

**Ministère de L'enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf – M'sila**



**Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique
MEMOIRE
Présenté pour l'obtention du diplôme
De MASTER
Filière : Hydraulique
Option : Hydraulique urbaine
Thème**

**Etude du schéma directeur du Réseau d'AEP
d'Oued Z'HOR centre Wilaya – Skikda**

Dirigé par :

Mr : Adjissi Omar

Présenté par :

**Dahmoune Ayoub
Benguesmia Aboubaker**

Promotion : 2017/2018

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous tenons premièrement à remercier à allah le tout puissant, qui nous a donné la force et La patience d'accomplir ce modeste mémoire.

Le grand merci a allah tout puissant qui m'a protégé le long de mon cursus d'étude.

Nous tienons à exprimer notre reconnaissance et ma gratitude à celui qui m'a aidé pour élaborer Ce travail, Mr. Adjissi Omar, Maître de Conférences à l'université de M'sila, d'avoir accepté L'encadrement de ce thème.

Nos remerciements les plus distinguées vont également aux membres du jury pour l'intérêt.

Qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par Leurs propositions.

Nous remercions le chef et les cadres de la subdivision d'hydraulique a sidi aissa : Mr Nadir ,Lyakout, Mohammed, Mme Lila ,Mme Ammoure,Rachid ,Kadda ,Monir, Sadek ,Nour eddine .

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de Près ou De loin à la réalisation de Notre modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A ceux qui m'ont soutenu au long de mes études, qui m'ont
Toujours poussé vers le chemin du savoir, à ma source d'amour*

Et d'affection, les deux êtres les plus chères au monde :

Mes Chers parents : Said et Yamina .

*A ma grande famille frères et sœurs : boubaker et djamila et
mohammed et sa femme et son bébé djamel*

A ma chéré Farida.

A ma grande mère et mon oncle et son petit famille.

A mon camarades amine benguesmia QQ et dahmane et hossem .

A tout la famille dahmoune et ammour et cherfaoui .

A tous mes amis.

A tous ceux qui me sont cher(e)s .

A tous les Universitaires.



** Dahmoune Ayoub*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A ceux qui m'ont soutenu au long de mes études, qui m'ont
Toujours poussé vers le chemin du savoir, à ma source d'amour*

Et d'affection, les deux êtres les plus chères au monde :

Mes Chers parents : rabeH allah yrahmo et barkahoum .

A ma grande famille frères et sœurs tidjani et anissa .

A ma future fiancée Ahlem .

Tout la famille : benguesmia ,fergani,gani,zekraoui.

A mon camarades : ayoub,dahmane ,mohammed,hossem .

A tous mes amis et les étudiants d'hydraulique.

A tous ceux qui me sont cher(e)s .

A tous les Universitaires.



** Benguemia Aboubaker*

Table des matières

| | |
|--|----|
| Introduction générale | 1 |
| Chapitre I : Présentation de la ville étudiée | |
| I-1- Présentation de la ville d'Oued Z'hor..... | 3 |
| I-2- Situation géographique | 3 |
| I-3- Situation administrative | 3 |
| I-4- Situation topographie | 4 |
| I-5- Situation géologique | 5 |
| I-6- Monographie de la ville | 5 |
| I-7- Situation socio économique | 5 |
| I-8- Situation hydraulique | 5 |
| I-9- La climatologie | 5 |
| I-9-1- Les températures | 5 |
| I-9-2- Les vents | 6 |
| I-9-3- L'humidité | 7 |
| I-9-4- Les précipitations | 8 |
| Conclusion | 9 |
| Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problème | |
| Introduction | 10 |
| II-1-Le système d'AEP | 10 |
| II-2- Les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable | 10 |
| II-2-1-Les captages | 11 |
| II-2-2-Les stations de traitement | 11 |
| II-2-3-Les réservoirs | 11 |
| II-2-3-1 Les pompes | 11 |
| II-2-4-Les conduites d'adduction d'eau | 12 |
| II-2-4-1-Adduction gravitaire | 12 |
| II-2-4-2-Adduction par refoulement | 12 |
| II-2-5- Le réseau de distribution d'eau potable | 12 |

| | |
|---|----|
| II-2-5-1-Les conduites principales | 12 |
| II-2-5-2-Les conduites secondaires | 12 |
| II-3- Equipement d'un réseau | 13 |
| II-3-1-Le robinet vanne | 13 |
| II-3-2-Poteaux d'incendie | 14 |
| II-3-3- Les cônes | 14 |
| II-3-4- Les tés | 15 |
| II-3-5-Les coudes | 15 |
| II-3-6-Robinet de décharge | 16 |
| II-3-7-Les Compteurs | 16 |
| II-4- Les type des réseaux de distribution | 16 |
| II-4-1 - Réseau ramifié | 17 |
| II-4-2- Réseau maillé | 17 |
| II-4-3 Réseau étagé | 18 |
| II-4-4- Réseau mixte | 18 |
| II-5-Choix de matériau des conduites | 18 |
| II-5-1-Tuyaux en fonte | 18 |
| II-5-2-Tuyaux en acier | 19 |
| II-5-3-Tuyaux en PVC (Polychlorure de Vinyle non Plastifié) | 19 |
| II-5-4-Tuyaux en amiante ciment | 20 |
| II-5-5-Tuyaux en PEHD | 20 |
| II-6-Les problèmes d'un réseau d'AEP | 21 |
| II-6-1- Définition du vieillissement d'une conduite d'eau potable | 21 |
| II-6-2- Mauvais fonctionnement hydraulique du réseau engendre par le vieillissement d'une conduite | 21 |
| II-6-3- Dommages divers engendrés par le vieillissement d'une conduite | 22 |
| II-6-3-1-Détérioration de la qualité d'eau | 22 |
| II-6-4- Évaluation du vieillissement d'une conduite | 22 |
| II -6-4-1-La qualité de l'eau | 22 |

| | |
|--|----|
| II-6-4-2-La diminution de la capacité de transport | 22 |
| II-7- La problématique des fuites | 23 |
| II-7-1- Les éléments influençant l'apparition des fuites | 23 |
| II-7-1-1- Les éléments propres à la canalisation | 23 |
| II-7-1-2- Les éléments extérieurs aux réseaux | 25 |
| II-7-1-3- Les éléments liés à l'exploitation des réseaux | 26 |
| II-8-Les manifestations des fuites | 27 |
| Conclusion..... | 27 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

| | |
|---|----|
| Introduction | 28 |
| III-1 – Les axes principaux de diagnostic | 28 |
| III-2-Etat de fait de réseau de distribution de centre ville d'oued z'hor | 28 |
| III-2-1- Réseau de distribution | 28 |
| III-2-2- Les adductions | 29 |
| III-2-3- Les ouvrages de stockage | 29 |
| III-2-4- Les Ressources d'eau disponible | 29 |
| III-3- Monographie de population | 30 |
| III-3-1- Population et agglomération | 30 |
| III-3-2-Equipements et infrastructure..... | 30 |
| III-3-2-1-Secteur hydraulique | 30 |
| III-3-3- Evaluation de la population | 31 |
| III-4-Estimation les besoins en eau | 32 |
| III-4-1-Besoins moyens journaliers (Q moy j) | 32 |
| III-4-1-1- Consommation domestique | 32 |
| III-4-1-2- Besoins des équipements | 32 |
| III-4-2-Consommation maximale journalière Q max j | 33 |
| III-4-3-Consommation moyenne, maximale et minimale horaire..... | 33 |
| III-4-3-1- Consommation moyen horaire Q moy h | 33 |

| | |
|---|----|
| III-4-3-2- Consommation maximale horaire Q_{maxh} | 34 |
| III-4-3-3-Consommation minimale horaire $Q_{min h}$ | 35 |
| III-5- Calcul de débit de pointe Q_p | 36 |
| III-6-Calcul de la consommation horaire en fonction du coefficient maximum horaire | 36 |
| III-6-1- Calcul répartition des débits horaires de réseau existant | 38 |
| III-6-2- Calcul répartition des débits horaires de réseau projeté | 38 |
| III-7- Besoins de stockage actuel et future | 39 |
| III-8- Les ressources disponibles pour exploitation | 40 |
| III-8-1- Qualité des eaux de deux sources Aghabene et Boudardar..... | 41 |
| III-9- Etat de fonctionnement de réseau existant | 42 |
| III-9-1- Calcul de débit spécifique | 42 |
| III-9-2- Calcul le débit en route de chaque tançons | 43 |
| III-9-3- Calcul le débit en chaque nœud..... | 43 |
| III-9-4-Vérification des paramètres hydrauliques du réseau existant | 45 |
| III-9-5-Résultats de simulation | 48 |
| III-9-6- Interprétation résultats de simulation | 51 |
| III-10-Le système information géographique SIG | 52 |
| III-10-1-Recherche bibliographie sur le système d'information géographique | 52 |
| III-10-2-L'utilisateur de SIG | 52 |
| III-10-3-Comment utilisé le SIG pour la basse de donnée de réseau de distribution existant .. | 53 |
| Conclusion..... | 58 |

Chapitre IV : Simulation et gestion de reséau projeté

| | |
|--|----|
| Introduction | 59 |
| IV-1- Définition de l'aménagement propose | 59 |
| IV-1-1- Alimentation de la zone n° 1 | 60 |
| IV-1-2- Alimentation de la zone n° 2..... | 60 |
| IV-1-3- Alimentation de la zone n° 3..... | 60 |
| IV-2- Calcul le débit en nœud de réseau projeté..... | 60 |
| IV-2-1- Calcul le débit spécifique | 60 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| IV-2-2- Calcul le débit en route de chaque tronçons | 61 |
| IV-2-3- Calcul le débit en chaque nœud | 61 |
| IV-2-3-1- Débit au nœud de la zone 1 | 63 |
| IV-2-3-2- Débit au nœud de la zone 2 | 64 |
| IV-2-3-3- Débit au nœud de la zone 3 | 65 |
| IV-3-Dimensionnement du réseau projeté à l'aide de logiciel E-PANET 2 .0 Fr | 66 |
| IV-3-1- Présentation du logiciel de calcul EPANET | 66 |
| IV-3-2-Principe de fonctionnement | 67 |
| IV-3-2-1-Fichiers des données | 67 |
| IV-3-2- 2-Propriétés des nœuds de demande | 68 |
| IV-3-2-3-Propriétés des tuyaux | 69 |
| IV-3-2- 4-Propriétés des réservoirs | 70 |
| IV-3-3-Fichier des résultats | 70 |
| IV-3-3-1-Résultats au tronçon | 70 |
| IV-3-3-2-Résultats au nœud | 71 |
| IV-4-Choix du matériau des conduites | 72 |
| IV-5-Résultats de la simulation..... | 73 |
| IV-5-1-Etat des arcs du réseau | 73 |
| IV-5-2- Etat des nœuds du réseau | 74 |
| IV-5-3-Interprétation des résultats | Error! Bookmark not defined. |
| IV-6- Dimensionnement de l'adduction..... | 76 |
| IV-6-1-Partie de refoulement | 76 |
| IV-6-2-Partie écoulement gravitaire..... | 76 |
| IV-6-3- Méthode du calcul et le choix des diamètres | 77 |
| IV-6-3-1- Le choix de diamètre économique D éco | 77 |
| IV-6-3-2- La vérification de vitesse | Error! Bookmark not defined. |
| IV-6-3-3-Calcul les pertes des charges totales | 78 |
| IV-6-4-Résultats de calcul..... | 78 |
| IV-6-4-1- Partie refoulement la station de pompage – 2 réservoirs projeté..... | 78 |

| | |
|--|----|
| IV-6-4-2- Résultats de calcul partie gravitaire | 79 |
| IV-7- Gestion de réseau projeté | 80 |
| IV-7-1-La Gestion les ouvrages des stockages | 80 |
| IV-7-2- La Gestion de réseau de distribution..... | 81 |
| IV-7-3- Gestion par SIG..... | 81 |
| IV-7-3-1- Comment utilisé le SIG pour la gestion de réseau de distribution projeté | 81 |
| Conclusion..... | 82 |
| Conclusion générale..... | 83 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau I.1 : Température moyenne mensuelle a la station de Skikda | 6 |
| Tableau I.2 : Vitesse moyenne des vents | 6 |
| Tableau I.3 : Humidité moyenne mensuelle a la station de Skikda..... | 7 |
| Tableau I.4 : Précipitations moyenne mensuelle a la station de Skikda | 8 |
| Tableau III.1 : Population et agglomération de la ville d'oued z'hor | 30 |
| Tableau III.2 : Couverture de secteur hydraulique | 30 |
| Tableau III.3 : Evaluation de population en différents horizons | 31 |
| Tableau III.4 : Consommation moyenne journalière | 32 |
| Tableau III.5 : Consommation maximale journalière | 33 |
| Tableau III.6 : Variation de β max dépendant le nombre de population | 34 |
| Tableau III.7 : Estimation de débit maximale horaire | 34 |
| Tableau III.8 : Variation de β min en fonction de population | 35 |
| Tableau III.9 : Estimation des débits minimale horaire | 35 |
| Tableau III.10 : Le débit de pointe pour différents horizons | 36 |
| Tableau III.11 : Répartition des débits horaires en fonction de nombre d'habitants | 37 |
| Tableau III.12 : Répartition des débits horaires actuel en fonction de nombre d'habitants..... | 38 |
| Tableau III.13 : Répartition des débits horaires en fonction le nombre de population future | 39 |
| Tableau III.14 : Besoins et capacité de stockage pour différents horizons | 40 |
| Tableau III.15 : Les ressources en eau disponible pour exploitation | 40 |
| Tableau III.16 : Bulletin des analyses physico-chimiques | 41 |
| Tableau III.17 : Les débits au nœud | 44 |
| Tableau III.18 : Les utilisateurs de SIG..... | 52 |
| Tableau IV.1 : Les longueurs des tronçons de chaque zone | 61 |
| Tableau IV.2 : Les débits au nœud de la zone n° 1 | 63 |
| Tableau IV.3 : Les débits au nœud de la zone n° 2 | 64 |
| Tableau IV.4 : Les débits au nœud de la zone n° 3..... | 65 |
| Tableau IV.5 : Etats des arcs de réseau projeté | 73 |
| Tableau IV.6 : Etat des nœuds de réseau projeté | 74 |
| Tableau IV.7 : Dimensionnement la partie de refoulement | 78 |
| Tableau IV.8 : Dimensionnement la partie gravitaire | 79 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure I.1 : La ville d'Oued Z'hor par satellite..... | 3 |
| Figure I.2 : Limite administrative de la ville | 4 |
| Figure I.3: Histogramme des températures moyennes mensuelles..... | 6 |
| Figure I.4 : Histogramme de la vitesse moyenne mensuelle des vents..... | 7 |
| Figure I.5 : Histogramme de l'humidité moyenne mensuelle à la station de Skikda..... | 7 |
| Figure I.6: Histogramme des les précipitations moyennes mensuelles..... | 8 |
| | |
| Figure II.1 : Schéma synoptique d'alimentation en eau potable..... | 10 |
| Figure II.2 : Robinet vanne..... | 13 |
| Figure II.3 : Poteau d'incendie..... | 14 |
| Figure II.4 : Les cônes..... | 14 |
| Figure II.5 : Les tés..... | 15 |
| Figure II.6 : Les coudes..... | 15 |
| Figure II.7 : Robinet de décharge | 16 |
| Figure II.8 : Compteur de consommation d'eau..... | 16 |
| Figure II.9 : Réseau ramifié..... | 17 |
| Figure II.10 : Réseau maillé..... | 17 |
| Figure II.11 : Tuyaux en fonte..... | 19 |
| Figure II.12 : Tuyaux en acier..... | 19 |
| Figure II.13 : Tuyaux en PVC..... | 20 |
| Figure II.14 : Tuyaux en ciment..... | 20 |
| Figure II.15 : Tuyaux en PEHD..... | 21 |
| Figure II.16 : Vieillessement des conduites..... | 21 |
| Figure II.17 : Conduite corrodé..... | 25 |
| Figure II.18 : Conduite subi une corrosion externe par courant vagabonds..... | 26 |
| | |
| Figure III.1 : Scolette du Réseau existant ville d'Oued Z'hor..... | 29 |
| Figure III.2 : Histogramme de la population pour différents horizons..... | 31 |
| Figure III.3 : Bassin versant d'oued Boudardar..... | 42 |

| | |
|---|----|
| Figure III.4 : Boite de dialogue de logiciel R-Maille..... | 46 |
| Figure III.5 : Tableau des paramètres hydrauliques..... | 47 |
| Figure III.6 : Boite des actions..... | 47 |
| Figure III.7 : Basse des données sur EXEL..... | 53 |
| Figure III.8 : Barre d'outils et dialogue..... | 53 |
| Figure III.9 : Table MAP..... | 54 |
| Figure III.10 : Schéma de réseau importé..... | 54 |
| Figure III.11: Création des nouvelles colonnes au tableau..... | 55 |
| Figure III.12 : Transformation des données entre les tableaux..... | 55 |
| Figure III.13 : Tableau contient les données..... | 56 |
| Figure III.14 : Boite dialogue de joindre et géocodage..... | 57 |
| Figure III.15 : Schéma de réseau existant géocodé par MAP INFO..... | 57 |
| | |
| Figure IV.1 : Conduite principale et les ouvrages de stockage..... | 60 |
| Figure IV.2 : Boite de dialogue E-PANET..... | 67 |
| Figure IV.3 : Le navigateur des données..... | 68 |
| Figure IV.4 : Propriétés de nœud..... | 69 |
| Figure IV.5 : Propriétés de tuyau..... | 69 |
| Figure IV.6 : Propriété de réservoir..... | 70 |
| Figure IV.7 : Exemple d'état des tronçons..... | 71 |
| Figure IV.8 : Exemple d'état des nœuds..... | 71 |
| Figure IV.9 : La simulation de réseau projeté..... | 75 |
| Figure IV.10 : Schéma d'adduction de centre ville Oued Z'hor..... | 76 |
| Figure IV.11 : Schéma d'adduction de centre ville Oued Z'hor..... | 80 |
| Figure IV.12 : Schéma de Réseau projeté géocodé sur MAP INFO | 81 |

ملخص:

الماء هو المورد الثمين و الضروري للحياة كما انه من الموارد الأساسية التي يجب الحفاظ عليها و استغلالها استغلال عقلاني من طرف المواطن بصفته المستهلك الأول و كذلك من الهيئات المسؤولة من ناحية التسيير و نوعية الخدمة والاستغلال

على الرغم من أن قطاع الموارد المائية يعطي أهمية بالغة من أجل تحسين وتطوير شبكات توزيع المياه الصالحة للشرب سواء من ناحية الكمية او النوعية الا ان هناك عدة مشاكل تعاني منها معظم الشبكات في الجزائر كالضياح و شيخوخة الشبكة و قدمها وعلى سبيل المثال شبكة المياه الصالحة للشرب لمدينة واد زهور بولاية سكيكدة

الهدف من هذا العمل هو إعداد دراسة شاملة من أجل تشخيص المشاكل التي تعاني منها الشبكة و البحث عن الحلول ومصادر جديدة للمياه من أجل تغطية احتياجات المدينة من المياه حتى أفق سنة 2042

كما اقترحنا طريقة لتسيير الشبكة عن طريق إنشاء قاعدة بيانات و أرشفة جميع المعطيات و المعلومات بنظام المعلومات الجغرافية

Résumé :

L'eau est une ressource précieuse et essentielle pour la vie, même aussi c'est la matière biomatérielle ce qui doit être préservé et exploité rationnellement.

Malgré le secteur des ressources en eau donne grande importance pour la modernisation et l'amélioration des réseaux de distributions, soit le côté de la qualité et la quantité.

Mais il y a des plusieurs problèmes qui les réseaux de distribution souffrent encore en Algérie à cause des fuites et vieillissement des conduites, parmi ces réseaux le réseau de la distribution en eau potable de centre ville de oued z'hor à Skikda.

Le but de ce travail c'est la réalisation d'une étude générale pour connaître les problèmes, les besoins, les points noirs, capacité de stockage, aménagement de réseau et rénovation, les sources disponibles pour couvrir tous les besoins à horizons de l'année 2042.

Même aussi propose une méthode de gestion par la création d'une banque des données et des informations disponibles à l'aide de système d'information géographique SIG.

Abstract

Water is the precious and necessary resource of life, as it a core resource that must be preserved and exploited rationally.

Despite that fact that the water resource sector is of great importance for in proving and developing drinking water distribution network for citizens, both quantitative and qualitative.

There are several problems that most water networks in Algeria suffer from including losses and arraying of the network an example network of a city oued z'hor in skikda.

The goal of our work is to prepare a comprehensive study to complete the network of the city in the year 2042, and searching for a source of water meets the necessary needs of drinking water.

The goal also is a suggestion a new way of running the water network by create a database and archive all data and information with the géography information systems GIS .

Introduction générale

Introduction générale :

En Algérie, les efforts consacrés à l'alimentation en eau potable ne cessent de s'accroître face à une demande croissante. Les épisodes de sécheresse qui frappé le pays (aléas climatiques), la forte démographie en milieu urbain ont contribué à une pénurie incontournable des ressources mobilisables. Les politiques adoptées ces vingt dernières années, en termes de construction de barrages, de dessalement de l'eau de mer, restent insuffisantes. La mauvaise gestion et

Planification créé des tensions difficilement maîtrisables dans la distribution de l'eau potable. Les pertes d'eau dans les réseaux ont dépassés les 55% d'après les services concernés (ADE, 2017). Ces pertes sont dues à plusieurs facteurs, entre autres, la vétusté des conduites, une conception non adaptée au relief, des piquages illicites dus aux constructions anarchiques, une insuffisance de matériels adaptés (détection et réparation des fuites).....etc.

L'amélioration de la qualité de service rendu aux abonnés, la collecte et le rassemblement des informations liés au réseau de distribution sur un même support informatique devient alors obligatoire. Les systèmes d'information géographique (SIG) répondent à cette problématique, par la création d'une base de données non seulement géo référencées par rapport à la position du réseau dans l'espace urbain mais aussi à toute information relative aux caractéristiques

Hydrauliques du réseau et son comportement dans cet espace. Ce système à une capacité, d'acquisition des données très efficace dans un processus de prise de décision, à chaque fois que la base de données est interrogée. Il est à noter que l'application seule des SIG dans le domaine de la distribution des eaux sans qu'elle ne soit couplée aux modèles de simulation hydraulique ne peut soutenir les objectifs visés d'une gestion requise. Pour mettre en exergue les

Performances des SIG dans la gestion d'un réseau de distribution d'eau potable, notre choix a

Porté sur le centre ville d'Oued Z'hor.

Une méthodologie de travail s'appuis sur les axes principaux suivants :

- Enquête et diagnostic de l'état actuel des équipements et infrastructures d'A.E.P, avec toutefois la localisation de: Points d'eau, Ouvrages de stockage, Infrastructures de pompage, Conduites d'adductions, Ouvrages en lignes et accessoires et réseaux de distributions.
- Matérialisation des infrastructures et équipements en tenant compte du P.D.A.U et ces P.O.S. du centre.

Introduction générale

- Evaluation des besoins en eau actuels et futurs de la population et estimation du déficit en matière de besoins et stockage.
- Vérification de l'état de fonctionnement du réseau existant.
- Adaptation et réaménagement du réseau à moyen et long terme aux besoins de la population.
- Préparation d'une base de donnée pour faciliter la gestion et l'exploitation de ce réseau par SIG (MAP INFO).

Une méthodologie de mise en place du SIG pour ce réseau est élaborée consistant en un couplage d'un SIG (MAPINFO), à un code de calcul (EPANET) pour bénéficier d'un environnement performant de modélisation.

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

I-1- Présentation de la ville d'Oued Z'hor :

La ville de Oued Z'hor constituant l'une des trente sept communes de la Wilaya de Skikda. La commune d'Oued Z'hor est située à l'Ouest de la ville de Skikda (chef lieu de Wilaya), à environ 52 Km à vol d'oiseau.

I-2- Situation géographique :

La commune d'Oued Z'hor délimité par les coordonnées est $36^{\circ} 55'58''.80$ Nord et $6^{\circ}.18'56$ EST.



Figure I.1 : La ville d'Oued Z'hor par satellite.

I-3- Situation administrative :

La commune d'Oued Z'hor limitée :

- Au nord par : les communes de Khenak Mayoune et Ouled Attia .
- A l'Est par : la commune de Beni Zid .
- Au Sud par : la commune de Ain Kachra .
- A l'Ouest par : la commune d'El Milia.

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor



Figure .I. 2 : Limite administrative de la ville.

I-4- Situation topographique :

Le chef lieu de la commune d'Oued Z'hor est caractérisé par un relief de forte pente dans la partie nord, et une pente moyenne dans la partie sud.

Il est entouré par deux chaînes montagneuses :

Au nord la chaîne côtière.

Au sud la chaîne numidique. [1]

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

I-5- Situation géologique :

Les faciès de cette zone sont essentiellement développés dans deux parties :

Partie I : supérieure des para gènisse est caractérisé par une alternance de gènisse et de pegnatique.

Partie II : inférieure est caractérisé par des corps granitique et des sils d'amphibolite. [2]

I-6- Monographie de la ville :

En 2016 la commune d'Oued Z'hor compte une population de 8366 habitants, avec taux de croissance de 3%. Le chef lieux de la commune abrite 4965 habitants.[3].

I-7- Situation socio économique :

Le profil socio économique de cette ville est fondé sur deux activités principales l'agriculture La production des fruits et légumes.

L'autre activité c'est tous les activités qui relie a le touriste, puisque la ville de Oued Z'hor pleine des paysage et plages. [4]

I-8- Situation hydraulique :

Le centre ville d'Oued Zhor, servent par un réseau de distribution de type ramifié, composé de tronçons mixte en PVC, avec quelques tronçons en PEHD, Le réseau est alimenté à partir des trois réservoirs existants de capacité 500,100 et 500 m³. Elle est drainée par un réseau d'assainissement de type unitaire, ce dernier couvrant la totalité du centre urbanisé avec un taux de raccordement de 100 %. L'approvisionnement de la ville en matière d'eau potable provient de deux sources situées au Nord à environ 8 km du chef lieu [3].

I-9- La climatologie :

Du point de vue climatologique, la commune d'Oued Z'hor appartient aux domaines bioclimatique humides et subhumide, l'étage humide couvre toute la région occidentale montagneuse, ainsi que les sommets à l'Est et Sud.[5] .

I-9-1- Les températures :

Les températures moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station météorologique de Skikda sont récapitulé dans le tableau N°(I.1) ci-dessous.

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

Tableau I.1 : température moyenne mensuelle à la station de Skikda. [5]

| MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC |
|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| T(c°) | 12,46 | 12,7 | 13,7 | 15,4 | 18,7 | 21,6 | 24,57 | 24,9 | 23,4 | 20,4 | 16,3 | 13,5 |

A partir du tableau ci-dessus nous avons représenté les températures moyennes mensuelles par la figure suivante :

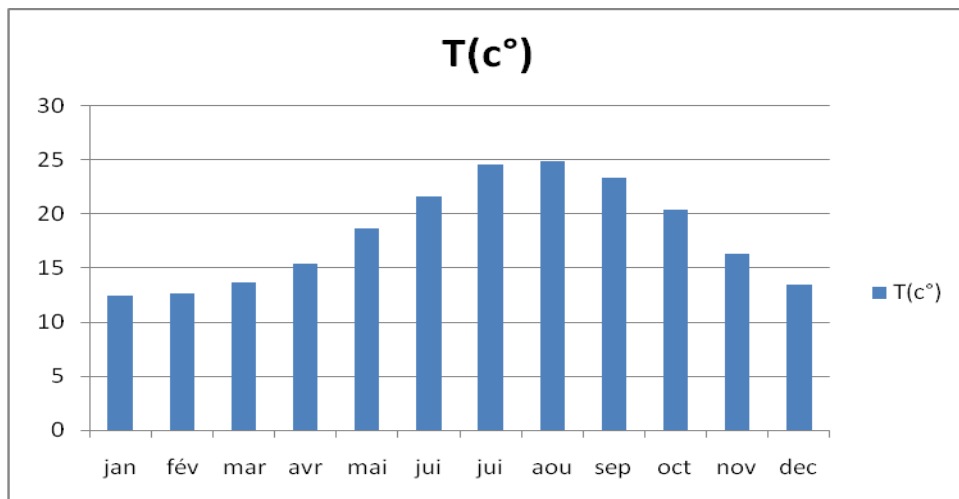


Figure I.3 : Histogramme des températures moyennes mensuelles.

L'analyse de ces données à permis de conclure que le climat de la région est de type méditerranéen elle est chaude en été et froide en hiver.

I-9-2- Les vents :

Les vents dominants sont du Nord-ouest, les vitesses moyennes autour de 2.71 m/s. ils sont caractérisés par une grande variation d'un mois à l'autre (les minimales à 2.68 m/s et les maximales atteints 4.23 m/s) d'après les données relevées à la station météorologique de Skikda, pour la période 1970-2016.

Tableau I.2 : Vitesse moyenne des vents. [5]

| MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC |
|-------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|-----|
| v m/s | 3,29 | 4,23 | 3,16 | 3,03 | 2,7 | 2,76 | 2,69 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,26 | 3,7 |

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

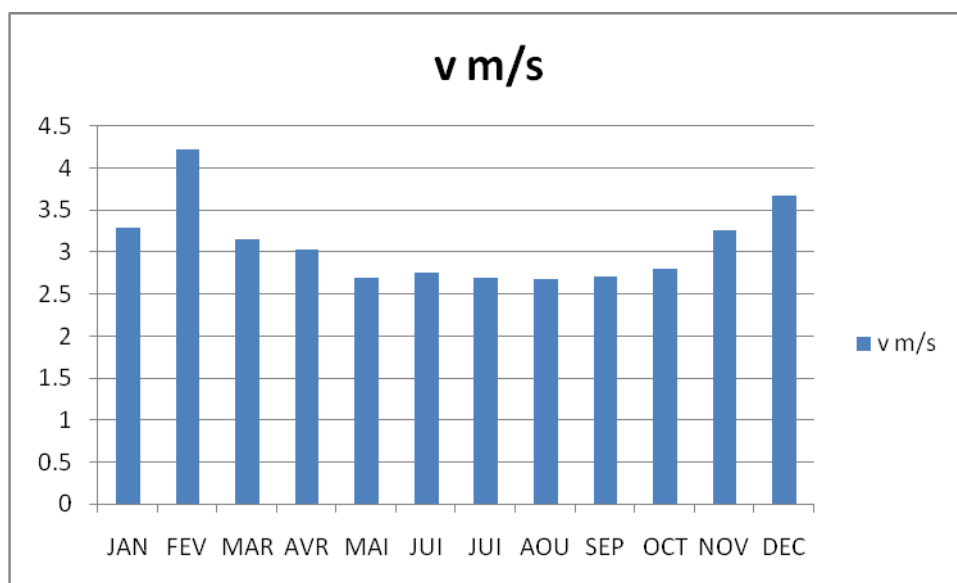


Figure. I.4 : Histogramme de la vitesse moyenne mensuelle des vents.

I-9-3- L'humidité :

L'humidité relative est le rapport exprimé en % de la tension de vapeur a la tension maximale correspondant a la température mesuré au thermomètre sec. L'évolution moyenne mensuelle interannuelle de l'humidité relative calculée a la station de Skikda tableau N° (I.3)

Tableau I.3 : Humidité moyenne mensuelle à la station de Skikda. [5]

| MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H % | 73.82 | 72.55 | 72.77 | 72.64 | 73.51 | 71.38 | 72.55 | 72.55 | 72.55 | 72.26 | 71.19 | 72.45 |

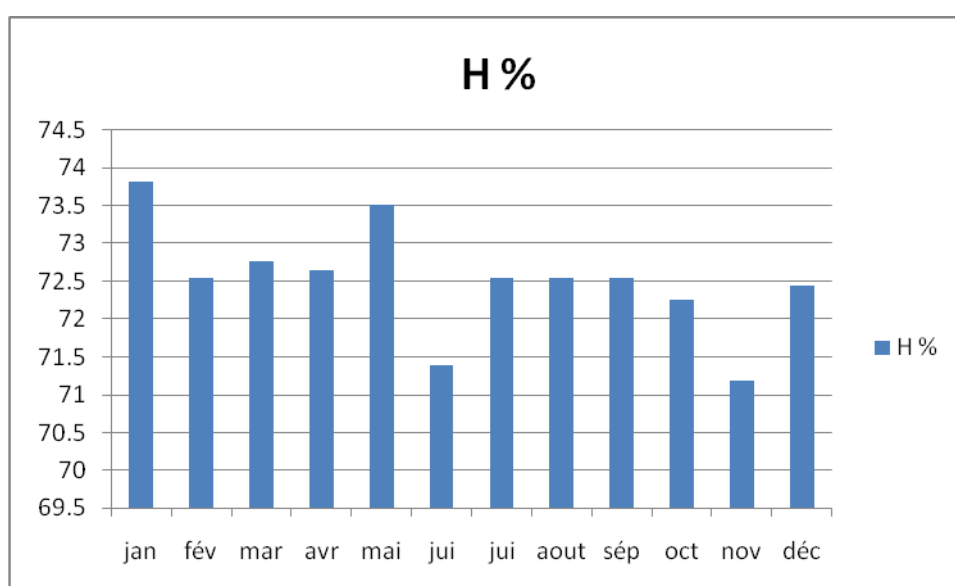


Figure I.5 : Histogramme de l'humidité moyenne mensuelle à la station de Skikda.

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

L'humidité moyenne mensuelle dans la région est de 70%, sauf pour le mois de janvier où elle dépasse légèrement ce seuil.

I-9-4- Les précipitations :

Les précipitations est un facteur essentiel caractérisant le climat d'une région et constitué élément principal du bilan hydrique. Elles jouent un rôle prépondérant dans le comportement hydraulique des cours d'eaux et dans l'alimentation éventuelle des nappes souterraines.

Les précipitations annuelles enregistrées oscillent entre 600 et 800 millimètre par an, juillet et août sont les deux mois les plus secs. Les précipitations moyennes mensuelles sont enregistrées à la station météorologique de Skikda du mois de Janvier au mois de décembre sont représenté par tableau N° (I.4).

Tableau I.4 : Précipitations moyennes mensuelle en mm à la station de Skikda. [5]

| mois | jan | fév | mar | avr | mai | jui | jui | aou | sép | oct | nov | déc |
|--------|-----|-------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|
| p (mm) | 187 | 168,9 | 117 | 97,2 | 45 | 14 | 2,5 | 12,9 | 42,5 | 64,8 | 134,4 | 169,2 |

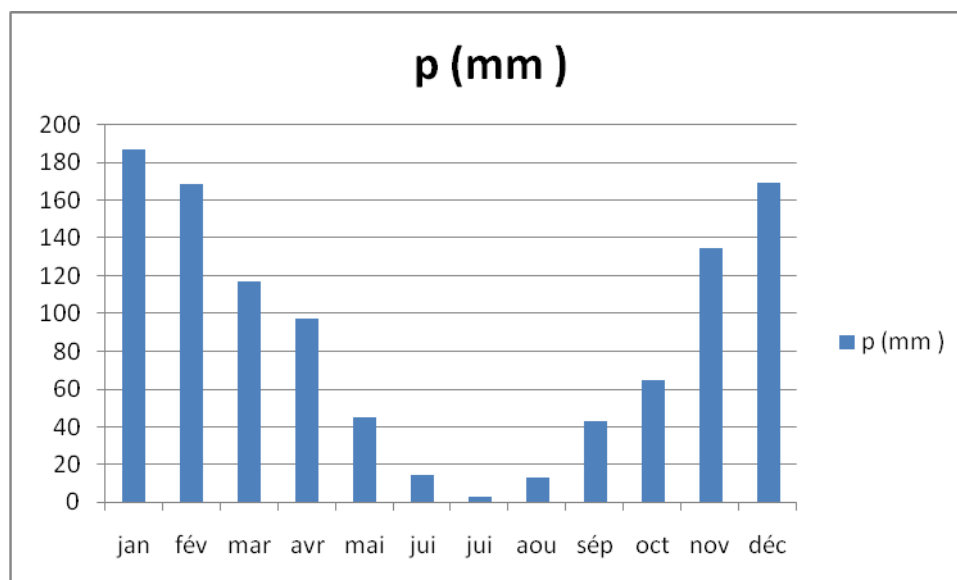


Figure I.6 : Histogramme des les précipitations moyennes mensuelles.

Chapitre I : Présentation de la ville d'Oued Z'hor

Conclusion :

Géographiquement la ville d'Oued Z'hor occupe une position stratégique, caractérisé par un climat méditerranée, cette région reçoit un apport d'eau important en période de pluie, ces la région la plus arrosées en Algérie. L'économie de la commune d'Oued Z'hor basé sur l'agriculture et le tourisme, compte 8366 habitants en 2016 d'après le service d'APC.

De point de vue urbanisation, le centre ville d'Oued Z'hor est caractérisée par une urbanisation planifiée, sauf l'anciens quartée El Mellab ce dernier mal organisé, il nécessite un nouveau aménagement.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

Introduction :

Les réseaux d'eau potable est une infrastructure qui peuvent véhiculer une eau potable, jusqu'au consommateur, en quantité suffisante et avec le moindre cout et défaillance possible. Cette eau doit répondre aux normes d'eau potabilité, exempte de matière nocives et de microbes dangereux, et conserver impérativement sa qualités jusqu'aux points de consommation [6] et, souvent, aux besoins en eau nécessaire pour lutter contre les incendies.

II-1-Le système d'AEP :

Le système d'AEP comporte différents composants dont les constructions et les installations affectées au captage (1, 3). Au traitement (5). Au transport (2, 6, 8), au stockage (7) et au réseau de distribution (9) et enfin les différents consommateurs (10).

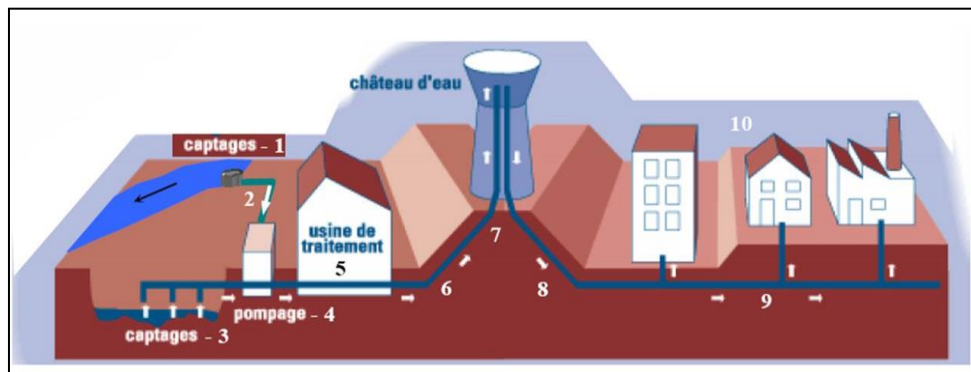


Figure II.1 : Schéma synoptique d'alimentation en eau potable.

II-2- Les éléments spécifiques des réseaux d'eau potable :

Les principaux éléments constitutifs d'un réseau d'eau potable sont structurés en six éléments spécifiques :

- ✓ Captage puits et forages.
- ✓ Station de traitement.
- ✓ Station de pompage.
- ✓ Adduction (gravitaire ou par refoulement).
- ✓ Ouvrages de stockage ou d'accumulation.
- ✓ Réseau de distribution.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

II-2-1-Les captages :

Les captages sont réalisés pour prélever les eaux naturelles en vue de l'alimentation, ils peuvent être soit des nappes aquifère, soit des nappes phréatique, soit encore celle que l'on trouve à la surface du sol, dans les rivières ou dans des étangs naturels ou artificiels.

Les forages et les puits sont les moyens les plus répandus pour le captage des eaux souterraines.

Les eaux souterraines sont en général limpides, mais leurs caractéristiques physico-chimiques varient en fonction de site et en doit, dans chaque cas, faire une étude pour déterminer quel traitement sera nécessaire pour rendre l'eau potable. [6]

II-2-2-Les stations de traitement :

Les eaux captées dans la nature, exactement les eaux de surface (lacs et rivières), ne présentent pas les qualités physiques, chimiques et biologiques désirables pour la consommation [6]. Donc le traitement de l'eau brute dépend de sa qualité, laquelle est fonction de son origine et peut varier dans le temps. L'eau à traiter doit donc être en permanence analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et, si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction de la variation observée de ses divers composants. Il peut arriver cependant qu'une pollution subite ou trop importante oblige l'usine à s'arrêter momentanément. Emplacement de la station de traitement par rapport au système de captage, choix de type de traitement.

II-2-3-Les réservoirs :

Les réservoirs maintenir l'eau à l'abri des risques de contaminations, et autant que possible des fortes variations de température [6]. Il sert aussi à deux choses :

- Assuré le provisionnement en eau potable pendant l'arrêt de pompage ou empanne des pompes.
- Assure le débit maximum en heure de pointe.
- Séparer le pompage de la distribution.
- Assuré les pressions de service.

II-2-3-1 Les pompes :

Une pompe est un dispositif permettant de fournir l'énergie au liquide. Le fonctionnement de la pompe est relié généralement à un réservoir. Le démarrage et l'arrêt de la pompe sont fonction du niveau du réservoir ou de plages horaires spécifiques. Une pompe peut être caractérisée par

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

sont courbe caractéristique, qui décrit la relation entre la hauteur de refoulement et le débit fournie, à l'aide d'une fonction $H=f(Q)$ [6].

II-2-4-Les conduites d'adduction d'eau :

II-2-4-1-Adduction gravitaire :

Le point de captage se situe à une altitude supérieure à celle du réservoir de desserte de l'agglomération. L'eau cheminée graviterment jusqu'au réservoir de la ville, situé à un niveau plus bas que celle de la source. Les adductions gravitaires, s'effectue soit par aqueduc, soit par conduite forcée.

Le transfert des eaux avec les aqueducs, fait appel à l'écoulement libre de l'eau, avec une pente, ordinairement uniforme sur tout le parcours [6].

II-2-4-2-Adduction par refoulement :

Dans une adduction par refoulement, le captage se situe à un niveau inférieur que celui du réservoir d'accumulation. Les eaux du captage sont relevées par une station de pompage dans une conduite de refoulement. Lors de l'établissement de la conduite de refoulement certaines conditions techniques et économiques doivent être respectées. Tout d'abord, il importe de chercher un itinéraire assai régulier que possible [6]

II-2-5- Le réseau de distribution d'eau potable :

A partir du réservoir, l'eau est distribuée dans les conduites, principales et secondaires, sur lesquelles les branchements seront effectués en vue de l'alimentation des abonnés.

Les canalisations devront en conséquence présenter un diamètre suffisant, de façon à assurer le débit maximal avec une pression de service au sol admissible.

II-2-5-1-Les conduites principales :

Les conduites maitresses permettent la distribution d'eau dans tous les points du réseau. Les artères principaux doivent être posées de telle façon qu'elles puissent alimenter le secteur et disposer si c'est possible des diamètres économiques et d'obtenir des pressions uniformément distribuées.

II-2-5-2-Les conduites secondaires :

Dont le diamètre varie entre 50-250 mm, sont alimentées par des artères et distribuent l'eau vers les branchements.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

Le branchement est un tuyau d'alimentation de l'immeuble qui assure l'acheminement de l'eau potable depuis la prise d'eau sur la conduite publique au pied de l'immeuble jusqu'à l'habitation des usagers.

Le branchement comprend :

- La prise d'eau sur la conduite publique
- La canalisation
- Le dispositif de comptage, constitué d'un robinet d'arrêt avant compteur, d'un compteur général, d'un dispositif de prélèvement, d'un clapet anti-retour, d'un robinet d'arrêt après-compteur et d'un dispositif de télé-relevé le cas échéant

II-3- Equipement d'un réseau:

Le long d'une canalisation différents organes accessoires sont installés pour :

- Assurer un bon écoulement.
- Régulariser les pressions et assurer les débits.
- Protéger les canalisations.
- Sortie de débit. [6]

Les appareils qui sont utilisés pour notre réseau de distribution sont les suivants :

II-3-1-Le robinet vanne :

Ce sont des appareils de sectionnement leur rôle est de permettent l'isolement des tronçons du réseau de distribution lors de leur réparation et permettent aussi la régularisation des débits.



Figure. II.2 : Robinet vanne.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

II-3-2-Poteaux d'incendie :

Ils doivent être raccordés sur des conduites capables d'assurer un débit de 17 l/s et une pression de 1 bar.il existe dans les zones industrielles ou les unités de fabrication et les usines même au niveau des surfaces public, pour cas d'incendie.



Figure .II.3 : Poteau d'incendie.

II-3-3- Les cônes :

Permettent le raccordement des conduites ayant des diamètres différents, ils peuvent être placés au niveau de l'emplacement des robinets vannes et d'autre accessoires.



Figure .II.4 : Les cônes

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

II-3-4- Les téés : Permettent le raccordement des canalisations secondaires à la canalisation principale.



Figure. II. 5 : Les téés.

II-3-5- Les coudes : Ce sont des pièces utilisées dans le cas de changement de la direction.



Figure .II.6 : Les coudes.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

II-3-6-Robinet de décharge :

Ce sont des appareils que l'on place au niveau des points bas de la conduite en vu de vider celle-ci, dans le but d'éliminer les dépôts qui se sont formés ou dans le cas de réparation.



Figure .II.7 : Robinet de décharge.

II-3-7-Les Compteurs :

Le réseau de distribution nécessite l'emplacement des compteurs qui seront installés en des points adéquats, et servent l'évaluation du rendement du réseau de distribution et le contrôle de la consommation.



Figure .II. 8 : Compteur de consommation d'eau.

II-4- Les type des réseaux de distribution :

La conception d'un réseau de distribution d'eau se défait selon la structure d'urbanisme et la topographie du terrain.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

Les réseaux peuvent être classés comme suit :

- Les réseaux ramifiés.
- Les réseaux maillés.
- Les réseaux étages.

II-4-1 - Réseau ramifié :

Dans le cas d'un réseau ramifié les conduites ne comportent aucune alimentation en retour, présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité et de souplesse en cas de rupture sur la conduite principale tous les abonnés de la partie aval sont privés d'eau. (Figure II.9)

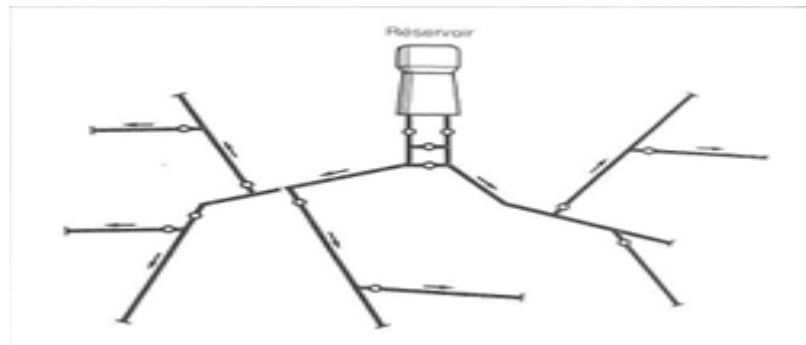


Figure .II .9 : Réseau ramifié.

II-4-2- Réseau maillé :

Le réseau maillé permet, une alimentation en retour. Pour remédier à l'inconvénient signalé ci-dessus. Une simple manœuvre de robinets permet d'isoler le tronçon accidenté et de poursuivre néanmoins l'alimentation des abonnés à l'aval. (Figure II.10)

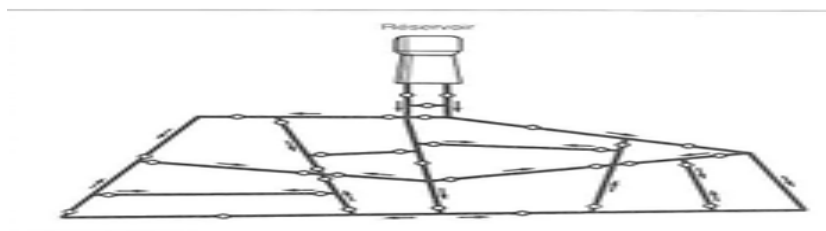


Figure .II.10 : Réseau maillé.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

Ces type de réseau est plus coûteux, mais, en raison de la sécurité qu'il procure, il doit être toujours préféré au réseau ramifié le plus souvent. Si la topographie de la zone desservir par un réseau de distribution présente un forte dénivelle, dans ce cas on fait recours au système d'alimentation par zone étagé.

II-4-3 Réseau étagé :

Pour un réseau étage, il est possible de constituer des réseaux indépendants avec une pression admissible varie aux allons autour de 04 bars.

Les réseaux à alimentations distincte distribuent, d'une part, l'eau potable destinée à tous les besoins domestiques, et d'autre part, l'eau non potable réservée aux usages industriels et aux lavages et arrosage de la rue et plantations. Ces réseaux ne se justifient que dans les installations extrêmement importantes, pour que l'eau soit distribuée en quantité suffisante et une pression appropriée conformément aux exigences locales, on peut l'acheminer soit par gravité, réservoirs soit par refoulement.

II-4-4- Réseau mixte :

Un réseau dit mixte (ramifié et maillé) lorsqu'il est constitué d'une partie ramifiée et une autre maillé. Ce type de réseau est utilisé pour desservir les quartiers en périphérie de la ville par des ramifications issues des mailles.

II-5-Choix de matériau des conduites :

Le choix du matériau utilisé est fonction de la pression supportée, de l'agressivité du sol et de l'ordre économique (coût et disponibilité sur le marché). Par mais les matériaux circulant dans le marché on trouve : l'acier, la fonte, le PVC, PRV, Béton armé et le PEHD.

II-5-1-Tuyaux en fonte :

Ce type de conduites présente plusieurs avantages :

- Bonne résistance aux forces internes.
- Bonne résistance à la corrosion.
- Très rigides et solides.

L'inconvénient de ce type de conduites est qu'elles sont très lourdes, très chers et non Disponibles sur le marché.



Figure II.11 : Tuyaux en fonte.

II-5-2-Tuyaux en acier :

Ce type de conduites présente les avantages suivants:

- Les tuyaux en acier sont plus légers que les tuyaux en fonte, d'où l'économie sur le Transport et la pose.
- Bonne résistance aux contraintes (choc et écrasement).

Leur inconvénient majeur est la corrosion.



Figure II.12 : Tuyaux en acier.

II-5-3-Tuyaux en PVC (Polychlorure de Vinyle non Plastifié) :

Ce type de conduites présente les avantages suivants :

- Bonne résistance à la corrosion.
- Disponible sur le marché.
- Une pose de canalisation facile.

Leur inconvénient réside dans le risque de rupture.



Figure. II.13 : Tuyaux en PVC.

II-5-4-Tuyaux en amiante ciment :

- Les parois intérieures d'amiante ciment sont relativement lisses et étanches.
- Ils sont insensibles à la corrosion électrochimique.

Leur inconvénient est la fragilité.



Figure II.14 : Tuyaux en ciment.

II-5-5-Tuyaux en PEHD :

Ce type de conduites présente les avantages suivants :

- Bonne élasticité.
- Fiable au niveau des branchements, pas de fuite.
- Bonnes caractéristiques hydrauliques (coefficient de rugosité très faible).
- Bonne stabilité de tension et résistance à la tension.
- Bonne résistance aux hautes températures (90°C).
- La conduite peut être allongée 3 fois avant qu'elle atteigne sa limite de rupture.
- Bonne résistance à la corrosion.
- Facilité de pose. Disponible sur le marché



Figure .II.15 : Tuyaux en PEHD.

II-6- Les problèmes d'un réseau d'AEP :

Les réseaux de distribution en Algérie souffrent des plusieurs problèmes, parmi les ces problèmes l'écrasement pendant la pose des conduites, les fuites et le vieillissement.

II-6-1- Définition du vieillissement d'une conduite d'eau potable :

Le vieillissement d'une conduite correspond à sa dégradation dans le temps, celle-ci donnant lieu, soit à certains dommages, soit au mauvais fonctionnement hydraulique du réseau. [7]



Figure II.16 : Vieillesse des conduites

II-6-2- Mauvais fonctionnement hydraulique du réseau engendré par le vieillissement d'une conduite :

• Chute de pression :

Une conduite en service aura un diamètre diminué à cause de l'entartrage ou des protubérances dues à la corrosion.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

- **Fuites diffuses** : Dues aux détériorations des joints ou à la corrosion des tuyaux.

L'augmentation de leur nombre peut avoir une incidence directe sur le réseau et diminuer le rendement.

- **Ruptures** : Dues à l'action combinées de la corrosion sur la conduite et du mouvement de sol (vibration, séisme, travaux divers).

Chacune de ces détériorations engendre d'autres dommages qui sont :

- ✓ Des pertes d'eau, d'où une augmentation de la production.
- ✓ Des pertes en énergie (augmentation du temps de pompage).
- ✓ Des interventions sur le réseau.

II-6-3- Dommages divers engendrés par le vieillissement d'une conduite :

II-6-3-1-Détérioration de la qualité d'eau :

On peut distinguer deux types de dommages liés à la dégradation de la qualité de l'eau, Le premier est celui qui engendre le non potabilité de l'eau. Il faut alors élaborer un nouveau traitement rendant cette eau potable. Le deuxième concerne l'augmentation du nombre de plaintes des abonnés dû à une apparence négative de l'eau (odeur, couleur, goût). Ceci entraîne alors une baisse d'image de marque de service exploitant.

II-6-4- Évaluation du vieillissement d'une conduite :

II -6-4-1-La qualité de l'eau :

Le phénomène de vieillissement ne peut être quantifié directement, mais à partir des phénomènes par lesquels il se manifeste. La mesure de la dégradation de la qualité de l'eau peut permettre de caractériser l'état des conduites proche du point de mesure ou de l'endroit manifestation.

II-6-4-2-La diminution de la capacité de transport :

Cette valeur correspond à la diminution du diamètre intérieur de la conduite ou à l'augmentation de la rugosité. Ceci est engendré par l'entartrage calcaire sur les conduites non revêtues d'un revêtement intérieur mais aussi par l'apparition de protubérances dues à des produits de corrosion.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

La diminution de la capacité de transport se manifeste :

- ✓ Soit par la mise en évidence de l'augmentation des pertes de charges sur le réseau ou sur une partie, cette augmentation est non induite par l'augmentation de la consommation.
- ✓ Soit par la modélisation hydraulique du réseau.
- ✓ Soit par une comparaison entre des observations (pas assez de pression ou débit au niveau des habitations) et les débits théoriques entendus en certains points du réseau.
- ✓ Soit à partir d'échantillons de canalisations prélevés directement sur le réseau, et l'analyse de ces échantillons. Cependant ces relevés demeurent ponctuels et leurs interprétations sont difficilement généralisables

Le nouveau diamètre ou le nouveau coefficient de rugosité estimé ou mesuré sur une conduite donne alors un état de son entartrage. Si cela est possible on peut là aussi définir la corrélation entre la dégradation de la conduite et certains facteurs comme son âge, sa nature, la qualité de l'eau à l'entrée dans le réseau.

II-7- La problématique des fuites :

Les fuites engendrent des pertes qui peuvent être de deux types:

- Les pertes au niveau d'adduction qui surviennent dans le cas où il y a des transferts d'eau très importants, entre la production et la mise en distribution. L'absence de comptage tant à l'amont qu'à l'aval ne permet pas d'évaluer ces pertes.
- Les pertes en distribution qui correspondent à la différence entre le volume d'eau distribué et le volume d'eau consommé. Elles sont due aux
 - Fuites au niveau des joints.
 - Fuites aux différentes prises de branchement.
 - Fuites sur branchements.
 - Cassures des conduites.
 - Erreurs de comptage.
 - Eaux piratées (branchements illicites).

II-7-1- Les éléments influençant l'apparition des fuites :

II-7-1-1- Les éléments propres à la canalisation :

La durée de vie d'une conduite dépend de son matériau constructif, de ses dimensions (diamètre, épaisseur de la paroi), de ses résistances aux efforts internes et externes qui s'y appliquent et du processus de corrosion qui se développe [7].

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

A- Le diamètre :

Le diamètre peut jouer un rôle important dans le mécanisme d'apparition des défaillances. Ainsi un petit diamètre est plus sensible aux efforts de traction. Les tuyaux de diamètre inférieur à 100mm ont presque toujours des ruptures transversales.

B- Le matériau :

Tout matériau de canalisation d'eau potable doit se conformer à certaines spécifications de telle sorte qu'on évite de détériorer la qualité de l'eau transportée et retarder au maximum le vieillissement du réseau.

C- Le type des joints :

Les joints sont conçus pour relier des tronçons de tuyaux. Ils doivent être placés entre des tuyaux alignés pour éviter leur détérioration prématurée. Ils existent trois types de joints, en plomb, en caoutchouc et en matière plastique elles se distinguent par leurs caractéristiques

- les joints au plomb ne sont pas élastiques et transmettent donc les tensions d'un tuyau et l'autre.

- Les joints en caoutchouc sont bien entendu élastiques. Cependant leur vieillissement est encore mal connu.

- Les joints en matière plastique, les joints élastomères et les joints collés, entraînent des fuites diffuses importantes. Les services techniques ayant posé ce type de joint ont observé bien souvent une diminution du rendement de réseau.

D- La corrosion interne :

La corrosion est toujours le résultat de la présence simultanée de deux agents :

Le métal et le milieu corrosif. Dans le cas de la corrosion interne, il est régi par nombreux facteurs :

- La vitesse de l'eau peut avoir une influence sur les zones de dépôt.
- Quand le PH d'équilibre n'est pas atteint, l'eau est alors agressive favorisant cette corrosion qui est particulièrement importante pour les tuyaux en acier.

- Si l'équilibre calco-carbonique de l'eau n'est pas atteint, il se produit soit une diminution d'épaisseur de la paroi de la canalisation (eau agressive), soit une diminution de la section de la canalisation (eau incrustante)

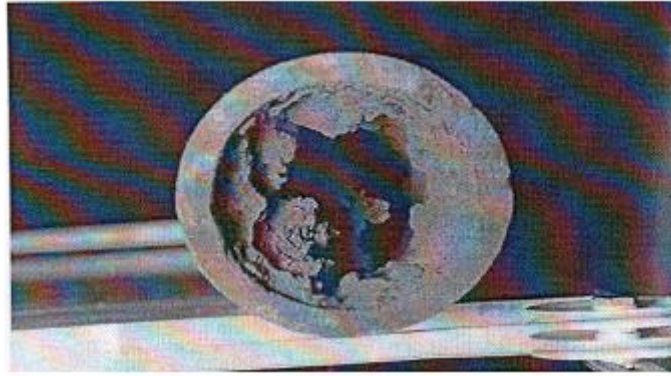


Figure II.17 : Conduite corrodé.

Les principales conséquences de la corrosion interne sont la modification des diamètres des canalisations, la dégradation de la qualité de l'eau transportée et les capacités hydrauliques de la conduite.

II-7-1-2- Les éléments extérieurs aux réseaux :

A- La corrosion externe :

Elle correspond à l'échange d'ions entre le sol et la paroi de la conduite et peut avoir diverses origines:

• Les Courants vagabonds :

Ils sont générés par les installations électriques alimentées en courant continu, peuvent augmenter les risques de corrosion des canalisations. Ainsi une part importante de ces cas courants peut emprunter comme chemin de retour la canalisation en tant que conducteur, ce qui provoque une corrosion au niveau des points de sortie des courants.

• L'hétérogénéité par contact :

Elle a lieu au niveau des raccordements de canalisation de matériaux différents, ce qui peut entraîner une différence de potentiel importante et peut induire une pile de corrosion par contact. Pour interdire le passage du courant, il faut isoler les conduites au niveau des raccordements.

• L'hétérogénéité de surface :

Le non respect des conditions de pose, peut provoquer une altération surfacique ou une discontinuité locale et création d'un phénomène de pile électrique.

• L'hétérogénéité du sol :

Lorsqu'une canalisation traverse des sols différents, il peut se créer une pile géologique dans laquelle la partie de la canalisation se trouvant dans le terrain le moins aéré devient anodique et se corrode (pile d'aération différentielle).

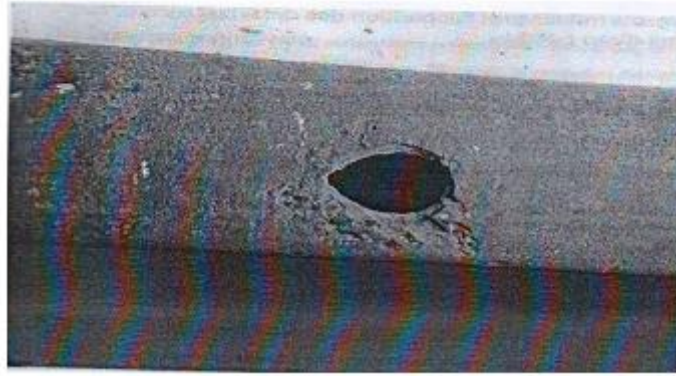


Figure II.18 : Conduite subi une corrosion externe par courant vagabonds.

B- Les mouvements de sol et le trafic :

Il faut considérer le poids des voitures, des camions et leur fréquence de passage qui, en fonction de l'épaisseur et du type de sol qui recouvrent la conduite ainsi que du type de chaussée en surface (rigide ou souple), génèrent des problèmes de fatigue et de surcharge.

C- Les charges du terrain :

Sous l'appellation charges des terrains, on considère le poids des terres au-dessus de la conduite (d'où l'importance de la profondeur de pose de la canalisation). Ce poids variera d'un site à un autre en fonction de la teneur en eau et du type de matériaux constituant le sol.

II-7-1-3- Les éléments liés à l'exploitation des réseaux :

Les éléments liés à l'exploitation du réseau sont :

• La vitesse de l'écoulement :

La diminution ou décroissante de la vitesse aura pour conséquence relative au temps de séjour de l'eau dans les conduites, ce qui favorise la sédimentation et l'amorce de nouvelles formes de corrosion. La vitesse de l'eau dans les conduites doit être de l'ordre de 3m/s.

• La pression :

Il faut que la pression chez l'utilisateur ne dépasse pas 4 bars. Au-delà de cette valeur, il y a un risque d'apparition de désordres.

• La température de l'eau :

Le risque de la température se traduit dans les branches mortes du réseau, où l'eau peut stagner. Une rapide diminution de la température peut alors entraîner une contraction de la canalisation. Et une augmentation des contraintes longitudinales de traction. D'où une fragilisation des tuyaux.

Chapitre II : Définition d'un système d'AEP et ses problèmes

• Les conditions d'exploitation :

Une augmentation de la charge hydraulique peut avoir lieu, suite à une modification du régime hydraulique, telle que le passage d'une adduction gravitaire à une alimentation avec pression ou la réduction de section due à une réhabilitation de canalisation. Cette surcharge hydraulique peut alors entraîner une augmentation du nombre de fuites au futur.

• Les manœuvres sur réseau :

Le phénomène du coup de bélier est très violent et est dû à la circulation d'une onde de pression ou dépression dans les conduites suite à l'ouverture ou fermeture brusque d'une vanne, ou la coupure de l'alimentation en électricité. Ce phénomène peut fragiliser dangereusement les conduites.

II-8-Les manifestations des fuites :

Les symptômes des fuites peuvent être multiples tels que :

- ✓ Le non concordance des volumes mesurés sur les compteurs.
- ✓ L'anomalie dans la distribution, bruits anormaux sur les réseaux.
- ✓ L'affaissement des terrains.
- ✓ La présence de végétation anormalement développée.
- ✓ Les terrains humides par temps sec.
- ✓ L'arrivée de l'eau claire dans les égouts.
- ✓ La baisse anormale du niveau d'eau dans le réservoir.
- ✓ L'humidité anormale sur la chaussée.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait une description générale d'un système d'AEP, avec les éléments spécifiques à partir du point de captage jusqu'à la distribution.

Nous avons revu aussi tous les organes et les accessoires qui relient le système d'AEP.

Les réseaux d'AEP souffrent beaucoup des problèmes par exemple les fuites et le vieillissement des conduites avec les causes qui subissent ces problèmes.

On conclure que les fuites et le vieillissement ce sont deux facteurs qui endommagent les réseaux de distributions.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Introduction :

La croissance démographique, le développement urbain et l'évolution de la demande de consommation en eau, nécessite une étude d'expertise des différents ouvrages et équipements d'A.E.P, qui permettant de desservir les habitants, dans le but d'améliorer le système d'approvisionnement en eau potable du centre d'Oued Z'hor. C'est aussi de faire sortir toutes les défaillances de fonctionnement de ce système, notamment, le sous dimensionnement et fuites, qui induisant des pertes considérables d'eau potable et des risques de cross-connexions ; facteur essentiel des maladies à transmission hydriques.

III-1 - Les axes principaux de diagnostic :

L'objet de diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable tendra à déterminer les voies et les moyennes permettant de remédier aux problèmes de déficit d'eau, de son stockage, du transfert d'eau vers les réseaux de distribution, des fuites engendrent des pertes considérables et pouvant provoquer des dangereuses épidémies liées à la contamination et enfin les problèmes de déséquilibre du réseau de distribution.

Les axes principaux à suivre, pour élaborer ce travail, se résument aux tâches suivantes :

- Enquête et diagnostic de l'état actuel des équipements et infrastructures d'A.E.P, avec toutefois la localisation de: Points d'eau, Ouvrages de stockage, Infrastructures de pompage, Conduites d'adductions, Ouvrages en lignes et accessoires et réseaux de distributions.
- Matérialisation des infrastructures et équipements en tenant compte du P.D.A.U et des P.O.S. du centre.
- Evaluation des besoins en eau actuels et futurs de la population.
- Estimation du déficit en matière de besoins et stockage.
- Vérification de l'état de fonctionnement du réseau existant.

III-2-Etat de fait de réseau de distribution de centre ville d'oued z'hor :

III-2-1- Réseau de distribution :

Actuellement le réseau de distribution du centre ville d'Oued Z'hor, est de type mixte composé de 12 mailles, avec une plusieurs ramifications, ce réseau est réalisé en deux matières. La majorité à l'aide de PVC, et une petite partie en PEHD, ce réseau couvre presque la totalité du centre ville avec des conduites de diamètre varie entre 40 mm à 200 mm entre PVC et PEHD. D'après le service technique de l'APC et les citoyens, ce réseau datant des années 1990[3].

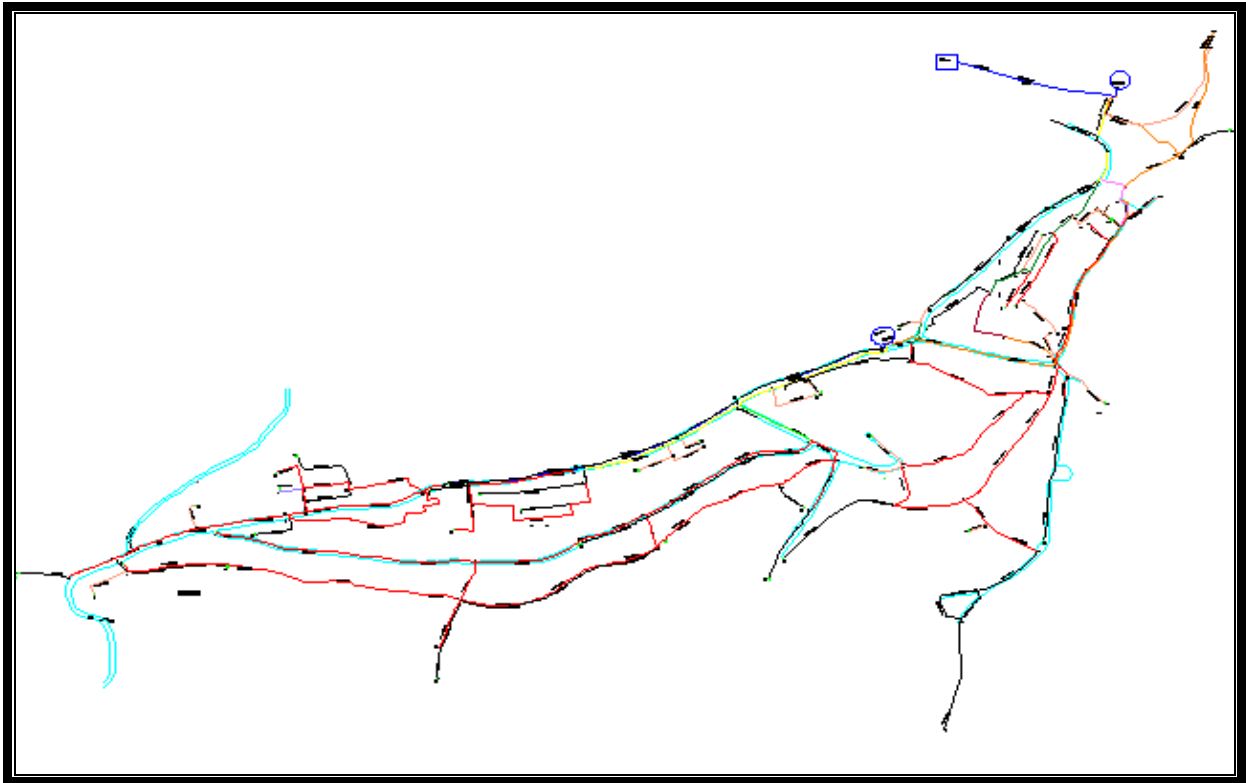


Figure III .1 : Squelette de Réseau existant ville d'Oued Z'hor .

III-2-2- Les adductions :

Le réseau de distribution du centre d'Oued Zhor est alimenté à partir de deux réservoirs d'eau de capacité 2x500 M3, qui à sont tour reçois l'eau à partir de deux sources Source Dakara et El Guentra à l'aide de deux conduites adductions gravitaires de diamètres 125 mm et 160mm en PEHD. [3]

III-2-3- Les ouvrages de stockage :

Pour les ouvrages de stockage, le centre ville d'Oued Z'hor, dispose de trois réservoirs d'eau, de capacité cumulée 1100 M3, enterré et soumis-enterré, dans le plus ancien de capacité 100m³ mis hors service [4]. Ces ouvrages de stockage sont répartir comme suit :

Réservoir El Mallaab de capacité 500 m³ circulaire en servisse.

Réservoir El Mallaab de capacité 100 m³ hors service.

Réservoir El Khemiss de capacité de 500 m³ aussi en service.

III-2-4- Les Ressources d'eau disponible :

L'approvisionnement du centre ville d'Oued Z'hor se fait à partir de deux captage Dakar et El Guentra, situé au Nord de l'agglomération à environ 8Km. Ces deux captage produisant un

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

apport d'eau cumulée de 16 l/s, cette quantité est insuffisante pour couvrir les besoins de la population notamment en période estivale, où la demande en eau s'accroît [3].

III-3- Monographie de population :

En 2016 la commune d'Oued Z'hor, abrite 8366 habitants, avec un taux d'accroissement de 3 %, Néanmoins Le chef lieux de la commune d'Oued Zhor compte 5114 habitants .[3]

III-3-1- Population et agglomération :

La population et l'agglomération sont classées dans le tableau(III.1) suivante.

Tableau.III.1 : Population et agglomération de la ville Oued Z'hor [3].

| Agglomération | Population | Construction | Occupation par logement (nombre des habitants dans un logement) |
|--------------------------|------------|--------------|---|
| Oued Z'hor (ACL) | 5114 | 1096 | 5 |
| Agglomération secondaire | 3252 | 718 | 5 |
| Total | 8366 | 1814 | 5 |

III-3-2-Equipements et infrastructure :

III-3-2-1-Secteur hydraulique :

Tableau III.2 : Couverture de secteur hydraulique [3]

| agglomération | population | Taux de raccordement en AEP % | Taux de raccordement en assainissement |
|--------------------------|------------|-------------------------------|--|
| Oued Z'hor ACL | 5114 | 100 | 100 |
| Agglomération secondaire | 3252 | 100 | 100 |
| Total | 8366 | / | / |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-3-3- Evaluation de la population :

En 31 décembre 2016 le centre ville d'Oued Z'hor abrite une population de 4965 habitants. [3] Pour la détermination du nombre d'habitants à différents horizons, il a été procédé à l'application de la relation des accroissements géométriques, qui s'écrit comme suit :

$$P_n = p_0 * (1+t)^n$$

Avec :

- P_n : Population future.
- P_0 : Population actuelle.
- t : Taux d'accroissement (égal à 3%).
- n : Nombre d'années projetées (25 ans).

Les résultats de calcul sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

Tableau .III.3 : Evaluation de population en différents horizons.

| Evolution de la population pour différents horizons | | | | | |
|---|------|------|------|------|-------|
| Horizons | 2016 | 2017 | 2025 | 2035 | 2042 |
| Oued Zhor ACL | 4965 | 5114 | 6478 | 8706 | 10708 |

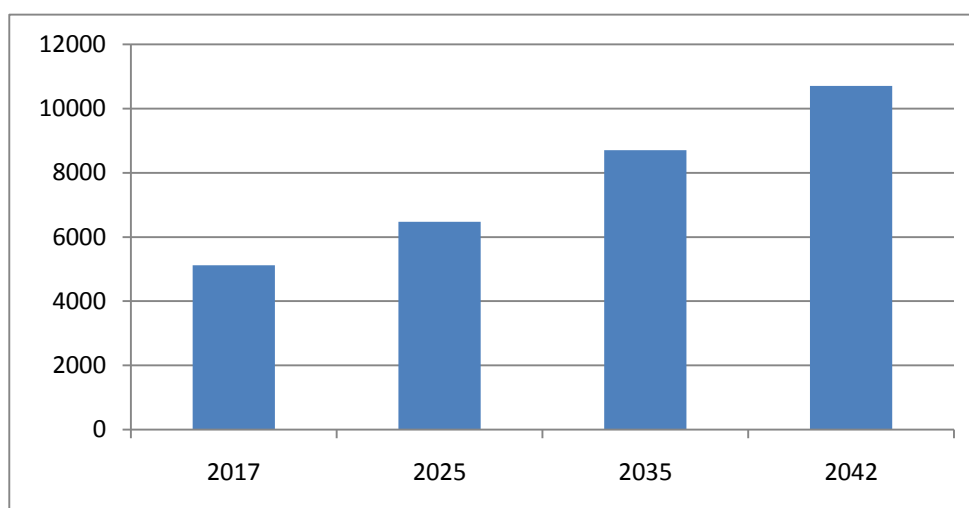


Figure III .2 : Histogramme de la population pour différents horizons.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-4-Estimation les besoins en eau :

La zone d'étude est de type urbaine, selon la classification de la norme d'urbanisation, la norme de dotation unitaire journalière se situe aux alentours de 120 l/j/hab, néanmoins, le dimensionnement du réseau à l'horizon projeté se fera sur la base d'une dotation de 150 l/j/hab.

III-4-1-Besoins moyens journaliers ($Q_{\text{moy j}}$) :

La consommation moyenne journalière $Q_{\text{moy j}}$, c'est la somme de la consommation domestique et la consommation des équipements .

$$Q_{\text{moy j}} = \text{consommation domestique} + \text{consommation des équipements}$$

III-4-1-1- Consommation domestique :

Pour calculer la consommation domestique on utilise la formule suivante :

$$\text{Nombre population} * \text{dotation}$$

III-4-1-2- Besoins des équipements :

Compte tenu de l'absence des recensements d'équipements consommateurs d'eau potable, est la mauvaise gestion de ces équipements, nous avons fixé ces besoins à 15 % de la consommation moyenne journalière.les résultats sont classée dans le tableau (III.4).

Tableau.III.4 : Consommation moyens journaliers.

| année | Nombre des habitants | Dotation l/j/hab. | Consommation domestique (m3/j) | Consommation dés équipements (m3/j) | Q moy j (m3/J) | Q moy j (l/s) |
|-------|----------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|
| 2017 | 5114 | 120 | 613.68 | 92.45 | 705.89 | 8.17 |
| 2025 | 6478 | 120 | 777.60 | 116.64 | 894.24 | 10.35 |
| 2035 | 8706 | 150 | 1305.50 | 196.13 | 1501.63 | 17.38 |
| 2042 | 10708 | 150 | 1606.17 | 241.06 | 1847.23 | 21.38 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-4-2-Consommation maximale journalière $Q_{\max j}$:

La consommation journalière maximale, représente le débit d'eau maximal du jour le plus chargé de l'année, elle s'obtient par la relation suivante :

$$Q_{\max j} = K_{\max j} * Q_{\text{moy } j}$$

Avec :

$K_{\max j}$: Coefficient qui tient compte le gaspillage, Les pertes d'eau et les erreurs d'estimation. Il indique combien de fois de débit maximal journalier excède journalier. Sa valeur varie selon les expériences de [1.3 à 1.6] . (tableau.III.5).

$Q_{\max j}$: débit maximale journalière.

$Q_{\text{moy } j}$: débit moyenne journalière.

Tableau.III.5 : Consommation maximale journalière.

| Année | $Q_{\text{moy } j}$ (l/s) | $K_{\max j}$ | $Q_{\max j}$ (l/s) |
|-------|---------------------------|--------------|--------------------|
| 2017 | 8.17 | 1.6 | 13.07 |
| 2025 | 10.35 | 1.6 | 16.56 |
| 2035 | 17.38 | 1.6 | 27.80 |
| 2042 | 21.38 | 1.6 | 34.20 |

III-4-3-Consommation moyenne, maximale et minimale horaire :

III-4-3-1- Consommation moyen horaire $Q_{\text{moy } h}$:

Ce débit correspond à un débit de consommation moyen pendant l'heur la plus chargée et il est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{moy } h} = Q_{\text{moy } j} / 24 \dots\dots\dots m^3/h$$

Avec :

$Q_{\text{moy } h}$: débit moyenne horaire.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

$Q_{\text{moy j}}$: débit moyenne journalière.

III-4-3-2- Consommation maximale horaire $Q_{\text{max h}}$:

Ce débit correspond à un débit de consommation pendant l'heure la plus chargée, et il est donnée par la formule suivante :

$$Q_{\text{max h}} = Q_{\text{moy h}} * k_{\text{hmax}} \dots\dots\dots \text{m}^3/\text{h}$$

Avec :

$Q_{\text{max h}}$: débit maximale horaire.

$Q_{\text{moy h}}$: débit moyenne horaire.

K_{hmax} : coefficient horaire maximale.

$$K_{\text{hmax}} = \alpha_{\text{max}} * \beta_{\text{max}}$$

α_{max} : varie entre [1.2 et 1.4] , β : Dépend du nombre d'habitation de l'agglomération.

Tableau III.6 : Variation de β_{max} dépendant le nombre de population.

| | | | | | | | | |
|----------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Habitant | <1000 | 1500 | 2500 | 4000 | 6000 | 10000 | 20000 | 50000 |
| β_{max} | 2 | 1.8 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.15 |

Tableau.III.7 : Estimation de débit maximale horaire.

| Année | $Q_{\text{moy j}}$ (m^3/j) | $Q_{\text{moy h}}$ (m^3/h) | α_{max} | β_{max} | $K_{\text{max h}}$ | $Q_{\text{max h}}$ (m^3/h) |
|-------|---|---|-----------------------|----------------------|--------------------|---|
| 2017 | 705.89 | 29.41 | 1.3 | 1.4 | 1.82 | 53.52 |
| 2025 | 894.24 | 37.26 | 1.3 | 1.4 | 1.82 | 67.81 |
| 2035 | 1501.63 | 62.56 | 1.3 | 1.3 | 1.69 | 105.72 |
| 2042 | 1847.23 | 76.96 | 1.3 | 1.3 | 1.69 | 130.06 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-4-3-3-Consommation minimale horaire $Q_{\min h}$:

Ce débit correspond à un débit de consommation pendant l'heure la moins chargée, il est donné par la formule suivante :

$$Q_{\min.h} = K_{\min h} * Q_{\text{moy.h}} \dots\dots\dots (m^3/h)$$

Avec :

$Q_{\text{moy h}}$: débit moyen horaire.

$Q_{\min h}$: débit minimale horaire.

$K_{\min h}$: coefficient d'irrégularité horaire minimale qui est fonction de deux autres coefficients.

$$K_{\min.h} = \alpha_{\min} * \beta_{\min}$$

α_{\min} : varie entre [0.4 et 0.6] .

β : dépend du nombre d'habitation de l'agglomération.

Tableau.III.8 : Variation de β_{\min} en fonction de la population.

| | | | | | | | | | |
|----------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Habitant | <1000 | 1500 | 2500 | 4000 | 6000 | 10000 | 20000 | 30000 | 50000 |
| β_{\min} | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.63 |

Tableau.III.9 : Estimation de débit minimale horaire.

| Année | $Q_{\text{moy h}}$ m^3/j | α_{\min} | β_{\min} | $K_{h \min}$ | $Q_{\min h}$ (m^3/h) |
|-------|-------------------------------|-----------------|----------------|--------------|---------------------------|
| 2017 | 29.41 | 0.5 | 0.225 | 0.11 | 3.23 |
| 2025 | 37.26 | 0.5 | 0.25 | 0.125 | 4.65 |
| 2035 | 62.56 | 0.5 | 0.25 | 0.125 | 7.82 |
| 2042 | 76.96 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 15.39 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-5- Calcul de débit de pointe Q_p :

Pour calculer le débit de pointe nous utilisons la formule suivante :

$$Q_{pte} = Q_{moy j} * k_p$$

K_p : c'est un coefficient qui couvre le gaspillage et les fuites.

Q_{moy j} : le débit moyen journalier ; K_p : varie entre [1.8 à 3].

Pour le réseau projeté on prend la valeur maximale de k_p= 3 pour assuré une quantité suffisante pour l'année de 2042. Tableau (III.10) .

Tableau.III.10 : Le débit de pointe pour différents horizons.

| Année | Q moy j l/s | Q p (l/s) |
|-------|-------------|-----------|
| 2017 | 8.17 | 19.61 |
| 2025 | 10.35 | 23.80 |
| 2035 | 17.38 | 33.89 |
| 2042 | 21.38 | 64.14 |

III-6- Calcul de la consommation horaire en fonction du coefficient maximum horaire :

Le débit horaire d'une agglomération est variable selon l'importance de cette dernière.

La variation des débits horaires d'une journée en fonction du nombre d'habitants est représentée dans le tableau (III.11) . Le débit horaire est obtenu par l'expression suivante :

$$Q_h = \frac{k\% * Q_{max.j}}{100} \quad (m^3/h)$$

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Tableau.III.11 : Répartition des débits horaires en fonction de nombre des habitants.

| Heures | Nombre d'habitants | | | | |
|--------|--------------------|---------------|----------------|----------------|------------------------------|
| | Moins de 10000 | 10001 à 50000 | 50001 à 100000 | Plus de 100000 | Agglomération de type rurale |
| 0-1 | 01% | 1.5 | 03 | 3.35 | 0.75 |
| 1-2 | 01% | 1.5 | 3.2 | 3.25 | 0.75 |
| 2-3 | 01% | 1.5 | 2.5 | 3.3 | 01 |
| 3-4 | 01% | 1.5 | 2.6 | 3.2 | 01 |
| 4-5 | 02% | 2.5 | 3.5 | 3.25 | 03 |
| 5-6 | 03% | 3.5 | 4.1 | 3.4 | 5.5 |
| 6-7 | 05% | 4.5 | 4.5 | 3.85 | 5.5 |
| 7-8 | 6.5% | 5.5 | 4.9 | 4.45 | 5.5 |
| 8-9 | 6.5% | 6.25 | 4.9 | 5.2 | 3.5 |
| 9-10 | 5.5% | 6.25 | 4.6 | 5.05 | 3.5 |
| 10-11 | 4.5% | 6.25 | 4.8 | 4.85 | 06 |
| 11-12 | 5.5% | 6.25 | 4.7 | 4.6 | 8.5 |
| 12-13 | 07% | 05 | 4.4 | 4.6 | 8.5 |
| 13-14 | 07% | 05 | 4.1 | 4.55 | 06 |
| 14-15 | 5.5% | 5.5 | 4.2 | 4.75 | 05 |
| 15-16 | 4.5% | 06 | 4.4 | 4.7 | 05 |
| 16-17 | 05% | 06 | 4.3 | 4.65 | 3.5 |
| 17-18 | 6.5% | 5.5 | 4.1 | 4.35 | 3.5 |
| 18-19 | 6.5% | 05 | 4.5 | 4.4 | 06 |
| 19-20 | 5.0% | 4.5 | 4.5 | 4.3 | 06 |
| 20-21 | 4.5% | 04 | 4.5 | 4.3 | 06 |
| 21-22 | 03% | 03 | 4.8 | 3.75 | 03 |
| 22-23 | 02% | 02 | 4.6 | 3.75 | 02 |
| 23-24 | 01% | 1.5 | 3.3 | 3.7 | 01 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-6-1- Calcul répartition des débits horaires de réseau existant :

Les résultats de calcul sont classés dans le tableau (III.12)

Tableau III.12 : Répartition des débits horaires actuel en fonction de nombre des habitants.

| Horaire | Consom totale | | consom cumulé | |
|---------|---|--------|---|--------|
| | $Q_{\max,j} = 1129.24 \text{ m}^3/\text{j}$ | | $Q_{\max,j} = 1129.24 \text{ m}^3/\text{j}$ | |
| H | % | (m3/h) | % | (m3/h) |
| 0-1 | 01% | 0.47 | 01% | 0.47 |
| 1-2 | 01% | 0.47 | 02% | 0.94 |
| 2-3 | 01% | 0.47 | 03% | 1.41 |
| 3-4 | 01% | 0.47 | 04% | 1.88 |
| 4-5 | 02% | 0.94 | 06% | 2.82 |
| 5-6 | 03% | 1.41 | 09% | 4.23 |
| 6-7 | 05% | 2.35 | 14% | 6.58 |
| 7-8 | 6.5% | 3.05 | 20.5% | 9.64 |
| 8-9 | 6.5% | 3.05 | 27% | 12.70 |
| 9-10 | 5.5% | 2.58 | 32.5% | 15.29 |
| 10-11 | 4.5% | 2.11 | 37% | 17.40 |
| 11-12 | 5.5% | 2.58 | 42.5% | 19.99 |
| 12-13 | 07% | 3.29 | 49.5% | 23.28 |
| 13-14 | 07% | 3.29 | 56.5% | 26.58 |
| 14-15 | 5.5% | 2.58 | 62% | 29.17 |
| 15-16 | 4.5% | 2.11 | 66.5% | 31.28 |
| 16-17 | 05% | 2.35 | 71.5% | 33.64 |
| 17-18 | 6.5% | 3.05 | 78% | 36.69 |
| 18-19 | 6.5% | 3.05 | 84.5% | 39.75 |
| 19-20 | 5.0% | 2.35 | 89.5% | 42.10 |
| 20-21 | 4.5% | 2.11 | 94% | 44.22 |
| 21-22 | 03% | 1.41 | 97% | 45.63 |
| 22-23 | 02% | 0.94 | 99% | 46.57 |
| 23-24 | 01% | 0.47 | 100% | 47.05 |

III-6-2- Calcul répartition des débits horaires de réseau projeté :

Les résultats du calcul sont classés dans le tableau (III.13) :

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Tableau III.13 : Répartition des débits horaires en fonction de nombre des populations en futur.

| Horaire | Consom totale | | consom cumulé | |
|---------|------------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
| | $Q_{\max,j}=2954.88 \text{ m}^3/j$ | | $Q_{\max,j}=2954.88 \text{ m}^3/j$ | |
| H | % | (m3/h) | % | (m3/h) |
| 0-1 | 1.5% | 1.84 | 1.5 % | 1,84 |
| 1-2 | 1.5% | 1.84 | 3 % | 3,69 |
| 2-3 | 1.5% | 1.84 | 4.5 % | 5,54 |
| 3-4 | 1.5% | 1.84 | 6 % | 7,38 |
| 4-5 | 2.5% | 3.07 | 8.5 % | 10,46 |
| 5-6 | 3.5% | 4.30 | 12 % | 14,77 |
| 6-7 | 4.5% | 5.54 | 16.5 % | 20,31 |
| 7-8 | 5.5% | 6.77 | 22 % | 27,08 |
| 8-9 | 6.25% | 7.69 | 28.25 % | 34,78 |
| 9-10 | 6.25% | 7.69 | 34.5 % | 42,47 |
| 10-11 | 6.25% | 7.69 | 40.75 % | 50,17 |
| 11-12 | 6.25% | 7.69 | 47 % | 57,86 |
| 12-13 | 05% | 6.15 | 52% | 64,02 |
| 13-14 | 05% | 6.15 | 57% | 70,17 |
| 14-15 | 5.5% | 6.77 | 62.5% | 76,95 |
| 15-16 | 06% | 7.38 | 68.5% | 84,33 |
| 16-17 | 06% | 7.38 | 74.5% | 91,72 |
| 17-18 | 5.5% | 6.77 | 80% | 98,49 |
| 18-19 | 05% | 6.15 | 85% | 104,65 |
| 19-20 | 4.5% | 5.54 | 89.5% | 109,57 |
| 20-21 | 04% | 4.92 | 93.5% | 114,50 |
| 21-22 | 03% | 3.69 | 96.5% | 118,19 |
| 22-23 | 02% | 2.46 | 98.5% | 120,65 |
| 23-24 | 1.5% | 1.84 | 100% | 122,50 |

III-7- Besoins de stockage actuel et future :

Les besoins de stockage actuel, moyen terme et long terme horizon 2042 est estimé à 50% de la consommation maximale journalier.

Le résultat des besoins de stockage sont illustrés dans le tableau (III.14)

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Tableau III.14 : Besoins et capacité de stockage pour différents horizons.

| Année | Q max j (l/s) | Q max j (m ³ /j) | Besoins de stockage en (m ³) | Capacité de stockage en (m ³) | Déficit de stockage en (m ³) |
|-------|------------------|-----------------------------|--|---|---|
| 2017 | 13.07 | 1129.24 | 564.62 | 1000 | 0.00 |
| 2025 | 16.56 | 1430.78 | 715.39 | 1000 | 0.00 |
| 2035 | 27.80 | 2401.92 | 1200.96 | 1000 | 200.96 |
| 2042 | 34.20 | 2954.88 | 1477.44 | 1000 | 477.44 |

On remarque que pour les années 2017 et 2025 la capacité de stockage répond sur les besoins de stockage.

Mais pour l'année 2035 et 2042 on trouve que ya un déficit 477.44 m³, il faut propose une réalisation d'un réservoir de capacité de 500 m³.

III-8- Les ressources disponibles pour exploitation :

Il ya quatre point de captage disponible pour l'exploitation, source dakara , source el guentra , source aghbane ,source boudardar .(tableau.III .15) .

Tableau III.15 : Les ressource d'eau disponible pour l'exploitation.[3]

| Horizon | 2017 | 2025 | 2035 | 2042 | Observation |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|---|
| Besoins (l/s) | 13.07 | 16.56 | 27.80 | 34.20 | Les apports disponibles sont suffisants à moyen terme, courte terme et à long terme |
| Sources dakar+ El guentara (l/s) | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| Sources Aghben (l/s) | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Sources Boudardar (l/s) | 39.5 | 39.5 | 39.5 | 39.5 | |
| Excès | 45.43 | 41.94 | 30.07 | 24,3 | |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Les besoins actuelles en eau potable du centre ville d'Oued Zhor s'élève à 13.07 l/s, quant à la ressource disponible, elle est de l'ordre de 16 l/s, donc les besoins actuelles de la dite centre sont couverts par la ressource disponible.

Les besoins en eau potable du chef lieu d'Oued Zhor à moyen terme soit à l'horizon 2025 s'élève à 16.56 l/s, quant à la ressource à mettre en service, elle est de l'ordre 16 l/s, ou' le centre sera connaitre un déficit de -0.56 l/s. ce déficit sera complété par les apports des deux sources Aghbane et Boudardar qui sont de l'ordre de 42.5 l/s, d'après les mesures effectués sur site en date de 14/08/2017, tandis que les besoins en eau potable du centre ville d'Oued Zhor à long terme soit à l'horizon 2042 s'élève à 34.20 l/s et la ressource disponible de l'ordre de 58.5 l/s, les quantités d'eau disponibles sont largement suffisantes pour couvrir les besoins du centre à moyen et long terme .

III-8-1- Qualité des eaux de deux sources Aghabene et Boudardar:

Les résultats d'analyse physico-chimique, montre que la qualité des eaux des deux sources est répondre aux normes de potabilité, ce résultat permet d'exploiter les deux sources pour l'alimentation du centre ville d'Oued Zhor(tableau.III.16).[8]

Tableau.III.16 : Bulletin des analyses physico-chimiques.

| nom de lieu : oued el mes bah oued zhor -Skikda | |
|--|-----------|
| numéro de laboratoire 545 | |
| Paramètre physico-chimique | résultats |
| Heur de prélèvement | |
| Température de l'eau (labo) c° | |
| Co2 mg/l | |
| Oxygène dissous mg/l | |
| Turbidité NTU | |
| PH | 7.53 |
| Conductivité Us/cm | 210 |
| Résidu sec a 105 C° mg/l | 160 |
| Minéralisation globale | |
| Calcium mg/l | 5.97 |
| Magnésium mg/l | 15.60 |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Suite de tableau (III.16).

| | | |
|------------------|------|-------|
| Sodium | mg/l | 18 |
| Potassium | mg/l | 2.00 |
| Carbonates | mg/l | 0.00 |
| Bicarbonates | mg/l | 73.20 |
| Sulfates | mg/l | 4.00 |
| Chlorures | mg/l | 35.00 |
| Dureté totale TH | F° | 8.0 |
| TA | F° | 0.00 |
| TAC | F° | 6.0 |

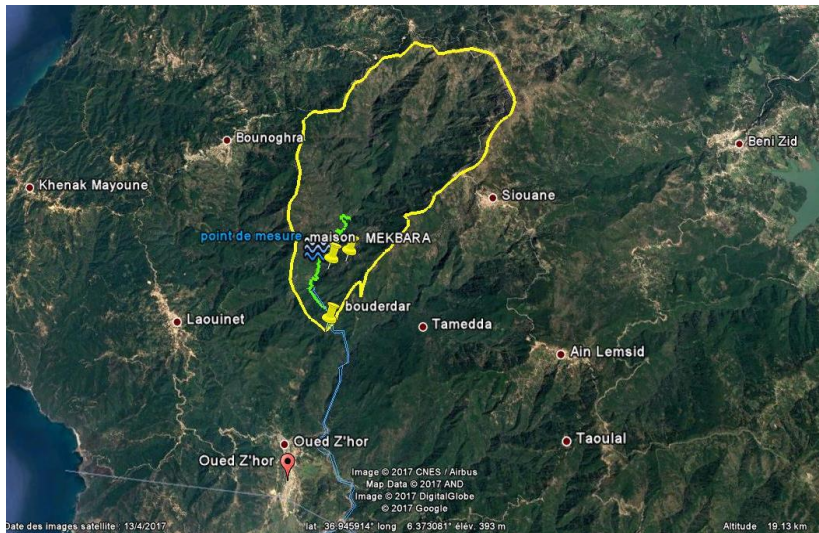


Figure III.3 : Bassin versant d'oued Boudardar .

III-9- Etat de fonctionnement de réseau existant :

La vérification de l'état actuel de fonctionnement du réseau de distributions est faite sur la base de :

- Calcul de débit spécifique.
- Calcul de débit de route de chaque tronçon.
- Calcul de débit en chaque nœud.

III-9-1- Calcul de débit spécifique :

Le débit spécifique égale : le débit de pointe en (l/s) / la somme des longueurs des tronçons

$$Q_{sp} = Q_p / \sum \text{longueurs de tronçons}$$

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Avec :

Q_{sp} : le débit spécifique en (l / s/ ml).

Q_p : le débit de pointe en (l/s).

L : longueur totale de réseau (m).

On a :

Q_p en (2017) = 19.61 (l/s).

Σ des longueurs des tronçons = 4930.85 m .

$Q_{sp} = 19.61/4930.85 = 0.003977$.

III-9-2- Calcul le débit en route de chaque tançons :

$$\text{Le débit de route} = Q_{sp} * \text{longueur de chaque tronçon}$$

Avec :

Q_{sp} : débit spécifique en (l/s).

L : longueur d'un chaque tançons en (m).

III-9-3- Calcul le débit en chaque nœud :

Les débits nodaux sont des débits concentrés en chaque nœud pour alimenter la population, il est déterminé par la relation suivante :

$$\text{Ramifie : } (0.55 * Q_r \text{ tronçons avant nœud} + 0.45 * Q_r \text{ tronçons après nœud}) + Q \text{ transite}$$

$$\text{Maille : } 0.5 * (\Sigma Q_r \text{ des tronçons raccordé au nœud}) + Q \text{ transite}$$

Avec

Q_{ni} : est le débit au nœud.

Les résultats du calcul sont classés dans le tableau (III-17).

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Tableau III.17 : Les débits au nœud.

| N° Nœud | Distance partielle | Débit spécifique | Débit nœud l/S |
|---------|--------------------|------------------|----------------|
| N2 | 133 | 0,003977 | 0.26 |
| N3 | 209 | | 0.40 |
| N4 | 316 | | 0.61 |
| N5 | 340 | | 0.66 |
| N6 | 273 | | 0.53 |
| N7 | 450 | | 0.84 |
| N8 | 314 | | 0.58 |
| N9 | 149 | | 0.32 |
| N10 | 350 | | 0.39 |
| N11 | 149 | | 0.32 |
| N12 | 49 | | 0.11 |
| N13 | 565 | | 0.003977 |
| N14 | 51 | 0.11 | |
| N15 | 186 | 0.40 | |
| N16 | 464 | 0.98 | |
| N17 | 458 | 0.82 | |
| N18 | 511 | 1.04 | |
| N19 | 335 | 0.65 | |
| N20 | 76 | 0.14 | |
| N21 | 318 | 0.58 | |
| N22 | 254 | 0.55 | |
| N23 | 606 | 1.14 | |
| N24 | 517 | 0.98 | |
| N25 | 280 | 0.55 | |
| N26 | 315 | 0.42 | |
| N27 | 388 | 0.72 | |
| N28 | 200 | 0.43 | |
| N29 | 224 | 0.48 | |
| N30 | 218 | 0.47 | |
| N31 | 414 | 0.75 | |
| N32 | 460 | 0.92 | |
| N33 | 318 | 0.62 | |
| N34 | 417 | 0.81 | |
| N35 | 908 | 1.69 | |
| N36 | 1199 | 2.21 | |
| N37 | 764 | 1.49 | |
| N38 | 503.25 | 0.96 | |
| N39 | 241.71 | 0.46 | |
| N40 | 143,73 | 0.31 | |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Suite de tableau (III.17).

| | | | |
|-----|--------|----------|------|
| N41 | 329,52 | 0.003977 | 1.04 |
| N42 | 269,35 | | 0.49 |
| N43 | 178,35 | | 0.38 |
| N44 | 363 | | 0.69 |
| N45 | 85 | | 0.18 |
| N46 | 328 | | 0.62 |
| N47 | 295 | | 0.56 |
| N48 | 69 | | 0.15 |
| N49 | 81 | | 0.17 |
| N50 | 440 | | 0.95 |
| N51 | 93 | | 0.20 |
| N52 | 584 | | 1.25 |
| N53 | 38 | | 0.07 |
| N54 | 705 | | 1.38 |
| N55 | 237 | | 0.45 |
| N56 | 211 | | 0.39 |
| N57 | 124 | | 0.27 |
| N58 | 196 | | 0.37 |
| N59 | 278 | | 0.54 |
| N60 | 79 | | 0.17 |
| N61 | 311 | | 0.55 |
| N62 | 414 | | 0.79 |
| N63 | 82 | | 0.18 |
| N64 | 349 | | 0.72 |
| N65 | 44 | | 0.09 |
| N66 | 318 | | 0.57 |
| N67 | 200 | | 0.43 |
| N68 | 172 | | 0.33 |
| N69 | 89 | | 0.19 |
| N70 | 85 | | 0.18 |

III-9-4-Vérification des paramètres hydrauliques du réseau existant:

Pour la vérification du fonctionnement de réseau de distribution existant est fait sur la base de deux méthodes :

- méthode linéaire pour la détermination des débits aux nœuds.
- méthode de HARDY-CROSS pour les différentes simulations a l'aide de logiciel R-MAILLE.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Pour l'utilisation logicielle R-MAILLE il faut identifier

- cote de réservoir (m).
- débit de pointe (l/s).
- longueur de conduite qui sorte de réservoir (m).
- diamètre de conduite qui sorte de réservoir (mm).
- choix de la rugosité.
- choix la matière des tronçons (PVC, PEHD, ACIER,.....etc.).

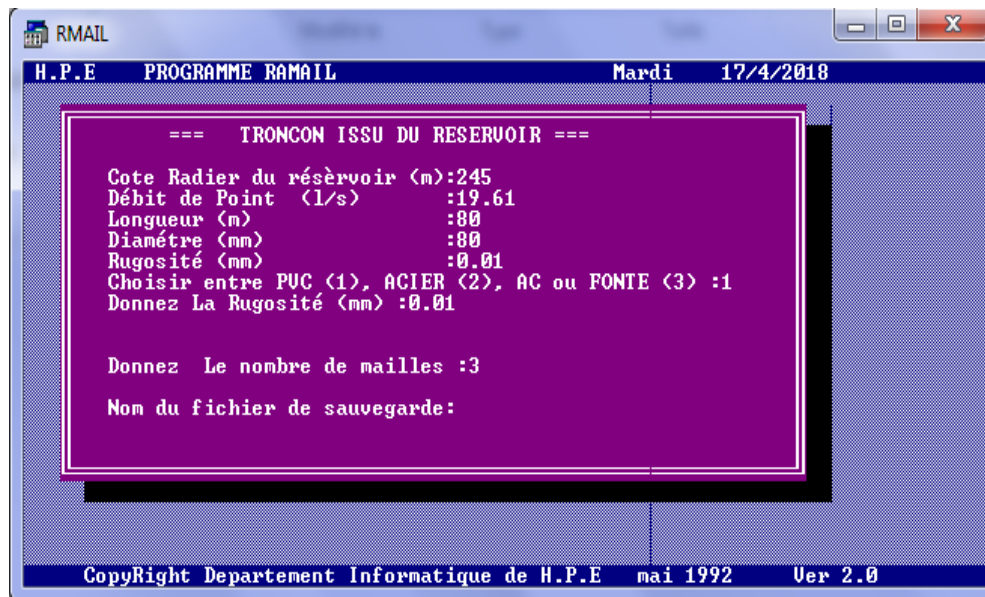


Figure .III .4 : Boite de dialogue de logiciel R-Maille.

Après identification du nombre des mailles, nombre des tronçons de chaque mailles et le nom de fichier pour l'achèvement du fichier.

Après visualisation de la fenêtre qui affiche un tableau, ce tableau comporte :

Numéro de tronçon.

Amont (nœud initiale).

Avale (nœud finale,).

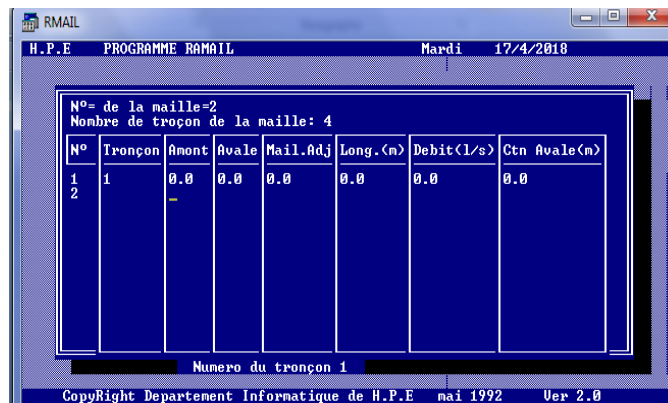
Maille adja sante s'il existe.

Débit calculé (l/s).

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Cote terrain avale de tronçon.

Diamètre de tronçon.



The screenshot shows a window titled 'RMAIL PROGRAMME RAMAIL' with a date of 'Mardi 17/4/2018'. It displays a table with the following data:

| N° | Tronçon | Amont | Avale | Mail.Adj | Long.(m) | Debit(L/s) | Ctn Avale(m) |
|----|---------|-------|-------|----------|----------|------------|--------------|
| 1 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | | - | | | | | |

Below the table, it says 'Numero du tronçon 1'. At the bottom of the window, it reads 'CopyRight Departement Informatique de H.P.E mai 1992 Ver 2.0'.

Figure .III .5 : Tableau des paramètres hydrauliques.

Après le remplissage des paramètres on vue une boite de dialogue :

Changer : pour modification.

Mémoriser : pour sauvegarder les données.

Visualiser : pour affichage.

Imprimer : pour l'impression.

Retour : si nous avons terminez le travail.

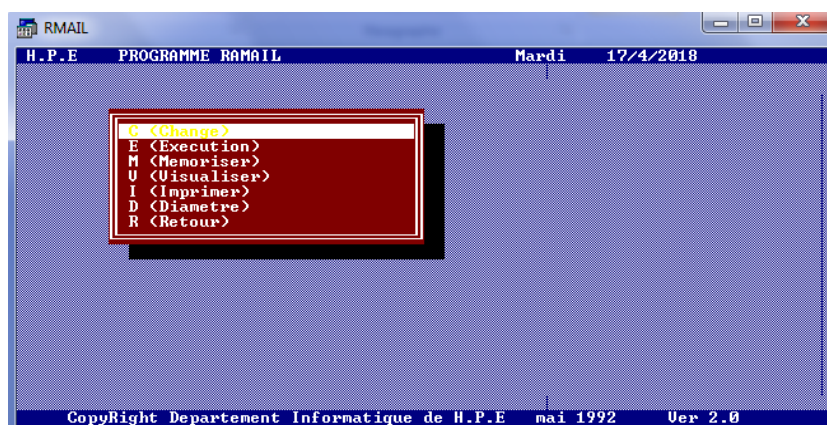


Figure.III.6 : Boite des actions.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-9-5-Résultats de simulation :

Zone n° 1 :

Cote radier réservoir 500m³ mellah : 153.73 m

| Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitesse m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|---------|-------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 1 N1-N2 | 0 | 178.00 | 16.51 | 176.20 | 0.68 | 0.35 | 120.68 | 153.38 | 32.70 |

Maille :1

| Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|-----------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 2 N2-N3 | 0 | 124.00 | 2.74 | 141.00 | 0.35 | 0.09 | 15.77 | 0.12 | 0.00 | 5.60 | 116.38 | 153.29 | 36.91 |
| 3 N3-N4 | 0 | 34.00 | 2.23 | 141.00 | 0.32 | 0.02 | 3.92 | 0.12 | 0.00 | 5.09 | 114.90 | 153.27 | 38.37 |
| 4 N4-N5 | 0 | 233.00 | 1.51 | 141.00 | 0.27 | 0.10 | 22.99 | 0.12 | 0.00 | 4.37 | 104.27 | 153.17 | 48.90 |
| 5 N5-N6 | 3 | 95.00 | -1.50 | 110.20 | 0.21 | -0.03 | 15.58 | 0.12 | -0.06 | -1.90 | 108.74 | 153.20 | 44.46 |
| 6 N6-N7 | 3 | 178.00 | -2.03 | 141.00 | 0.16 | -0.03 | 10.29 | 0.12 | -0.06 | -2.43 | 114.91 | 153.23 | 38.32 |
| 7 N7-N8 | 3 | 86.00 | -3.27 | 141.00 | 0.24 | -0.03 | 7.45 | 0.12 | -0.06 | -3.67 | 122.32 | 153.26 | 30.94 |
| 8 N8-N10 | 3 | 79.00 | -4.17 | 141.00 | 0.30 | -0.04 | 8.49 | 0.12 | -0.06 | -4.57 | 129.30 | 153.30 | 24.00 |
| 9 N10-N13 | 3 | 122.00 | -4.88 | 141.00 | 0.34 | -0.08 | 15.12 | 0.12 | -0.06 | -5.28 | 120.96 | 153.38 | 32.42 |
| N13-N2 | 0 | 9.00 | -13.41 | 141.00 | 0.68 | -0.02 | 2.22 | 0.12 | 0.00 | -10.55 | 120.68 | 153.40 | 32.72 |

$\Delta Q=0.12$ l/s

$\Delta H=-0.02$ m

Maille :2

| Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|------------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 11 N13-N10 | 2 | 122.00 | 4.88 | 141.00 | 0.34 | 0.08 | 15.12 | 0.06 | -0.12 | 5.28 | 129.30 | 153.30 | 24.00 |
| 12 N10-N8 | 2 | 79.00 | 4.17 | 141.00 | 0.30 | 0.04 | 8.49 | 0.06 | -0.12 | 4.57 | 122.32 | 153.26 | 30.94 |
| 13 N8-N7 | 2 | 86.00 | 3.27 | 141.00 | 0.24 | 0.03 | 7.45 | 0.06 | -0.12 | 3.67 | 114.90 | 153.23 | 38.33 |
| 14 N7-N6 | 2 | 178.00 | 2.03 | 141.00 | 0.16 | 0.03 | 10.29 | 0.06 | -0.12 | 2.43 | 108.74 | 153.20 | 44.46 |
| 15 N6-N5 | 2 | 95.00 | 1.50 | 110.20 | 0.21 | 0.03 | 15.58 | 0.06 | -0.12 | 1.90 | 104.27 | 153.17 | 48.90 |
| 16 N5-N20 | 0 | 12.00 | 2.35 | 141.00 | 0.36 | 0.01 | 1.55 | 0.06 | 0.00 | 5.62 | 103.75 | 153.16 | 49.41 |
| 17 N20-N19 | 0 | 52.00 | 1.08 | 79.20 | 0.87 | 0.45 | 103.94 | 0.06 | 0.00 | 4.35 | 100.47 | 152.72 | 52.25 |
| 18 N19-N18 | 4 | 43.00 | -1.08 | 79.20 | 0.25 | 0.03 | 24.91 | 0.06 | -0.01 | 1.29 | 92.19 | 152.69 | 60.50 |
| 19 N18-N17 | 0 | 210.00 | -5.24 | 79.20 | 0.41 | -0.40 | 198.54 | 0.06 | 0.00 | -1.97 | 93.61 | 153.09 | 59.48 |
| 20 N17-N16 | 0 | 30.00 | -6.53 | 79.20 | 0.67 | -0.15 | 46.39 | 0.06 | 0.00 | -3.26 | 99.56 | 153.24 | 53.68 |
| 21 N16-N13 | 0 | 434.00 | -7.51 | 141.00 | 0.28 | -0.19 | 43.26 | 0.06 | 0.00 | -4.24 | 120.96 | 153.43 | 32.47 |

$\Delta Q=0.06$ l/s

$\Delta H=-0.05$ m

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Maille :3

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 22 | N18-N19 | 3 | 43.00 | 1.08 | 79.20 | 0.25 | -0.03 | 24.91 | 0.01 | -0.06 | -1.29 | 100.47 | 152.72 | 52.25 |
| 23 | N19-N24 | 0 | 240.00 | 1.51 | 79.20 | 0.49 | 0.64 | 268.04 | 0.01 | 0.00 | 2.41 | 84.42 | 152.08 | 67.66 |
| 24 | N24-N23 | 0 | 124.00 | -1.50 | 79.20 | 0.12 | -0.02 | 35.40 | 0.01 | 0.00 | -0.60 | 77.53 | 152.10 | 74.57 |
| 25 | N23-N18 | 0 | 258.00 | -3.12 | 79.20 | 0.45 | -0.60 | 268.37 | 0.01 | 0.00 | -2.22 | 92.19 | 152.70 | 60.51 |

$\Delta Q=0.01$ l/s

$\Delta H=-0.01$ m

Zone n° : 02 :

Cote radier réservoir 500 m³ E lkhmise : 96.46 M :

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitess m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|---|---------|-------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 1 | N1-N31 | 0 | 283.00 | 16.93 | 176.20 | 0.69 | 0.59 | 75.24 | 95.87 | 20.63 |
| 2 | N31-N32 | 0 | 137.00 | 12.00 | 141.00 | 0.77 | 0.46 | 65.60 | 95.41 | 29.81 |

Maille :1

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|---|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 3 | N32-N38 | 0 | 59.00 | 7.72 | 79.20 | 0.86 | 0.49 | 116.56 | -0.05 | 0.00 | 4.19 | 65.63 | 94.92 | 29.29 |
| 4 | N38-N37 | 0 | 347.00 | 5.95 | 79.20 | 0.50 | 0.99 | 399.37 | -0.05 | 0.00 | 2.42 | 46.32 | 93.93 | 47.61 |
| 5 | N37-N34 | 4 | 60.00 | 2.50 | 79.20 | 0.43 | -0.13 | 59.50 | -0.05 | 0.03 | -2.14 | 55.32 | 94.06 | 38.74 |
| 6 | N34-N33 | 0 | 54.00 | -2.81 | 79.20 | 1.28 | -1.00 | 158.23 | -0.05 | 0.00 | -6.34 | 56.33 | 95.05 | 38.72 |
| 7 | N33-N32 | 0 | 264.00 | -3.34 | 141.00 | 0.44 | -0.28 | 41.74 | -0.05 | 0.00 | -6.87 | 65.60 | 95.34 | 29.74 |

$\Delta Q=-0.05$ l/s

$\Delta H=0.07$ m

Maille :2

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 8 | N37-N36 | 0 | 357.00 | 1.90 | 79.20 | 0.62 | 1.55 | 507.11 | -0.03 | 0.00 | 3.01 | 36.48 | 92.38 | 55.90 |
| 9 | N36-N35 | 0 | 165.00 | -1.80 | 79.20 | 0.13 | -0.03 | 50.04 | -0.03 | 0.00 | -0.69 | 46.27 | 92.42 | 46.15 |
| 10 | N35-N34 | 0 | 303.00 | -4.48 | 79.20 | 0.68 | -1.57 | 470.20 | -0.03 | 0.00 | -3.37 | 55.32 | 93.98 | 38.66 |
| 11 | N34-N37 | 3 | 60.00 | -2.50 | 79.20 | 0.43 | 0.13 | 59.50 | -0.03 | 0.05 | 2.14 | 46.32 | 93.93 | 47.61 |

$\Delta Q=-0.03$ l/s

$\Delta H=0.07$ m

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Maille :3

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 18 | N41-N42 | 0 | 26.00 | 2.20 | 79.20 | 0.44 | 0.06 | 26.35 | -0.00 | 0.00 | 2.18 | 68.58 | 95.77 | 27.19 |
| 19 | N42-N44 | 0 | 65.00 | 1.31 | 79.20 | 0.26 | 0.05 | 38.93 | -0.00 | 0.00 | 1.29 | 64.51 | 95.72 | 31.21 |
| 20 | N44-N46 | 0 | 213.00 | 0.41 | 79.20 | 0.08 | 0.01 | 38.28 | -0.00 | 0.00 | 0.39 | 61.58 | 95.71 | 34.13 |
| 21 | N46-N47 | 0 | 34.00 | -0.41 | 79.20 | 0.09 | -0.00 | 6.88 | -0.00 | 0.00 | -0.43 | 65.61 | 95.71 | 30.10 |
| 22 | N47-N41 | 0 | 192.00 | -1.13 | 79.20 | 0.23 | -0.12 | 103.25 | -0.00 | 0.00 | -1.15 | 69.10 | 95.83 | 26.73 |

Q=-0.00 l/s

$\Delta H=0.00$ m

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitess m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 12 | N38-N39 | 0 | 98.00 | 0.79 | 79.20 | 0.16 | 0.03 | 67.24 | 94.89 | 27.65 |
| 13 | N39-N40 | 0 | 144.00 | 0.32 | 53.60 | 0.14 | 0.05 | 65.45 | 94.84 | 29.39 |
| 14 | N36-N51 | 0 | 93.00 | 0.20 | 79.20 | 0.04 | 0.00 | 25.45 | 92.38 | 66.93 |
| 15 | N36-N52 | 0 | 584.00 | 1.25 | 79.20 | 0.25 | 0.43 | 36.35 | 91.96 | 55.61 |
| 16 | N35-N50 | 0 | 440.00 | 0.96 | 79.20 | 0.19 | 0.19 | 41.42 | 92.23 | 50.81 |
| 17 | N31-N41 | 0 | 287.00 | 4.39 | 176.20 | 0.18 | 0.04 | 69.10 | 95.83 | 26.73 |

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitess m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 23 | N42-N43 | 0 | 178.00 | 0.39 | 53.60 | 0.17 | 0.10 | 65.85 | 95.67 | 29.82 |
| 24 | N44-N45 | 0 | 85.00 | 0.19 | 53.60 | 0.08 | 0.01 | 63.16 | 95.71 | 32.55 |
| 25 | N47-N48 | 0 | 69.00 | 0.15 | 53.60 | 0.07 | 0.01 | 63.67 | 95.70 | 32.03 |
| 26 | N46-N49 | 0 | 81.00 | 0.18 | 79.20 | 0.04 | 0.00 | 53.98 | 95.71 | 41.73 |

Zone n° :03

Cote radier réservoir Elkhmise : 96.46 M :

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitess m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|---|---------|-------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 1 | N1-N53 | 0 | 793.50 | 7.68 | 141.00 | 0.49 | 1.09 | 64.82 | 95.37 | 30.55 |
| 2 | N53-N54 | 0 | 38.00 | 7.60 | 79.20 | 1.54 | 1.02 | 63.56 | 94.35 | 30.79 |

Maille :1

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|---|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 3 | N54-N59 | 4 | 203.00 | 0.99 | 79.20 | 0.51 | 0.61 | 239.94 | -0.36 | -0.27 | 1.90 | 50.35 | 93.74 | 43.39 |
| 4 | N59-N58 | | 42.00 | -0.99 | 79.20 | 0.05 | -0.00 | 4.43 | -0.36 | 0.00 | -0.59 | 50.12 | 93.74 | 43.62 |
| 5 | N58-N56 | 0 | 79.00 | -1.53 | 79.20 | 0.16 | -0.02 | 28.21 | -0.36 | 0.00 | -1.13 | 55.05 | 93.77 | 38.72 |
| 6 | N56-N55 | 0 | 12.00 | -2.19 | 79.20 | 0.29 | -0.01 | 7.97 | -0.36 | 0.00 | -1.79 | 56.82 | 93.78 | 36.96 |
| 7 | N55-N54 | 0 | 140.00 | -2.82 | 79.20 | 0.42 | -0.28 | 134.13 | -0.36 | 0.00 | -2.42 | 63.56 | 94.05 | 30.49 |

$\Delta Q=-0.36$ l/s

$\Delta H=0.30$ m

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Maille :2

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vit. m/s | Pertec (m) | Dh/q (m) | Cmai. (l/s) | Ca.Ad. (l/s) | Q. C. (l/s) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|----------|------------|----------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 8 | N54-N62 | 0 | 324.00 | 2.41 | 79.20 | 0.33 | 0.40 | 245.51 | 0.27 | 0.00 | 1.90 | 47.95 | 93.95 | 46.00 |
| 9 | N62-N61 | 0 | 8.00 | 1.44 | 79.20 | 0.13 | 0.00 | 2.45 | 0.27 | 0.00 | 0.93 | 48.10 | 93.95 | 45.85 |
| 10 | N61-N59 | 0 | 33.00 | -1.44 | 79.20 | 0.45 | -0.08 | 34.18 | 0.27 | 0.00 | -1.95 | 50.35 | 94.03 | 43.68 |
| 11 | N59-N54 | 3 | 203.00 | -0.99 | 79.20 | 0.51 | -0.61 | 239.94 | 0.27 | 0.36 | -1.90 | 63.56 | 94.35 | 30.79 |

$Q=0.27$ l/s

$\phi H=-0.28$ m

| | Troncon | N3 Ad | Long. (m) | Debit (l/s) | Diam. (mm) | Vitesse m/s | PerteCh (m) | C.Aval (m) | Pieso. (m) | Pre.Sol (m) |
|----|---------|-------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 12 | N55-N70 | 0 | 85.00 | 0.18 | 53.60 | 0.08 | 0.01 | 51.20 | 93.77 | 42.57 |
| 13 | N56-N57 | 0 | 124.00 | 0.27 | 53.60 | 0.12 | 0.03 | 38.00 | 93.73 | 55.73 |
| 14 | N58-N60 | 0 | 79.00 | 0.17 | 79.20 | 0.03 | 0.00 | 41.00 | 93.74 | 52.74 |
| 15 | N62-N63 | 0 | 82.00 | 0.18 | 53.60 | 0.08 | 0.01 | 41.68 | 93.94 | 52.26 |
| 16 | N61-N64 | 0 | 270.00 | 2.33 | 79.20 | 0.47 | 0.68 | 36.39 | 93.27 | 56.88 |
| 17 | N64-N65 | 0 | 44.00 | 0.09 | 53.60 | 0.04 | 0.00 | 34.00 | 93.27 | 59.27 |
| 18 | N64-N66 | 0 | 35.00 | 1.52 | 79.20 | 0.31 | 0.04 | 34.48 | 93.23 | 58.75 |
| 19 | N66-N67 | 0 | 200.00 | 0.43 | 53.60 | 0.19 | 0.13 | 29.42 | 93.10 | 63.68 |
| 20 | N66-N68 | 0 | 83.00 | 0.52 | 79.20 | 0.11 | 0.01 | 27.58 | 93.22 | 65.64 |
| 21 | N68-N69 | 0 | 89.00 | 0.19 | 53.60 | 0.08 | 0.01 | 25.25 | 93.21 | 67.96 |

III-9-6- Interprétation résultats de simulation :

D'après les résultats de calcul obtenu permet d'avancer que le réseau de distribution de centre ville d'oued z'hor sont caractérisé par un déséquilibre remarquable de point de vue les vitesses.

Pour la zone 1, les pressions sont [3-6 bar] dans les normes, mais les vitesses [0.02 -0.7 m/S] sont hors les normes techniques.

Pour la zone 2, les pressions varient de 2a 5 bar sont acceptable, la vitesse d'écoulement entre 0.04 a 1.28 m/s hors les normes techniques donc la surdimensionnement des conduites favorisé les dépôts des sédiments.

La zone 3 les pressions et les vitesses hors les normes technique 6 bar et 0.03 a1.54 m/s, Donc la surdimensionnement des conduites favorisé l'entartage et les bouchages par les dépôts

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-10-Le système information géographique SIG :

III-10-1-Recherche bibliographie sur le système d'information géographique :

Les pertes d'eau dans les réseaux sont dépassé les 55%, ces pertes sont dues de plusieurs facteurs tell que la vétuste des conduites, mauvaise conception, piquage éliciteetc. [9]

Les systèmes d'information géographique SIG rependent a cette problématique par la création d'une base des données, non seulement géo référencées par rapport a la position du réseau dans l'espace urbain (plan de réseau), mais aussi a tout les informations relative aux caractéristiques hydraulique du réseau de distribution.

Cette capacité qui acquirent les SIG, s'avéré très efficace dans une processus de Price de décision, a chaque fois que la base des données est interrogée, il est à noter que l'application seul de SIG dans le domaine de la distribution des eaux.

L'intégration de SIG permet de renforcer plusieurs des avantages.

Cette méthodologie de gestion proposé la première fois en Algérie par docteur Cherifa Abdelbaki enseignante au niveau de université de Aboubaker Belkaid a Tlemcen ouest d'Algérie pour la gestion des réseaux de distribution en eau potable des regroupements urbanisme de la wilaya de Tlemcen .

Cette méthode basée sur le couplage d'un système SIG (MAP INFO) a un code de calcul hydraulique (EPANET), pour bénéficier d'un environnement performant de modélisation. [9]

III-10-2-L'utilisateur de SIG :

Tableau.III.18 : Les utilisateurs de SIG.

| Domaine public | domaine privé |
|---------------------------|-------------------------------|
| cadastre | cartographie et télédétection |
| Intérieur et des armés | gestion des déférents réseaux |
| Office locale de l'eau | |
| Aménagement du territoire | -- |

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

III-10-3-Comment utilisé le SIG pour la basse de donnée de réseau de distribution existant :

Après avoir terminé les différents paramètres du compte, nous créons une base des données sur le programme Excel contenant des informations de chaque tronçon dans notre réseau (débit, vitesse, long, diamètre, PDC, matériaux.....) figure (III.7) .

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---|---------|----------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | Trancon | Long,(m) | Debit(l/s) | Diametre(mm) | Vitesse(m/s) | des de charge | tiran naturel | piezometrique | Pression |
| 3 | | N2-N3 | 124 | 5,6 | 141 | 0,35 | 0,09 | 116,38 | 153,29 | 36,91 |
| 4 | | N3-N4 | 34 | 5,09 | 141 | 0,32 | 0,02 | 114,9 | 153,27 | 38,37 |
| 5 | | N4-N5 | 233 | 4,37 | 141 | 0,27 | 0,1 | 104,27 | 153,17 | 48,9 |
| 6 | | N13-N2 | 9 | -10,55 | 141 | 0,68 | -0,02 | 120,68 | 153,4 | 32,72 |
| 7 | | N13-N10 | 122 | 5,28 | 141 | 0,34 | 0,08 | 129,3 | 153,3 | 24 |
| 8 | | N10-N8 | 79 | 4,57 | 141 | 0,3 | 0,04 | 122,32 | 153,26 | 30,94 |
| 9 | | N8-N7 | 86 | 3,67 | 141 | 0,24 | 0,03 | 114,9 | 153,23 | 38,32 |
| 10 | | N7-N6 | 178 | 2,43 | 141 | 0,16 | 0,03 | 108,74 | 153,2 | 44,46 |
| 11 | | N6-N5 | 95 | 1,9 | 110,2 | 0,21 | 0,03 | 104,27 | 153,17 | 48,9 |
| 12 | | N5-N20 | 12 | 5,62 | 141 | 0,36 | 0,01 | 103,75 | 153,16 | 49,41 |
| 13 | | N20-N19 | 52 | 4,35 | 79,2 | 0,87 | 0,45 | 100,47 | 152,72 | 52,25 |
| 14 | | N19-N18 | 43 | 1,29 | 79,2 | 0,25 | -0,03 | 92,19 | 152,69 | 60,5 |
| 15 | | N18-N17 | 210 | -1,97 | 79,2 | 0,41 | -0,4 | 93,61 | 153,09 | 59,48 |
| 16 | | N17-N16 | 30 | -3,26 | 79,2 | 0,67 | -0,15 | 99,56 | 153,24 | 53,68 |
| 17 | | N16-N13 | 434 | -4,24 | 141 | 0,28 | -0,19 | 120,96 | 153,43 | 32,47 |
| 18 | | N18-N19 | 43 | -1,29 | 79,2 | 0,25 | -0,03 | 100,47 | 152,72 | 52,25 |
| 19 | | N19-N24 | 240 | 2,41 | 79,2 | 0,49 | 0,64 | 84,42 | 152,08 | 67,66 |
| 20 | | N24-N23 | 124 | -0,6 | 79,2 | 0,12 | -0,02 | 77,53 | 152,1 | 74,57 |
| 21 | | N23-N18 | 258 | -2,22 | 79,2 | 0,45 | -0,6 | 92,19 | 152,7 | 60,51 |
| 22 | | N7-N15 | 186 | 0,4 | 53,6 | 0,18 | 0,11 | 103,3 | 153,12 | 49,82 |

Figure .III.7 : Basse des données sur EXEL.

Nous enregistrons cette table Sous le format (classeur Excel 97-2003).Ce format nous permet exporte a MAP INFO (table MAP). Nous ouvrons le programme. On utilise le barre d'outil pour ouvrir notre tableau. En change le format (XLS). (Figure III.8)

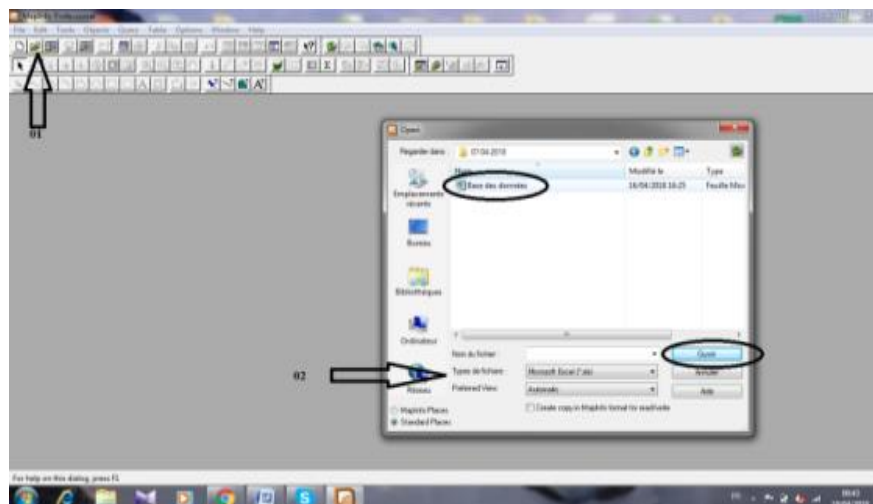


Figure. III.8 : Barre d’outils et dialogue.

Après ce processus, nous pouvons exploiter la table.(III.9) .

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

| ID | Long.(m) | Debit(l/s) | Diamètre(mm) | Vitesse(m/s) | Partes de charge (m) | Cote tran naturel(m) | Cote altimétrique (m) | Pression | Acte de réalisation | Mise en service | age | tran_ou_projet | recevè | emette | matériau |
|----------|----------|------------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------|---------------------|-----------------|-----|----------------|--------|--------|----------|
| IN2-43 | 124 | 5.6 | 141 | 0.25 | 0.89 | 116.58 | 153.29 | 36.91 | | | | | | | PEHD |
| IN2-44 | 34 | 5.68 | 141 | 0.25 | 0.82 | 114.8 | 153.27 | 38.57 | | | | | | | PEHD |
| IN4-45 | 253 | 4.27 | 141 | 0.27 | 0.1 | 184.27 | 153.17 | 48.9 | | | | | | | PEHD |
| IN3-46 | 8 | -15.55 | 141 | 0.68 | -0.32 | 120.68 | 153.4 | 32.72 | | | | | | | PEHD |
| IN3-419 | 122 | 0.28 | 141 | 0.34 | 0.88 | 129.5 | 153.3 | 24 | | | | | | | PEHD |
| IN18-46 | 79 | 4.57 | 141 | 0.3 | 0.84 | 122.32 | 153.28 | 33.94 | | | | | | | PEHD |
| IN6-47 | 86 | 3.67 | 141 | 0.24 | 0.83 | 114.9 | 153.23 | 38.32 | | | | | | | PEHD |
| IN7-46 | 118 | 2.43 | 141 | 0.16 | 0.83 | 188.74 | 153.2 | 44.46 | | | | | | | PEHD |
| IN6-45 | 85 | 1.9 | 118.2 | 0.21 | 0.83 | 184.27 | 153.17 | 48.9 | | | | | | | PEHD |
| IN2-420 | 52 | 3.62 | 141 | 0.26 | 0.81 | 183.75 | 153.16 | 48.41 | | | | | | | PEHD |
| IN2-419 | 52 | 4.58 | 79.2 | 0.27 | 0.45 | 188.47 | 152.72 | 52.25 | | | | | | | PEHD |
| IN18-418 | 43 | 1.28 | 79.2 | 0.25 | 0.83 | 92.19 | 152.69 | 63.5 | | | | | | | PEHD |
| IN18-417 | 212 | -1.97 | 79.2 | 0.41 | -0.4 | 93.81 | 153.09 | 59.48 | | | | | | | PEHD |
| IN17-416 | 50 | -2.26 | 79.2 | 0.67 | -0.16 | 98.96 | 153.24 | 53.68 | | | | | | | PEHD |
| IN18-413 | 424 | -4.24 | 141 | 0.28 | -0.16 | 129.86 | 153.43 | 32.47 | | | | | | | PEHD |
| IN18-419 | 43 | -1.28 | 79.2 | 0.25 | -0.03 | 180.47 | 152.72 | 52.25 | | | | | | | PEHD |
| IN18-424 | 243 | 2.41 | 79.2 | 0.49 | 0.84 | 84.42 | 152.68 | 67.68 | | | | | | | PEHD |
| IN4-423 | 124 | -0.8 | 79.2 | 0.52 | -0.02 | 77.53 | 152.1 | 74.57 | | | | | | | PEHD |
| IN2-418 | 258 | 2.22 | 79.2 | 0.45 | -0.8 | 92.19 | 152.7 | 63.51 | | | | | | | PEHD |
| IN7-415 | 108 | 0.4 | 53.6 | 0.18 | 0.11 | 183.3 | 153.12 | 48.02 | | | | | | | PEHD |
| IN8-49 | 148 | 0.32 | 79.2 | 0.36 | 0.81 | 117.68 | 153.25 | 38.17 | | | | | | | PEHD |
| IN18-411 | 148 | 0.32 | 79.2 | 0.36 | 0.81 | 119.65 | 153.29 | 33.64 | | | | | | | PVC |
| IN2-414 | 51 | 0.11 | 79.2 | 0.52 | 0 | 116.28 | 153.29 | 37.03 | | | | | | | PEHD |
| IN4-412 | 46 | 0.11 | 79.2 | 0.52 | 0 | 125.59 | 153.27 | 27.68 | | | | | | | PEHD |
| IN7-403 | 218 | 0.47 | 53.6 | 0.21 | 0.17 | 88.81 | 152.62 | 72.31 | | | | | | | PEHD |
| IN8-421 | 64 | 1.13 | 79.2 | 0.23 | 0.84 | 188.45 | 153.13 | 47.68 | | | | | | | PEHD |
| IN2-422 | 254 | 0.58 | 53.6 | 0.24 | 0.27 | 113.28 | 152.88 | 36.5 | | | | | | | PEHD |

Figure. III.9 : Table MAP.

pour exporté le réseau de l Auto cad à MAP INFO il faut sauvegarde le fiche auto CAD au format (Auto CAD R12/LT2 DXF (.dxf)).

Il faut aussi changent la forme dans le MAP INFO (format dxf) .(figure .III.10) .

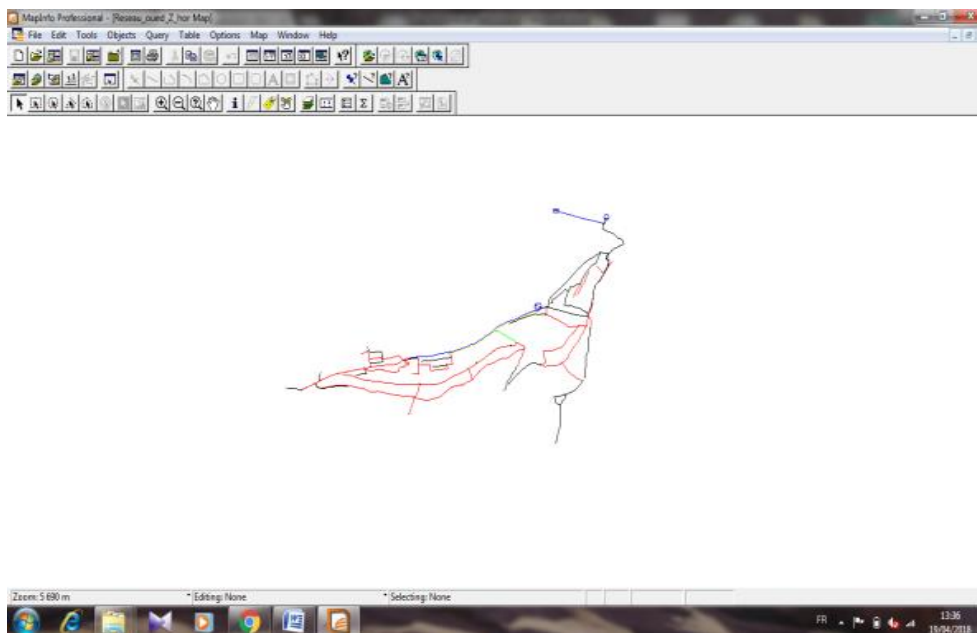


Figure. III.10 : Schéma de réseau importé.

Après l'importation de réseau a le MAP INFO m'a donné un autre tableau pour remplir par les informations précédentes de notre réseau. On crée des colonnes avec le même nome des paramètres de table MAP (débit, vitesse, long, diamètre, PDC, matériaux.....). et les données disponibles.les photo dessus présente création des colonne a nouvelle tableau.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

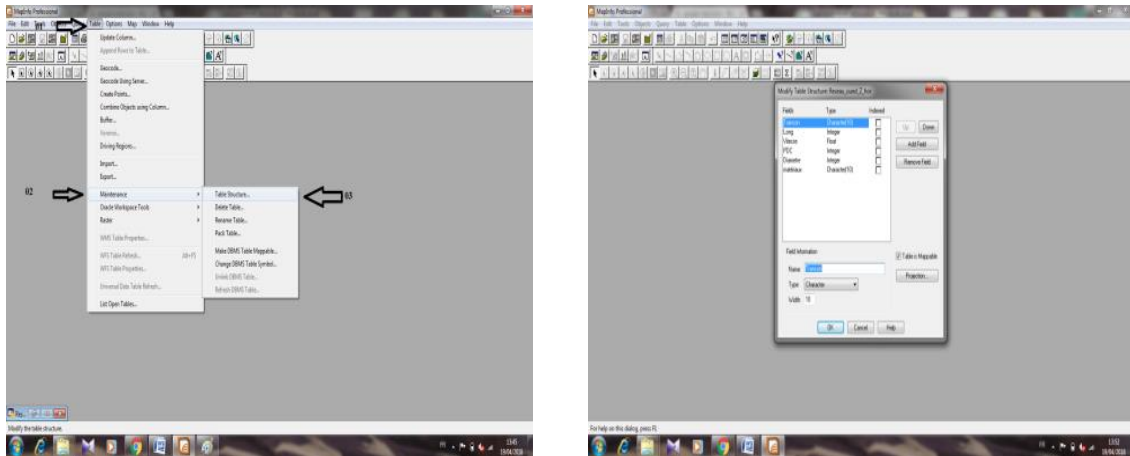


Figure. III.11 : Création des nouvelles colonnes au tableau.

Pour remplir le nouvelle tableau en utilise le processus suivante : Table dans le barre d'outil après en choisie colonne mise à jour. (Figure. III .12).

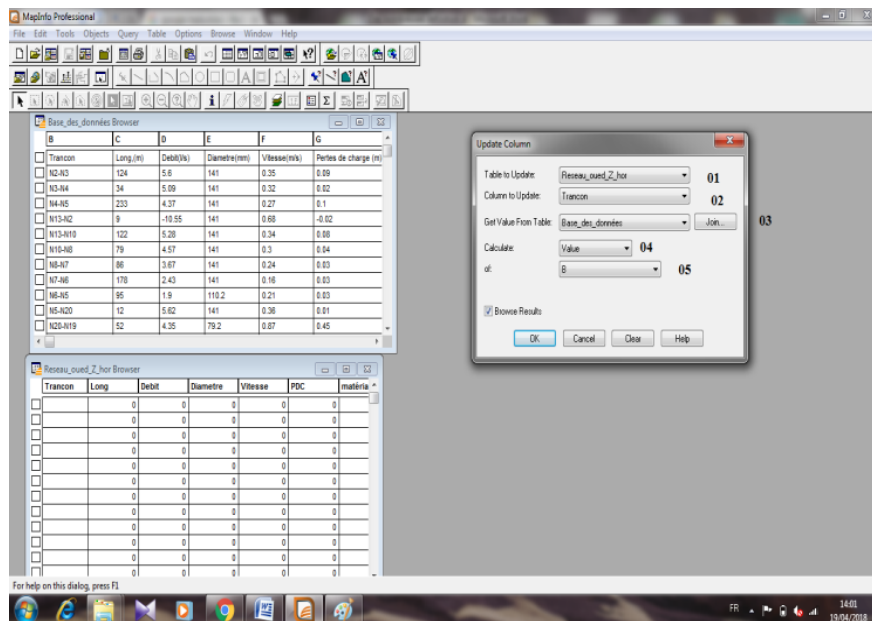
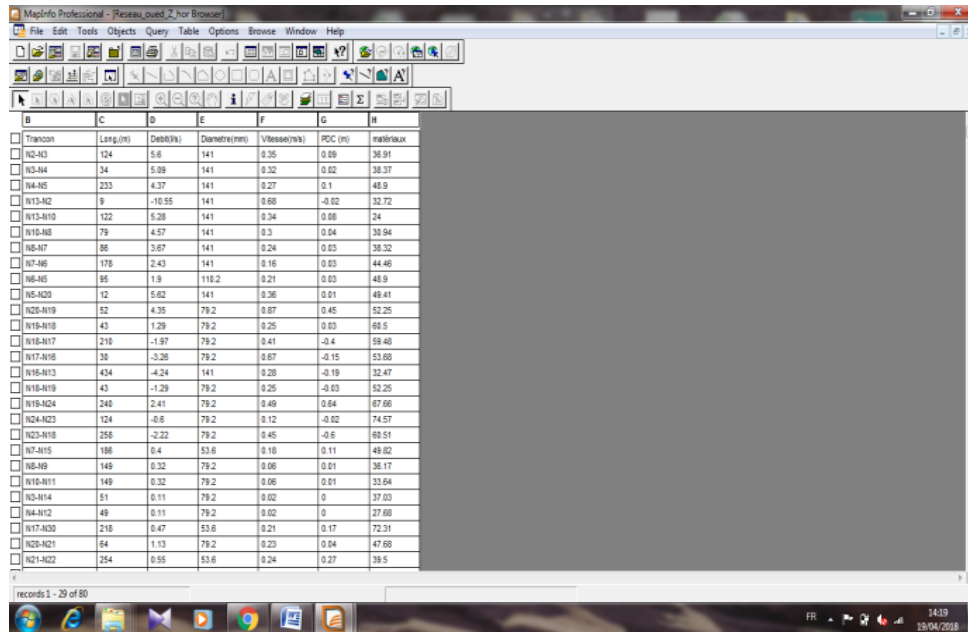


Figure. III.12 : Transformation des données entre les tableaux.

Avec :

- 1 : table à mettre à jour (réseau oued Z'hor).
- 2 : colonnes à mettre à jour on choisit par exemple tronçon.
- 3 : obtenir la valeur de la table (base des données) .
- 4 : calculer est l'opération.
- 5 : La colonne à partir de laquelle nous allons prendre des données, et on fait la même opération pour remplir les autres colonnes. (Figure. III.13) .

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant



| B | C | D | E | F | G | H |
|---------|----------|------------|--------------|--------------|---------|----------|
| Trancon | Lang.(m) | Debit(l/s) | Diametre(mm) | Vitesse(m/s) | PDC (m) | matériau |
| N2-N3 | 124 | 5.6 | 141 | 0.35 | 0.09 | 36.91 |
| N3-N4 | 34 | 5.09 | 141 | 0.32 | 0.02 | 36.37 |
| N4-N5 | 233 | 4.37 | 141 | 0.27 | 0.1 | 48.9 |
| N13-N12 | 9 | -10.55 | 141 | 0.68 | -0.02 | 32.72 |
| N13-N10 | 122 | 5.28 | 141 | 0.34 | 0.06 | 24 |
| N10-N8 | 79 | 4.57 | 141 | 0.3 | 0.04 | 30.94 |
| N6-N7 | 86 | 3.67 | 141 | 0.24 | 0.03 | 36.32 |
| N7-N6 | 176 | 2.43 | 141 | 0.16 | 0.03 | 44.46 |
| N6-N5 | 95 | 1.9 | 118.2 | 0.21 | 0.03 | 48.9 |
| N5-N3 | 12 | 5.62 | 141 | 0.36 | 0.01 | 49.41 |
| N2-N19 | 52 | 4.35 | 79.2 | 0.07 | 0.45 | 52.25 |
| N19-N18 | 43 | 1.29 | 79.2 | 0.25 | 0.03 | 69.5 |
| N18-N17 | 210 | -1.97 | 79.2 | 0.41 | -0.4 | 59.48 |
| N17-N16 | 38 | -3.26 | 79.2 | 0.67 | -0.15 | 53.68 |
| N16-N13 | 434 | -4.24 | 141 | 0.28 | -0.19 | 32.47 |
| N16-N19 | 43 | -1.29 | 79.2 | 0.25 | -0.03 | 52.25 |
| N16-N24 | 248 | 2.41 | 79.2 | 0.49 | 0.04 | 67.66 |
| N24-N23 | 124 | -0.6 | 79.2 | 0.12 | -0.02 | 74.57 |
| N23-N18 | 258 | -2.22 | 79.2 | 0.45 | -0.6 | 69.51 |
| N7-N15 | 186 | 0.4 | 53.6 | 0.18 | 0.11 | 49.02 |
| N6-N9 | 149 | 0.32 | 79.2 | 0.06 | 0.01 | 36.17 |
| N16-N11 | 149 | 0.32 | 79.2 | 0.06 | 0.01 | 33.64 |
| N3-N14 | 51 | 0.11 | 79.2 | 0.02 | 0 | 37.03 |
| N4-N12 | 49 | 0.11 | 79.2 | 0.02 | 0 | 27.68 |
| N17-N20 | 218 | 0.47 | 53.6 | 0.21 | 0.17 | 72.31 |
| N26-N21 | 64 | 1.13 | 79.2 | 0.23 | 0.04 | 47.68 |
| N21-N22 | 254 | 0.55 | 53.6 | 0.24 | 0.27 | 39.5 |

Figure. III.13 : Tableau contient les données.

Pour joindre notre données a le réseau en utilise géocodage qui permetre de lie chaque donne au réseau. On trouve cette processus dans barre d'outil, table après en utilise

Avec :

01 : table de géocodage (base des données) .

02 : en utilisant la colonne est le Colum de tronçon dans table MAP .

03 : recherché une table : est la table sur laquelle je veux joindre l'information.

04 : pour les objets dans la colonne ; est la Colum sur laquelle je veux joindre l'information.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

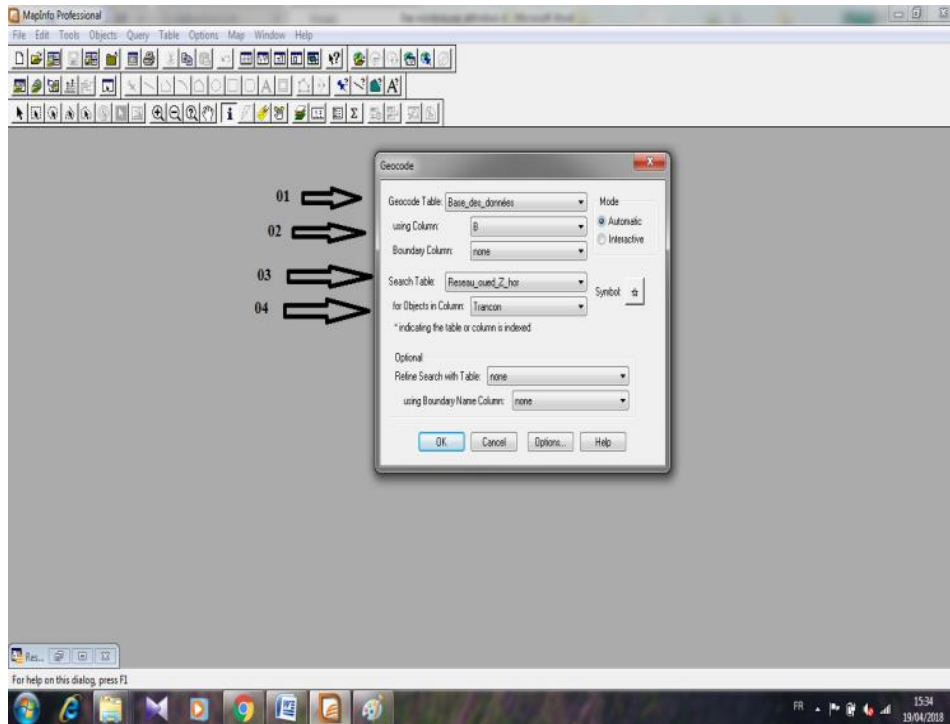


Figure. III.14 : Boite dialogue de joindre et géocodage.

Après toutes les opérations précédentes, nous pouvons connecter le réseau et ses tronçons avec ses différentes informations pour faciliter le suivi et la gestion. (Figure. III.15).

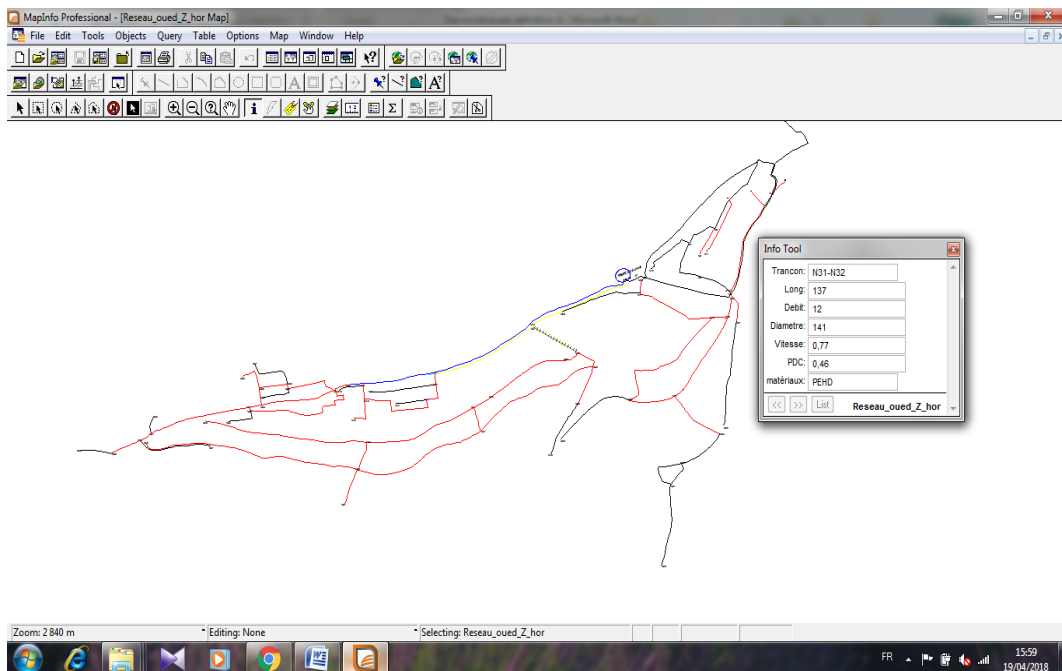


Figure. III.15 : Schéma de réseau existant géocodé par MAP INFO.

Chapitre III : Diagnostic de réseau existant

Conclusion :

D'après le diagnostic de réseau existant de centre ville d'oued z'hor, nous concluons que

La demande en eau potable est augmentée pour différents horizons à moyenne et longue terme.

Les ouvrages de stockage, il y a un déficit de 477.44 m^3 , donc on a besoin d'un réservoir avec une capacité de stockage de 500 m^3 .

Les ressources en eau disponibles (point de captage) on peut dire que les quatre points de captage disponibles répondent aux besoins en eau potable jusqu'à long terme.

Le réseau de distribution existant couvre tous les citoyens mais souffre des fuites et de l'entartrage, et après la vérification de l'état de fonctionnement, le réseau demande un aménagement total.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

Introduction :

Cette étude consiste en la réhabilitation et adaptation du système d'alimentation en eau potable, pour desservir la population d'Oued Z'hor centre, dans le but aussi de renforcer les potentialités d'approvisionnement de la population d'Oued Z'hor à partir de la source Eghben et source Boudardar afin de sécuriser la ville pendant les heures de pointes et la période estivale (chargé), pour ce la nous avons proposés un nouveau aménagement du système d'alimentation.

IV-1- Définition de l'aménagement propose :

Cet aménagement consiste en la projection des réseaux de distribution couvrant la totalité du centre ville en étude, avec toutefois les zones à extension.

Cette projection est caractérisée par :

- La sauvegarde de l'itinéraire du tracé initial.
- La reprise du type du réseau, du ramifié au maillé, pour maîtriser les pressions, les vitesses et faciliter de gestion.

La nouvelle projection de réseau de distribution est répartie en trois 03 zones, ayant chacune son propre réseau, et un réseau pour l'alimentation de ces zones qui relie les ouvrages de stockage en même temps.

Cette variante est basée sur le système zoning, offrant une indépendance dans le temps et dans l'espace en matière d'approvisionnement, aussi elle permet une meilleure maîtrise de gestion du réseau.

Ces zones sont alimentées comme suit :

A partir d'une conduite principale relie les trois ouvrages de stockage mellah 500 m³, El khemis 500 m³, nouveau réservoir projeté 500 m³.

Les trois zones sont alimentée par l'intermédiaire de trois points de piquage exécuté sur la dite conduite principale.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

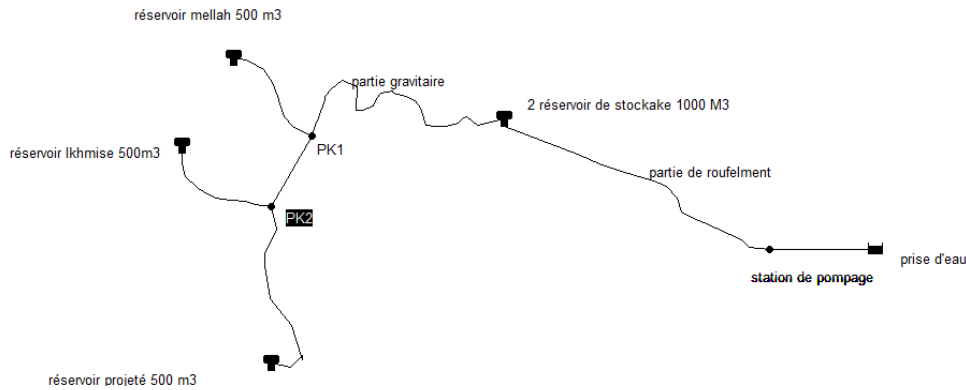


Figure. IV.1 : Conduite principale et les ouvrages de stockage.

IV-1-1- Alimentation de la zone n° 1 :

La zone n° 1 constituée de trois grand mailles avec deux tronçons ramifié, cette zone est alimentée a partir du réservoir mellah son capacité est 500 m³.

IV-1-2- Alimentation de la zone n° 2 :

Cette zone constituée de trois grand mailles avec deux tronçons ramifié, elle est alimentée a partir réservoir El khemise, Son capacité est de 500 m³

IV-1-3- Alimentation de la zone n° 3 :

Cette zone constituée de quatre grandes mailles avec un tronçon ramifie, cette zone est alimentée a partir de nouveau réservoir projeté de capacité de 500 m³ .

IV-2- Calcul le débit en nœud de réseau projeté:

Le calcul de débit en nœud de nouveau réseau de distribution de le centre ville d'oued z'hor est fait sur la base de :

- Calcul de débit spécifique.
- Calcul de débit de route de chaque tronçon.
- Calcul de débit en chaque nœud.

IV-2-1- Calcul le débit spécifique :

Le débit spécifique égale le débit de pointe en (l/s) divisé sur la somme des longueurs des tronçons

$$Q_{sp} = Q_p / \sum \text{long ures des tronçons}$$

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

Avec :

Q_{sp} : le débit spécifique en (l / s/ ml).

Q_p : le débit de pointe en (l/s).

L : longueur totale de réseau (m).

Tableau. IV.1 : Les longueurs des tronçons du chaque zone.

| Zone | Σ Des longueurs (m) |
|-------|----------------------------|
| 1 | 4210.39 |
| 2 | 4445.24 |
| 3 | 3941.9 |
| Total | 12597.5 |

On a :

Σ Totale de réseau de distribution = 12597.5m.

Le débit de pointe = 64.14 l/s .

Le débit spécifique = $64.14 / 12597.5 = 0.00509149$

IV-2-2- Calcul le débit en route de chaque tançons :

| |
|--|
| Le débit de route = $Q_{sp} * \text{longueur de chaque tronçon}$ |
|--|

Avec :

Q_{sp} : débit spécifique en (l/s).

L : longueur d'un chaque tronçons en (m).

IV-2-3- Calcul le débit en chaque nœud :

Les débits nodaux sont des débits concentrés en chaque nœud pour alimenter les consommateurs, il est déterminé par la relation suivante:

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

- Réseau maillé :

$$Q_{ni} = 0.5 \left(\sum Q_r \text{ tronçons raccordé avec le nœud} \right) + Q_{\text{transite}}$$

- Réseau ramifié :

$$Q_{ni} = \left(0.55 \sum Q_r \text{ des tronçons avant nœud} + 0.45 \sum Q_r \text{ des tronçons après nœud} \right) + Q_{\text{transite}}$$

Avec :

Q_{ni} : est le débit au nœud.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-2-3-1- Débit au nœud de la zone 1 :

Tableau. IV.2 : Les débits au nœud de la zone n° 1.

| n° nœud | tronçons | longueur (m) | long*0.5 | long*0.45 | long*0.55 | Qsp | Qn (l/s) |
|---------|----------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|
| 2 | N2-N3 | 384,3 | | | | 0,00509149 | 2,058 |
| | N2-N4 | 424,25 | 404,27 | | | | |
| 3 | N3-N4 | 235,34 | | | | | 2,316 |
| | N3-N2 | 384,3 | | | | | |
| | N3-N12 | 322,62 | 309,82 | 145,17 | | | |
| 4 | N4-N2 | 424,25 | | | | | 1,716 |
| | N4-N3 | 235,34 | | | | | |
| | N4-N5 | 16,42 | 329,79 | 7,38 | | | |
| 5 | N5-N4 | 16,42 | | | | | 1,61 |
| | N5-N6 | 301,92 | | | | | |
| | N5-N9 | 312,83 | 307,33 | | 9,03 | | |
| 6 | N6-N5 | 301,92 | | | | | 1,441 |
| | N6-N7 | 264,36 | 283,14 | | | | |
| 7 | N7-N6 | 264,36 | | | | 1,743 | |
| | N7-N8 | 268,82 | | | | | |
| | N7-N10 | 151,75 | 342,46 | | | | |
| 8 | N8-N7 | 268,82 | | | | 3,101 | |
| | N8-N9 | 191,8 | | | | | |
| | N8-N11 | 757,53 | 609,07 | | | | |
| 9 | N9-N5 | 312,83 | | | | 1,284 | |
| | N9-N8 | 191,8 | 252,31 | | | | |
| 10 | N10-N7 | 151,75 | | | | 1,858 | |
| | N10-N11 | 578,43 | 365,09 | | | | |
| 11 | N11-N8 | 757,53 | | | | 3,401 | |
| | N11-N10 | 578,34 | 676,98 | | | | |
| 12 | N12-N3 | 322,62 | | | 177,04 | 0,903 | |

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-2-3-2- Débit au nœud de la zone 2 :

IV.3 : Les débits au nœud de la zone n° 2.

| n° nœud | tronçons | longueur (m) | long*0,5 | long*0,45 | long*0,55 | Qsp | Qn (l/s) |
|---------|----------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|
| 13 | N13-N14 | 142,25 | 307,86 | 283,88 | | 0,00509149 | 3,012 |
| | N13-N16 | 473,47 | | | | | |
| | N13-N21 | 630,86 | | | | | |
| 14 | N14-N13 | 142,25 | 508,68 | | | | 2,589 |
| | N14-N15 | 612,44 | | | | | |
| | N14-N17 | 262,67 | | | | | |
| 15 | N15-N14 | 612,44 | 479,22 | | | | 2,439 |
| | N15-N16 | 137,6 | | | | | |
| | N15-N18 | 208,4 | | | | | |
| 16 | N16-N13 | 473,47 | 305,53 | | | | 1,555 |
| | N16-N15 | 137,6 | | | | | |
| 17 | N17-N14 | 262,67 | 542,98 | | | | 2,764 |
| | N17-N18 | 600 | | | | | |
| | N17-N20 | 223,29 | | | | | |
| 18 | N18-N15 | 208,4 | 461,06 | | | | 2,347 |
| | N18-N17 | 600 | | | | | |
| | N18-N19 | 113,72 | | | | | |
| 19 | N19-N18 | 113,72 | 357,36 | | | 1,819 | |
| | N19-N20 | 601 | | | | | |
| 20 | N20-N17 | 223,29 | 412,14 | | | 2,098 | |
| | N20-N19 | 601 | | | | | |
| 21 | N21-N13 | 630,86 | | 197,4 | 346,97 | 2,771 | |
| | N21-N21A | 438,67 | | | | | |
| 21A | N21A-N21 | 438,67 | | | 241,26 | 1,228 | |

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-2-3-3- Débit au nœud de la zone 3 :

IV.4 : Les débits au nœud de la zone n°3 .

| n° nœud | tronçons | longueur (m) | long*0.5 | long*0.45 | long*0.55 | Qsp | Qn (l/s) |
|---------|----------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|----------|
| 22 | N22-N23 | 208,7 | 111,49 | | | 0,00509149 | 0,57 |
| | N22-N26 | 14,28 | | | | | |
| 23 | N23-N22 | 208,7 | 469,31 | | | | 2,39 |
| | N23-N28 | 137,35 | | | | | |
| | N23-N24 | 592,58 | | | | | |
| 24 | N24-N23 | 592,58 | 347,55 | | | | 1,77 |
| | N24-N24A | 81,74 | | | | | |
| | N24-N25 | 20,78 | | | | | |
| 24 A | N24A-N24 | 81,74 | 151,52 | 49,077 | | | 1,02 |
| | N24A-N29 | 221,3 | | | | | |
| 25 | N25-N24 | 20,78 | 473,11 | | | | 2,41 |
| | N25-N26 | 572,65 | | | | | |
| | N25-N27 | 352,79 | | | | | |
| 26 | N26-N22 | 14,28 | 495,85 | | | | 2,52 |
| | N26-N25 | 572,65 | | | | | |
| | N26-N27 | 404,78 | | | | | |
| 27 | N27-N26 | 404,78 | 378,78 | | | | 1,93 |
| | N27-N25 | 352,79 | | | | | |
| 28 | N28-N23 | 137,35 | 402,8 | | | | 2,05 |
| | N28-N29 | 564,14 | | | | | |
| | N28-N30 | 104,11 | | | | | |
| 29 | N29-N24A | 221,3 | 671,55 | | | | 3,42 |
| | N29-N28 | 564,14 | | | | | |
| | N29-N30 | 557,64 | | | | | |
| 30 | N30-N28 | 104,11 | 330,78 | | | 1,68 | |
| | N30-N29 | 557,64 | | | | | |
| 31 | N31-N24A | 109,06 | | | 59,98 | 0,31 | |

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-3-Dimensionnement du réseau projeté à l'aide de logiciel E-PANET 2 .0 Fr :

La méthode utilisée dans les calculs du réseau de distribution est celle de HARDY CROSS effectuée par le logiciel de simulation EPANET, il utilise l'algorithme HARDY CROOS pour déterminer les corrections des débits dans les conduites, la correction est basée sur deux hypothèses :

1^{er} hypothèse : en un nœud quelconque d'une maile, la somme des débits entrants est égale à la somme des débits sortants.

2^{ème} hypothèse : la somme des pertes de charge dans une maille est nulle.

IV-3-1- Présentation du logiciel de calcul EPANET :

EPANET est un logiciel développé par la division de ressources et d'Alimentation en eau (anciennement division d'investigation de l'Eau potable) du laboratoire national pour l'investigation sur la Gestion de risques, de l'Agence d'Environnement des Etats Unis (water supply and water ressources division of the U.S. environmental protection agency's national risk management research laboratory).[10]

EPANET contient un moteur de calcul hydraulique moderne ayant les caractéristiques suivantes :

Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning.

Il inclut les pertes de charge singulières aux coudes, aux tés, etc.,

Le modèle hydraulique de simulation d'EPANET calcule l'évolution des charges hydrauliques dans les nœuds et l'écoulement dans les arcs, en fonction des niveaux initiaux des réservoirs, des variations dans le temps des niveaux des bâches et des demandes en eau aux nœuds de demande. D'un intervalle à l'autre, les niveaux des bâchés et les demandes dans les nœuds de demande sont mis à jour selon les courbes de modulation entrées comme paramètres du calcul, tandis que les niveaux des réservoirs sont mis à jour selon les débits à un instant donné implique de résoudre simultanément les équilibres de masse dans chaque arc du réseau. Ce procédé, appelé équilibre hydraulique du réseau, utilise une technique itérative pour résoudre les équations non linéaires en jeux. [10].

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-3-2-Principe de fonctionnement :

IV-3-2-1-Fichiers des données :

Sur la boîte de dialogue qui est représentée sur la (figure IV.2) sélectionnez les paramètres suivants :

- Sélectionnez comme unité de débit l/s.
- Choisir la formule de perte de charge.

La perte de charge à cause du frottement de l'eau avec les parois du tuyau peut être calculée en utilisant une de ces trois formules :

- Formule de hazan-williams.
- Formule de darcy-weisbac.
- Formule de Chézy-Manning.

NOTA : la formule de perte de charge est, par défaut, celle de darcy-weisbach, avec un retour possible sur les formules de hazans williams ou de Chézy-Manning.

Pour notre étude on utilisé la formule de hazan-williams.

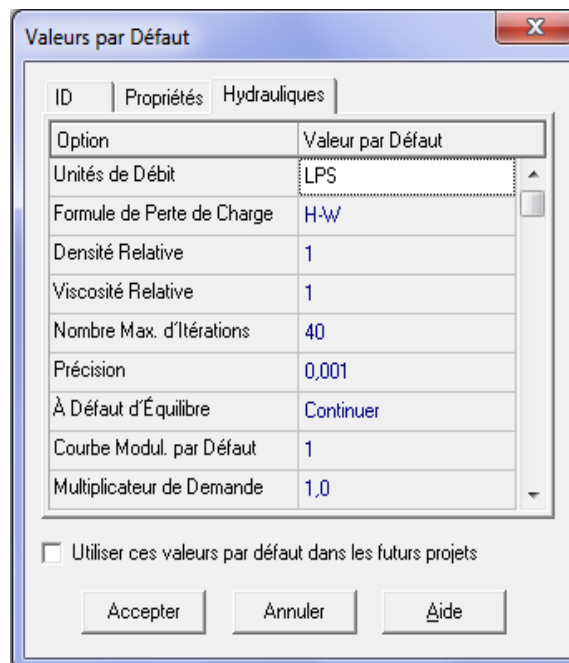


Figure .IV.2 : Boîte de dialogue E-PANET.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

La rubrique navigateur des données permet l'accès aux différents objets du réseau classifiés par catégorie (nœuds de demande, tuyaux, etc.) les boutons du bas de la fenêtre sont utilisés pour ajouter, supprimer ou modifier ces objets.

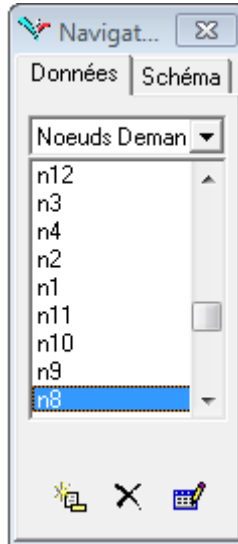


Figure .IV.3 : Le navigateur des données.

IV-3-2- 2-Propriétés des nœuds de demande :

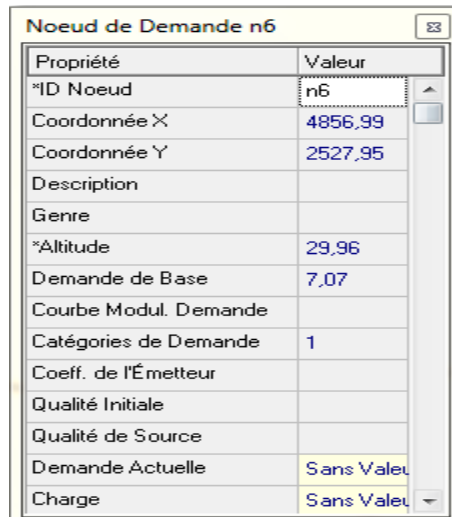
Coordonnée X : position horizontale du nœud de demande, exprimée en unités du schéma. Si on laisse le champ vide, le nœud de demande n'apparaît pas dans le schéma.

Coordonnée Y : position verticale du nœud de demande, exprimée en unités du schéma. Si on laisse le champ vide, le nœud de demande n'apparaît pas dans le schéma.

Altitude Z : altitude en mètres par rapport à une certaine référence, L'altitude s'utilise pour calculer la pression dans le nœud de demande.

Demande de basse : la demande d'eau nominale ou moyenne pour le consommateur principal au nœud de demande, exprimée dans l'unité de débit sélectionné (l/s).

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté



| Propriété | Valeur |
|-----------------------|------------|
| *ID Noeud | n6 |
| Coordonnée X | 4856,99 |
| Coordonnée Y | 2527,95 |
| Description | |
| Genre | |
| *Altitude | 29,96 |
| Demande de Base | 7,07 |
| Courbe Modul. Demande | |
| Catégories de Demande | 1 |
| Coeff. de l'Émetteur | |
| Qualité Initiale | |
| Qualité de Source | |
| Demande Actuelle | Sans Valeu |
| Charge | Sans Valeu |

Figure. IV.4 : Propriétés de nœud.

IV-3-2-3-Propriétés des tuyaux :

Nœud initial : Etiquette d'identification du nœud d'où le tuyau de départ.



| Propriété | Valeur |
|---------------------------|------------|
| *ID Tuyau | p13 |
| *Noeud Initial | n6 |
| *Noeud Final | n2 |
| Description | |
| Genre | |
| *Longueur | 161,6 |
| *Diamètre | 200 |
| *Rugosité | 0,1 |
| Coeff. Pertes Singul. | 0 |
| État Initial | Ouvert |
| Coef.Réact. dans la Masse | |
| Coef.Réact. aux Parois | |
| Débit | Sans Valeu |
| Vitesse | Sans Valeu |

Figure. IV.5 : Propriétés de tuyau.

Nœud final : étiquette d'identification du nœud d'où le tuyau d'arrive.

Longueur : longueur du tuyau en mètres.

Diamètre : diamètre du tuyau en (mm) .

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

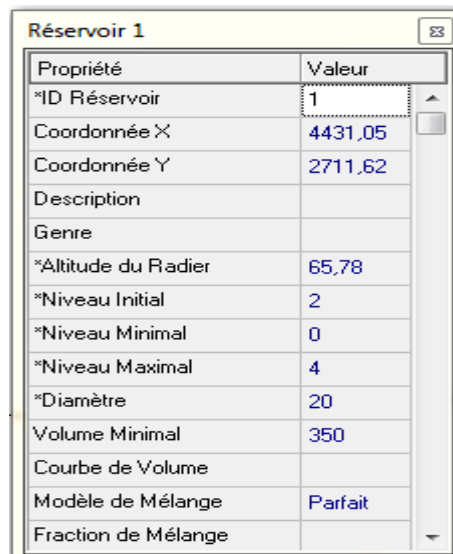
Rugosité : coefficient de rugosité du tuyau. C'est un nombre sans dimension pour la formule HASEN WILIAMS et il est en (mm) .

IV-3-2- 4-Propriétés des réservoirs :

Coordonnée X : position horizontal du réservoir, exprimée en unités du schéma.

Coordonnée Y : position horizontal du réservoir.

Altitude du radier : altitude du radier du réservoir en mètre par rapport à une référence donnée.



| Propriété | Valeur |
|---------------------|---------|
| *ID Réservoir | 1 |
| Coordonnée X | 4431,05 |
| Coordonnée Y | 2711,62 |
| Description | |
| Genre | |
| *Altitude du Radier | 65,78 |
| *Niveau Initial | 2 |
| *Niveau Minimal | 0 |
| *Niveau Maximal | 4 |
| *Diamètre | 20 |
| Volume Minimal | 350 |
| Courbe de Volume | |
| Modèle de Mélange | Parfait |
| Fraction de Mélange | |

Figure IV.6 : Propriété de réservoir.

IV-3-3-Fichier des résultats :

IV-3-3-1-Résultats au tronçon :

Débit de tronçon (l/s).

vitesse d'écoulement (m/s).

Perte de charge (m/Km).

Etat de la conduite.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

| ID Arc | Débit LPS | Vitesse m/s | Pert.Charge Unit. m/km |
|-----------|-----------|-------------|------------------------|
| Tuyau p5 | -10,78 | 0,54 | 1,96 |
| Tuyau p12 | -12,73 | 0,63 | 2,67 |
| Tuyau p4 | -7,31 | 0,36 | 0,95 |
| Tuyau p3 | 0,94 | 0,15 | 0,38 |
| Tuyau p2 | -15,50 | 0,77 | 3,88 |
| Tuyau p13 | -30,57 | 0,97 | 4,59 |
| Tuyau p1 | -53,18 | 1,69 | 13,29 |
| Tuyau p11 | 9,01 | 0,45 | 1,40 |
| Tuyau p10 | 5,16 | 0,16 | 0,17 |
| Tuyau p9 | 1,64 | 0,08 | 0,06 |
| Tuyau p8 | -1,87 | 0,09 | 0,08 |
| Tuyau p7 | -5,59 | 0,28 | 0,58 |
| Tuyau p6 | -9,45 | 0,47 | 1,53 |
| Tuyau R-1 | -55,26 | 1,76 | 14,31 |

Figure IV.7 : Exemple d'état des tronçons.

IV-3-3-2-Résultats au nœud :

Pression au sol (m).

La charge (m).

| ID Nœud | Charge m | Pression m |
|-------------|----------|------------|
| Noeud n5 | 63,34 | 37,08 |
| Noeud n6 | 63,62 | 33,66 |
| Noeud n12 | 63,07 | 45,57 |
| Noeud n3 | 63,58 | 36,05 |
| Noeud n4 | 63,56 | 35,08 |
| Noeud n2 | 64,36 | 29,47 |
| Noeud n1 | 66,35 | 25,34 |
| Noeud n11 | 62,98 | 45,04 |
| Noeud n10 | 62,95 | 36,17 |
| Noeud n9 | 62,95 | 36,72 |
| Noeud n8 | 62,96 | 44,36 |
| Noeud n7 | 63,00 | 43,75 |
| Réservoir 1 | 67,78 | 2,00 |

Figure IV.8 : Exemple d'Etat des nœuds.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-4-Choix du matériau des conduites :

Le choix du matériau utilisé est en fonction de la pression, l'agressivité dû aux eaux et au sol, et l'ordre économique (coût, disponibilité sur le marché), ainsi que la bonne jonction de la conduite avec les équipements auxiliaires (joints, coudes, vannes) permettent de faire le bon choix.

Parmi les matériaux à utiliser on distingue entre autre L'acier, le PVC (polyvinyle de chlorure) et le PEHD (polyéthylène haute densité), on prend le PEHD pour la réalisation de réseau de distribution de réseau projeté de la ville d'oued Z'hor à la cause des avantages suivants :

- ✓ Bonne résistance à la corrosion interne, externe, microbiologique et à l'entartage.
- ✓ Disponibilité sur le marché.
- ✓ Facilité de pose (grande flexibilité), possibilité d'enroulement en couronne pour les petits diamètres.
- ✓ Fiabilité au niveau des branchements (réduction de risque de fuite) .
- ✓ Bonne caractéristique hydraulique (coefficient de rugosité très faible).
- ✓ Durée de vie prouvée par l'expérience et le test de vieillissement théoriquement de 50 ans à une température de 20°C.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-5-Résultats de la simulation :

IV-5-1-Etat des arcs du réseau :

Tableau. IV.5 : Etat des arcs de réseau projeté.

| Tronçons | Long [m] | Débit [L/s] | Vitesse [m/s] | PDC [m/Km] | Diam int [mm] | Diam ext [mm] |
|------------|----------|-------------|---------------|------------|---------------|---------------|
| R MEL-N2 | 176,8 | 21,43 | 0,88 | 4,04 | 176,2 | 200 |
| N2-N3 | 384,3 | 8,37 | 0,54 | 2,1 | 141 | 160 |
| N2-N4 | 424,25 | 11 | 0,7 | 3,48 | 141 | 160 |
| N3-N4 | 235,34 | 5,16 | 0,54 | 2,84 | 110,2 | 125 |
| N4-N5 | 16,42 | 14,44 | 0,92 | 5,76 | 141 | 160 |
| N5-N6 | 301,92 | 4,86 | 0,66 | 4,78 | 96,8 | 110 |
| N6-N7 | 264,3 | 3,41 | 1,07 | 18,99 | 63,8 | 75 |
| N7-N8 | 268,8 | 0,92 | 0,41 | 3,94 | 53,6 | 63 |
| N5-N9 | 312,82 | 7,97 | 1,08 | 11,99 | 96,8 | 110 |
| N8-N9 | 191 | 6,69 | 0,91 | 8,66 | 96,8 | 110 |
| N7-N10 | 151,75 | 2,6 | 0,53 | 3,99 | 79,2 | 90 |
| N10-N11 | 578,43 | 0,74 | 0,33 | 2,6 | 53,6 | 63 |
| N8-N11 | 757,53 | 2,66 | 0,54 | 4,18 | 79,2 | 90 |
| N3-N12 | 340,6 | 0,9 | 0,4 | 3,76 | 53,6 | 63 |
| RE KH-N13 | 284 | 22,61 | 0,93 | 4,47 | 176,2 | 200 |
| N13-N14 | 142 | 12,43 | 0,8 | 4,37 | 141 | 160 |
| N13-N16 | 473 | 3,17 | 0,63 | 5,57 | 79,2 | 90 |
| N14-N15 | 612 | 2,48 | 0,5 | 3,66 | 79,2 | 90 |
| N15-N16 | 137,5 | 1,62 | 0,33 | 1,66 | 79,2 | 90 |
| N15-N18 | 208 | 1,66 | 1,16 | 35,61 | 42,6 | 50 |
| N14-N17 | 262,6 | 7,36 | 1 | 10,35 | 96,8 | 110 |
| N17-N18 | 600 | 1,65 | 0,73 | 11,55 | 53,6 | 63 |
| N18-N19 | 113,72 | 0,96 | 0,43 | 4,24 | 53,6 | 63 |
| N17-N20 | 223 | 2,95 | 0,59 | 4,86 | 79,2 | 90 |
| N19-N20 | 602 | 0,86 | 0,6 | 10,52 | 42,6 | 50 |
| N13-N21 | 630,8 | 4 | 0,54 | 3,34 | 96,8 | 110 |
| N21-N21A | 439 | 1,23 | 0,38 | 2,86 | 63,8 | 75 |
| RES PR-N22 | 681 | 24,08 | 0,99 | 5,02 | 176,2 | 200 |
| N22-N23 | 208,7 | 15,78 | 1,01 | 6,8 | 141 | 160 |
| N23-N24 | 592,5 | 5,22 | 1,04 | 14 | 79,2 | 90 |
| N24-N25 | 20,7 | 1,13 | 0,5 | 5,72 | 53,6 | 63 |
| N25-N26 | 572,6 | 2,04 | 0,9 | 17,02 | 53,6 | 63 |
| N22-N26 | 14 | 7,73 | 0,81 | 6,02 | 110,2 | 125 |
| N25-N27 | 352,8 | 1,25 | 0,87 | 20,98 | 42,6 | 50 |
| N26-N27 | 404,7 | 3,18 | 0,64 | 5,79 | 79,2 | 90 |

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

(Suite de tableau IV. 5).

| | | | | | | |
|----------|--------|------|------|-------|------|-----|
| N23-N28 | 137 | 8,17 | 0,52 | 2,01 | 141 | 160 |
| N28-N29 | 564 | 2,76 | 0,86 | 12,85 | 63,8 | 75 |
| N24-N24A | 81,7 | 2,32 | 0,47 | 3,23 | 79,2 | 90 |
| N24A-N31 | 109 | 0,31 | 0,34 | 4,79 | 34 | 40 |
| N24A-N29 | 221,29 | 1,01 | 0,45 | 4,68 | 53,6 | 63 |
| N28-N30 | 104 | 3,36 | 0,68 | 6,43 | 79,2 | 90 |
| N29-N30 | 557,6 | 1,67 | 0,74 | 11,79 | 53,6 | 63 |

IV-5-2- Etat des nœuds du réseau :

Tableau. IV.6 : Etat de nœud de réseau projeté.

| Nœud | Altitude(m) | Demande (l/s) | Charge (m) | Pression (m) |
|----------|-------------|---------------|------------|--------------|
| Nœud 2 | 120,6 | 2,06 | 128,28 | 12,68 |
| Nœud 3 | 104,3 | 2,32 | 127,48 | 23,18 |
| Nœud 4 | 101,5 | 1,72 | 126,81 | 25,31 |
| Nœud 5 | 99,5 | 1,61 | 126,71 | 27,21 |
| Nœud 6 | 102 | 1,44 | 125,27 | 23,27 |
| Nœud 7 | 84,4 | 1,74 | 120,25 | 35,85 |
| Nœud 8 | 66,25 | 3,1 | 121,31 | 55,06 |
| Nœud 9 | 75,2 | 1,28 | 122,96 | 47,76 |
| Nœud 10 | 112,8 | 1,86 | 119,64 | 12,84 |
| Nœud 11 | 93,4 | 3,4 | 118,14 | 24,74 |
| Nœud 12 | 113 | 0,9 | 126,2 | 13,2 |
| Nœud 13 | 75,3 | 3,01 | 85,73 | 10,43 |
| Nœud 14 | 66 | 2,59 | 85,11 | 19,11 |
| Nœud 15 | 46,4 | 2,44 | 82,87 | 36,47 |
| Nœud 16 | 65,6 | 1,55 | 83,1 | 17,5 |
| Nœud 17 | 51,7 | 2,76 | 82,39 | 30,69 |
| Nœud 18 | 26 | 2,35 | 75,46 | 49,46 |
| Nœud 19 | 39,9 | 1,82 | 74,98 | 35,08 |
| Nœud 20 | 61,9 | 2,09 | 81,31 | 19,41 |
| Nœud 21 | 59,2 | 2,77 | 83,63 | 24,43 |
| Nœud 21A | 39,14 | 1,23 | 82,37 | 43,23 |
| Nœud 22 | 65,4 | 0,57 | 76,58 | 11,18 |
| Nœud 23 | 36,4 | 2,39 | 75,16 | 38,76 |
| Nœud 24 | 34,7 | 1,77 | 66,87 | 32,17 |

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

(Suite tableau. IV.6)

| | | | | |
|----------|-------|------|-------|-------|
| Nœud 24A | 28,7 | 3,02 | 66,61 | 37,91 |
| Nœud 25 | 36 | 4,41 | 66,75 | 30,75 |
| Nœud 26 | 65,26 | 2,52 | 76,5 | 11,24 |
| Nœud 27 | 28 | 1,93 | 74,15 | 46,15 |
| Nœud 28 | 26,2 | 2,05 | 74,89 | 48,69 |
| Nœud 29 | 18 | 3,42 | 67,64 | 49,64 |
| Nœud 30 | 38,2 | 1,69 | 74,22 | 36,02 |
| Nœud 31 | 25 | 0,31 | 66,08 | 41,08 |

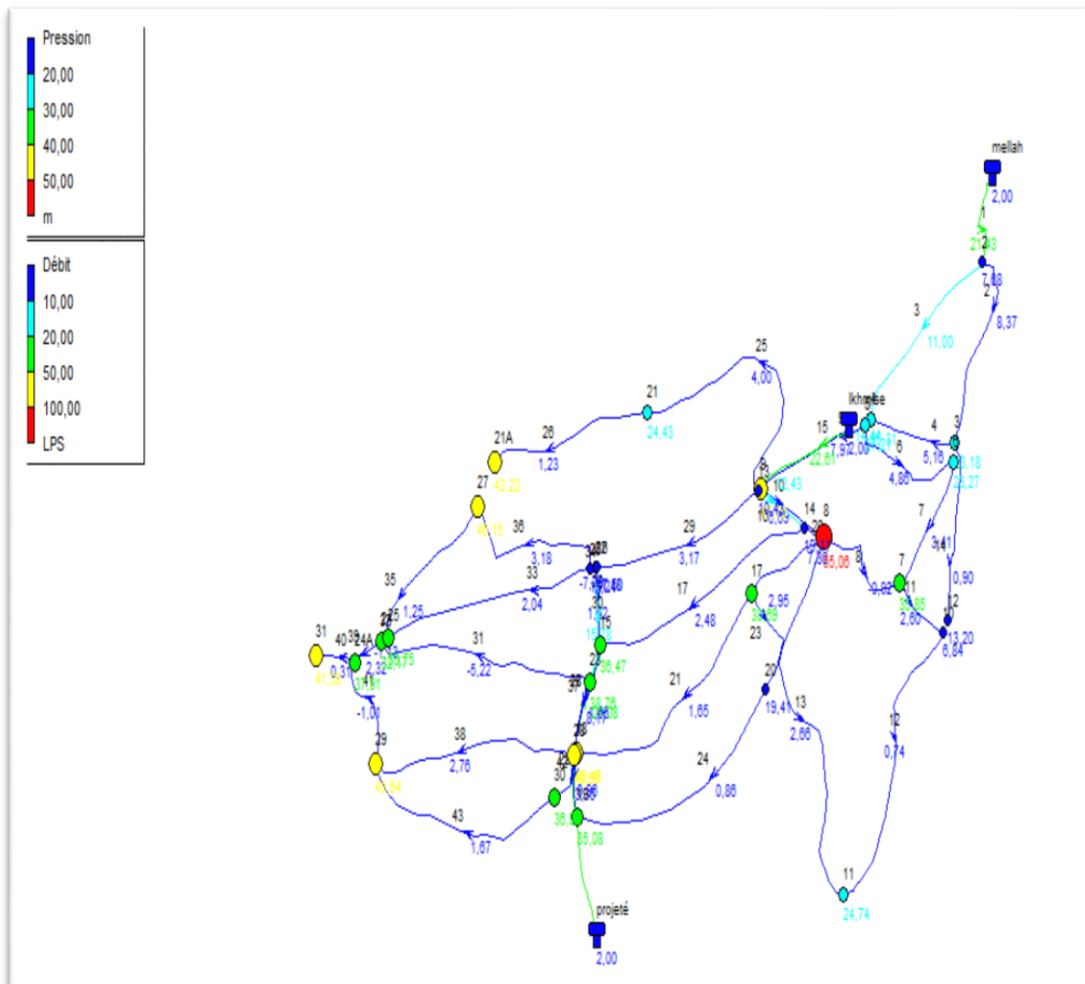


Figure. IV.9 : La simulation de réseau projeté.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-5-3-Interprétation des résultats :

D'après les résultats de simulation obtenu, permet d'avancer que le réseau de distribution projeté de centre ville d'oued z'hor est caractérisé par un équilibre remarquable.

De point de vue les vitesses sont varié entre [0.3 m/s – 1.2 m/s] au niveau de trois zones.

On accepte une vitesse égale 0.3 m/s pour empêcher décantation des particules solides dans les tronçons de réseau.

De point de vue les pressions sont varié entre [1.2 bar – 5 bar] au niveau des trois zones.

IV-6- Dimensionnement de l'adduction :

Le centre ville d'oued Z'hor alimenté par une adduction de deux partie :

IV-6-1-Partie de refoulement:

A partir de la station de pompage vers deux réservoirs projetés tampon de capacité de 1000 m³, pour le stockage et réduire les heures de pompage pour éviter les frais d'exploitation (énergie) et gagner un écoulement gravitaire.

IV-6-2-Partie écoulement gravitaire :

A partir les deux réservoirs tampon vers les trois réservoirs Elkhmise , mellah , réservoir 500 m³ projeté .(figure IV.10)

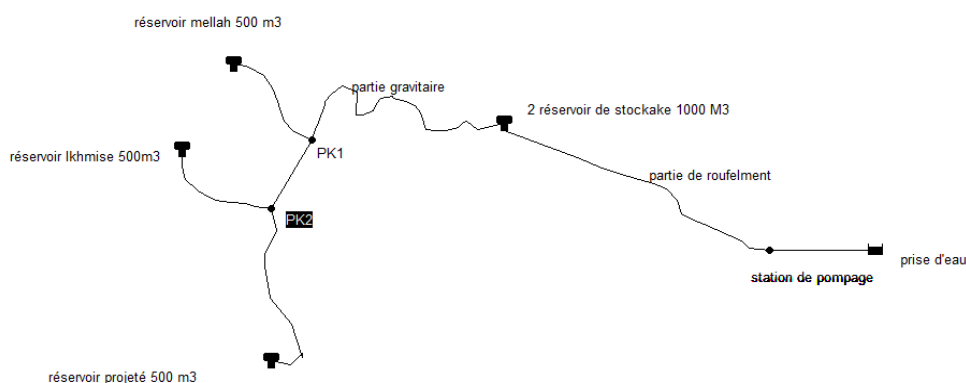


Figure IV.10 : Schéma d'adduction de centre ville Oued Z'hor.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-6-3- Méthode du calcul et le choix des diamètres :

IV-6-3-1- Le choix de diamètre économique D éco :

Pour le choix de diamètre économique on utilise les deux formules suivantes après on choisit le diamètre le plus favorable :

-Formule de Bonin pour les petites vitesses :

$$d \text{ éco} = \sqrt{Q}$$

-Formule de Bresse pour les grandes vitesses :

$$d \text{ éco} = 1.5 \times \sqrt{Q}$$

Avec :

D éco : le diamètre économique.

Q : le débit écouler en (m³ /s).

IV-6-3-2- La vérification de vitesse :

Pour la vérification de vitesse d'écoulement on utilise la formule suivante :

$$V = \frac{Q}{S}$$

Avec :

V : vitesse d'écoulement en (m/s).

Q : débit écouler en (m³ /S).

S : la section intérieur de la conduite = $(3.14 * D^2) / 4$. Avec D en mètre.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-6-3-3-Calcul les pertes des charges totales :

Pour calcul les pertes des charges on utilise la formule suivante :

$$j = 10.67 \times \left(\frac{Q}{CHW}\right)^{1.852} \times \frac{1}{D^{4.87}} \times L \dots\dots mce$$

Avec :

CHW : coefficient d'HASSAN WILLIAMS.

L : longueur de tronçons.

IV-6-4-Résultats de calcul :

IV-6-4-1- Partie refoulement la station de pompage – 2 réservoirs projeté:

Tableau. IV.7 : Dimensionnement le partie de refoulement.

| Longueur(m) | Q (l/s) | Diamètre inter (mm) | Vitesse (m/s) | Pertes charge (mce) | Hg (m) | HMT(m) = Hg+ΔH | Diamètre extérieur (mm) |
|-------------|---------|---------------------------|------------------|---------------------------|--------|----------------------|-------------------------------|
| 1500 | 35 | 220 .4 | 0.92 | 6.16 | 114 | 120 | 250 |

Avec :

Hg : hauteur géométrique.

HMT : hauteur manométrique totale.

ΔH : les pertes des charges.

Pour le choix de pompe on a besoins deux pompe de caractéristique hydraulique $Q = 35$ l/s et $HMT = 120$ m, avec une pompe réserve cas de pane.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-6-4-2- Résultats de calcul partie gravitaire :

Tableau IV.8 : Dimensionnement le partie gravitaire.

| tronc | cote en aval | longue (m) | Q en (l/s) | diamètre inter (mm) | vitesse (m/s) | pertes charge (mce) | charge en aval (m) | pression en aval (bar) | diamètre extérieur (mm) |
|-----------------|--------------|------------|------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| 2RP - | | | | | | | | | |
| PK1 | 113.89 | 2787 | 34.2 | 220.4 | 0.9 | 10.85 | 211.15 | 9.72 | 250 |
| PK1 - RM | 157.33 | 194 | 12.15 | 141 | 0.77 | 1 | 210.15 | 5.24 | 160 |
| PK1 - PK2 | 95.21 | 612 | 22.06 | 176 | 0.9 | 3.17 | 207.98 | 11.27 | 200 |
| PK2 - RL | 103.4 | 10 | 11.77 | 141 | 1.13 | 0.2 | 207.96 | 10.41 | 160 |
| PK2 - R5P | 101.64 | 1683 | 10.28 | 141 | 0.65 | 8.67 | 199.31 | 9.66 | 160 |

Avec :

2RP : réservoir tampon projeté 2*1000 m³.

PK1 : point de piquage 1.

RM : réservoir mellah 500 m³ de la zone 1.

PK2 : point de piquage 2.

RL : réservoir El Khmiss 500 m³ pour la zone2 .

R5P : réservoir 500 m³ projeté pour la zone 3 .

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

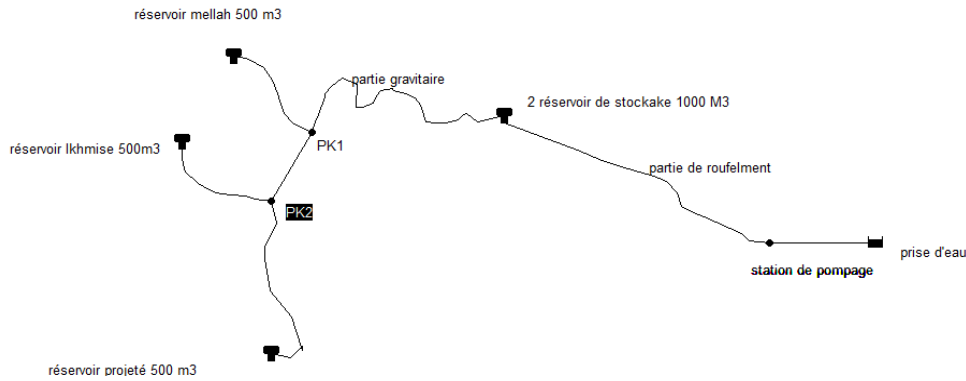


Figure IV.11 : Schéma d'adduction de centre ville Oued Z'hor.

IV-7- Gestion de réseau projeté :

La bonne gestion de réseaux d'alimentation en eau potable de centre ville de oued z'hor à pour objet d'assurer :

- Un bon fonctionnement de réseau de distribution.
- Assurer la couverture de tous les abonnés et les citoyens soit par la quantité et la qualité de l'eau distribuée. Par le passage de quelques actions.
- Lutte contre tous les phénomènes qui endommagent le réseau par plusieurs étapes.

IV-7-1-La Gestion des ouvrages des stockages :

Les ouvrages de stockages sont des ouvrages très importants parce qu'ils jouent plusieurs rôles, on peut citer :

Réglage de pression.

La réserve d'incendie.

Milieu de désinfection.

Donc c'est pour ça qu'il faut exister une bonne gestion de ces ouvrages par :

- Pose des équipements et des accessoires d'exploitation et de sécurité nécessaires par exemple (éclairage, clapet, conduite de trop plein, manomètre, débit mètre, vidange, purgeur d'airetc.)
- Vidange et nettoyage.
- Contrôle des équipements et des pompes et la structure.

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

IV-7-2- La Gestion de réseau de distribution :

Afin d'assurer une bonne gestion du réseau d'adduction et de distribution, il faut :

- Respectant les divers normes et les conditions de pose des conduites et équipé le réseau par différents organes et accessoires.
- Contrôle et surveillance la qualité de l'eau.
- Réduction des pertes.
- Recherche systématique des pertes.
- Comptage mensuel des débits.
- Vérification mensuel de rendement.
- La lutte contre le vieillissement des conduites.

IV-7-3- Gestion par SIG :

IV-7-3-1- Comment utilisé le SIG pour la gestion de réseau de distribution projeté :

La méthode d'utilisation de système d'information géographique pour la gestion et la vérification de l'état de fonctionnement pour le réseau projeté, c'est les mêmes étapes pour la base des données de réseau existant (sont détaillé au chapitre N° III voir la page N°53).

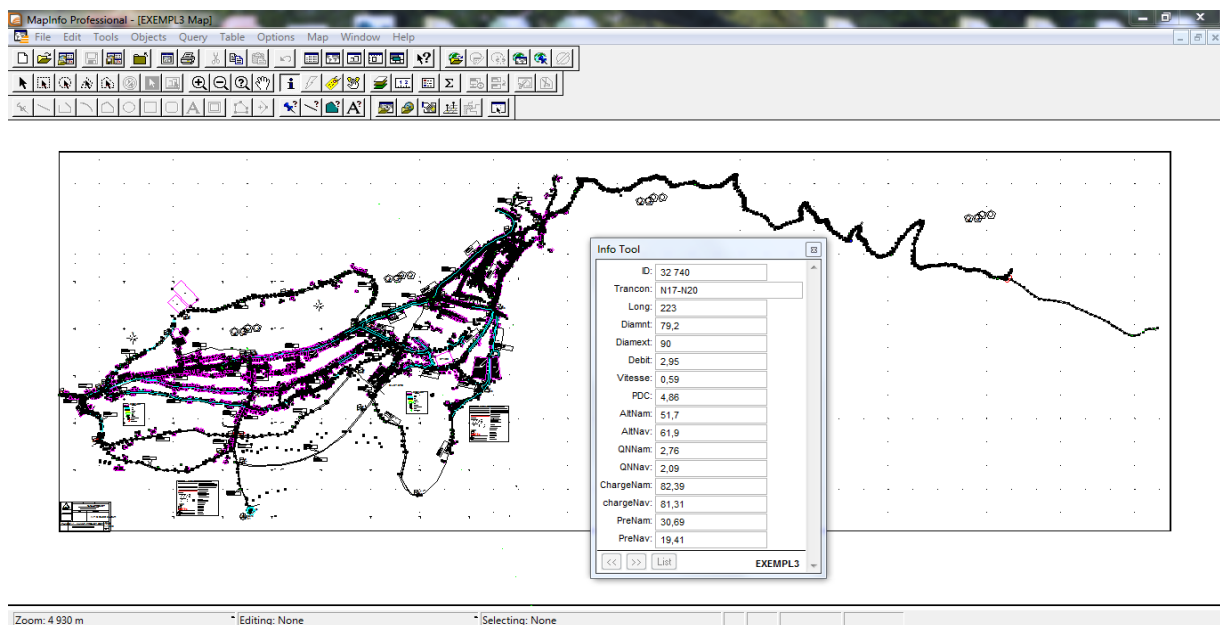


Figure. IV.12 : Schéma de Réseau projeté géocodé sur MAP INFO .

Chapitre IV : Simulation et gestion du réseau projeté

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait un réaménagement de réseau de distribution en eau potable de centre ville d'oued z'hor pour but un réseau bien fonctionné et réponde les besoins en eau de tout la population.

Parmi le système choisi pour cet aménagement le système zoning pour l'indépendance de chaque zone et l'autre.

Pour la matrice des pressions et vitesse favorable nous avons choisi le type de réseau maillé avec quelque ramification en matière PEHD a cause du beaucoup avantages.

A la fin de ce chapitre on propose une méthode de gestion par le système SIG (MAP INFO) pour faciliter exploitation, le contrôle, la vérification d'état fonctionnement, et faciliter l'intervention de service technique.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Notre présent travail de mémoire avait pour objectif l'étude du schéma directeur de réseau d'eau potable de centre ville d'Oued Z'hor. L'analyse des résultats de diagnostic du réseau existant montré que le vieillissement des conduites et piquages illicites se traduire par une augmentation des fuites, dont les conséquences peuvent affecter le fonctionnement de tout le réseau.

L'examen en profondeur de l'état du réseau existant de centre ville d'Oued Z'hor montre que plusieurs tronçons nécessitent, soit un redimensionnement, soit une rénovation pour satisfaire les normes hydrauliques et éliminer les fuites.

Pour améliorer les caractéristiques hydrauliques et physique du réseau nous avons proposés un nouveau aménagement couvrant la totalité du centre ville objet d'étude, pour de satisfaire les besoins de la population à courte, moyen et long terme en matière d'eau potable.

Pour aider le gestionnaire à bien exploiter le réseau et notamment de prendre la décision dans le temps qu'il faut, nous avons élaboré un SIG sous le logiciel MAP INFO regroupant toutes les cartes et les plans du réseau existant, projeté avec toutes les données nécessaires. Cette banque des données constitué un support de base pour faciliter l'exploitation et la gestion de la dite réseau par SIG.

Référence bibliographique :

- [1] : Article de monsieur Fawzi ben hassine le wali de la wilaya de Skikda janvier 2014.
- [2] : Mémoire pour l'obtention de diplôme magistère en géologie sur le thème géologie et minéraux et matériaux lourds ville de oued z'hor , réalisé par Belmedrek Somia promo 2005-2006 a université de Constantine.
- [3] : Documents et informations et données du service technique d'APC d'Oeud Z'hor en 2016.
- [4] : Article agence nationale de développement et investissement portes ouvertes sur l'investissement juin 2016.
- [5] : Les données et l'enregistrement de la station de métrologie de Skikda en 2016
- [6] : Le livre de Tome II Hydraulique Urbaine ouvrage de transport – (Dupont Eyroles 31 Aout 1993) édition Amazone Fr.
- [7] : Mémoire pour l'obtention de diplôme de master II, diagnostic et réhabilitation de réseau d'alimentation en eau potable de la ville de fil fila w de Skikda, promo 2015/2016 université de Mohammed Boudiaf, réalise par Loidji Mohhamed, dirigé par Mr Adjissi Omar.
- [8] : Bulletin n° 245 d'analyse physico chimique établie par agence nationale des ressources hydrique de Constantine le 07/10/2017.
- [9] : Thèse présenté par Dr Cherifa Abdelbaki pour l'obtention du diplôme de doctorat en hydraulique, sur thème Modalisation D'un Réseau D'AEP et Contribution a sa Gestion a l'aide D'un SIG, cas du groupement urbain de Tlemcen, université d'ABOUBAKER BELKAID TLEMENEN décembre 2014, sous la supervision Dr Touaiba Benina directrice de thèse.
- [10] : Manuel E-PANET .2.0 .fr .

Abréviation :

AEP : Alimentation en eau potable.

PEHD : Polyéthylène haute densité.

PVC : Polychlorure de vinyle non plastifié.

ANRH : Agence nationale des ressources hydriques.

POS : Plan occupation des sols.

PDU : Plan direction urbanisme.

SIG : Système d'information géographique.

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِ مُحَمَّدٍ
وَجْعَلْهُمُ الْخَيْرَ الْأَمْثَلِ
وَجْعَلْ لِي فِيهِمْ حَسَنَ مَقَرٍ
وَجْعَلْ لِي فِيهِمْ حَسَنَ مَقَرٍ



T.S.Calligraphy

ملخص:

الماء هو المورد الثمين و الضروري للحياة كما انه من الموارد الأساسية التي يجب الحفاظ عليها و استغلالها استغلال عقلاني من طرف المواطن بصفته المستهلك الأول و كذلك من الهيئات المسؤولة من ناحية التسيير و نوعية الخدمة والاستغلال

على الرغم من أن قطاع الموارد المائية يعطي أهمية بالغة من أجل تحسين وتطوير شبكات توزيع المياه الصالحة للشرب سواء من ناحية الكمية او النوعية الا ان هناك عدة مشاكل تعاني منها معظم الشبكات في الجزائر كالضياح و شيخوخة الشبكة و قدمها وعلى سبيل المثال شبكة المياه الصالحة للشرب لمدينة واد زهور بولاية سكيكدة

الهدف من هذا العمل هو إعداد دراسة شاملة من أجل تشخيص المشاكل التي تعاني منها الشبكة و البحث عن الحلول ومصادر جديدة للمياه من أجل تغطية احتياجات المدينة من المياه حتى أفق سنة 2042

كما اقترحنا طريقة لتسيير الشبكة عن طريق إنشاء قاعدة بيانات و أرشفة جميع المعطيات و المعلومات بنظام المعلومات الجغرافية

Résumé :

L'eau est un ressource précieuse est essentiel pour la vie, même aussi c'est la matière biomatériaux ce qui doit être préservé et exploiter rationnelle.

Malgré le secteur des ressources en eau donne grand importance pour la modernisation et l'amélioration des réseaux des distributions, soit le coté de la qualité et la quantité.

Mais il ya des plusieurs problèmes qui les réseaux de distribution souffrent encore en Algérie a cause des fuites et vieillissement des conduites, parmi ces réseaux le réseau de la distribution en eau potable de centre ville de oued z'hor a Skikda.

Le but de ce travaille c'est la réalisation d'une étude générale pour connaitre les problèmes, les besoins, les points noir, capacité de stockage, aménagement de réseau et rénovation, les sources disponible pour couvrir tous les besoins a horizons de l'année 2042.

Même aussi propose une méthode de gestion par la création d'un banque des donnée et des informations disponible a l'aide de système d'information géographique SIG.

Abstract

Water is the precious and necessary resource of life, as it a core resource that must be preserved and exploited rationally.

Despite that fact that the water resource sector is of great importance for in proving and developing drinking water distribution network for citizens, both quantitative and qualitative.

There are several problems that most water networks in Algeria suffer from including losses and arraying of the network an example network of a city Oued Z'hor in Skikda.

The goal of our work is to prepare a comprehensive study to complete the network of the city in the year 2042, and searching for a source of water meets the necessary needs of drinking water.

The goal also is a suggestion a new way of running the water network by create a database and archive all data and information with the geography information system GIS.