards en sécurité (Derb Sidi Hamed).

- Exemple d'un regard bouché qui nécessite le curage (figure III. 7)



Figure III.7 : Regard tout à l'égout pleine (quartier Rhiba).



Figure III.8 : Epreuve sur plan (Derb El Kadi).

IV.3) La méthode de travail :

- Afin de terminer notre travail sur terrain nous avons passé à compléter les fiches d'intervention pour chaque regard durant toute la période du stage Figure III .9

Nombre totales des fiches d'intervention est de 220 fiches réparties pour chaque secteur comme représenté dans le tableau III.1:

Tableau III. 1 : Nombre des fiches d'intervention des regards par zone.

Zone d'intervention	Nombre des fiches
Complexe sportif Akid Lotfi	08
Hartoun 1	28
Hartoun 2	12
Kelaa supérieure	12
Maliha	23
Metchkana	21
Rhiba	32
Mechouar	15

Cité 121 logements	11
Bâb Sidi Boumediene	25
Sidi Hamed	33

Thème : mise en place d'une base de données Sig pour le réseau d'assainissement de Tlemcen.

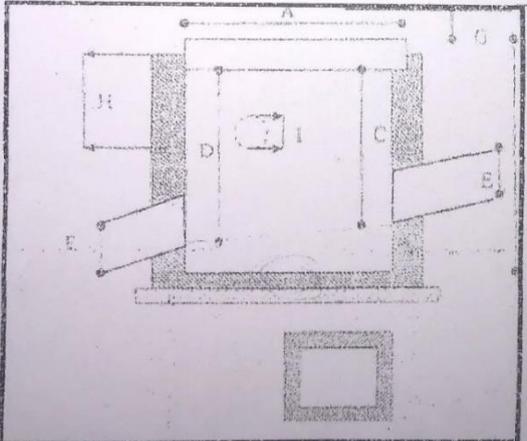
Etudiante ... Belkadi Wafaa
Etudiante ... Youssi Asma

Adresse : Rue Meghli Mohamed
[avant avant asphalté] Ambiance

Regard N° : 10
Date : 31/01/2023

Système du réseau : unitaire - séparatif
Situation du regard : sous chaussée - sous trottoir-hors voirie
Nature du tampon : fonte- béton
Nature des tuyaux : PVC-ciment-béton armé-amiante ciment-fonte-acier
Type de regard : *

Etat du regard	Bon	Moyen	Mauvais	observation
• Genie civil :		✓		mauvaise état
• Tampon :	✓			il faut un curage
• Curage :			✓	



Dimensions

- A (φ ou LxI)=
- B (radier)= 1m30
- C (fil d'eau amont)=
- D (fil d'eau aval)=
- E (diamètre amont)= 300φ
- F (diamètre aval)= 300φ
- R (épaisseurs tampon)=
- Si enterré G=
- Si autres rejets=
- H (fil d'eau)=
- I (diamètre)=

Figure III. 9 : Exemple d'une fiche d'intervention des regards.

V. Système d'information géographique utilisé

Arc GIS est l'un des systèmes d'informations Géographiques (SIG) les plus utilisés. Ce logiciel offre de nombreuses potentialités pour la manipulation, la gestion, l'analyse et l'édition des données spatiales [5].

Arc GIS fournit des outils contextuels pour la cartographie et l'analyse spatiale pour explorer et partager des données basées sur localisation, tous ces outils nécessaires nous permettent d'élaborer ce modeste travail de cartographie et création de la base de données pour le réseau d'assainissement de Tlemcen (Figure III. 10).

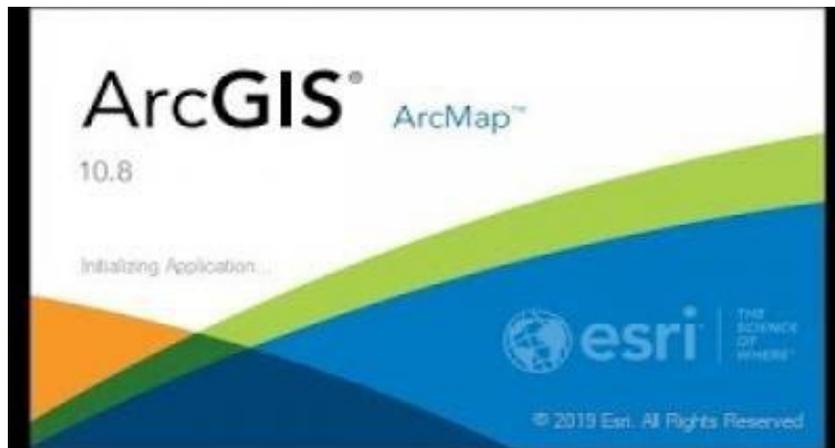


Figure III. 10 : Présentation de logiciel ARC GIS 10.8.

V.1) Arc GIS

Est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. En tant que principale plateforme de développement et d'utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) au monde, Arc GIS est utilisé par des personnes du monde entier pour mettre les connaissances géographiques au service du gouvernement, des entreprises, de la science, de l'éducation et des médias. Arc GIS permet la publication des informations géographiques afin qu'elles puissent être accessibles et utilisables par quiconque. Le système est disponible partout au moyen de navigateurs Web, d'appareils mobiles tels que des smartphones et d'ordinateurs de bureau. [13]

Les professionnels dans de nombreux secteurs utilisent Arc GIS dans un large éventail d'applications, incluant la planification et l'analyse, la gestion d'actifs, la sensibilisation opérationnelle, les opérations sur le terrain telles que l'inspection mobile et le déploiement d'urgence, les études de marché, la gestion des ressources, la logistique, l'éducation et la sensibilisation. En général, ces professionnels utilisent Arc GIS, car il les aide à :

- Résoudre des problèmes
- Prendre de meilleures décisions
- Planifier avec succès
- Faire un meilleur usage des ressources
- Anticiper et gérer le changement
- Gérer et exécuter des opérations plus efficacement
- Promouvoir la collaboration entre les équipes, les disciplines et les institutions
- Accroître la compréhension et la connaissance
- Communiquer plus efficacement
- Éduquer et motiver les autres

Arc GIS vous permet de :

- Créer, partager et utiliser des cartes intelligentes
- Rassembler les informations géographiques
- Créer et gérer des bases de données géographiques
- Résoudre des problèmes avec l'analyse spatiale
- Créer des applications basées sur la carte
- Communiquer et partager des informations grâce à la puissance de la géographie et de la visualisation [13].

V.2) Arc Catalog

L'application ArcCatalog fournit une fenêtre de catalogue utilisée pour organiser et gérer différents types d'informations géographiques pour Arc GIS Desktop. Les genres d'informations qui peuvent être organisées et gérées dans ArcCatalog comprennent :

- Géodatabases
- Fichiers raster
- Cartes, globes, documents de scène 3D et fichiers de couches
- Boîtes à outils de géo traitement, modèles et scripts Python
- Services SIG publiés à l'aide d'Arc GIS Server

- Métadonnées normalisées pour ces éléments d'informations SIG
- etc.

ArcCatalog organise ce contenu dans une arborescence que vous pouvez utiliser pour organiser vos jeux de données SIG et documents Arc GIS, ainsi que pour rechercher, localiser et gérer des éléments d'informations. ArcCatalog présente ces informations dans une arborescence et vous permet de sélectionner un élément SIG, d'afficher ses propriétés et d'accéder à des outils permettant d'intervenir sur le ou les éléments sélectionnés [14].

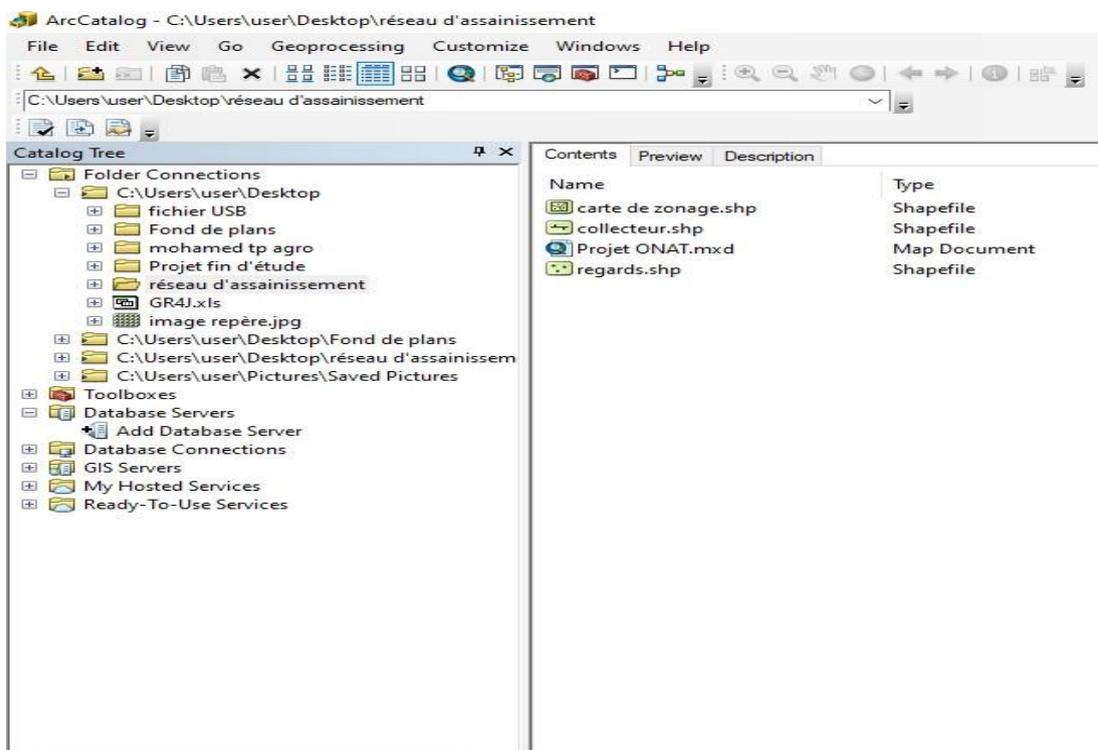


Figure III. 11 : Présentation d'ARC Catalog.

ArcCatalog est utilisé pour :

- Organiser le contenu SIG,
- Gérer des structures de Géodatabases,
- Rechercher et ajouter du contenu aux applications Arc GIS,
- Documenter le contenu,
- Gérer les serveurs GIS,

- Gérer des métadonnées normalisées [14].

V.3) ArcMap

ArcMap représente les informations géographiques sous forme d'un ensemble de couches et d'autres éléments dans une carte. Les éléments cartographiques communs d'une carte incluent le bloc de données contenant les couches de carte pour une étendue donnée, une barre d'échelle, une flèche nord, un titre, un texte descriptif, une légende des symboles, pour ne citer que quelques exemples. ArcMap est la principale application SIG bureautiques faisant partie de la suite Arc GIS Desktop. Elle permet d'effectuer un large éventail de tâches SIG courantes, ainsi que des tâches spécialisées spécifiques à l'utilisateur. Voici une liste de quelques tâches effectuées dans ArcMap :

- Utiliser des cartes.
- Imprimer des cartes.
- Compiler et modifier des jeux de données SIG.
- Utiliser le géo traitement pour automatiser le travail et effectuer des analyses.
- Classer et gérer les Géodatabases et les documents Arc GIS.
- Publier des cartes en tant que services de carte.
- Partager des cartes, des couches, des modèles de géo traitement et des Géodatabases avec d'autres utilisateurs.
- Documenter vos informations géographiques.
- Personnaliser l'expérience utilisateur [15].

Afin d'organiser le travail de terrain, nous avons divisé le réseau de notre zone en 11 secteurs comme c'est illustré dans la figure III.12 :

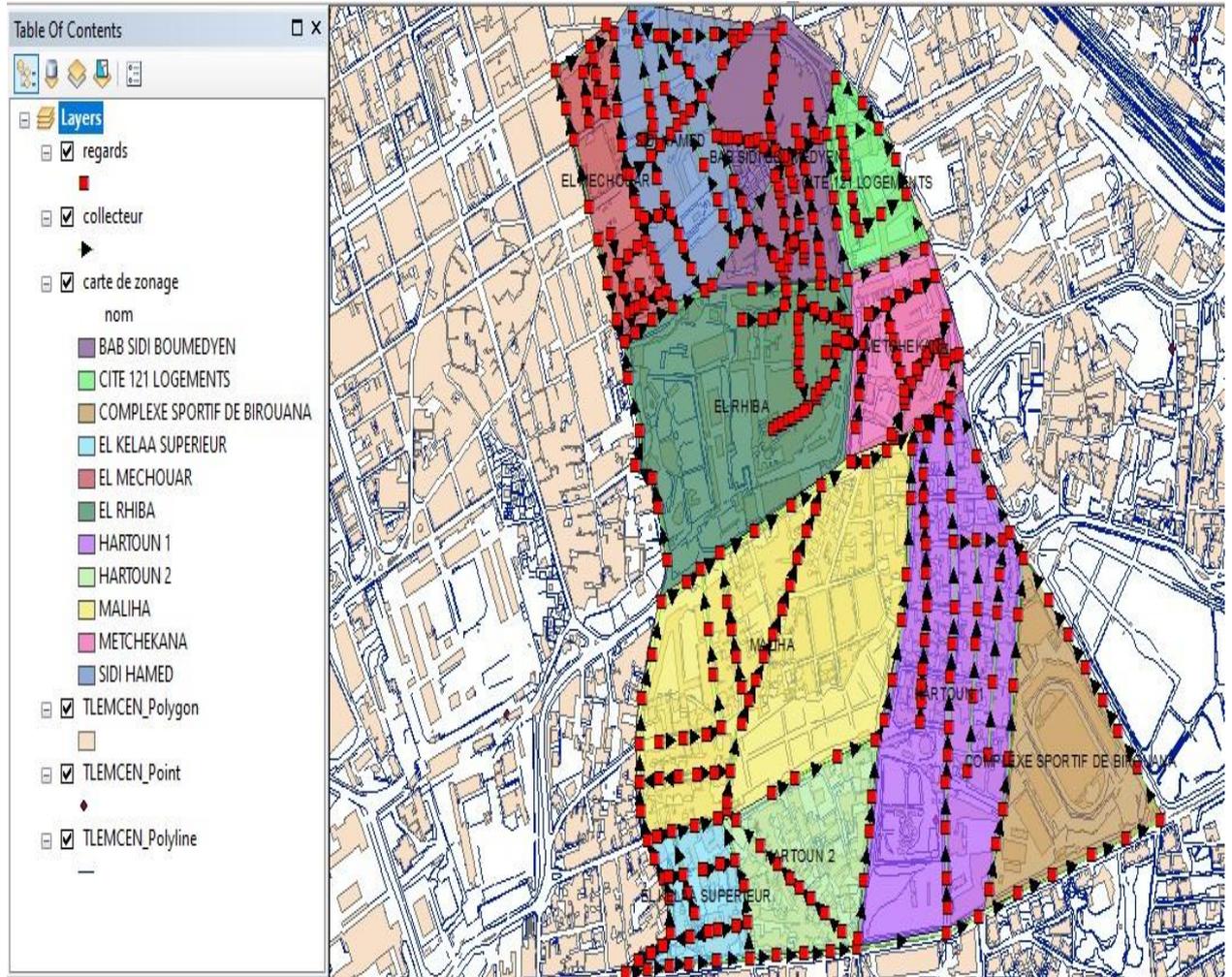


Figure III. 12 : Les secteurs de la zone de travail.

- Secteur A : complexe sportif de Birouana comme indiqué dans la figure III. 13.



Figure III. 13 : Secteur A

- Secteur B : El Hartoun comme indiqué dans la figure III. 14.



Figure III. 14 : Secteur B.

- Secteur C : El Hartoun comme indiqué dans la figure III. 15.

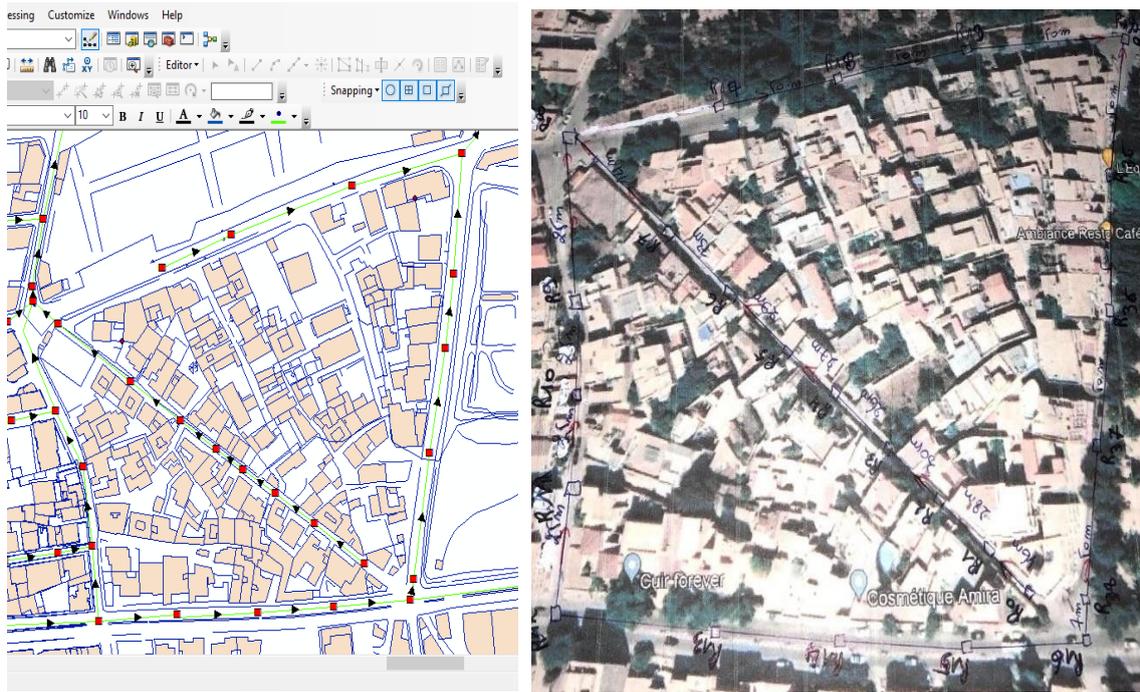


Figure III. 15 : Secteur C

- Secteur D : El Kelaa supérieure (Djibouti) comme indiqué dans la figure III. 16.

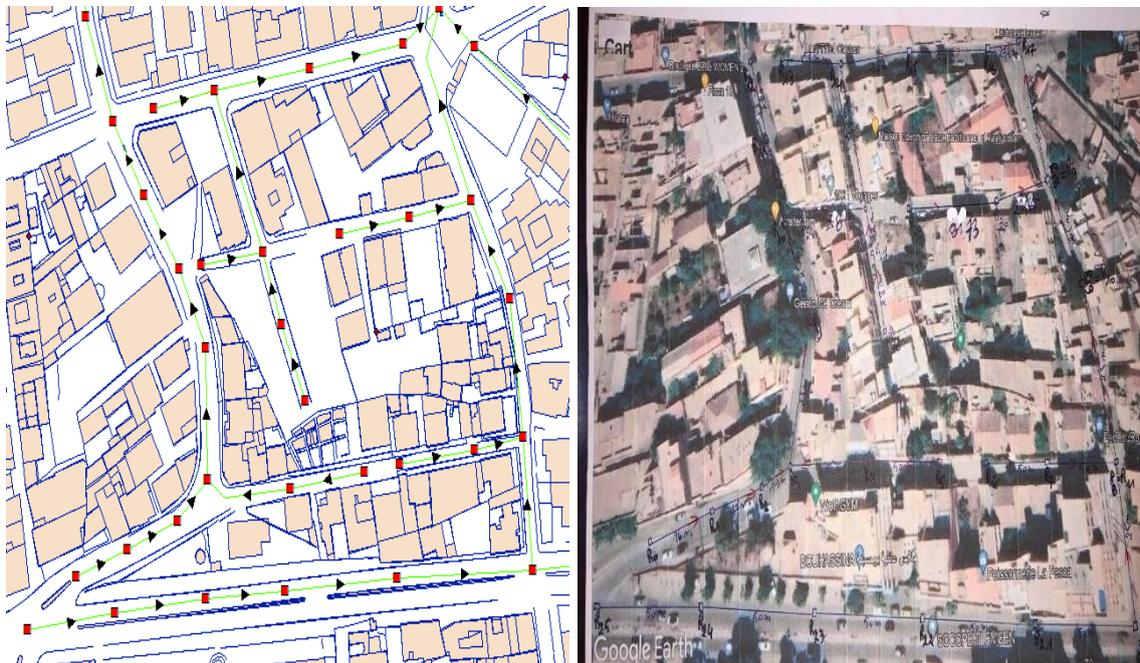


Figure III. 16 : Secteur D

- Secteur E : Maliha comme indiqué dans la figure III. 17.



Figure III. 17 : Secteur E.

- Secteur F : Metchkana comme indiqué dans la figure III. 18.

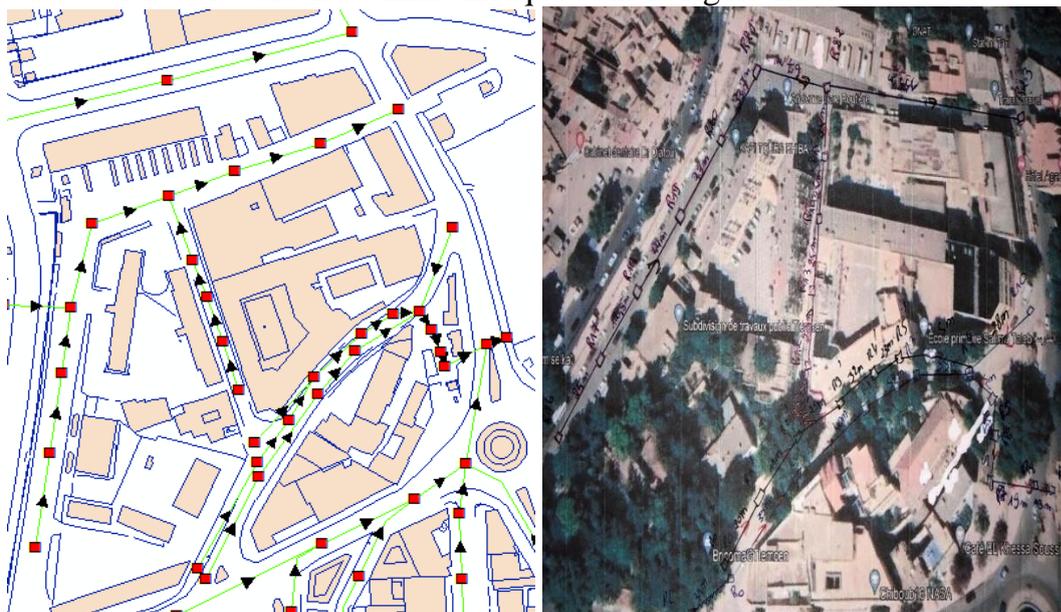


Figure III.18 : Secteur F

- Secteur G : El Rhiba en face gare routière comme indiqué dans la figure III. 19.

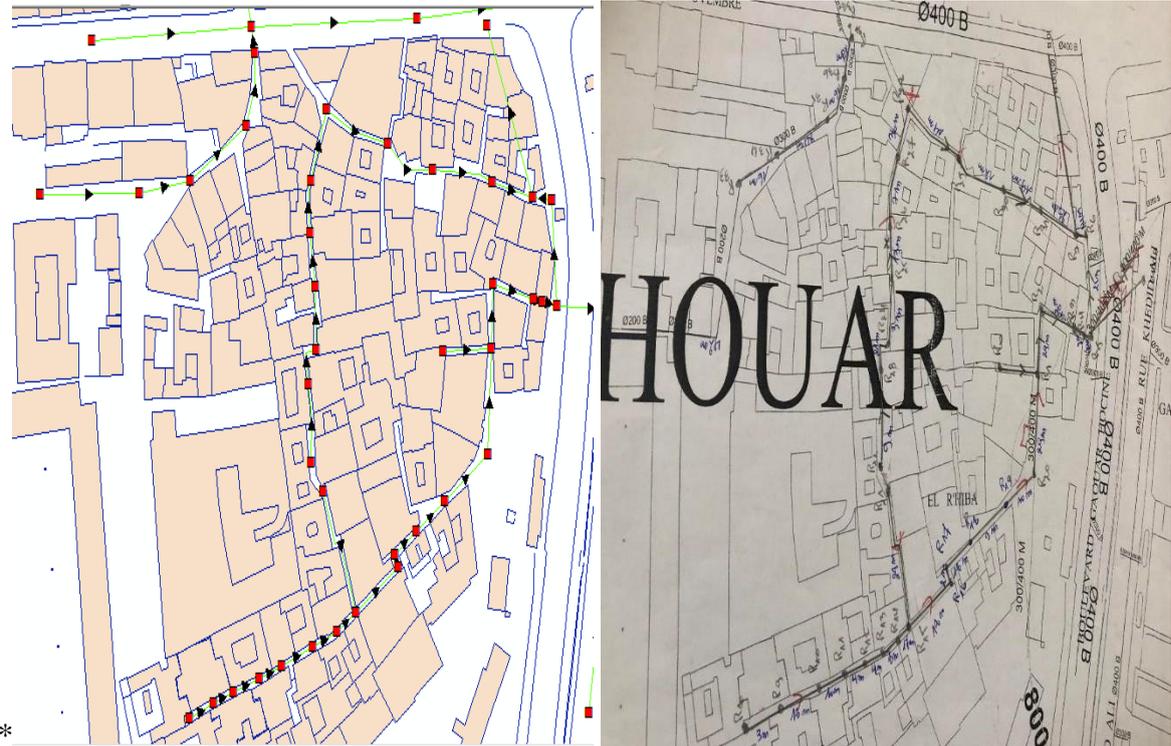


Figure III. 19 : Secteur G

- Secteur H: Mechouar jusqu'à la placette comme indiqué dans la figure III. 20.

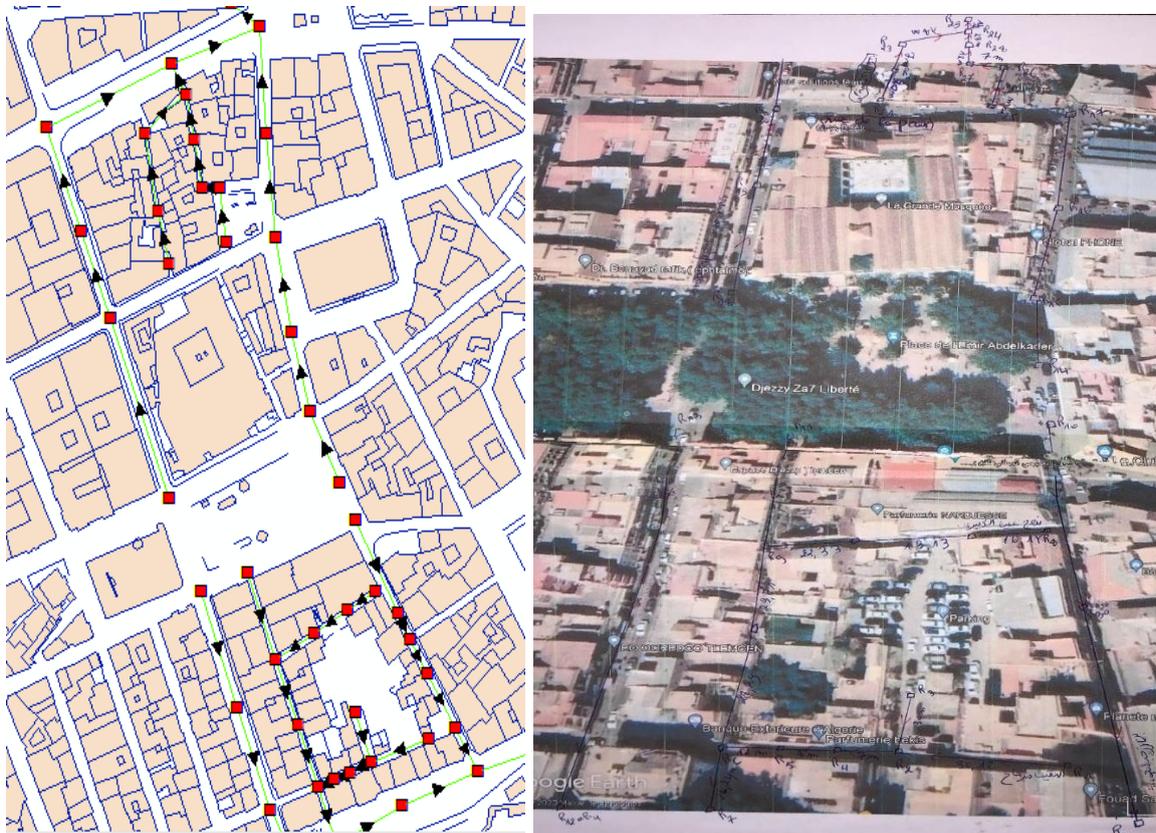


Figure III. 20 : Secteur H

- Secteur I : Bâb Sidi Boumediene comme indiqué dans la figure III. 21.

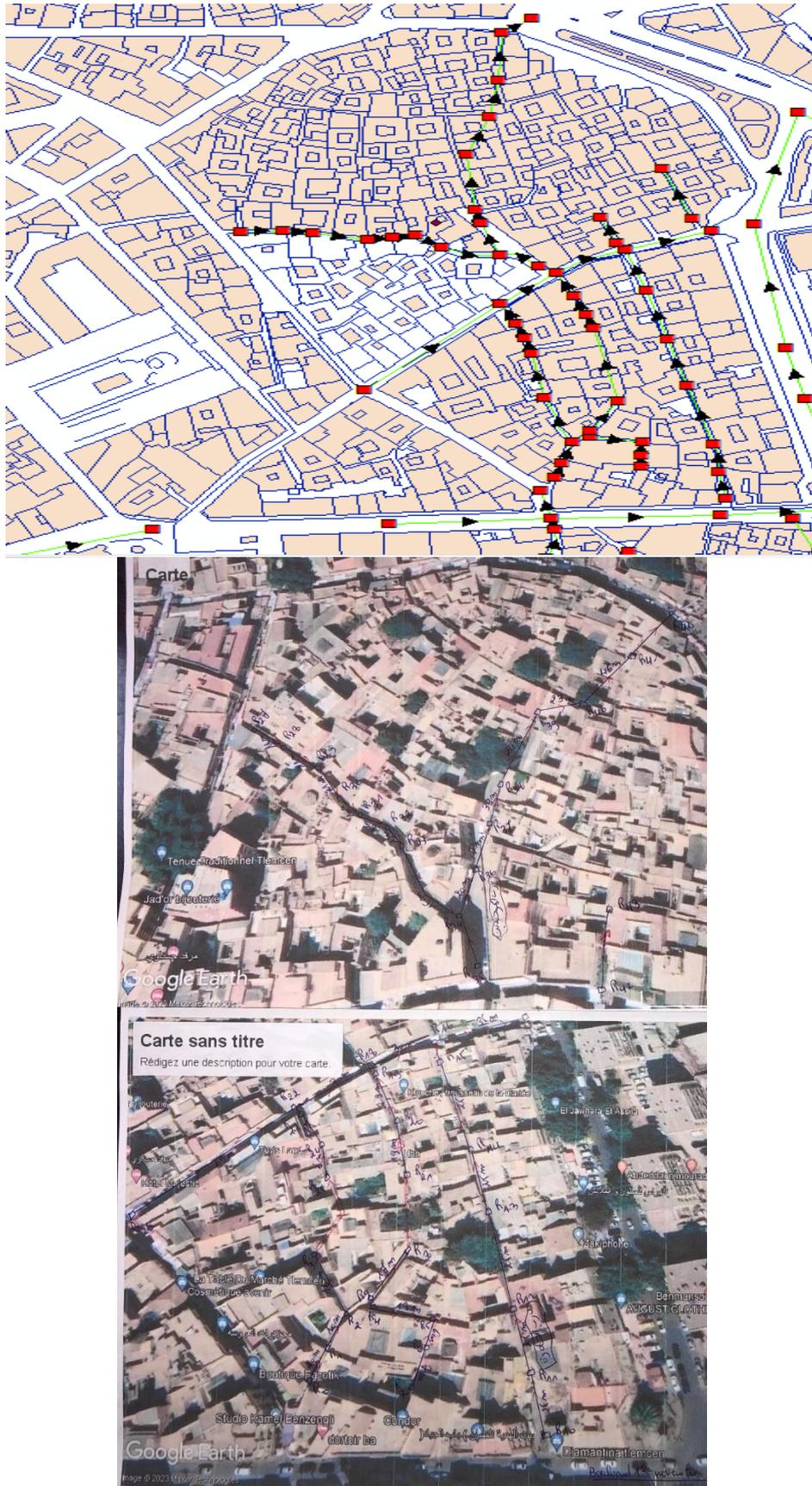


Figure III. 21 : Secteur I

- Secteur J : CITE 121 LOGEMENT comme indiqué dans la figure III. 22.

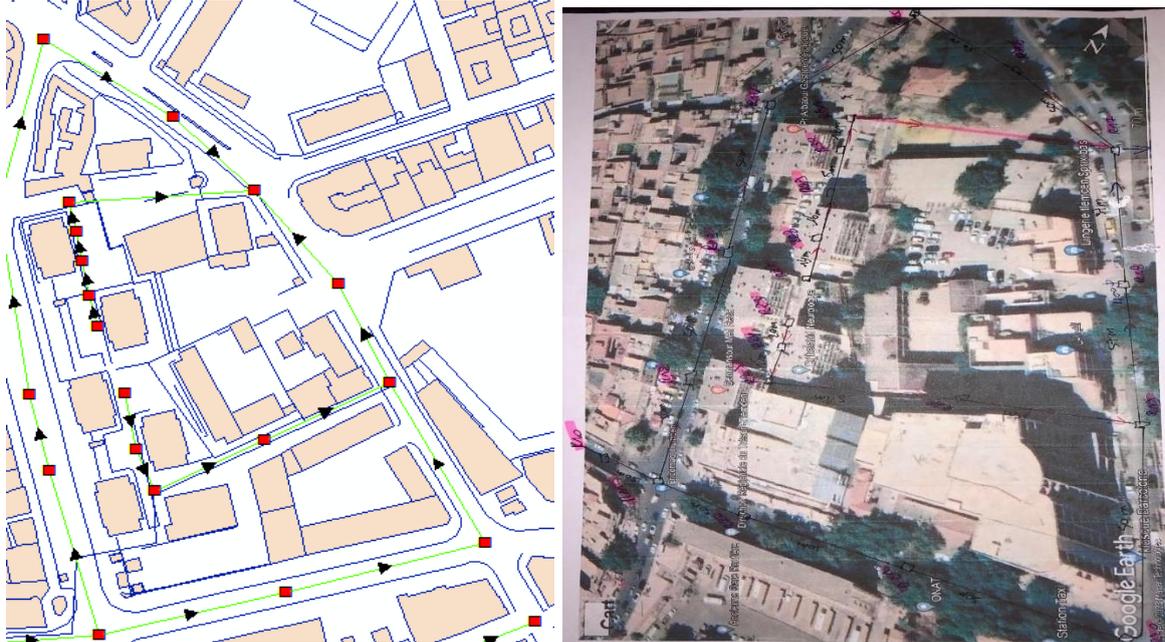


Figure III. 22 : Secteur J

- Secteur K : Sidi Hamed comme indiqué dans la figure III. 23.

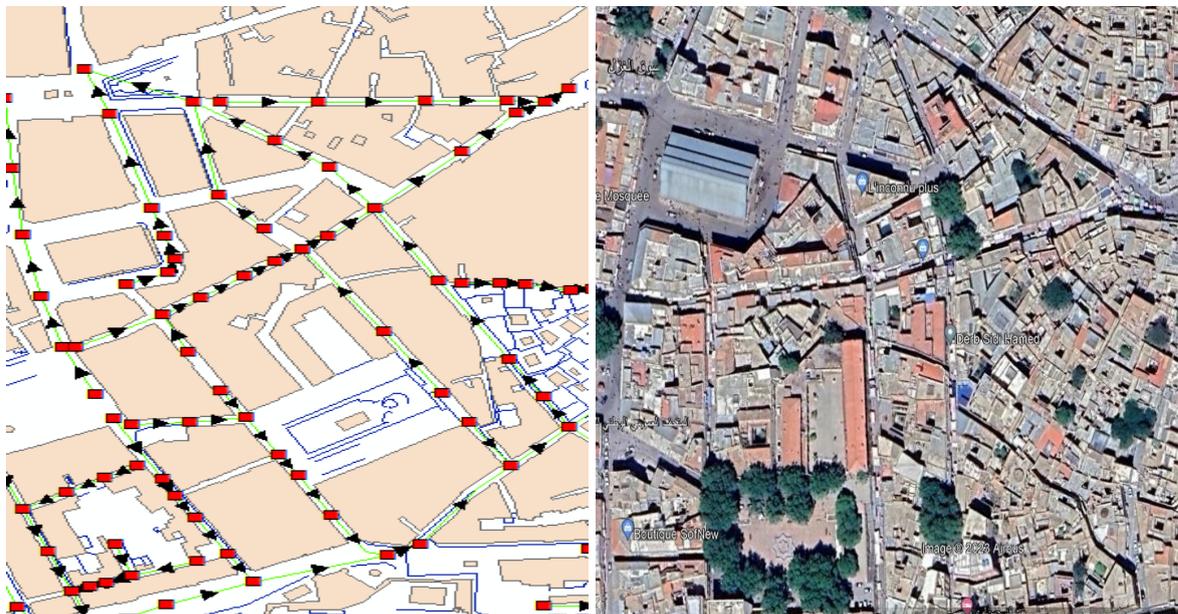


Figure III. 23 : Secteur K

VI. Travail sur ARC GIS :

VI.1) Affichage du plan utilisé :

On a commencé le travail sur la base d'un fond de plan vectorisé à l'échelle 1/4.000 d'une surface totale de 52 km² daté de 1997.

Comme 1 ère étape de travail il faut ouvrir le plan sur logiciel ARC GIS en utilisant la fonction add data. (Figure III. 24).

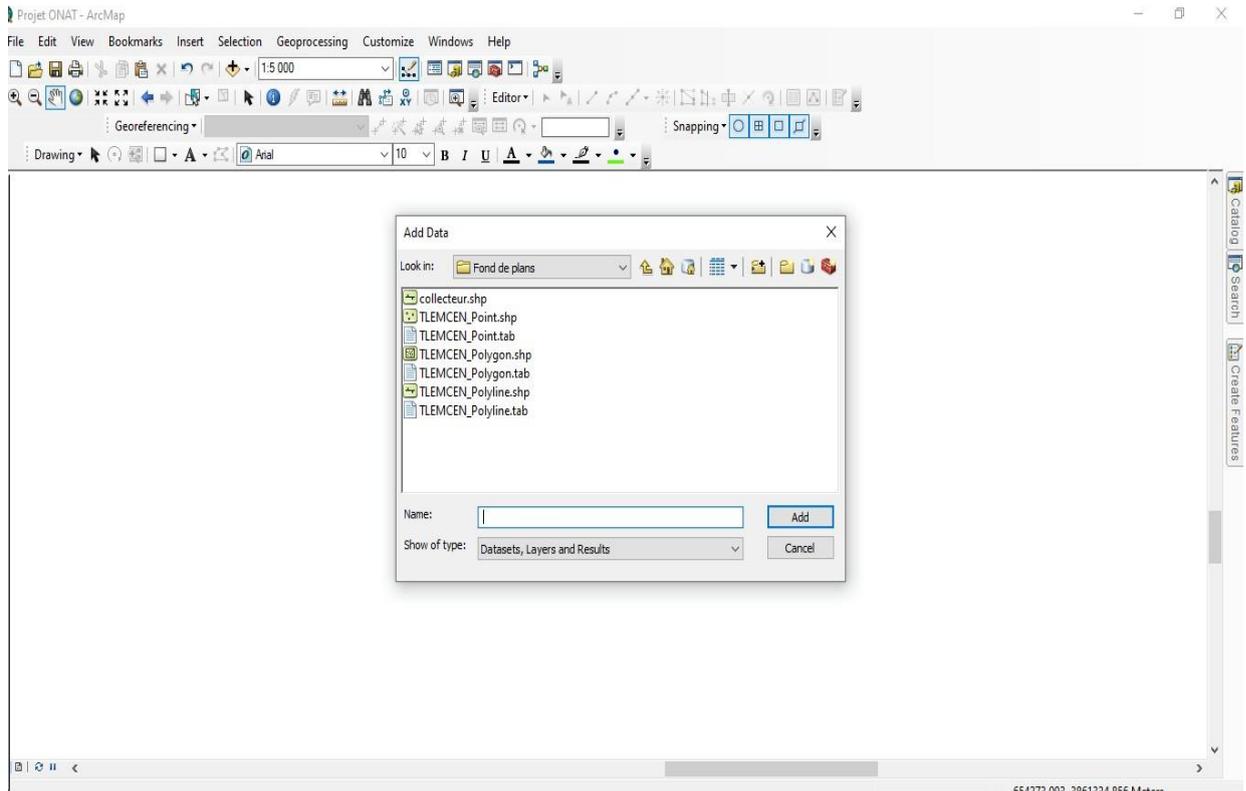


Figure III.24: Affichage du fond du plan.

VI.2) Choix de la projection:

Avant de commencer le travail il est nécessaire de choisir la projection de la zone, Tlemcen est situé dans **Nord Sahara 1959 UTM Zone 30N**. (Figure III. 25)

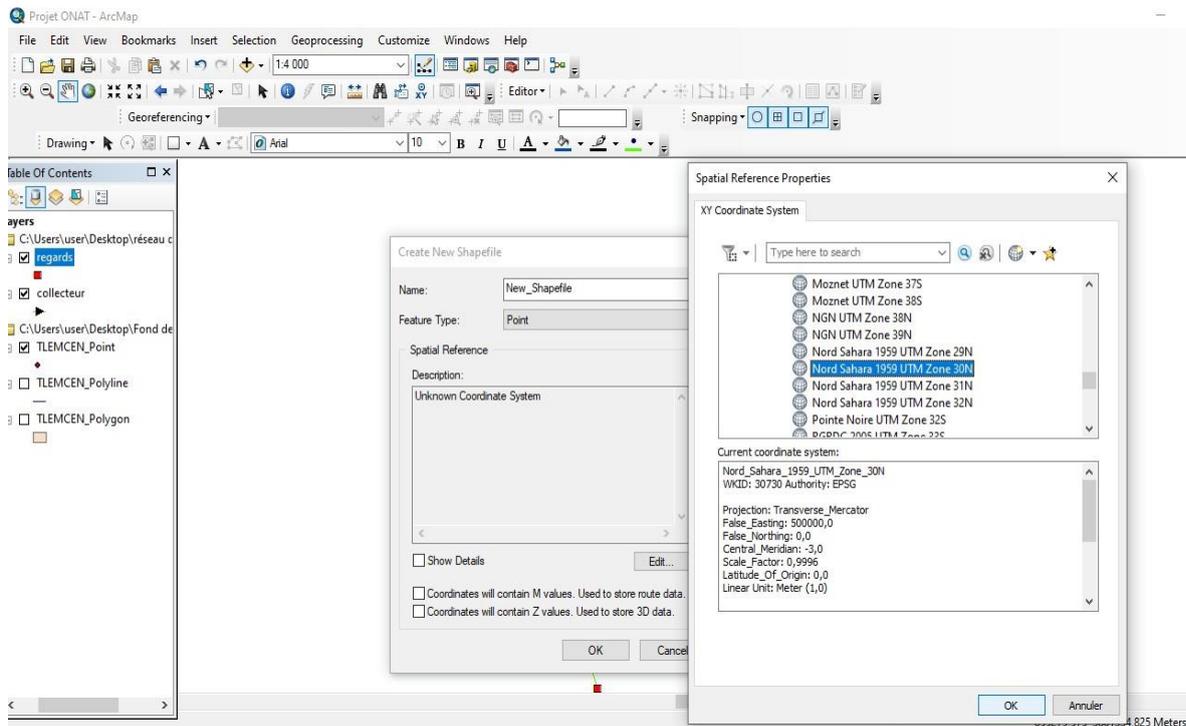


Figure III. 25 : Choix du system de coordonnées.

VI.3) Création des cartes :

Les données attributaires sont organisées sous forme de table. Les noms d'attributs sont introduits champ par champ selon leurs types (caractère, entier, flottant, virgule fixe, date, logique).

Logiciel ARC GIS nous permet de créer et digitaliser l'ensemble des couches et des éléments du réseau d'assainissement, en utilisant la fonction Catalog on a pu créer des cartes pour chaque couche de dessin.

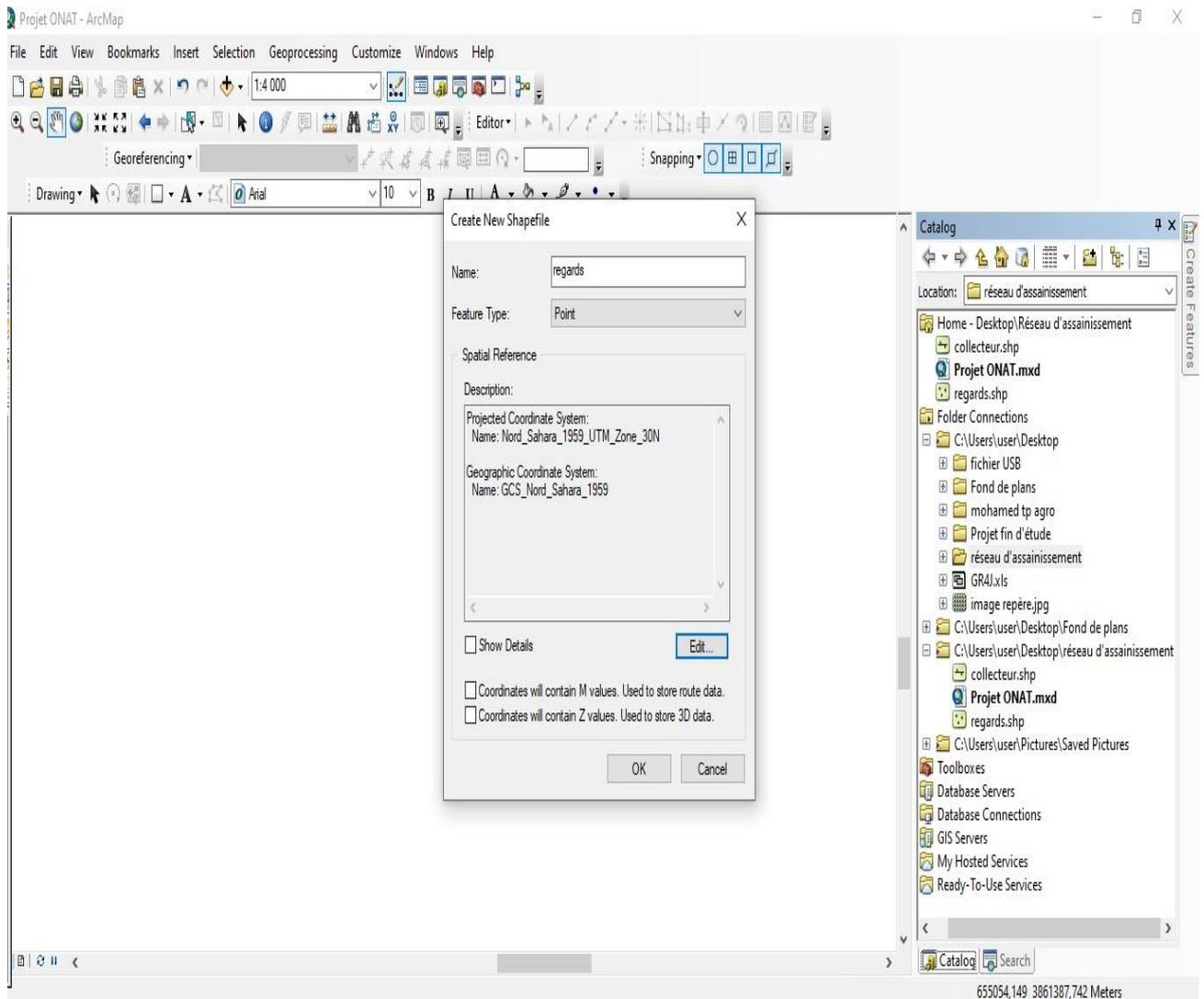


Figure III.26 : Création de la couche des regards.

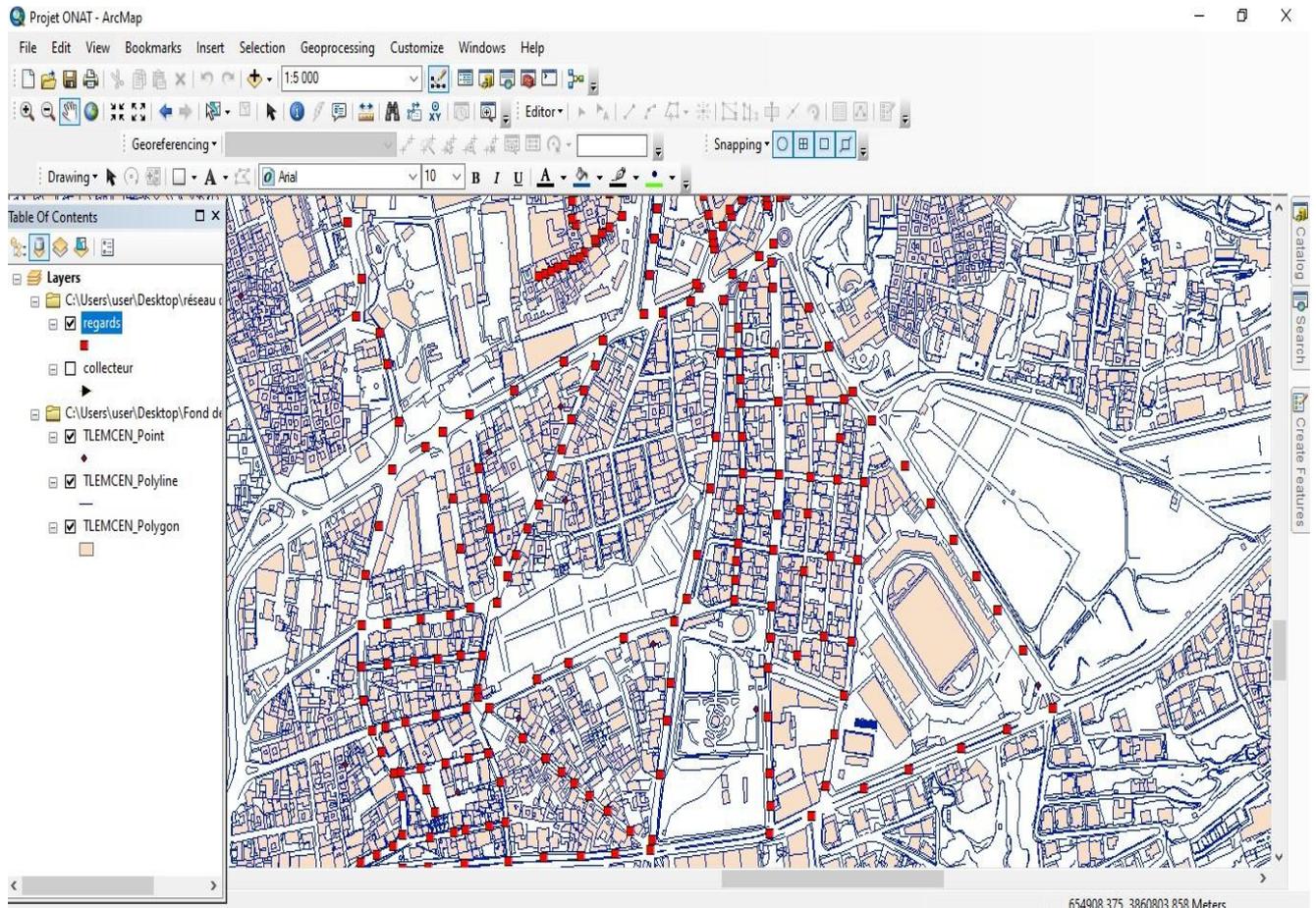


Figure III. 27 : Représentation de la couche des regards.

- Les regards sont présentés sur le plan du travail avec des points, donc il est important de choisir le symbole et la couleur qui représente les regards.

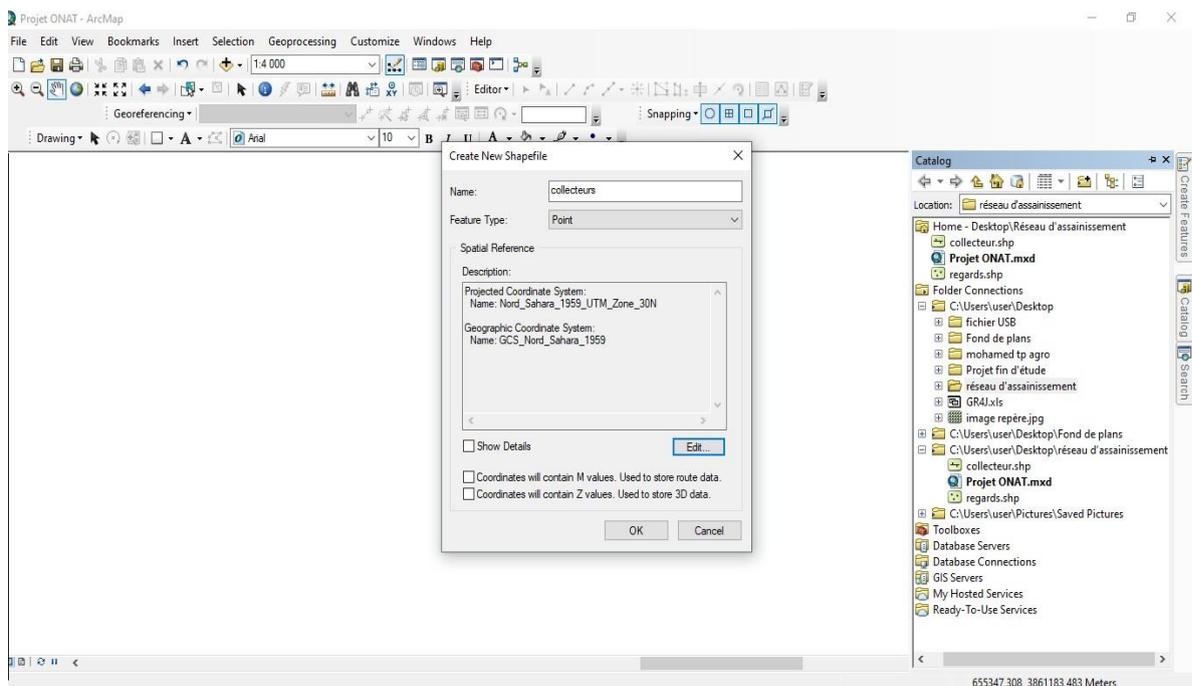


Figure III. 28 : Création de la carte des collecteurs.

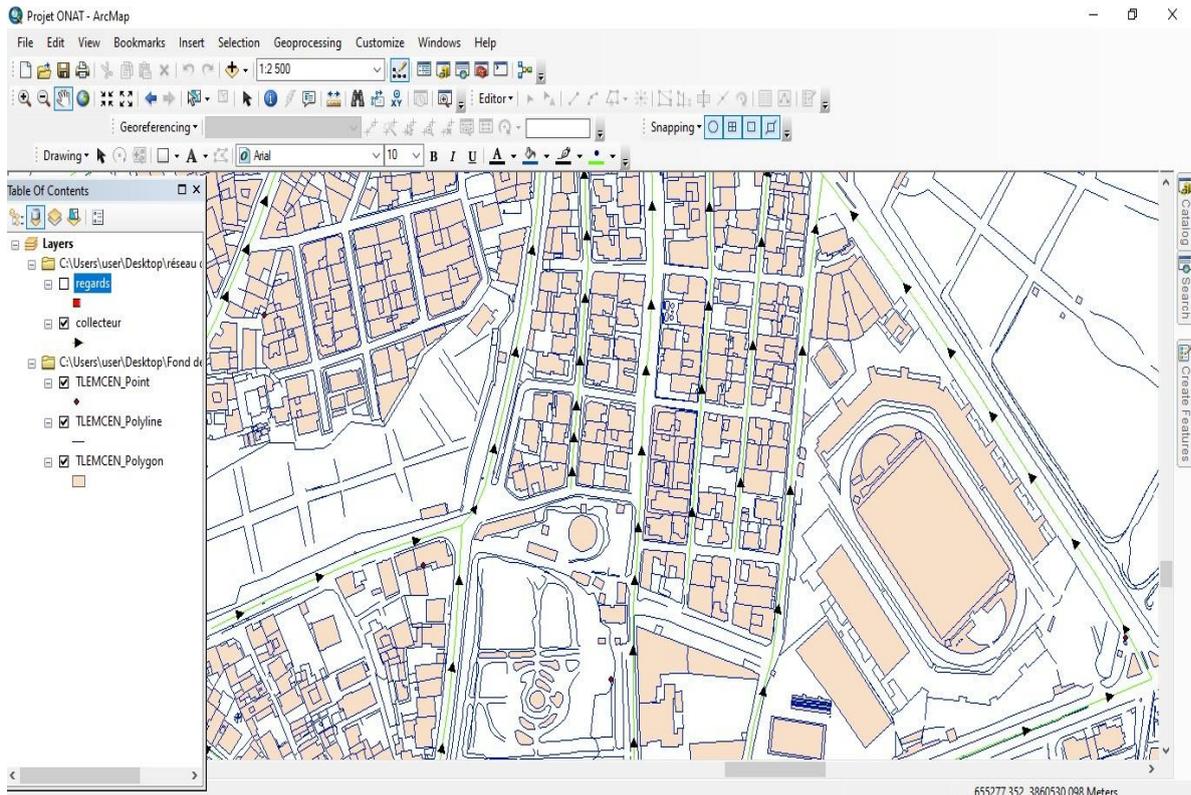


Figure III. 29 : Représentation de la couche des collecteurs.

- La représentation des collecteurs sur le plan du travail est sous forme des lignes ; comme il est nécessaire de montrer le sens d'écoulement.
- **Sens d'écoulement**

Dans la création de la table des collecteurs il faut montrer le sens d'écoulement du réseau d'assainissement selon la pente de l'exutoire et les points de rejet (Figure III.30)



Figure III.30 : Sens d'écoulement.

V.4) Création des tables :

La base de données est représentée sous forme des tables d'information qui permet de stoker afficher, interroger et d'analyser les données que nous avons recueilli sur le terrain.

Les tables sont composées des lignes et des colonnes, les lignes représentent le nombre d'élément digitalisé et les colonnes représentent les champs à ajouter.

Chaque champ est caractérisé par son type spécifique de données, par exemple il existe un nombre, une date, texte....

Les champs qu'on a introduits pour la création de cette base de données sont:

- Les données géométriques des regards.
- Le point de départ et le point d'arrivée des collecteurs.
- L'Appartenance / l'adresse.
- L'état des regards et des collecteurs.
- Le type de matériaux de constructions.
- Le diamètre.
- La profondeur des regards.
- La date de visite.
- Aussi des informations complémentaires concernant les regards et les collecteurs (regard enterré, regard fermé en clé, réseau point noir...).

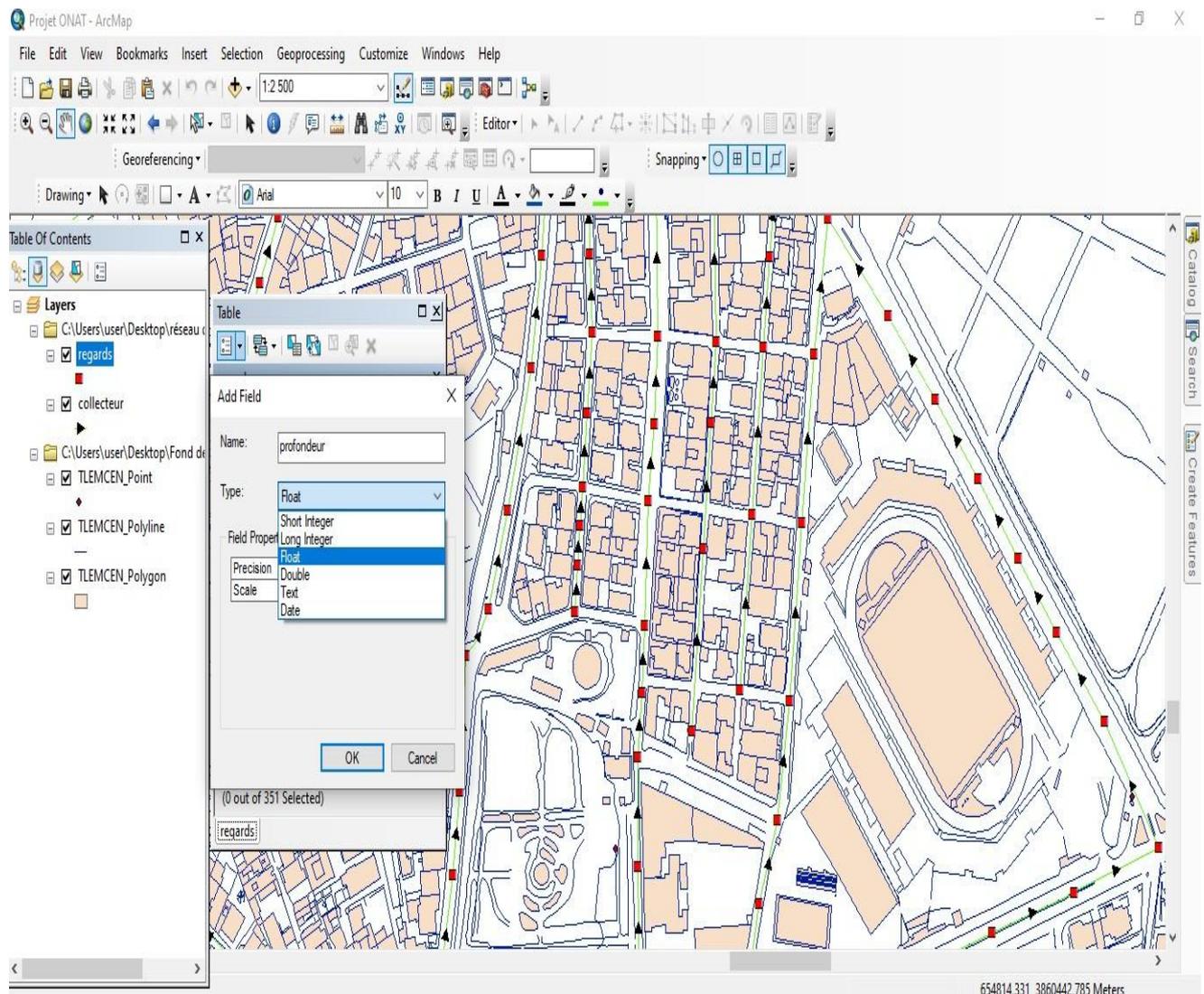


Figure III.31: Types spécifiques des données.

Table

regards

x	y	commune	rue	nature de	dn amont	d
654595	3861170	commune de Tlemcen	RUE MERABET MOHAMMED		600	
654614	3861180	commune de Tlemcen	RUE MERABET MOHAMMED		600	
654627	3861190	commune de Tlemcen	RUE MERABET MOHAMMED		600	
654639	3861200	commune de Tlemcen	RUE MERABET MOHAMMED		600	
654651	3861210	commune de Tlemcen	RUE MERABET MOHAMMED		600	
654544	3861320	commune de Tlemcen	RUE BENZOUIANE	fonte	400	
654562	3861180	commune de Tlemcen	GRAND MARCHÉ DE TLEMCCEN		400	
654581	3861190	commune de Tlemcen	GRAND MARCHÉ DE TLEMCCEN		400	
654584	3861200	commune de Tlemcen	GRAND MARCHÉ DE TLEMCCEN		400	
654579	3861210	commune de Tlemcen	GRAND MARCHÉ DE TLEMCCEN		400	
654574	3861230	commune de Tlemcen	RUE DE LA PAIX		400	
654555	3861290	commune de Tlemcen	RUE IBN KHALDOUN		400	
654623	3861220	commune de Tlemcen	CAPITAINE EL AZHARI		400	
654603	3861240	commune de Tlemcen	CAPITAINE EL AZHARI		400	
654700	3861110	commune de Tlemcen	CAPITAINE EL AZHARI		600	
654675	3861150	commune de Tlemcen	CAPITAINE EL AZHARI		600	
654589	3861130	commune de Tlemcen	RUE COMMANDANT MOKHTAR		300	

391 (0 out of 398 Selected)

* regards

Figure III.32 : Présentation de la table des regards.

collecteur

x1	y1	x2	y2	matériau	longueur	commune	rue
655201	3860300	655213	3860360	ciment	49	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655213	3860360	655226	3860400	ciment	55	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655226	3860400	655236	3860460	ciment	24	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655236	3860460	655245	3860540	ciment	86,16	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655245	3860540	655254	3860620	ciment	82,23	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655254	3860620	655265	3860690	ciment	25	commune de Tlemcen	KORTI ABD HAMID
655516	3860390	655474	3860450	ciment	73,53	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655474	3860450	655438	3860490	ciment	55,96	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655438	3860490	655409	3860530	ciment	46,28	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655409	3860530	655378	3860560	ciment	49,09	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655378	3860560	655346	3860600	ciment	50,22	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655346	3860600	655311	3860640	ciment	53,53	commune de Tlemcen	KHDIM ALI
655181	3860270	655253	3860300	ciment	77,68	commune de Tlemcen	BOULVARD D'ALN
655253	3860300	655316	3860320	ciment	66,17	commune de Tlemcen	BOULVARD D'ALN
655316	3860320	655389	3860350	ciment	76,53	commune de Tlemcen	BOULVARD D'ALN
655389	3860350	655452	3860360	ciment	65,41	commune de Tlemcen	BOULVARD D'ALN
655451	3860360	655516	3860390	ciment	67,67	commune de Tlemcen	BOULVARD D'ALN

1 (0 out of 394 Selected)

collecteur

Figure III.33 : Présentation de la table des collecteurs.

V.5) Les difficultés rencontrés:

Les difficultés majeures que nous avons rencontrées lors de nos sorties sur le terrain sont les suivants:

- La difficulté d'accès (inaccessibilité) de certaines parties du réseau se trouvant dans les quartiers marchands de la ville de Tlemcen à savoir la zone du marché couvert ainsi que les quartiers avoisinants (Derb Sidi Hamed, Rue Khaldoun, Kissaria) qui sont occupés toute la semaine par des étalages de marchandise du matin au soir. Ceci nous a obligé d'intervenir soit en fin de journée, ce qui n'était pas pratique vue les considérations de sécurité. Il faut signaler que toutes les sorties ont été programmées avec les équipes de l'ONA. Pour finaliser le travail, nous avons arrêté un programme de travail les vendredis après-midi.
- La présence des regards enterrés ce qui rendre l'intervention difficile.
- Le manque de la documentation (étude et plans, etc.).
- Les espaces étant libéré, aussi repérage topographique des différents regards par le système GPS n'a pu être réalisé avec précision sur le site. Ce problème fut résolu à l'aide d'une application d'ARC GIS.
- Il est à remarquer aussi que nos démarches auprès de certaines administrations publiques (DUC, APC) ont pris du temps pour la remise des documents nécessaires pour l'avancement de notre travail.

VII. Conclusion

Ce chapitre décrit le développement de la base de données ainsi que l'étape principale de la mise en place de cette base qui consiste à la collecte des données géographiques du réseau d'assainissement. Ces données peuvent être collectées à partir de sources telles que les plans de la ville, les relevés topographiques et les enquêtes sur le terrain. Une fois les données collectées, elles doivent être vérifiées et validées avant d'être intégrées à la base de données SIG en suivant les étapes qu'on a présentées.



CHAPITRE IV
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Chapitre IV : Résultats et discussions

I. Introduction

Le but principal de note travail est la création d'une base de données pour le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen à l'aide d'un système d'information géographique qui va faciliter aux exploitants de ce réseau les différentes opérations d'intervention sur le réseau (réhabilitation, exploitation et maintenance...).

Ce chapitre expose les principaux résultats basés essentiellement sur l'analyse et le diagnostic du réseau d'assainissement étudié.

II. Analyse des résultats

En suivant les étapes de la digitalisation et la numérisation pour la réalisation de ce projet à l'aide d'ARC GIS on a pu d'obtenir une carte de réseau d'assainissement de la partie centre-ville de Tlemcen qui est représenté dans la figure suivante :

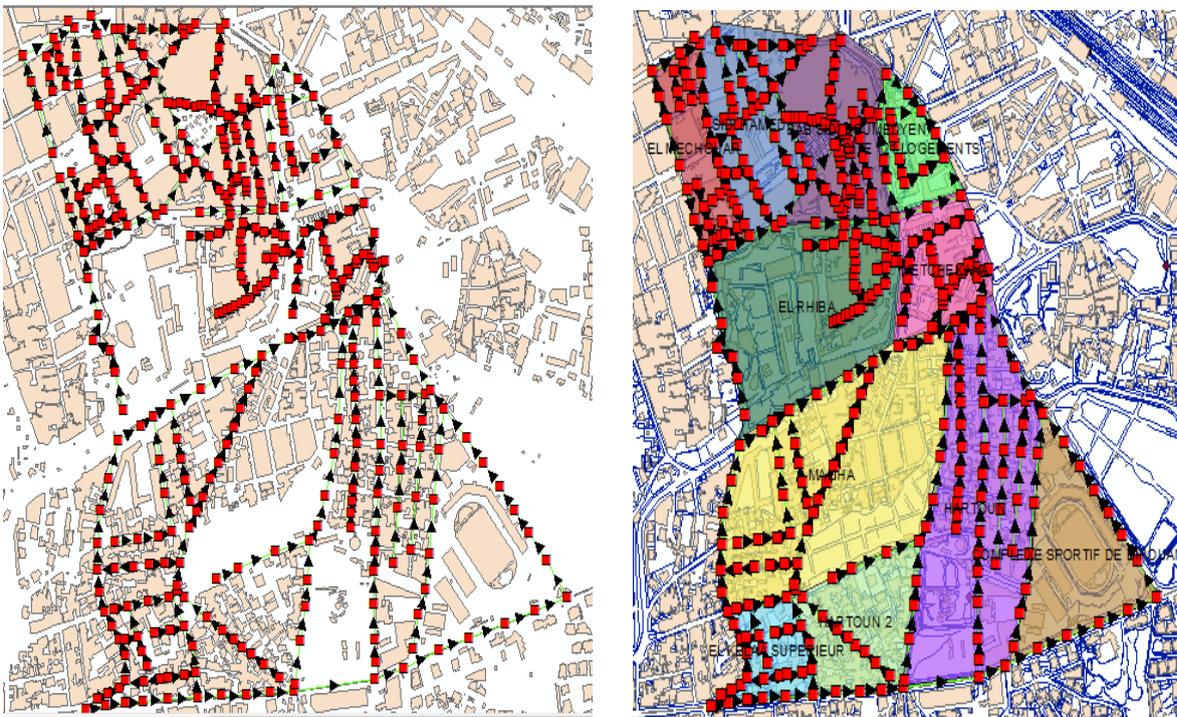


Figure IV.1 : Carte du réseau d'assainissement de la zone d'étude.

Après avoir mis en place la base de données, une analyse du réseau a été faite. Les principaux résultats sont donnés dans ce qui suit :

- Le réseau d'assainissement est de type unitaire.
- La plupart des regards du réseau sont des regards de jonction, regards de visite et regard de changement de direction, aussi une partie importante des regards sans information (regard enterré, regard fermé ...).
- La surface totale de la zone s'étend à 73,16 ha.
- Le linéaire total de réseau d'assainissement de la zone d'étude est de 13 829,89 mètres.
 - 1 181,79 mètres en dalots.
 - 205,76 mètres en Sloukias.
 - 397 regards se répartissent en regard de jonction, de visite et regards de changement de direction.

D'après les sorties sur terrain, les diamètres des collecteurs sont compris entre 200 et 600 mm ; et les dalots sont de 1000/2000 mm.

La majorité des diamètres trouvés est de 300 mm. Les détails sont donnés dans le tableau IV.1

Tableau IV. 1 : Répartition des diamètres des collecteurs du réseau d'assainissement.

Diamètre (mm)	Nombre des collecteurs	Pourcentage (%)
200	16	4,06
250	2	0,51
300	91	23,1
400	55	13,96
500	20	5,08
600	37	9,39
Inconnu	173	43,9

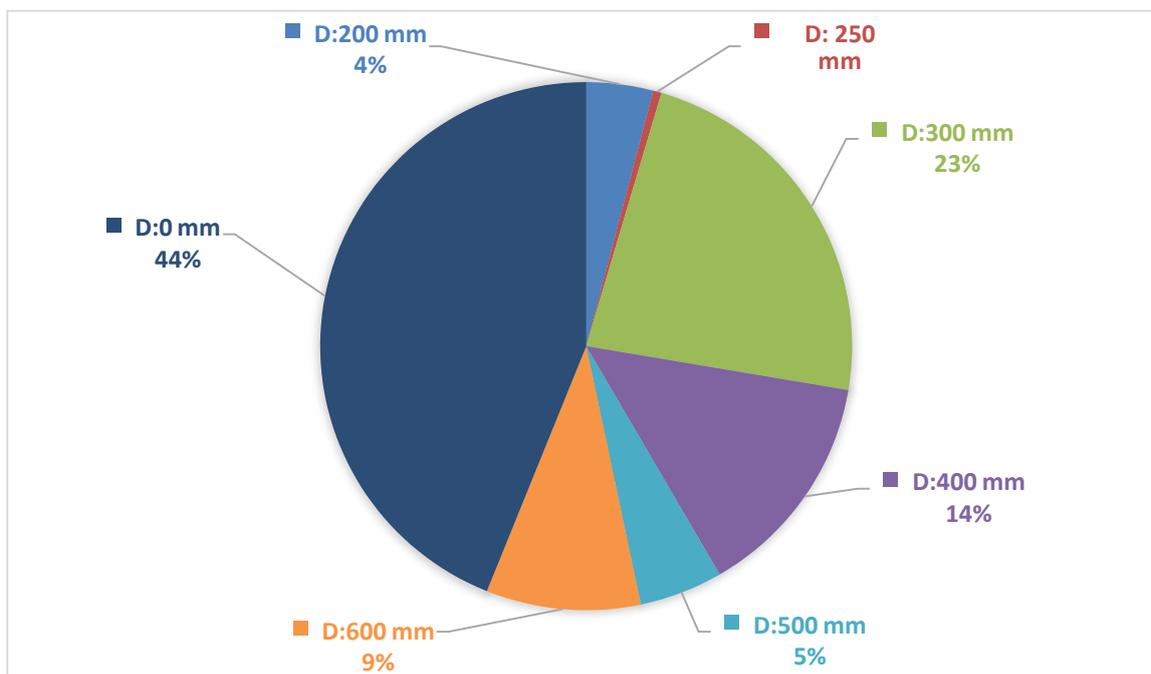


Figure IV. 2 : Les différents diamètres des collecteurs.

La figure IV. 2 représente un pourcentage très important (44%) de diamètre des collecteurs qu'on n'a pas accès des données, aussi on a 23% de 300 mm en comparant avec les autres diamètres.

Ce pourcentage des diamètres nul représente l'ensemble des collecteurs sans informations (non identifiés) ainsi que les dalots, Sloukias et le réseau point noir.

Tableau IV. 2 : Type de collecteur du réseau d'assainissement.

Type de collecteurs	nombre	Pourcentage (%)
<i>Dalots</i>	28	16.18
<i>Sloukias</i>	8	4.62
<i>Réseau point noir</i>	9	5.20
<i>Sans informations</i>	128	73.98

Ce réseau d'assainissement est constitué des différents matériaux (Tableau IV.3), à savoir :

- ✓ Ciment
- ✓ PVC
- ✓ Pierre taillée (Sloukias)
- ✓ Béton armé(Les dalots)

Tableau IV. 3 : Les types de matériaux du réseau d'assainissement.

Type de matériau	Nombre de tronçons	Linaire de collecteur (m)
Ciment	134	5 090,09
PVC	57	1 080,98
Pierre taillée (Sloukias)	8	1 181,79
Béton armé(Les dalots)	28	205,76

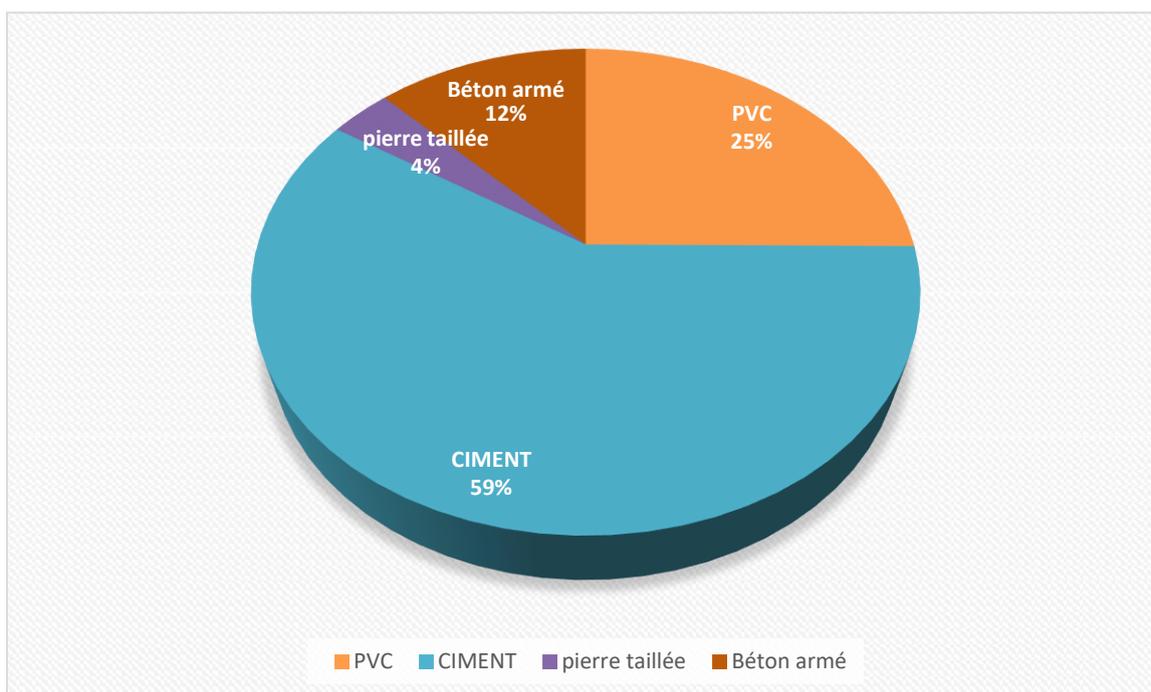


Figure IV. 3 : La répartition des matériaux.

La figure IV.3 représente le pourcentage des différents types de matériau au niveau du réseau, on remarque que la majorité des collecteurs est en Ciment avec 59%, aussi 25% des collecteurs sont en PVC.

Aussi comme résultats on a trouvé qu'il existe :

- ✓ 187 regards enterrés sous goudron.
- ✓ 32 regards enterrés en pavé.
- ✓ 1 regard enterré en dalle en béton.
- ✓ 11 regards nécessitant un curage.
- ✓ 9 regards fermés en clé.
- ✓ 2 regards hors service.
- ✓ 3 regards de changement de direction.
- ✓ 2 regards d'une une profondeur supérieure à 12 m.
- ✓ 1 regard transformé en avaloir fermé.
- ✓ 10 point noir (réseau situé sous les habitations cas de Derb El Kadi).

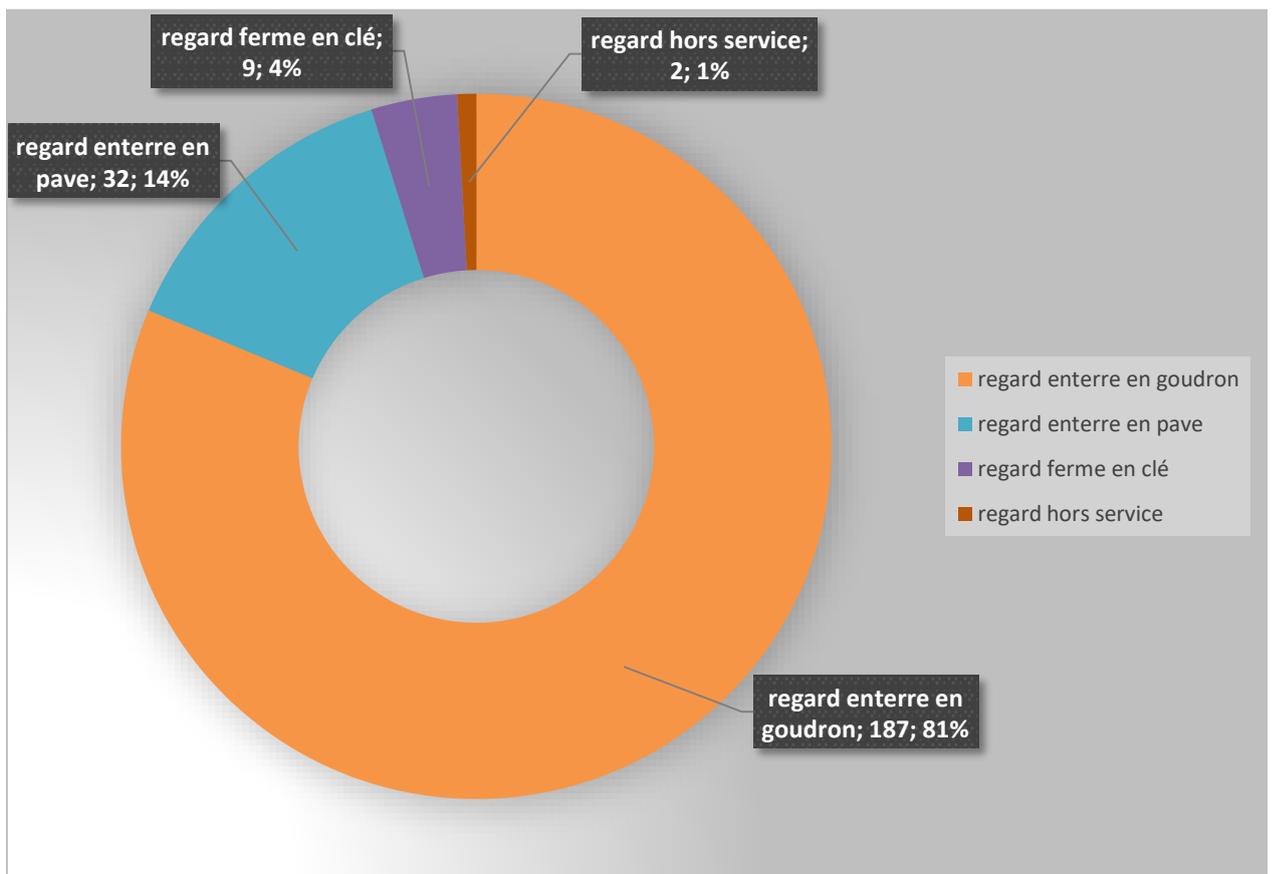


Figure IV.4 : La répartition des regards sans information.

Comme déjà présenté dans le chapitre III, le travail a porté sur onze différentes zones, les principales constatations sont données dans ce qui suit :

Tableau IV.4 : Les caractéristiques du réseau pour chaque zone.

Secteurs	Regards			Conduite		
	Surface (ha)	Nombre	Type de couverture	Diamètre	Matériaux de construction	Etat
A	6,09	19	FONTE	300-600	CIMENT	BON
B	12,8	52	FONTE	300-400	CIMENT ET PVC	BON mauvais
C	4,82	19	FONTE	300	CIMENT	BON mauvais
D	2,5	25	FONTE	300-400	CIMENT ET PVC	BON mauvais
E	15,14	45	FONTE	200-800	CIMENT ET PVC	BON mauvais
F	3,88	33	FONTE	300-500	CIMENT ET PVC	BON mauvais
G	10,56	53	FONTE	200-400	CIMENT ET PVC	BON
H	3,26	40	FONTE	500-600	CIMENT	BON mauvais
I	5,72	50	FONTE	200-300	CIMENT ET PVC	BON mauvais
J	2,54	17	FONTE	400-600	CIMENT ET PVC	BON mauvais
K	5,85	44	FONTE	300-600	PVC	BON

III. Requête et analyse :

Une requête SQL (structure Query langage) est une opération d'interrogation réalisée sur une partie de la base de données.

Une requête SQL produit une table qui va contenir la, ou les réponses à la question posée.

Exemple des requêtes :

Voici les exemples suivants :

Requête N° 1 : Un exemple de sélection pour l’affichage des regards avec des profondeurs nul est illustré à la figure IV.5, figure IV.6.

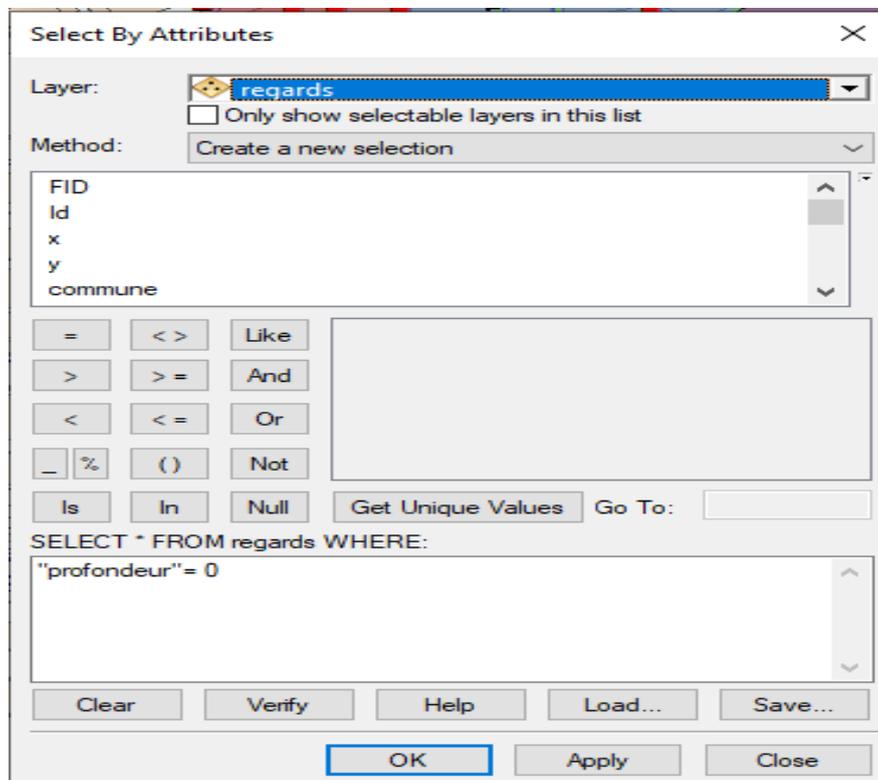


Figure IV.5 : Présentation de la requête N°1.

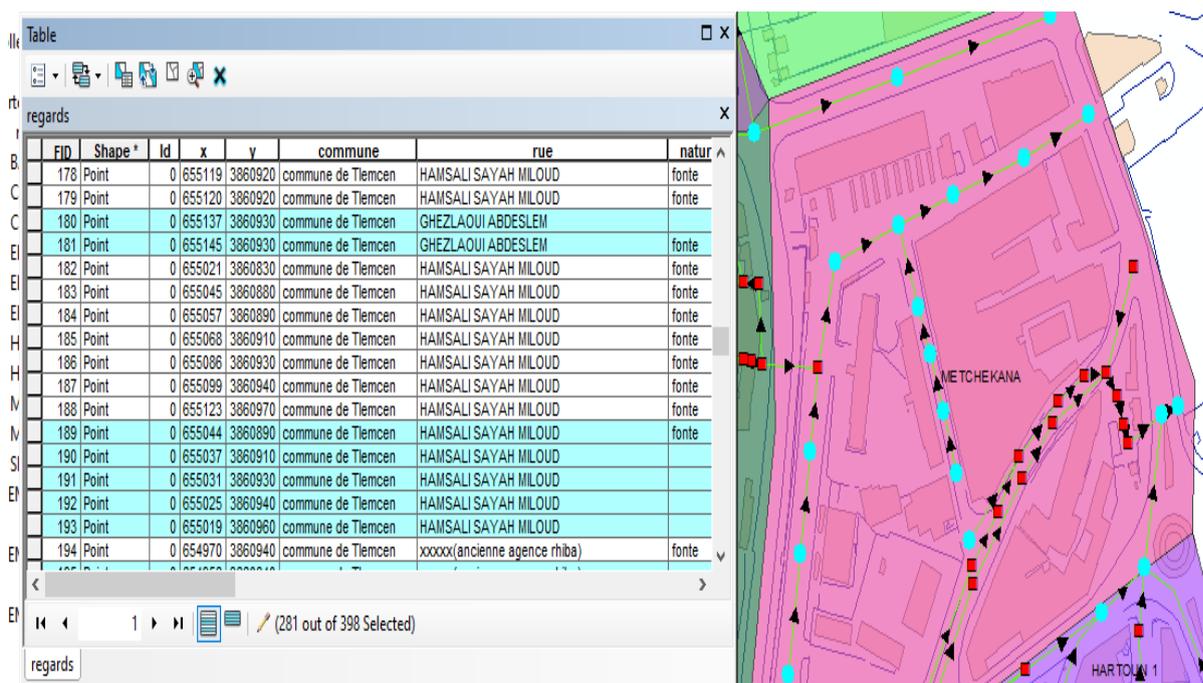


Figure IV.6 : Résultats de la requête N 01.

Requête N° 3 : Un exemple de sélection pour l’affichage des collecteurs en PVC, figure IV.9 et figure IV.10.

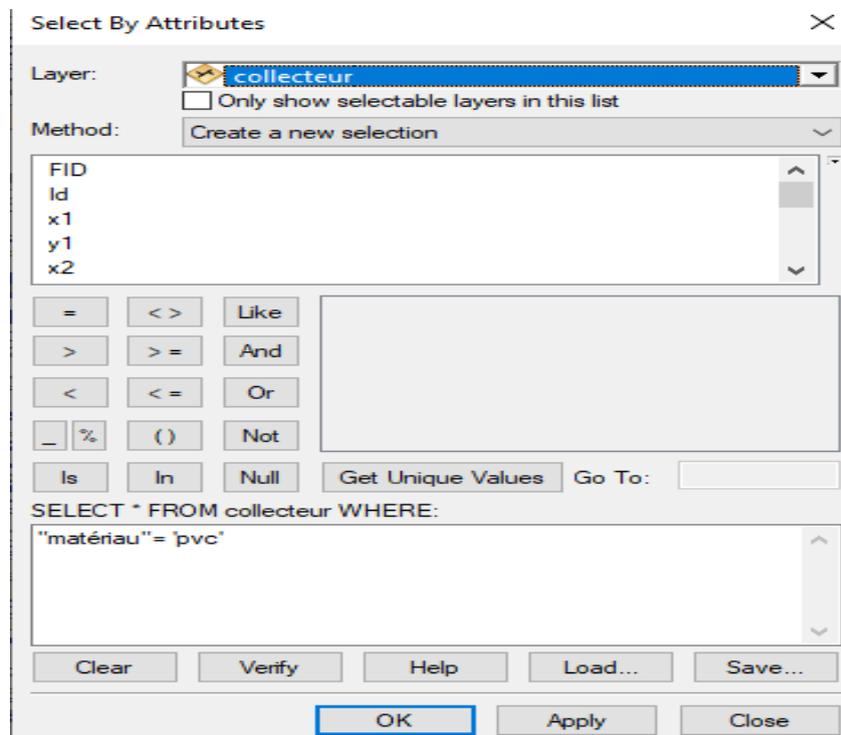


Figure IV.9 : Présentation de la requête N°3.



Figure IV.10 : Résultats de la requête N°3.

Requête N° 4 : Un exemple de sélection pour l’affichage des regards enterré en goudron, figure 10,11.

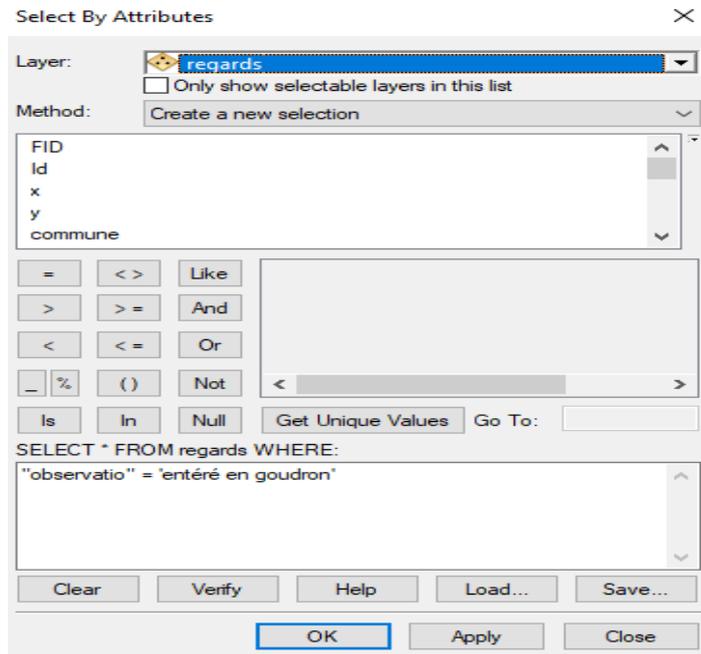


Figure IV.11 : Présentation de la requête N°4.

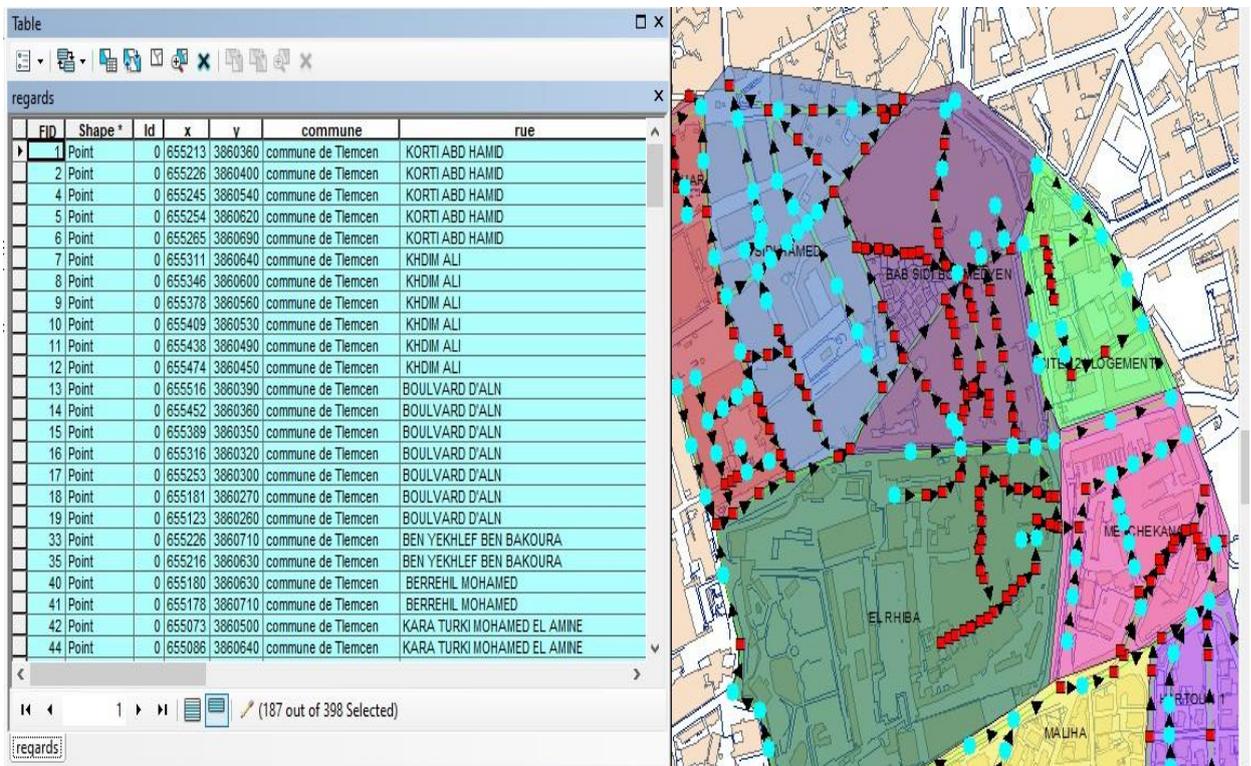


Figure IV.12 : Résultats de la requête N°4.

IV. Discussion des résultats :

Suite à l'analyse des requêtes, les composantes du réseau et les résultats obtenus, nous avons pu faire un premier diagnostic du réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen. Ceci nous a permis de découvrir de faire les constats suivants :

- L'écoulement est gravitaire
- Absence des stations des relevages
- Absence des points de rejet (raccordement 100%)
- Absence de déversoir d'orage.

Concernant l'état des regards, il existe 69 regards en bon état et 27 regards est en état dégradé et cela suite à notre observation sur des regards qu'on a pu les vérifier sans prendre en considération les regards enterré et fermé en clé.

Comme il est indiqué la présence des regards dans quelque endroit de Hartoun (Rue Meghili Mohammed Mounir), Maliha (Rue Rostan Abd El Madjid) qui nécessitent un curage manuel aussi hydromécanique à l'aide d'un camion hydrocureur.

Au cours de la vérification de cette partie de réseau d'assainissement, nous avons conclu qu'il existe 10 points noirs au niveau des quartiers Sidi Hamed (Derb El Kadi), et la Place (Rue Idriss), Ces parties du réseau d'assainissement nécessitent des opérations de réhabilitation ou rénovation.

Nous avons observé aussi que quelques tronçons du réseau d'assainissement sont très anciens datant de la période coloniale (centre-ville), les dalots et sloukias représentent la majorité de ce réseau.

Il faut signaler qu'il reste une partie dans le réseau du centre-ville à laquelle on n'a pas pu accéder.

A l'aide de l'outil Arc scène, on a pu créer une vue 3D d'une zone de la ville de Tlemcen ainsi que le réseau d'assainissement de la région comme il est présenté dans la figure IV .13 ce qui nous a permis de confirmer quelques anomalies sur le réseau de la ville de Tlemcen.

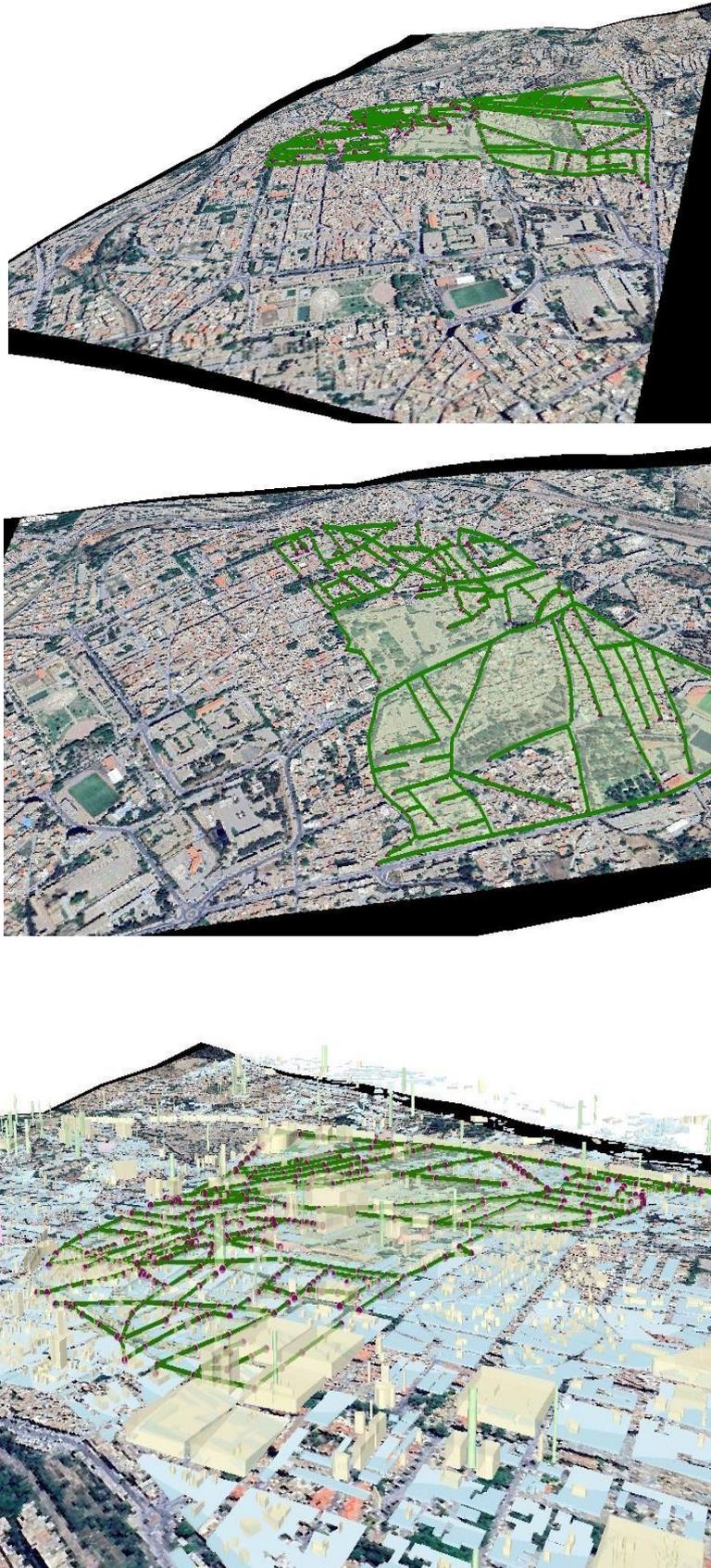


Figure IV.13 : Représentation en 3D d'une zone de la ville de Tlemcen.

V. Conclusion

Ce chapitre consistait à faire une analyse et l'interprétation des résultats obtenus après la réalisation de notre travail et la formulation de plusieurs requêtes sur la base de données SIG mise en place.

Sous ARC GIS, on a pu créer cette base de données riche d'information et facile à mettre à jour pour le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen.

Ceci nous a permis de déterminer l'état du réseau ainsi que quelques points noirs.

Le développement de cette base de données a permis de :

- ✚ Géolocaliser les composants du réseau d'assainissement.
- ✚ Digitaliser et numériser des données liées au réseau d'assainissement.
- ✚ Créer une base de données descriptive du réseau d'assainissement.
- ✚ Créer un support de plans interactif et facile à mettre à jour.
- ✚ Faciliter la gestion et l'exploitation du réseau d'assainissement.

Caractère innovant et BMC du projet:

Dans le cadre de l'application de BMC (Business Model Canevas), notre projet fut sélectionné comme projet innovant dans catégorie PME / PMI. Le projet a été développé en collaboration avec l'ONA unité de Tlemcen et pour compte.

Le canevas proposé pour notre projet est donné dans ce qui suit :

Business Model Canvas

<p> Partenaires clés</p> <ul style="list-style-type: none"> -La wilaya de Tlemcen. -L'APC (Assemblée populaire communal). -Direction de l'urbanisme. -Direction de l'environnement. -Direction des travaux public. -Protection civil. -DRE (Direction des ressources en eau). - SEOR (Société de l'eau et de l'Assainissement d'Oran). 	<p> Activités</p> <ul style="list-style-type: none"> -conception d'une base de données. -Géolocaliser les composants du réseau. -Digitalisation et numérisation des données liées aux réseau d'assainissement. -Création d'une base de données descriptive du réseau. 	<p> Propositions valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> -la mise en place d'une base de données SIG pour le réseau d'assainissement de Tlemcen Ville. 	<p> Relation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fonctionnalité devant la demande. - offre gratuit. -mettre en place une base de données riche d'information et facile à mettre à jour. -diagnostic du réseau et entretien. 	<p> Canaux</p> <ul style="list-style-type: none"> -Un bureau (vente directe). -Les réseau sociaux. -En utilisant le réseau social professionnel LinkedIn. -En créant des carte visite. 	<p> Clients</p> <ul style="list-style-type: none"> -ONA (Office National d'assainissement)
<p> Coûts</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prix de location d'un local: 20 000 Da. -Prix total des outils (Pioche, pelle,...): 35 000.00 Da. -prix d'un Détecteur de métaux: 100 000.00 Da. - Prix d'un Détecteur de Gaz: 104 000.00 Da. - Internet: 15 000 Da. - Electricité: 3000 Da. - Salaire des agents: 54 000 Da par mois (18 000 Da pour chaque agents pendant 3 jours par semaine, 1500 da par jour). <p>Donc le cout total estimer est de: 326 500.00 Da.</p>		<p> Revenus</p> <ul style="list-style-type: none"> -on a proposer de calculer pour chaque mètre linéaire 50 Da. <p>Pour notre travail on a 13 829, 89 m linéaire donc le revenus total estimé est de 691 494.50 Da. Donc le revenus net est de 364 995.00 Da. -sans oublier le tariff du suivi de projet qui est estimé à; 25 000.00 Da par mois.</p>			

Les détails sont donnés à l'annexe.



CONCLUSION GÉNÉRALE

CONCLUSION GENERALE

L'objectif de ce mémoire de fin d'étude repose sur la mise en place d'une base de données, d'une partie du réseau d'assainissement de Tlemcen et sa numérisation à l'aide du SIG ARC GIS.

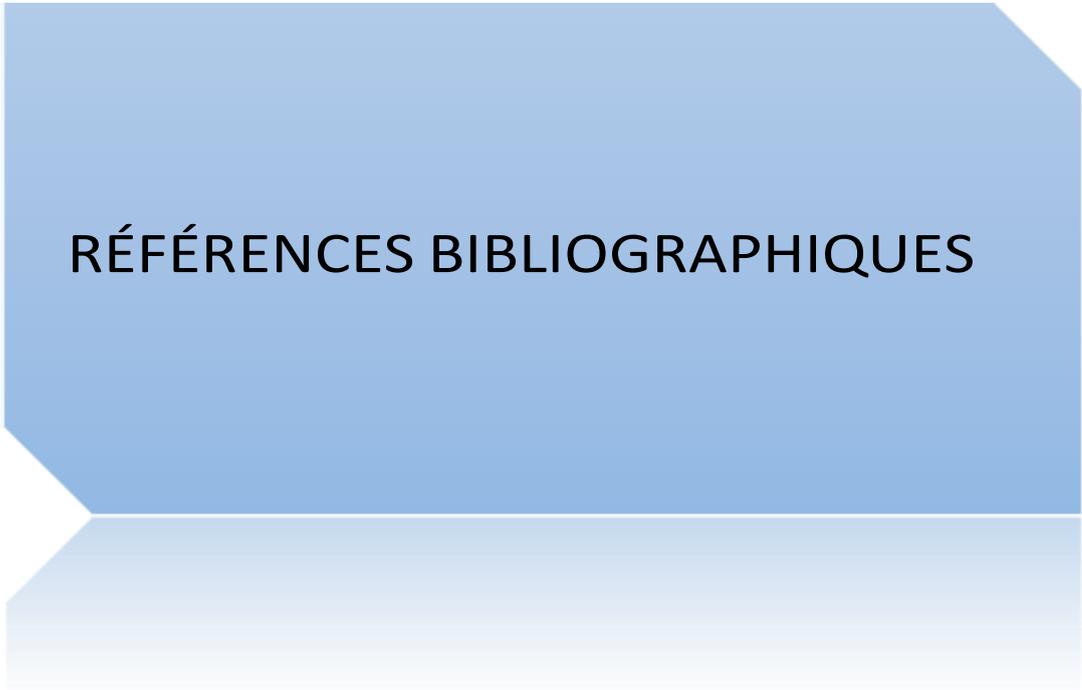
Cette première approche nous a permis d'avoir un ensemble de données importantes reprenant les éléments essentiels de ce réseau. Ce qui servira à maîtriser dans un premier temps l'amélioration de ce réseau.

En effet la cartographie détaillée du réseau permet de se situer rapidement, de planifier et d'organiser l'entretien périodique de ce réseau avec la possibilité de prévoir des opérations de renouvellement des parties vétustes et de rectifier certaines anomalies constatées sur le réseau.

Aussi l'amélioration du dimensionnement du réseau pour répondre à la nouvelle donnée hydraulique liée à l'extension urbanistique pour éviter le débordement éventuel.

Ce travail représente la base d'un projet intégré nécessaire au développement de la maîtrise la gestion des réseaux d'assainissement par a mise à niveau de ce réseau conformément aux règles d'environnement et d'hygiène, devrait faire l'objet d'un développement en deuxième phase à savoir :

- Généraliser l'ensemble de ces actions au réseau d'assainissement de la wilaya de Tlemcen.
- Modéliser l'ensemble du réseau de Tlemcen pour comprendre son comportement pour différents scénarios.
- Positionner et dimensionner de la future station d'épuration.
- Introduire un système de télégestion (données sur les niveaux, données sur les débits, données sur les émanations de gaz).



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

[1] https://butec.univsaida.dz/admin/opac_css/doc_num.php?explnum_id=501.

Consulté le 29/01/2023.

[2] <https://www.un.org/fr/events/toiletday/pdf/factsheet-5.pdf>.

Consulté le 25/03/2023.

[3] <https://www.dnsstuff.com/fr/outils-de-cartographie-du-reseau>.

Consulté le 07/03/2023.

[4] ZAOUI M., 1996, Modélisation des données du réseau de gaz et contribution à sa gestion au moyen d'un S.I.G, Thèse de magister, CNTS, P101.

[5] Monnier E., 1994, Diagnostic permanent en réseau d'assainissement : Mesures et calculs sur sites pilotes de la Région Ouest. Diplôme d'ingénieur d'ENGEES (Strasbourg), (France)

[6] : URBAT., 2017, Schéma de principe d'AEP et d'assainissement, Tlemcen.

[7] Dagerskog L., 2006, Le système d'assainissement des excréta humaines pour la santé, la production agricole, la protection de l'environnement. CREPA.

[8] : Duncan Mara., 1994, Assainissement. L'encyclopédie libre.

[9] <https://www.gismartware.com/blog/sig-fonctionnalites-avantages-synthese/#:~:text=Un%20SIG%2C%20ou%20syst%C3%A8me%20d,contraintes%20qui%20y%20sont%20li%C3%A9s>

Consulté le 29/01/2023.

[10] : Boudghene Stambouli M. 2005. Création d'une base de données du réseau d'assainissement de Tlemcen et réalisation de cartes numérisées à l'aide d'un SIG. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique. Hydraulique Urbaine. Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen .Année 2004-2005. p71.

[11] [\(PDF\) SIG: Cours et travaux pratiques \(researchgate.net\)](#).

Consulté le 29/01/2023.

[12] <http://cadbtp.blogspot.com/2015/02/les-meilleurs-logiciels-sig-gratuits-et.html>.

Consulté le 20/05/2023.

[13] <https://resources.arcgis.com/fr/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Consulté le 01/05/2023.

[14] <https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/latest/manage-data/using-arcatalog/what-is-arcatalog.htm#:~:text=L'application%20ArcCatalog%20fournit%20une,G%C3%A9odatabases>

Consulté le 01/05/2023.

[15] <https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/latest/map/main/what-is-arcmap-.htm>

Consulté le 01/05/2023.

[16] Abdelbaki C. Touaibia B. 2014. Apport des systèmes d'information géographique et de la modélisation hydraulique dans la gestion des réseaux d'alimentation en eau potable Cas du groupement urbain de Tlemcen (Algérie), page 52-60.

[17] : ONS, Source : RGPH 66, 77, 87, 98,08 (Office National des Statistiques).

[18] : ANRH, Rapport interne, 2023, agence National des ressources hydrique.

[19] <https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/tlemcen>.

Consulté Le 11/03/2023.

[20] <https://www.recy.net/frame.php?url=https://www.recy.net/actualites/20080428-geologie-Tlemcen-algerie.php>

Consulté le 03/02/2023.

[21] : ONA, rapport interne, office national d'assainissement. Unité de Tlemcen.

[22] https://www.google.com/search?q=carte+commune+tlemcen&tbm=isch&hl=fr&chips=q:carte+tlemcen,online_chips:situation+g%C3%A9ographique:pdCJX1NsoTw%3D&sa=X&ved=2ahUKEwi_yarNz5r_AhWEmScCHaKcCz4Q4IYoCnoECAEQOQ&biw=1349&bih=657#imgrc=PKFsU1-J0KXe3M

Consulté le 04/02/2023.

[23] Abdelbaki.C.2014. Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG - Cas du Groupement Urbain de Tlemcen – thèse de Doctorat en Hydraulique. Page 77, 78.

[24] : MHT, rapport interne (maktab handasat Tilimsan).

Annexes

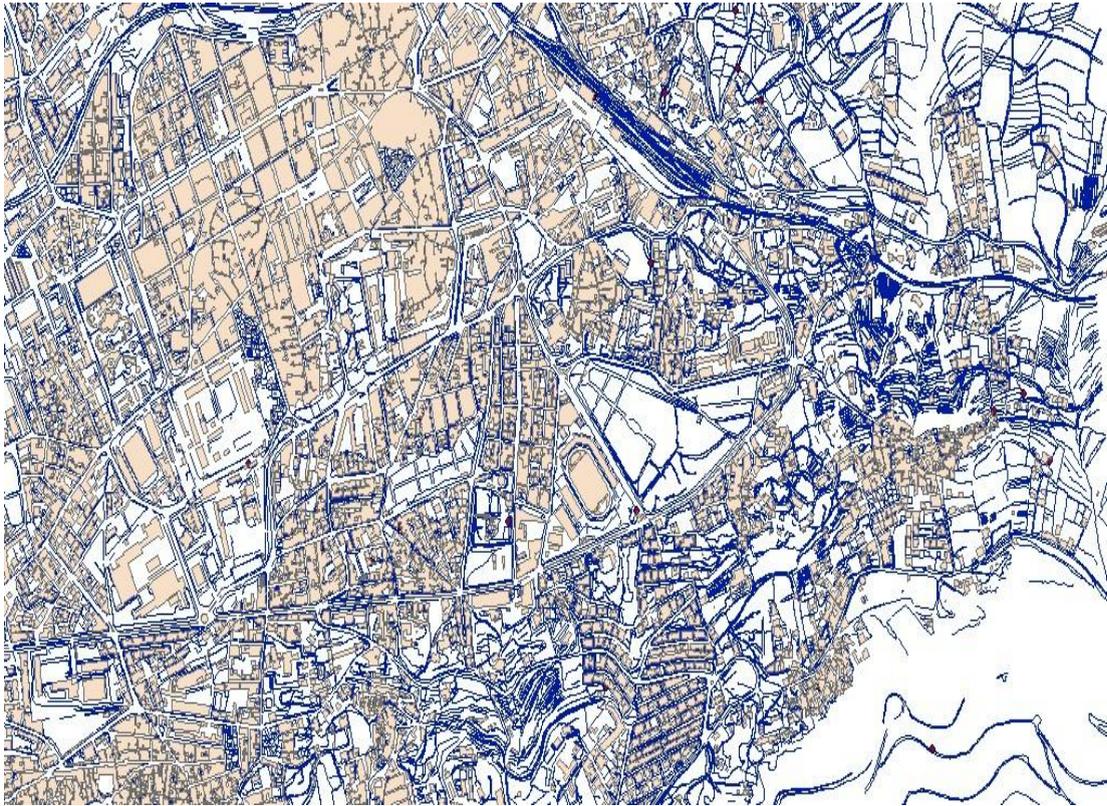
Annexe 1 :

Thème : mise en place d'une box de domes sig pour le réseau d'assainissement Etudiante ... Belarbi Wafaa Etudiante ... Yousfi Asma Tlemcen																										
Adresse : Rue meghili mohamed [cartier avant asphalté] Ambiance	Regard N° : 10 Date : 31/01/2023																									
Système du réseau : unitaire - séparatif Situation du regard : sous chaussée - sous trottoir - hors voirie Nature du tampon : fonte - béton Nature des tuyaux : PVC - ciment-béton armé - amiante ciment - fonte - acier Type de regard : *																										
Etat du regard • Genie civil : • Tampon : • Curage :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bon</th> <th>Moyen</th> <th>Mauvais</th> <th>observation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td rowspan="3">MAUVAISE état il faut un curage</td> </tr> <tr> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Bon	Moyen	Mauvais	observation		✓		MAUVAISE état il faut un curage	✓					✓											
Bon	Moyen	Mauvais	observation																							
	✓		MAUVAISE état il faut un curage																							
✓																										
		✓																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dimensions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A (φ ou LxI)=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B (radier)=</td> <td>1m30</td> </tr> <tr> <td>C (fil d'eau amont)=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D (fil d'eau aval)=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E (diamètre amont)=</td> <td>300φ</td> </tr> <tr> <td>F (diamètre aval)=</td> <td>300φ</td> </tr> <tr> <td>R (épaisseurs tampon)=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Si enterré G=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Si autres rejets=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H (fil d'eau)=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>I (diamètre)=</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Dimensions		A (φ ou LxI)=		B (radier)=	1m30	C (fil d'eau amont)=		D (fil d'eau aval)=		E (diamètre amont)=	300φ	F (diamètre aval)=	300φ	R (épaisseurs tampon)=		Si enterré G=		Si autres rejets=		H (fil d'eau)=		I (diamètre)=	
Dimensions																										
A (φ ou LxI)=																										
B (radier)=	1m30																									
C (fil d'eau amont)=																										
D (fil d'eau aval)=																										
E (diamètre amont)=	300φ																									
F (diamètre aval)=	300φ																									
R (épaisseurs tampon)=																										
Si enterré G=																										
Si autres rejets=																										
H (fil d'eau)=																										
I (diamètre)=																										

Figure III. 9 : Exemple d'une fiche d'intervention des regards.

Annexe 2 :

Fond de plan vectorisé à l'échelle 1/4.000 d'une surface totale de 52 km² daté de 1997.



Annexe 3 :

Le BMC du projet

1- Value proposition:



L'idée du projet est de développer une base de données de type système d'information géographique (SIG) facilement actualisable et nécessaire dans un processus de prise de décision pour une gestion efficace des systèmes d'assainissement en Algérie.

L'étude est menée sur le réseau d'assainissement de Tlemcen Ville.

La mise en place du SIG permettra de:

- Dégager les points noirs du réseau d'assainissement (zones inondables, contre pente...):
- Faciliter les opérations d'entretien (réparation, curage...)
- Améliorer la gestion en créant un historique des interventions sur le réseau.
- Etablir les statistiques nécessaires pour identifier et localiser les pannes récurrentes
- Programmer les opérations de réhabilitation et d'intervention sur le réseau.

2- Customer segments:



Ce projet est très important pour l'ONA (Office National D'assainissement).

L'Office National de l'Assainissement (ONA) est un établissement public national à caractère industriel et commercial (E.P.I.C), créé par décret exécutif n° : 01-102 du 21 Avril 2001.

Il assure des services d'assainissement dans les limites de ses zones et directions d'assainissement, permettant à ces dernières, grâce à des réseaux d'assainissement, de diriger les estuaires d'eaux utilisées.

Missions

L'Office National de l'Assainissement est chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages et infrastructures d'assainissement, ainsi il assure :

- La protection et la sauvegarde des ressources et de l'environnement hydriques.
- La lutte contre les sources de pollution hydrique.

- La préservation de la santé publique.

L'ONA assure également, pour le compte de l'État, la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre déléguée concernant les projets d'étude, de réalisation, de réhabilitation et de diagnostic de stations d'épuration, des stations de relevage, des réseaux d'assainissement et de collecte d'eaux pluviales.

Organisation

L'ONA est doté d'un Conseil d'Orientation et de Surveillance qui délibère sur la stratégie à suivre, notamment la politique de mise en œuvre de l'assainissement.

Pour une gestion efficiente du service public de l'assainissement, en concertation avec les acteurs locaux, l'ONA est présent :

- Directement dans les 54 wilayas, à travers treize (13) zones et trois (03) directions d'assainissement correspondant à 58 unités.
- Indirectement dans quatre (04) wilayas (Alger, Tipaza, Constantine et Oran), à travers son actionnariat dans ses filiales à savoir, (SEAAL, SEACO et SEOR).

En considérant les importants investissements réalisés pour les systèmes d'assainissement des wilayas d'Ouargla et d'El Oued, ces derniers ont été organisés en trois directions d'assainissement rattachées à la direction générale.

Il s'agit de :

- La direction d'assainissement et de drainage d'El Oued
- La direction d'assainissement et de drainage de Haoudh « Ouargla »
- La direction d'assainissement d'Oued Righ « Touggourt ».

3- Customer relationships: 

- Fonctionnalité devant la demande.
- Faire des offre graduit.
- Mettre en place une base de données riche d'information et facile à mettre à jour avec toutes les caractéristiques de réseau d'assainissement.
- Diagnostic du réseau et d'entretien.

L'entretien des réseaux d'assainissement consiste en trois grandes familles de tâches :

- la désobstruction et le curage hydrodynamique des canalisations ;
- le pompage des avaloirs, des bassins d'orage ;
- le nettoyage des stations d'épuration et de relevage, des bacs à graisse.

4- Channels : 

4- القنوات: 

- À Travers un bureau (vente directe).
- En utilisant les réseaux sociaux.
- En créant des carte visite.
- Aussi on peut lancer notre projet on utilisant LinkedIn qui est un réseau social professionnel en ligne, il organise votre réseau pour vous permettre de rencontrer et de connecter avec des gens significatifs dans votre domaine.

5- Key partners:



5- الشراكات الرئيسية :

- La wilaya de Tlemcen: pour la validation du projet et prendre les décisions.
- l'APC (Assemblée populaire communale): pour donner les autorisations des travaux et Elle peut nous donner le plan des différentes régions.
- Direction de l'urbanisme: c'est la direction qui fait la superposition des différents plans. Donc elle va nous aider pour l'utilisation de ces derniers.
- Direction de l'environnement: pour connaître la qualité des eaux dans la région.
- DTP (Direction des travaux publics): pour donner les coordonnées des travaux et Aussi autorisation pour l'exécution des travaux.
- Protection civile: elle peut nous aider dans le cas des inondations.
- DRE (direction des ressources en eau): c'est la direction qui fait l'étude et le financement des projets.
- La SEOR (Société de l'eau ET de l'Assainissement d'Oran): cette société utilise des technologies de pointe pour la gestion des réseaux d'assainissement, donc elle a déjà un modèle de ce travail, nous pouvons profiter de son expérience.

6- Key activities :



6- الأنشطة الرئيسية :

- Conception d'une base de données: définit la structure de la base de données utilisée pour la planification, le stockage et la gestion des informations.
- Géolocaliser les composants du réseau: c'est un procédé permettant de positionner les paramètres du réseau d'assainissement (les regards, les avaloirs, les collecteurs) sur un plan ou une carte à l'aide de ses coordonnées géographiques.
- Digitalisation et numérisation des données liées aux réseaux d'assainissement:

Ce qui implique la conversion des données non-dégitales en format numérique, il vise à transformer chaque élément du réseau d'assainissement en un code informatique afin de le remplacer et le rendre plus performant. Et la numérisation consiste à créer à partir d'un document original au format papier, une copie numérique qui sera accessible et exploitable en ligne, comme vous pouvez les consulter, et les transmettre à un collègue.

- Création d'une base de données descriptive du réseau d'assainissement :

La création d'un ensemble d'informations organisé de manière à être facilement accessible, géré et mis à jour avec toutes les caractéristiques du réseau d'assainissement (longueurs, diamètres des collecteurs, profondeurs et dimensions des regards, et tout type d'accessoires (regards de jonction, regards de visite, regards de chute....) permettent aux utilisateurs de centraliser et partager leurs informations à tout moment.

Donc c'est une collection organisée d'informations structurées, et généralement stockées électroniquement dans un système informatique.

- Création d'un support de plans interactif et facile à mettre à jour:

C'est un plan ou une carte qui permet de zoomer, de se déplacer dans la carte et de l'afficher en plein écran, et de mettre en évidence les éléments du réseau d'assainissement.

7- Key Activities:



7- الجوارد الرئيسية:

Pour la réalisation de Ce projet on a besoin de:

Local.

- Trois agents.
- La Pioche.
- La pelle.
- Mètre ruban.
- Détecteur de métaux pour localiser les regards revêtus par le goudron.
- Détecteur de gaz.
- Cyclomètre.
- Les gants de protection.

8- Cost structure:



8- هيكل التكاليف:

Prix de location d'un local= 20 000

DA.Prix d'un mètre ruban= 1500.00

Da.

Prix d'une pelle en acier: 1500.00

Da.Prix d'une Pioche =1500.00

Da.

Prix d'un Détecteur de métaux= 100 000.00

Da.Prix d'un Détecteur de gaz=

104 000.00Da.

Prix d'un Cyclomètre=25 000.00Da.

Prix des gants de protection=3000.00

Da.Salaire des agents= 54 000.00Da.

Internet=15000 Da.

Electricité= 3000Da.

Cost total: 328 500, 00 Da.

9- Revenue streams:



9- -مدى إدار البرادات:

Pour les revenues on va proposer de calculer pour un mètre linéaire de collecteurs c'est de 50 Da. Dans notre cas on a un linéaire totale de 13829.89 m donc le revenus total est de 691 494.50 Da.

Le revenus net est de 362 995.00 Da.

Sans oublier le suivi du projet au cours de 6 mois avec prix de 25 000.00 Da par mois.

Business Model Canvas

<p>Partenaires </p> <ul style="list-style-type: none"> -La wilaya de Tlemcen. -L'APC (Assemblée populaire communal). -Direction de l'urbanisme. -Direction de l'environnement. -Direction des travaux public. -Protection civil. -DRE (Direction des ressources en eau). -La SEOR (Société de l'eau et de l'Assainissement d'Oran). 	<p>Activités </p> <ul style="list-style-type: none"> -conception d'une base de données. -Géolocaliser les composants du réseau. -Digitalisation et numérisation des données liées aux réseau d'assainissement. -Création d'une base de données descriptive du réseau. <p>Ressources clés </p>	<p>Propositions </p> <p>valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> -la mise en place d'une base de données SIG pour le réseau d'assainissement de Tlemcen Ville. 	<p>Relation </p> <ul style="list-style-type: none"> -Fonctionnalité devant la demande. -faire des offre graduit. -mettre en place une base de données riche d'information et facile à mettre à jour. -diagnostic du réseau et entretien. 	<p>Clients </p> <ul style="list-style-type: none"> -ONA (Office National d'assainissement)
<p>Ressources clés </p> <ul style="list-style-type: none"> -local. -trois agents. -une Pioche. -Une pelle. -un mètre ruban. -Détecteur de matériaux. -Détecteur de gaz. -Un Cyclomètre. -Des gants de protection. 		<p>Canaux </p> <ul style="list-style-type: none"> -Un bureau (vente directe). -Les réseau sociaux. -En utilisant le réseau social professional LinkedIn. -En créant des carte visite. 		
<p>Coûts </p> <ul style="list-style-type: none"> -Prix de location d'un local: 20 000 da. -prix total des outils (Pioche, pelle,...): 32 500.00 Da. -prix d'un Déecteur de métaux: 100 000.00 Da. - Prix d'un Déecteur de Gaz: 100 400.00 Da. - Internet: 15 000.00 Da. - Electricity: 3000.00 Da. - Salaire des agents: 54 000.00 Da par mois (18 000 da pour chaque agents pendant 3 jours par semaine, 1500 da parjour). <p>Donc le cout total estimer est de: 328 500.00 Da.</p>		<p>Revenus </p> <ul style="list-style-type: none"> -on a proposer de calculer pour chaque mètre liniaire 50 Da Pour notre travail on a 13 829, 89 m liniaire donc le revenus totalestimer est de 691 494.50 Da. Donc le revenus nette est de 362 995.00 Da. -sans oublier le tariff du suivi de projet qui est estimé à; 25 000 Da par mois. 		