

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلبي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

En vue de l'obtention du diplôme

De Licence professionnelle en :

Hydraulique

Thème :

**Dimensionnement du réseau de distribution de
la localité les Aftis commune d'EL-AOUANA
Willaya de Jijel.**

Réalisé par :

- Mr ROUIBAH SALAH EDDINE

Encadré par :

- Dr. REZIG Amina

Maitre de Conférence Classe A (MCA)

Soutenu devant le jury :

- Mr Moulai

Maître Assistant (IT, Univ-Bouira)

- Mme BALOUL Djouhra

Maître Assistant (IT, Univ-Bouira)

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciements

*Nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la
Foi, la santé, et le courage pour réaliser ce modeste travail.*

*Un immense merci à notre Encadrante Dr.REZIG Amina pour
Son aide, sa disponibilité, ses précieux conseils, et surtout pour
Sa gentillesse et sa patience.*

*Mes sincères remerciements au personnel de la Direction des
Ressources en Eau de la Wilaya de Jijel, qui m'ont accueilli dans
leurs bureaux. Et pour me guider.*

*Un immense merci à mon oncle BOUGHRIRA ISMAIL, pour son
aide dans mon travail, ses conseils, et mon intégration dans ma vie
professionnelle.*

*Avec tous mon respect aux membres du jury qui nous forent
l'honneur d'apprécier mon travail et à tous les enseignants de
l'Institut de Technologie qui ont contribué à notre éducation pour
atteindre ce niveau*

*Et à tous les enseignants de l'Institut de Technologie qui ont
contribué à notre formation pour atteindre ce niveau.*

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A l'être le plus cher de ma vie ; ma mère

*Votre amour et votre soutien continuent de me guider, Repose en
paix, maman.*

Cette réussite est dédiée à Mon père.

A Mes oncles et A mes chers frères.

ملخص:

تواجه قرية ل أفطيس، الموجودة في بلدية العوانة، في جيجل حالياً مشكلة ملحوظة في توفير المياه الصالحة للشرب. تقتصر إمدادات المياه الحالية في هذه القرية على استخدام الآبار فقط، التي لا تلبي احتياجات المواطنين الحالية والمستقبلية من المياه. يهدف دراستنا إلى تصميم شبكة توزيع للمياه الصالحة للشرب لضمان توفير المياه الصالحة للشرب بحلول عام 2052. لقد أخذنا في الاعتبار الجوانب التقنية لضمان ضغط مناسب وتدفق كافٍ للمستهلكين

الكلمات المفتاحية: شبكة التوزيع ، الضغط. التدفق ، جيجل , ل أفطيس.

Résumé :

Le village des Aftis, situé dans la commune d'El Aouana, W. Jijel, est actuellement confronté à un problème critique en matière d'approvisionnement en eau potable. Actuellement, l'eau dans ce village provient uniquement de puits, qui ne suffisent pas à répondre aux besoins présents et futurs des habitants en eau. L'objectif de notre étude est de concevoir un réseau de distribution d'eau potable afin d'assurer un approvisionnement adéquat en eau potable d'ici à 2052. Nous avons pris en compte les aspects techniques pour garantir une pression appropriée et un débit suffisant pour les consommateurs.

Mots clés : Réseau de distribution, pression, débit, Jijel, Les Aftis.

Abstract:

The village of Les Aftis, located in the municipality of El Aouana, W. Jijel, is currently facing a significant problem regarding access to potable water. Presently, water supply in this village is limited to the use of wells only, which do not meet the current and future water needs of the residents. The aim of our study is to design a potable water distribution network to ensure access to potable water by the year 2052. We have taken into consideration technical aspects to ensure adequate pressure and sufficient flow for consumers.

Key-words: distribution, pressure, flow, Jijel, Les Aftis

Table de matières

Remerciement.

Dédicace.

Table de matière.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction générale 1

Chapitre I : Présentation de l'entreprise d'accueil

I.2. Introduction 2

I.3. Présentation de l'entreprise d'accueil 2

I.4. Services de la direction 3

 I.3.1. Service administration et moyens 3

 I.3.2. Service Alimentation En Eau Potable 3

 I.3.3. Service de l'assainissement 4

 I.3.4. Service de mobilisation des ressources en eau 4

 I.3.5. Service de l'hydraulique agricole est chargé 5

I.5. Organigramme de DRE 6

I.6. Conclusion 7

Chapitre II: Présentation de la zone d'étude

II.1. Introduction 8

II.2. Situation géographique 8

II.3. Situation climatique 10

II.4. La Précipitation 10

II.5. Température 11

II.6. Humidité 12

II.7. La situation hydraulique actuelle 12

II.8. Conclusion	14
------------------------	----

Chapitre III : Estimation des besoins en eau

III.1. Introduction	15
III.2. Evaluation de la population	15
III.3. Catégories des besoins.....	16
III.3.1 .Choix de la norme unitaire de consommation	16
III.3.1.1 .Définition	16
III.3.1.2 .Critères de choix de la norme.....	16
III.3.2 .Détermination de la consommation moyenne journalière	17
III.3.2.1 .Besoins domestiques	17
III.3.2.2 .Besoins des équipements publics	17
III.4. Consommation moyenne totale	19
III.5. La consommation maximale journalière	20
III.6. La consommation maximale horaire	21
III.7. Variation de la consommation horaire	22
III.8. Conclusion	25

Chapitre IV : Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

IV.1. Introduction	26
IV.2. Choix du réseau à adopter	26
IV.3. Choix du tracé	26
IV.4. Choix de type de matériaux.....	27
IV.5. Exigence du réseau de distribution.....	28
IV.6. Présentation du logiciel EPANET	28
IV.6.1. Etapes de l'utilisation du logiciel EPANET	29
IV.7. Calcul hydraulique du réseau de distribution	30
IV.7.1. Déterminer les débits du réseau	30
IV.7.1.1. Débit de pointe	30

IV.7.1.2. Débit en route.....	31
IV.7.1.3. Débit aux nœuds.....	31
IV.8. Dimensionnement du réseau	32
IV.8.1. Calcul des débits en route	32
IV.8.2. Calcul des débits aux nœuds.....	33
IV.9. Simulation du réseau avec EPANET.....	35
IV.10. Conclusion.....	40

Chapitre V : : Dimensionnement du Réservoir

V.1. Introduction	41
V.2. Rôle des réservoirs.....	41
V.3. Choix du type de réservoir.....	41
V.4. Equipements des réservoirs	41
V.4.1. Conduite d'adduction.....	41
V.4.2. Conduite de distribution.....	42
V.4.3. Conduite du trop-plein	42
V.4.4. Conduite de vidange.....	43
V.4.5. Conduite BY-PASS	44
V.4.6. Système de matérialisation de la réserve d'incendie	44
V.5. Détermination de la capacité du réservoir	45
V.5.1. Méthode graphique	45
V.5.2. Méthode analytique.....	46
V.5.2.1. Calcule du volume de régulation.....	46
V.5.2.2. Détermination de la valeur de P	46
V.6. Détermination du diamètre du réservoir	49
V.7. Conclusion	50
Conclusion Générale	51

Liste des figures

Figure I.1: Localisation géographique de la DRE de Jijel « source : Google earth »	2
Figure I.2 : Organigramme de la direction des ressources en eau.....	6
FigureII.1 : localisation géographique de la wilaya de Jijel.....	8
Figure II.2 : localisation géographique de La commune Les Aftis.....	9
Figure II.3 : Précipitation moyenne mensuelle l'année 2020.....	11
Figure II.4 : les courbes température moyenne, maximale et minimale.....	12
Figure III.1: Estimation de la population pour différents horizons d'étude.....	16
Figure III.2: Résultats d'évaluation des différents consommations journalières.....	20
Figure III.3: Histogramme de consommation journalière.....	24
Figure III.4: la courbe de débit cumul.....	24
Figure IV.1 : Schéma du réseau distribution de la localité Les Aftis sur AUTOCAD.....	27
Figure IV.2: Interface d'utilisateur sur EPANET.....	29
Figure IV.3 : Réseau distribution pour la zone les Aftis sur EPANET.....	30
Figure IV.4: Réseau de distribution après simulation de la zone Les Aftis sur EPANET..	39
Figure V.1 : Conduite d'adduction.....	42
Figure V.2 : conduite de distribution.....	42
Figure V.3 : Conduite trop plein.....	43
Figure V.4 : Conduite de vidange.....	43
Figure V.5 : Conduite de by pas.....	44
Figure V.6 : système de deux prises.....	45
Figure V.7 : système à siphon.....	45

Liste des tableaux.

Tableau II.1 : Organisation administrative de la wilaya de Jijel.....	10
Tableau II.2: Précipitation moyenne mensuelle l'année 2020.....	10
Tableau II.3 : température moyenne, maximale et minimale en °C de l'année 2020.....	11
Tableau II.4 : L'humidité moyenne mensuelle.....	12
Tableau II.5 : le volume et la superficie de les bassin hydrographique.....	13
Tableau III .1 : L'évaluation du nombre d'habitants.....	15
Tableau III .2 : Les besoins en eau domestiques.....	17
Tableau III .3 : Evaluations des besoins scolaires.....	18
Tableau III .4 : Evaluations des besoins religieux.....	18
Tableau III .5: Besoins sanitaires.....	18
Tableau III .6 : Besoins commerciaux.....	18
Tableau III .7 : Besoins administratifs.....	19
Tableau III .8 : Besoins Touristique.....	19
Tableau III .9 : Consommation moyenne totale.....	19
Tableau III .10 : Détermination des consommations maximales journalières.....	20
Tableau III .11 : Valeurs de β_{min} en fonction du nombre d'habitant.....	21
Tableau III. 12 : Débit maximum horaire.....	22
Tableau III. 13 : Répartition de la consommation horaire pour la ville.....	22
Tableau IV.1 : Débits en routes.....	32
Tableau IV.2 : Résultats des débits en nœud.....	33
Tableau IV.3 : Résultats de la simulation des conduites.....	36
Tableau IV.4: Les pressions et les charges au niveau des nœuds du réseau.....	37
Tableau V.1 : Variation horaire en fonction du nombre de la population.....	47
Tableau V.2 : Capacité du réservoir.....	48

Introduction générale

Introduction Générale

Le développement des pays est étroitement lié au progrès du secteur hydraulique, étant donné qu'il représente une branche principale de l'économie.

En Algérie, l'eau est considérée comme un enjeu majeur en raison de sa répartition géographique inégale, caractérisée par une vaste étendue de climat sec. De plus, la croissance démographique s'accompagne d'une demande croissante en eau. Face à cette situation critique, l'État doit déployer d'importants efforts pour pallier le déficit en eau.

Dans ce cadre, l'étude de l'AEP localité Les Aftis, commune EL-AOUANA (W. Jijel) s'intègre.

L'objectif de ce travail est d'apporter une contribution à la résolution des problèmes d'Alimentation en Eau potable de la localité Les Aftis. Cette tâche est divisée en cinq chapitres principaux, comme suit :

- Présentation de l'entreprise d'accueil : la présentation de la direction de ressources en eau de Jijel et ses services.
- Présentation de la zone d'étude : la présentation globale de la zone des Aftis y compris sa situation géographique, sa situation hydraulique et sa situation climatique.
- Estimation des besoins en eau : détermination des besoins en eau nécessaire pour satisfaire la population à l'horizon 2052.
- Dimensionnement du réseau de distribution ; dimensionnement du réseau projeté en utilisant le logiciel EPANET.
- Dimensionnement du réservoir.

Chapitre I

Présentation de l'Entreprise d'accueil

I.1.Introduction

Dans le cadre d'une licence professionnelle au sein de l'institut des sciences et technique appliquée (TSTA) de Bouira, j'ai effectué un stage pratique d'une durée de 4 mois pour découvrir le milieu professionnel et préparer mon projet de fin d'étude.

Un sujet proposé de dimensionnement d'un réseau de distribution de la Zone touristique les Aftis commune de EL-AOUANA wilaya de Jijel.

I.2.Présentation de l'entreprise d'accueil

La direction de l'hydraulique de la wilaya Jijel est une institution gouvernementale qui a été créée en 2001.

Les cordonne de la direction des ressources en eau la wilaya de Jijel :

Adresse : RQ4G+VJ7, Jijel ;

Tél phone : 034_47_14_35 ;

E- mail : drejjjel@gmail.com.

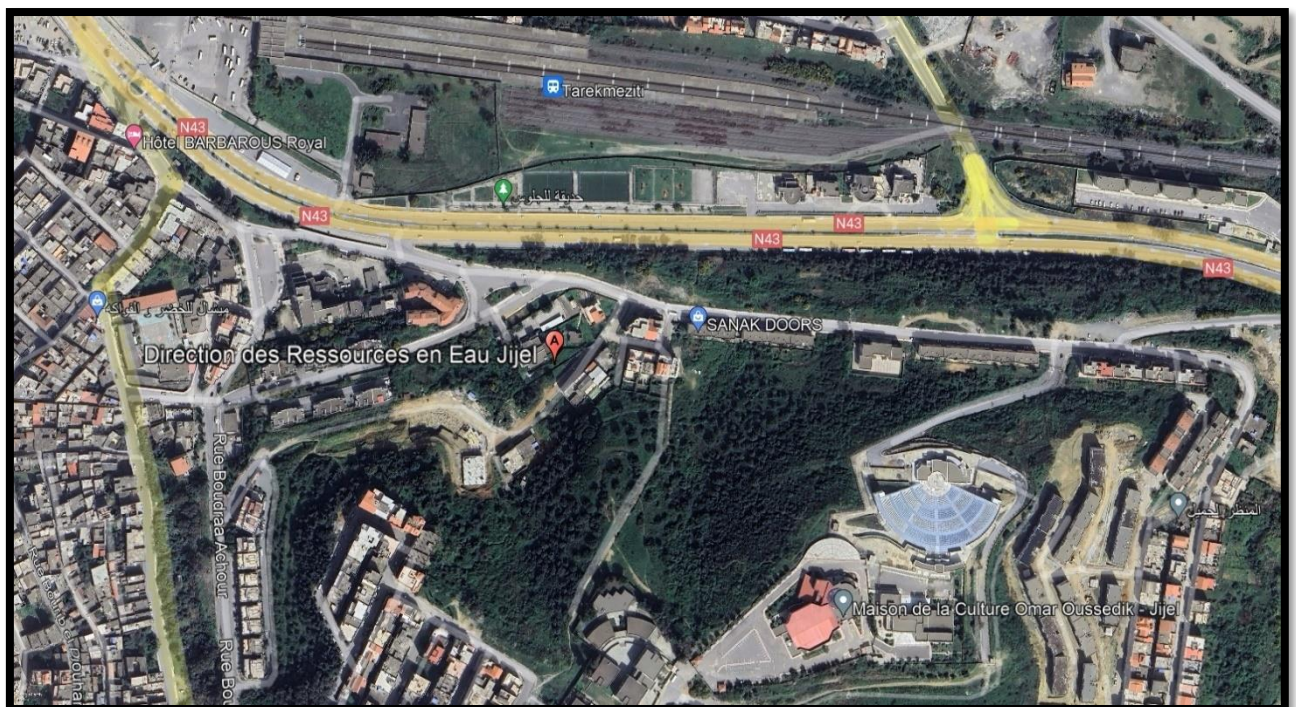


Figure I.1: Localisation géographique de la DRE de Jijel (Google earth).

I.3. Services de la direction

La direction des ressources en eau de la wilaya se compose de cinq services, à savoir

(Journal officiel de la république Algérienne N° 56) :

I.3.1. Service administration et moyens

Ce service est chargé :

- De participer à l'élaboration des budgets d'équipements et de fonctionnement et leur exécution ;
- De gérer et de veiller à la préservation du patrimoine ;
- D'élaborer et d'exécuter les plans de gestion de la ressource humaine et de la formation des personnels ;
- D'instruire et de suivre les affaires contentieuses.

Il est composé de (03) bureaux :

- Le bureau de budget, de la comptabilité et du patrimoine ;
- Le bureau du contentieux, de la réglementation et des marchés publics ;
- Le bureau des ressources humaines et de la formation.

I.3.2. Service Alimentation En Eau Potable

Ce service est chargé :

- De participer aux études et à la programmation des projets d'alimentation en eau potable ;
- D'assurer la maîtrise d'ouvrage et le suivi de la réalisation des projets d'alimentation en eau potable et de veiller respect des règles normes de réalisation de ces projets ;
- De veiller à la bonne gestion et au bon fonctionnement du service public de l'alimentation en eau potable ;
- De constituer et de mettre à jour un système d'information relatif à l'alimentation en eau potable et industrielle.

Il est composé de (03) bureaux :

- Le bureau des études et de la programmation des projets ;
- Le bureau du suivi de la réalisation des projets ;
- Le bureau du service public de l'alimentation en eau potable et industrielle.

I.3.3. Service de l'assainissement

Ce service est chargé :

- De participer à l'étude à la programmation des projets d'assainissement et de protection contre les inondations ;
- D'assurer la maîtrise d'ouvrage et le suivi de la réalisation des projets d'assainissement et de protection de ces ouvrages ;
- De participer au choix des procédés et des techniques d'assainissement et d'épuration ;
- De veiller au bon fonctionnement du service public lié à l'assainissement et au respect des règles des normes de gestion et d'exploitation des infrastructures y afférentes.

Il est composé de (03) bureaux :

- Le bureau des études et de la programmation des projets ;
- Le bureau du suivi de la réalisation des projets ;
- Le bureau du service public d'assainissement et de la protection de la ressource.

I.3.4. Service de mobilisation des ressources en eau

Ce service est chargé :

- De participer aux Etude et l'élaboration du programme d'action visant la mobilisation de la ressource superficielle et souterraine ;
- D'assurer la maîtrise d'ouvrage, de suivre la relation des projets et de veiller au respect des règles et des normes de réalisation des ouvrages ;
- De veiller à la bonne exploitation, gestion et entretien des ouvrages de mobilisation l'utilisation et la conservation de l'eau au niveau de la Wilaya ;

- Etablissement des autorisations de forage.

Il est composé de trois bureaux :

- Le bureau de la mobilisation des eaux superficielles ;
- Le bureau de la mobilisation des eaux souterraines ;
- Le bureau du suivi de la gestion et de l'exploitation des ouvrages de mobilisation des eaux et de la protection du domaine public hydraulique.

I.3.5. Service de l'hydraulique agricole est chargé

Ce service est chargé :

- De participer l'élaboration des programmes de développement de la petite et moyenne hydraulique ;
- D'assurer le suivi et la mise en œuvre des programmes de développement de la petite et moyenne hydraulique.

Il est composé de deux (02) bureaux :

- Le bureau des études et des travaux ;
- Le bureau du suivi de la gestion et de l'exploitation.

I.4.Organigramme de DRE

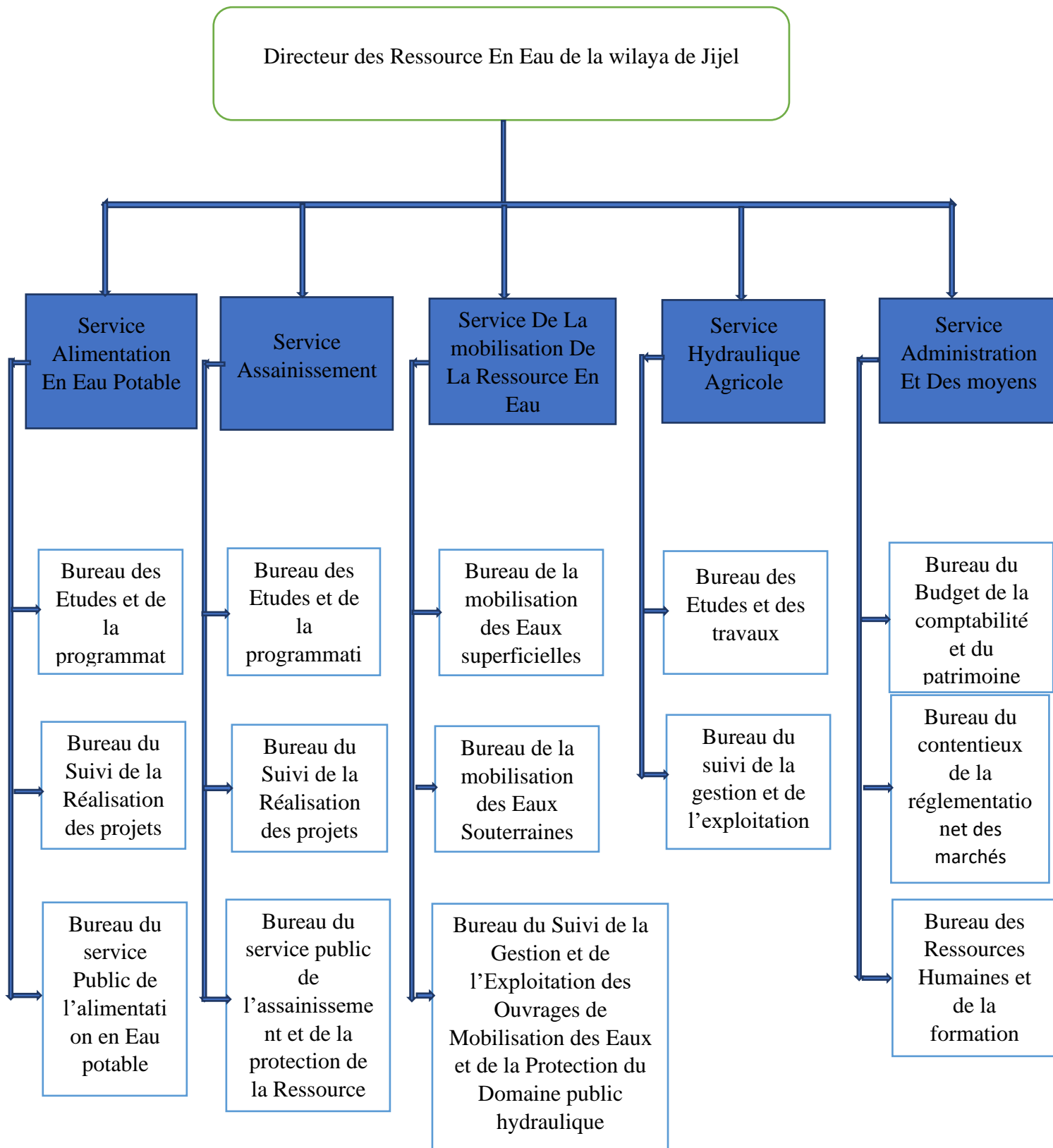


Figure I.2 : Organigramme de la direction des ressources en eau.

I.5.Conclusion

La direction des ressources en eau met en œuvre la réglementation pour le développement, l'aménagement, l'exploitation et l'entretien des infrastructures pour l'alimentation en eau potable, l'assainissement et l'irrigation.

CHAPITRE II

Présentation de la zone d'étude

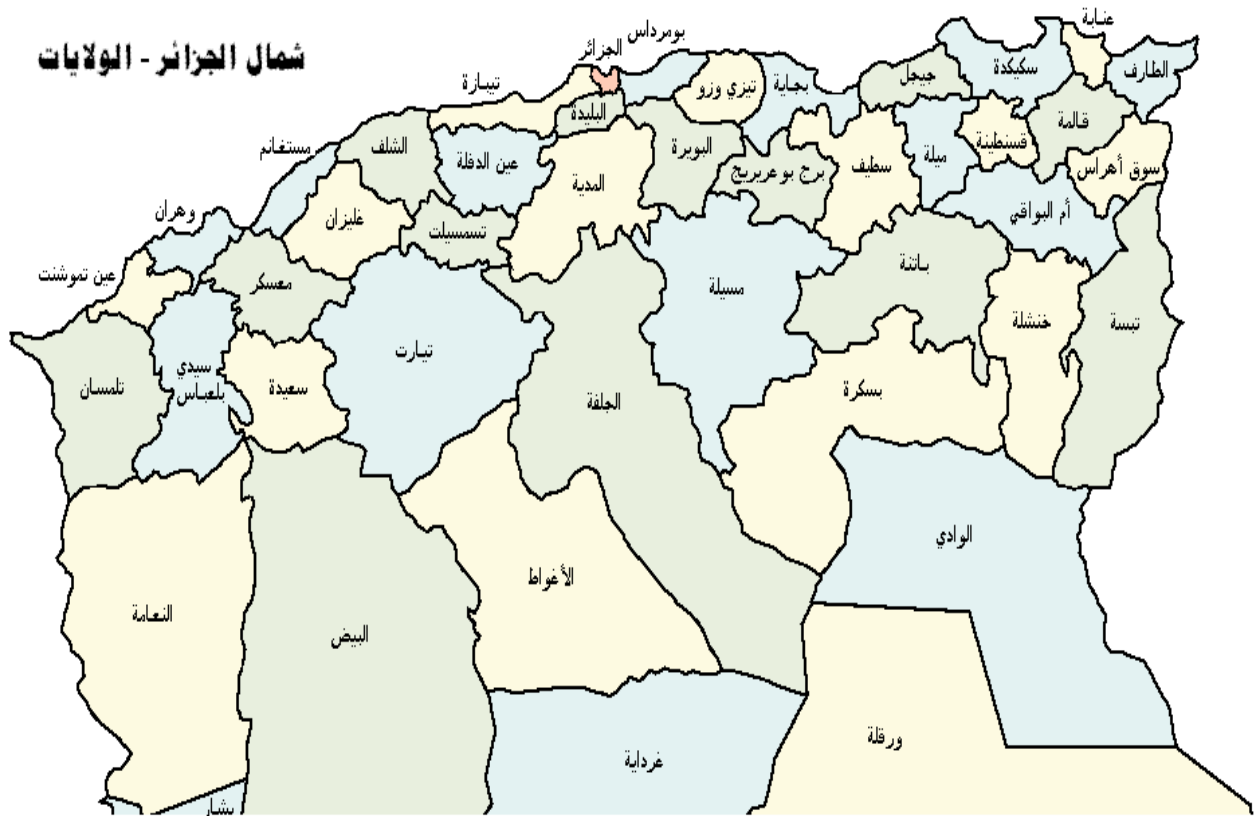
II.1.Introduction

Chaque région a des caractéristiques naturelles telles que le climat, la situation géographique et les caractéristiques géologiques, ce qui impose une étude complète et détaillée de la région avant de se lancer l'achèvement de tout projet de développement urbain, tel que les projets d'alimentation en eau potable. Ce chapitre vise la description et la localisation de notre zone d'étude qui est Les Aftis.

II.2.Situation géographique

S'étalant sur une superficie de 2.396,63 km², avec une façade maritime de 120 kms, la Wilaya de Jijel est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- La wilaya de Skikda à l'Est ;
- La wilaya de Bejaia à l'Ouest ;
- Les wilayas de Mila au Sud.



FigureII.1 : localisation géographique de la wilaya de Jijel.

Les AFTIS est une localité située dans la wilaya de Jijel, en Algérie. Elle se trouve sur la côte méditerranéenne, à environ 50 kilomètres à l'est de la ville de Jijel.

Administrativement, la commune LES AFTIS est limitée :

1. Au Nord : Par La mer Méditerranée ;
2. A l'Est : Par La commune de kaous ;
3. A l'Ouest : Par La commune d'EL Aouna ;
4. Au Sud : Par Les communes de Selma Benziada.



Figure II.2 : localisation géographique de La commune Les Aftis.

La wilaya de Jijel est organisée administrativement en 11 dairats regroupant 28 communes comme indiquée au tableau ci-dessous :

Tableau II.1 : Organisation administrative de la wilaya de Jijel (FENICHI, 2021).

DAIRA	COMMUNES	Code géographique
JIJEL	Jijel	1
TEXENNA	Texenna, Kaous	14 – 24
TAHER	Taher, Emir Abdelkader, Chahna, Boussif Ouled Askeur, Oudjana	06-05-19-08-28
EL-MILIA	El-Milia, Ouled Yahia Khedrouche	21-09
EL-AOUANA	El-Aouana, Selma Benziada	18-03
EL-ANCER	El-Ancer, Bouraoui Belhadef, Kheiri Oued Adjoul, Djemaa Béni H'bib	16-12-25-23
CHEKFA	Chekfa, Sidi Abdelaziz, El-Kennar Nouchfi, Bordj T'har	13-07-26-20
ZIAMA M.	Ziama Mansouriah, Erraguene Souissi	04-02
SIDI MAAROUF	Sidi Maarouf, Ouled Rabah	10-27
DJIMLA	Djimla, Boudria Béni yadjis	17-22
SETTARA	Settara, Ghebala	15-11

II.3.Situation climatique

La wilaya de Jijel bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes et d'une pluviométrie de l'ordre de 1200 mm/an. La température est très douce en hiver (11,3° en moyenne au mois de janvier) et la chaleur est tempérée par la brise de mer en été (26,3° en moyenne au mois d'Août) (CLIMATE-DATA.ORG (2020)).

II.4.La Précipitation

Les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été avec une moyenne de 814 mm par année (Tableau II.1), le mois le plus sec est celui de juillet avec 4mm. Le mois de Décembre enregistre le plus haut taux de précipitations avec une moyenne de 141mm. La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 136 mm.

Tableau II.2: Précipitation moyenne mensuelle l'année 2020(CLIMATE-DATA.ORG (2020)).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Précipitation (mm)	134	114	98	91	67	21	4	17	66	92	137	141

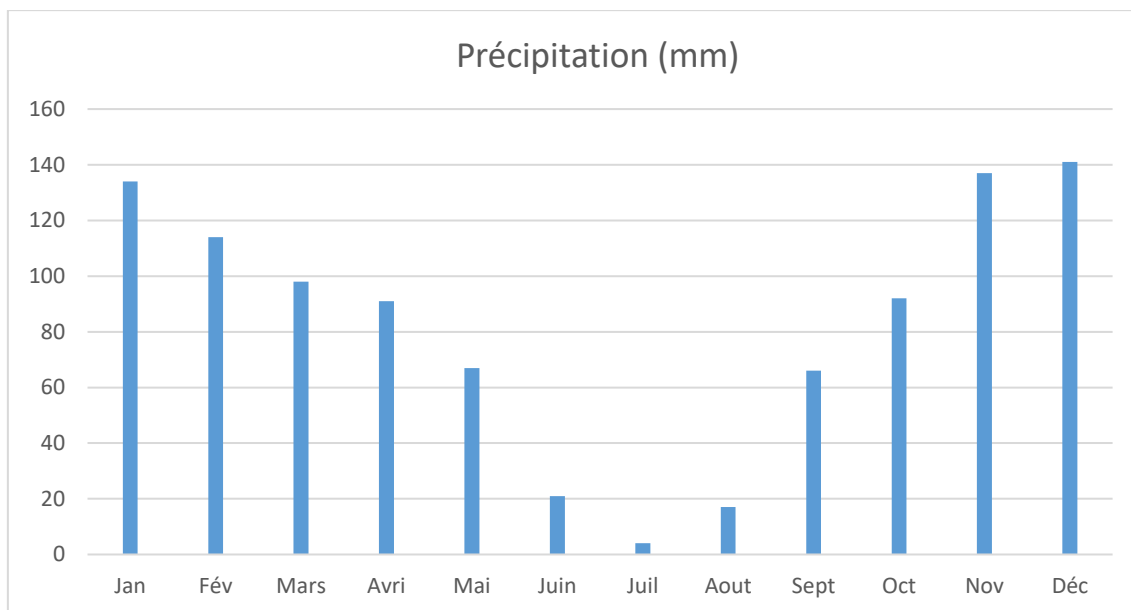


Figure II.3 : Précipitation moyenne mensuelle l'année 2020.

II.5. Température

À Les Aftis la température moyenne au cours de l'année 2020 varie de 18.15°C. Tableau (II.2). Le mois de Janvier est le plus froid de l'année avec une température moyenne de 11.3°C et le mois d'Août est le plus chaud de l'année avec une température moyenne de 26,3 °C.

Tableau II.3 : température moyenne, maximale et minimale en °C de l'année 2020 (CLIMATE-DATA.ORG (2020)).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Température moyenne	11,3	11,3	13,4	15,6	18,6	22,6	25,8	26,3	23,5	20,5	15,5	12,5
Température moyenne Minimal	8,2	8	9,7	11,8	14,6	18,2	21,3	22,1	19,9	17,1	12,5	9,5
Température maximale	14,5	14,6	17	29,1	22,1	26,2	29,6	30,2	27	24,1	18,8	15,7

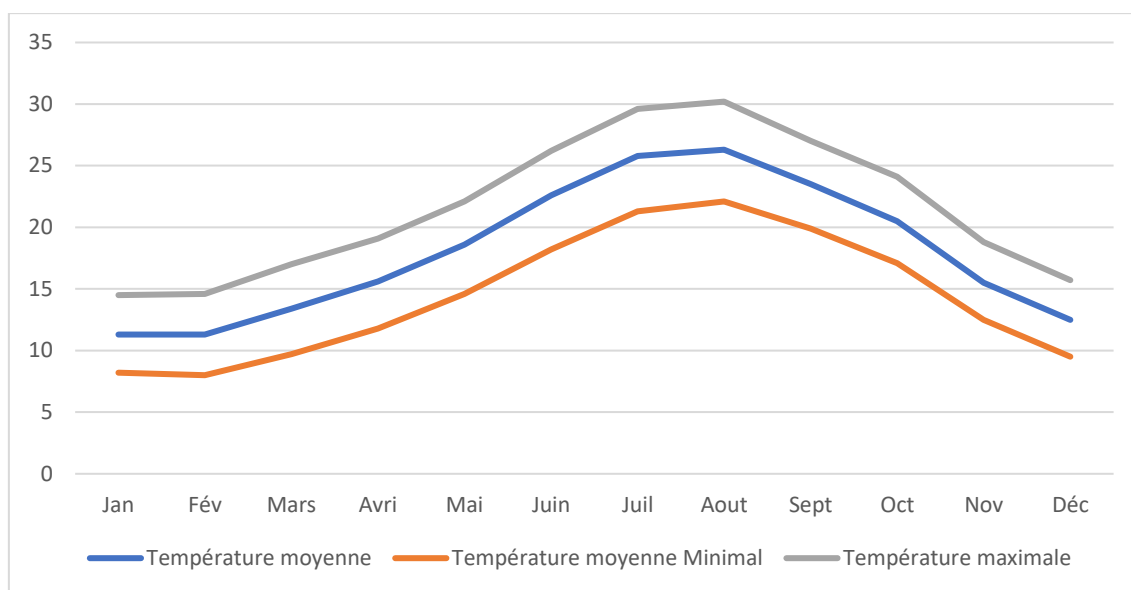


Figure II.4 : les courbes température moyenne, maximale et minimale.

II.6.Humidité

Le mois avec l'humidité relative la plus élevée est Janvier (78 %). Le mois où le taux d'humidité relative est le plus bas est mois de Juillet (66 %) (CLIMATE-DATA.ORG (2020)).

Le tableau suivant indique l'humidité moyenne mensuelle :

Tableau II.4 : L'humidité moyenne mensuelle (CLIMATE-DATA.ORG (2020)).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
H(%)	78	77	77	77	77	72	66	67	72	75	76	77

II.7.La situation hydraulique actuelle

Nombre de barrages exploités : 04 avec une capacité totale estimée à : 387 millions de mètres cubes.

Barrage de Erraguen: Capacité de 184 millions de mètres cubes ;

Barrage d'Al-Agram : Capacité de 34 millions de mètres cubes ;

Barrage de Kissir : Capacité de 60 millions de mètres cubes ;

Barrage de Boussiaba : Capacité de 109 millions de mètres cubes.

Les débits des cours d'eau par bassin hydrographique sont estimés comme suit :

Tableau II.5 : le volume et la superficie de les bassin hydrographique

Bassin hydrographique	Le volume moyen(m3/ans)	La superficie(km2).
Oued El Kebir	337×10^5	1100
Oued EL Nil	230×10^5	320
Oued Djendjen	500×10^5	476
Oued EL Mnecha	70×10^5	128
Oued kissir	64×10^5	107
Total	1,2 milliard (m3/ans)	

Le réseau d'A.E. P de la ville de Les Aftis est un réseau vétuste et très détérioré. Il dispose D'un réservoir d'une capacité de 300 m³, alimenté à partir du forage sa capacité est de 12 l/s.

II.8. Conclusion

Présenter dans ce chapitre les informations de la région concernée par l'étude du point de vue géographique, climatologique et hydraulique. Ces différentes informations représentent les premières données de base pour la conception et le dimensionnement d'un réseau d'alimentation en eau potable, afin de résoudre tous les problèmes de l'eau de l'agglomération.

CHAPITRE III

***Estimation des besoins en
eau.***

III.1.Introduction

L'évaluation des besoins en eau de la zone touristique Les Aftis nécessite l'établissement de normes spécifiques pour chaque catégorie de consommateurs. Ces normes sont influencées par divers facteurs tels que l'évolution démographique, les équipements sanitaires et le niveau de vie de la population. De plus, elles varient d'une période à une autre et d'une agglomération à une autre.

L'aspect quantitatif des besoins en eau potable, permettra d'évaluer les volumes d'eau nécessaires à des consommations actuelles et futures dans le village Les AFTIS.

III.2.Evaluation de la population

Le réseau d'alimentation en eau potable de la région est conçu, tenant compte du nombre d'habitant et de leur croissance démographique dans le temps.

Pour estimer la population on utilise la formule suivante :

$$p_n = p_0 \times (1 + \tau)^n$$

Avec :

- P_n : Population à l'horizon considéré (hab) ;
- P₀ : Population actuelle (hab) ;
- τ : Taux d'accroissement de la population en % (pour ce village il est pris égale à :2%);
- n : Nombre d'années séparant les deux horizons considérés.

Le tableau suivant présente le nombre d'habitants pour les différents horizons.

Tableau III .1 : L'évaluation du nombre d'habitants.

Horizons	Actuel	Court terme	Moyen terme	Long terme
	2022	2032	2042	2052
Population (hab)	1350	1646	2006	2445

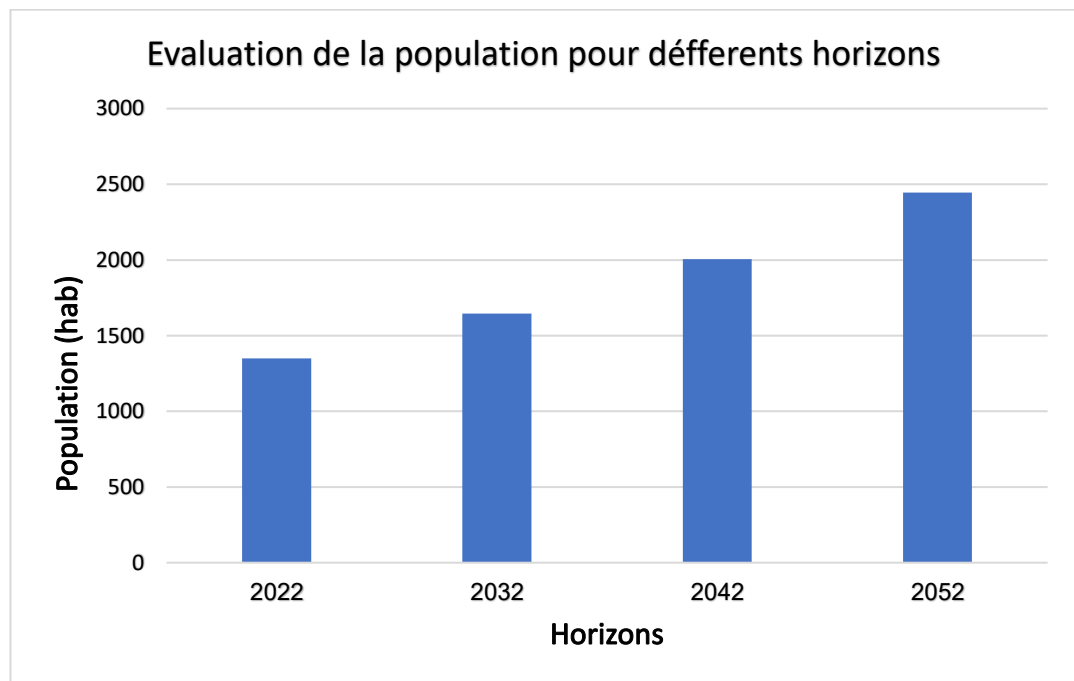


Figure III.1: Estimation de la population pour différents horizons d'étude.

III.3.Catégories des besoins

Afin de déterminer les besoins en eau d'une agglomération, on doit estimer tous les besoins Existants, à savoir :

- ❖ Besoins domestiques ;
- ❖ Besoins des équipements publics.

III.3.1.Choix de la norme unitaire de consommation

III.3.1.1.Définition

La dotation est la norme de consommation, définie comme étant la quantité quotidienne d'eau que doit utiliser l'être humain dans ces différents besoins. L'évaluation de cette quantité dépend des nombreux paramètres, tels que : le type de l'agglomération (rural ou urbaine), le type et le degré d'équipements, la catégorie de consommateur ... etc (BOUZEKRIA. A & GUEHAM. S 2021-2022).

III.3.1.2.Critères de choix de la norme

La norme de consommation dépend essentiellement du (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022):

- Nombre d’habitants ;
- Des ressources existantes ;
- Développement urbain et sanitaire de la ville ;
- Niveau de vie de la population et de ses habitudes.

III.3.2.Détermination de la consommation moyenne journalière

La consommation moyenne journalière est donnée par la formule suivante :

$$Q_{moyj} = \frac{D \times N}{1000} m^3 / j$$

Avec :

- $Q_{moy.j}$: consommation moyenne journalière (m³ /j) ;
- N : nombre d'habitants à l'horizon donné ;
- D : dotation journalière [l/j/hab].

III.3.2.1.Besoins domestiques

Pour notre étude, on opte pour une consommation moyenne journalière de 150 l/j.hab. Le tableau suivant nous donnera les consommations moyennes journalières actuelles et futures de notre zone d’étude.

Tableau III .2 : Les besoins en eau domestiques.

Horizons	Actuel	Court terme	Moyen terme	Long terme
	2022	2032	2042	2052
Nombre d’habitant (habitant)	1350	1646	2006	2445
Dotation (l/hab./j)	150	150	150	150
Débit moyen journalier (m ³ /j)	202,2	247	301	366,75

III.3.2.2.Besoins des équipements publics

III.3.2.2.1.Besoins scolaires

Tableau III .3 : Evaluations des besoins scolaires.

Type d'équipement	Nombre d'établissement	Nombre d'élève 2022	Nombre d'élève 2052	Dotation (L/j/élève)	Qmoy.j (m3 /j)
Primaire	1	400	850	40	34
Cem	1	250	600	20	24
Total					58

III.3.2.2.2.Besoins religieux

Tableau III .4 : Evaluations des besoins religieux.

Désignation	Unité (fidèles)	Dotation (L/j/élève)	Qmoy.j (m3 /j)
Mosquée	350	25	8,75
Ecole coranique	50	20	1
Total			9,75

III.3.2.2.3.Besoins sanitaires

Tableau III .5 : Besoins sanitaires.

Etablissement	Nombre d'établissements	Dotation (l/j/lits)	Qmoy.j (m3 /j)
Centre de soin	1(5 lits)	250	1,25
Pharmacie	1(2 lits)	200	0,4
Total			1,65

III.3.2.2.4.Besoins commerciaux

Tableau III .6 : Besoins commerciaux.

Désignation	Quantité	Dotation (l/j)	Qmoy.j (m3 /j)
Café	3	200	0,6
Restaurant	10	250	2,5
Boucherie	1	200	0,2
Total			3,3

III.3.2.2.5. Besoins administratifs

Tableau III .7 : Besoins administratifs.

Etablissement	Unité (effectif)	Dotation (l/j/effectif)	Qmoy.j (m3 /j)
Poste	10	15	0,15
APC	10	15	0,15
Gendarmerie	30	150	4,5
Total			4,8

III.3.2.2.6. Besoins Touristique

Tableau III .8 : Besoins Touristique.

Etablissement	Nombre d'établissements	Dotation (l/j/lits)	Qmoy.j (m3 /j)
Hôtel	1(30 lits)	250	7,5
Total			7,5

III.4. Consommation moyenne totale

Tableau III .9 : Consommation moyenne totale.

Catégorie des besoins		Qmoy.j (m3 /j)
Besoins domestiques	Besoins domestiques	366,75
Besoins des équipements publics	Besoins scolaires	58
	Besoins religieux	9,75
	Besoins sanitaires	1,65
	Besoins commerciaux	3,3
	Besoins administratifs	4,8
	Besoins Touristique	7,5
Total		451,75

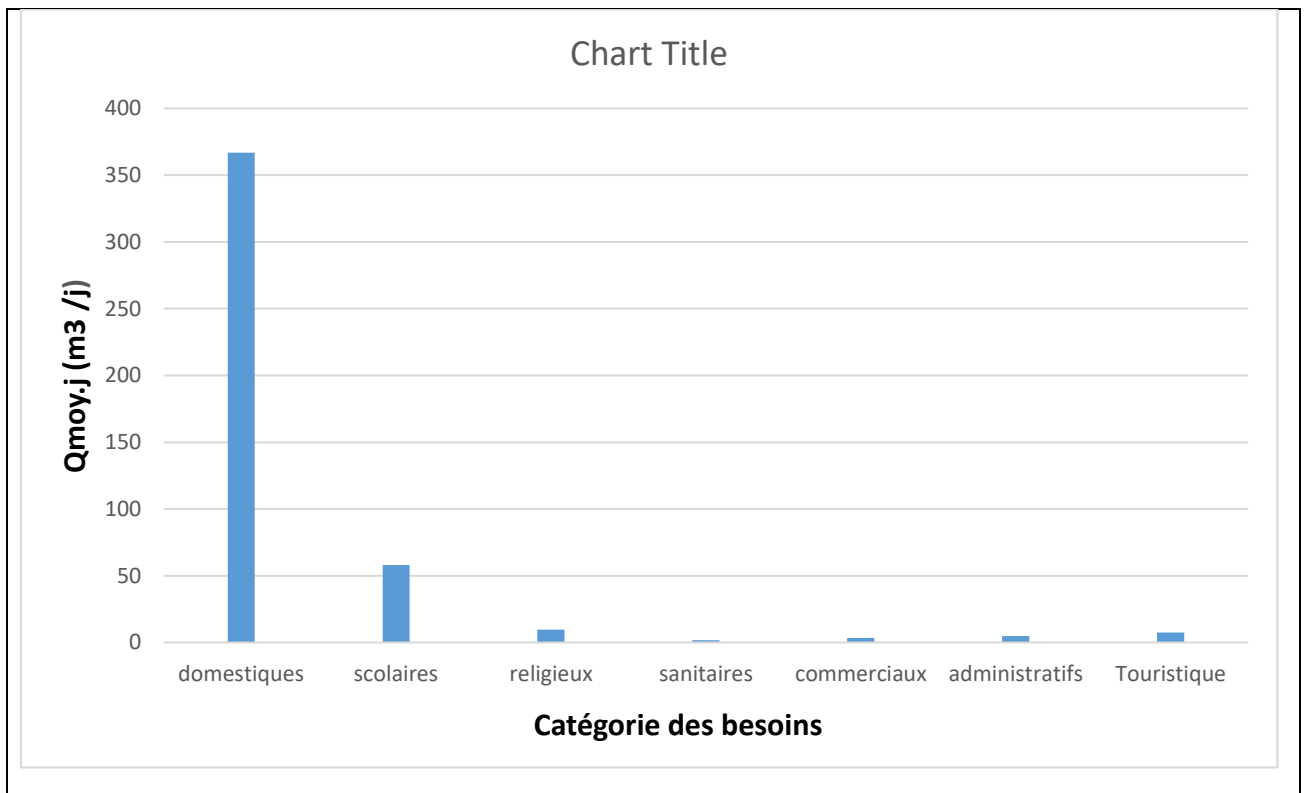


Figure III.2: Résultats d'évaluation des différents consommations journalières.

III.5.La consommation maximale journalière

$$Q_{max.j} = K_{max.j} * Q_{moy.j}$$

- $Q_{max.j}$: débit maximum journalier (m3/j) ;
- $Q_{moy.j}$: débit moyen journalier (m3/j) ;
- $K_{max.j}$: coefficient d'irrégularité maximal qui varie entre 1.1 et 1.3. Il est pris égal à 1.3 Dans notre cas.

Tableau III .10 : Détermination des consommations maximales journalières.

Kmax.j	Consommation moyenne journalier majoré 2052 (m3 /j)	Consommation maximale journalier 2052 (m3 /j)	Consommation maximale journalier 2052(l/s)
1,3	451,75	587,275	6,79

III.6. La consommation maximale horaire

Le débit maximum horaire correspond au coefficient maximum horaire. Il peut être décomposé en deux autres coefficients qui dépendent des caractéristiques de l'agglomération, à savoir

La détermination de la consommation maximale horaire est exprimée par la formule :

$$Q_{\max h} = K_{\max h} * Q_{\max j} / 24.$$

Avec :

- $Q_{\max h}$: Débit maximum horaire (m³ /h) ;
- $Q_{\max j}$: Débit maximum journalier (m³ /j) ;
- $K_{\max h}$: Coefficient d'irrégularité horaire maximal donné par la formule ;

Afin de trouver $K_{\max h}$, on doit appliquer la formule suivante :

$$K_{\max h} = \alpha_{\max} \times \beta_{\max}$$

Où :

α_{\max} : Coefficient tenant compte du niveau de confort et des équipements de l'agglomération, $\alpha_{\max} \in [1.2 - 1.4]$, on le prend 1,3 ;

β_{\max} : Coefficient donné par un tableau en fonction de la taille de l'agglomération.

Tableau (III .11) : Valeurs de β_{\min} en fonction du nombre d'habitant.

Nombre habitants × 1000	1	1,5	2,5	4	6	10	20	30	100	300	1000
β_{\max}	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,03	1

- Dans notre cas, on a : 2445habitants à l'horizon 2052 ;
- Ce nombre est compris entre 1500 et 2500, on procède alors avec une interpolation.

Par interpolation on calcul notre β_{\max} :

$B_{max} = 1,611$.

Tableau (III. 12) : Débit maximum horaire.

α max	β max	$K_{max.h}$	$Q_{max.h}$ (m ³ /h)	$Q_{max.h}$ (l/s)	Q_{inc} (l/s)	Q_{maxh} total (l/s)
1,3	1,611	2,09	51,141	14,20	17	31,20

III.7.Variation de la consommation horaire

Le débit horaire d’une agglomération varie selon l’importance de cette dernière, Cette

Variation des débits horaires est exprimée en pourcentage (%) par rapport au débit maximum journalier des agglomérations(MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

Dans notre cas on a adopté la répartition de Moins de 10000, puisque la population à

L’horizon d’étude (2052) est de 2445 habitants.

Le débit horaire est obtenu par la formule suivante :

$$Q_h = P\% \times Q_{max.j}$$

Avec :

- $P\%$: Pourcentage du régime de consommation horaire ;
- $Q_{max.j}$: Débit max journalier (m³/j) ;
- Q_h : Débit horaire (m³/h).

Le tableau suivant représente cette variation en fonction du nombre d’habitants.

Tableau III. 13 : Répartition de la consommation horaire pour la ville.

Heurs	$Q_{max.j} = 587,275 \text{ m}^3 / j$			
	$Q_{max.h}$		Cumulé	
h	%	m ³ /h	%	m ³ /h
0-1	1	5,87275	1	5,87275
1-2	1	5,87275	2	11,7455
2-3	1	5,87275	3	17,61825

Heurs	Q _{max.j} = 587,275m ³ /j			
	Q _{max.h}		Cumulé	
h	%	m ³ /h	%	m ³ /h
3-4	1	5,87275	4	23,491
4-5	2	11,7455	6	35,2365
5-6	3	17,61825	9	52,85475
6-7	5	29,36375	14	82,2185
7-8	6,5	38,172875	20,5	120,391375
8-9	6,5	38,172875	27	158,56425
9-10	5,5	32,300125	32,5	190,864375
10-11	4,5	26,427375	37	217,29175
11-12	5,5	32,300125	42,5	249,591975
12-13	7	41,10925	49,5	290,701125
13-14	7	41,10925	56,5	331,810375
14-15	5,5	32,300125	62	364,1105
15-16	4,5	26,427375	66,5	390,537875
16-17	5	29,36375	71,5	419,901625
17-18	6,5	38,172875	78	458,0745
18-19	6,5	38,172875	84,5	496,247375
19-20	5	29,36375	89,5	525,611125
20-21	4,5	26,427375	94	552,0385
21-22	3	17,61825	97	569,65675
22-23	2	11,7455	99	581,40225
23-24	1	5,87275	100	587,275

En analysant le tableau précédent, on constate que le débit de pointe est de 41,10925m³/h qui correspondent aux périodes 12-13 et 13-14 et Un débit minimum de 5,87275m³ /h qui correspondent aux périodes 23het 4h du matin.

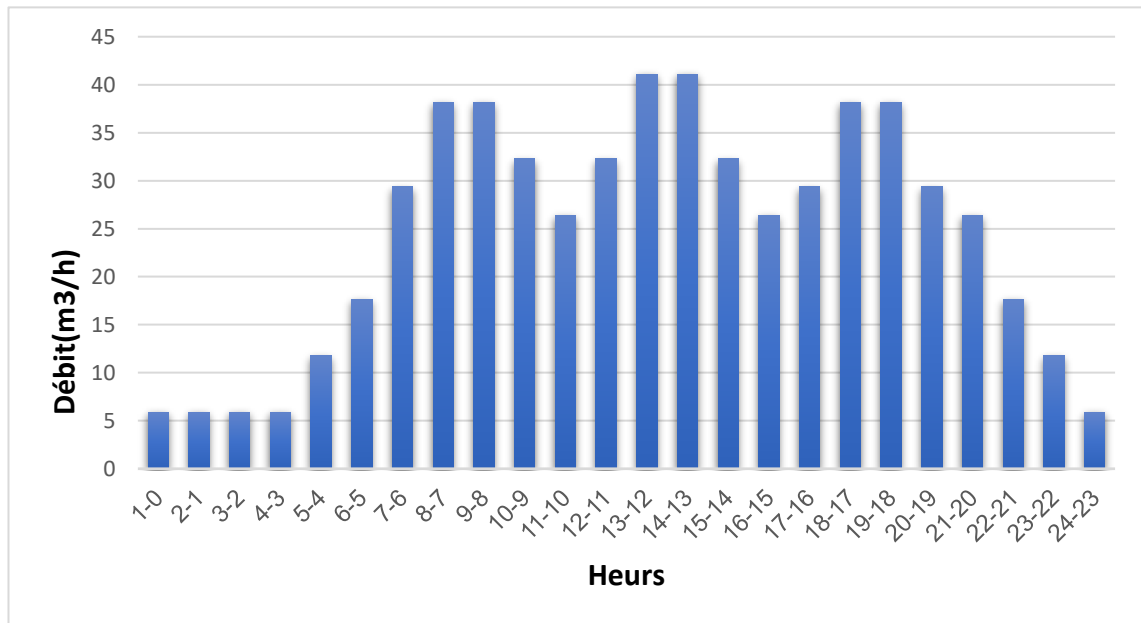


Figure III.3: Histogramme de consommation journalière.

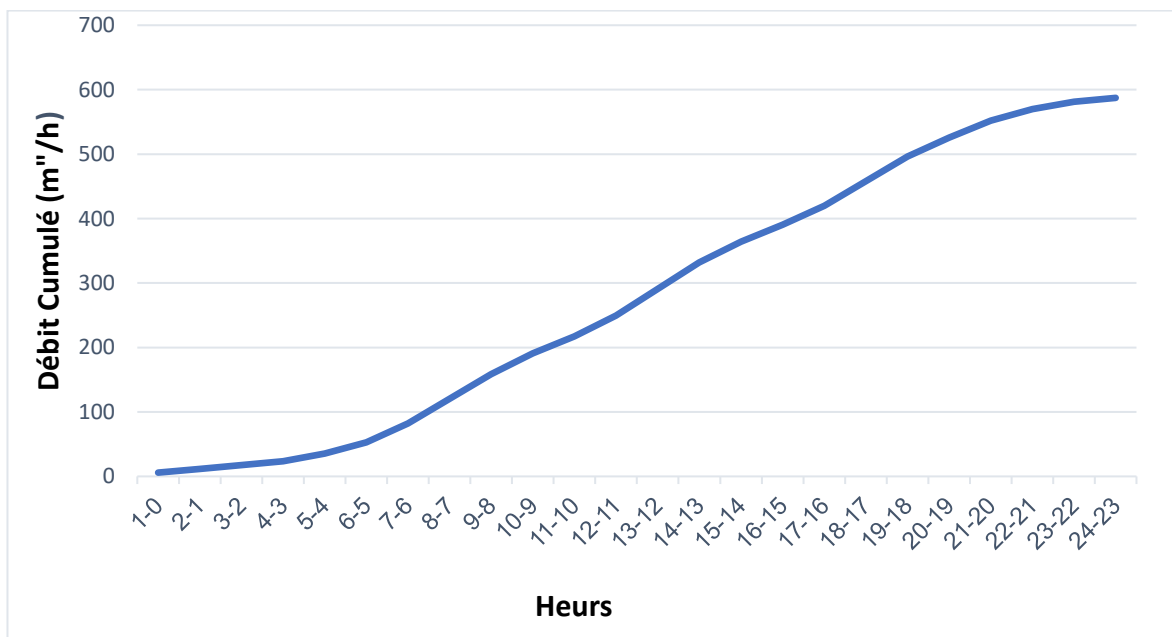


Figure III.4: la courbe de débit cumulé.

III.8.Conclusion

Ce chapitre vise à évaluer les divers besoins en eau de l'agglomération Les AFTIS (zone touristique). En effet, en prenant en compte toutes les catégories de consommateurs jusqu'en 2052, la consommation totale d'eau est estimée à 587 275 m³ par jour, soit 6,79 litres par seconde. Ces résultats permettent ensuite de déterminer la capacité optimale des réservoirs et de dimensionner le réseau de distribution afin d'assurer le bon fonctionnement du système tout en garantissant un approvisionnement adéquat en eau pour les habitants.

Chapitre IV

*Dimensionnement de réseau de
distribution d'AEP*

IV.1.Introduction

Les réseaux de distribution d'eau potable sont constitués d'un ensemble d'infrastructures chargées de transporter de l'eau de qualité adéquate jusqu'aux points prévus, en quantité suffisante et avec le moins de pannes possible. Toutefois, une étude préliminaire est nécessaire pour déterminer le diamètre approprié des canalisations, garantissant ainsi un débit maximal pour répondre à tous les besoins domestiques et des équipements publics.

IV.2.Choix du réseau à adopter

Notre zone d'étude (LES Aftis) représente une agglomération avec un relief accidenté, ce qui choisit un réseau de distribution ramifié.

IV.3.Choix du tracé

Le principe de tracé un projet est comme suit (**MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022**) :

- Eviter les pentes trop fortes ;
- Eviter les zones rocheuses ;
- Préférer les zones accessibles ;
- Penser aux problèmes de propriété de terrain et d'autorisation ;
- Minimiser le nombre de passage difficiles (traversée de route, de ravine...etc.).

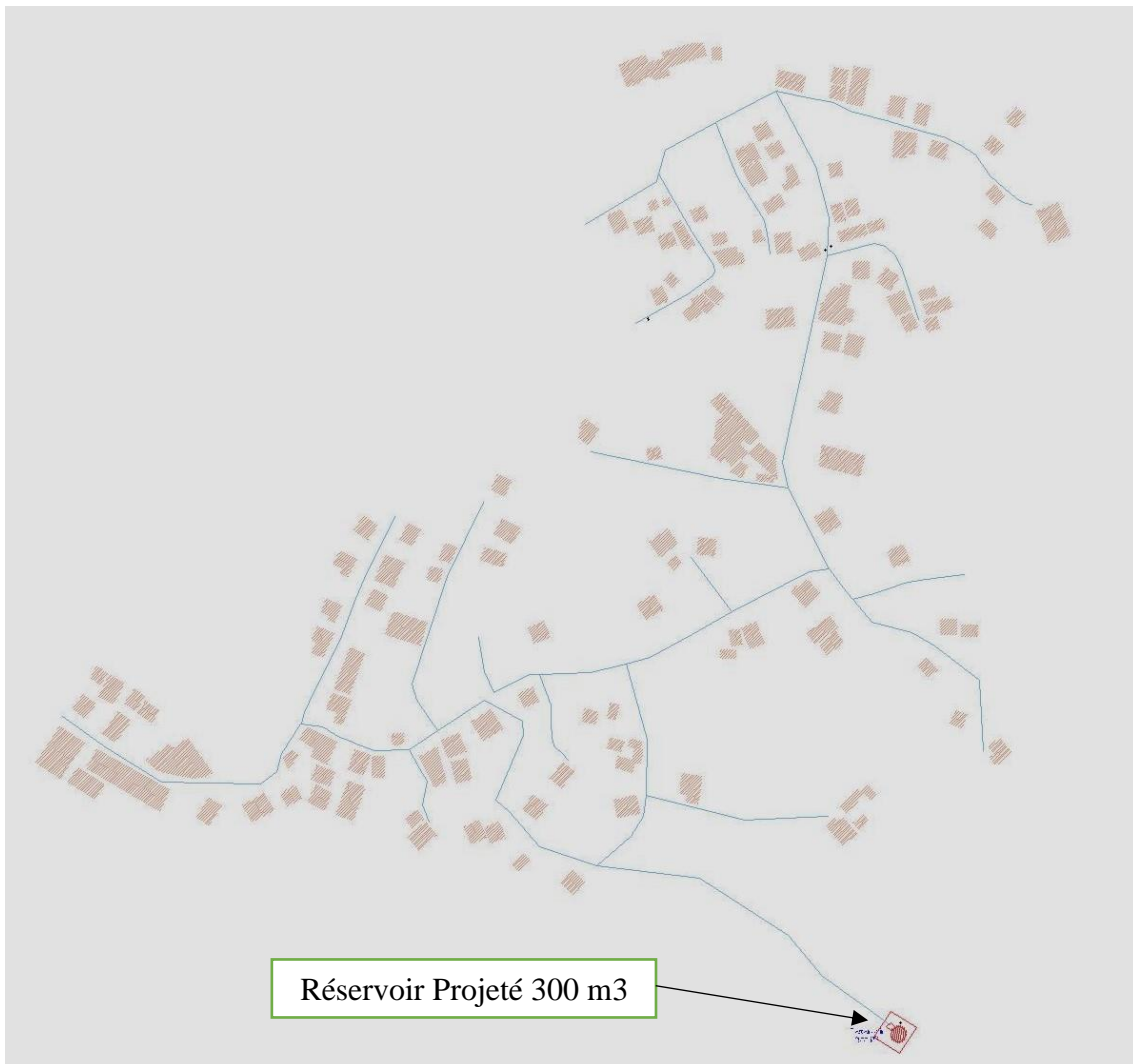


Figure IV.1 : Schéma du réseau distribution de la localité Les Aftis sur AUTOCAD.

IV.4.Choix de type de matériaux

Pour sélectionner judicieusement le type de matériau, il convient de prendre en considération les paramètres suivants (KHELLAF, AMIOUR,2022) :

- Le diamètre ;
- La pression du service à supportées par le matériau ;
- Les conditions de pose ;
- Le prix ;
- La durée de vie de matériau ;
- La disponibilité de ce dernier sur le marché.

Pour la réalisation de projet on choisit PEHD avec une pression nominale de 16 bars.

IV.5.Exigence du réseau de distribution

Pour garantir une performance optimale du réseau, plusieurs critères doivent être respectés :

- La pression doit être maintenue au-dessus de 1 bar ;
- Sur l'ensemble du réseau, la pression maximale ne doit jamais dépasser 5 bars, afin d'éviter tout dysfonctionnement ;
- Les vitesses d'écoulement doivent se situer entre 0,5 et 1,5 m/s, sauf dans des cas exceptionnels ;
- Les diamètres des canalisations doivent être dimensionnés pour permettre le passage des débits de pointe.

IV.6.Présentation du logiciel EPANET

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitative de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pressions. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonction de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs. EPANET calcule le débit et la vitesse dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau. Au cours d'une durée de la simulation. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

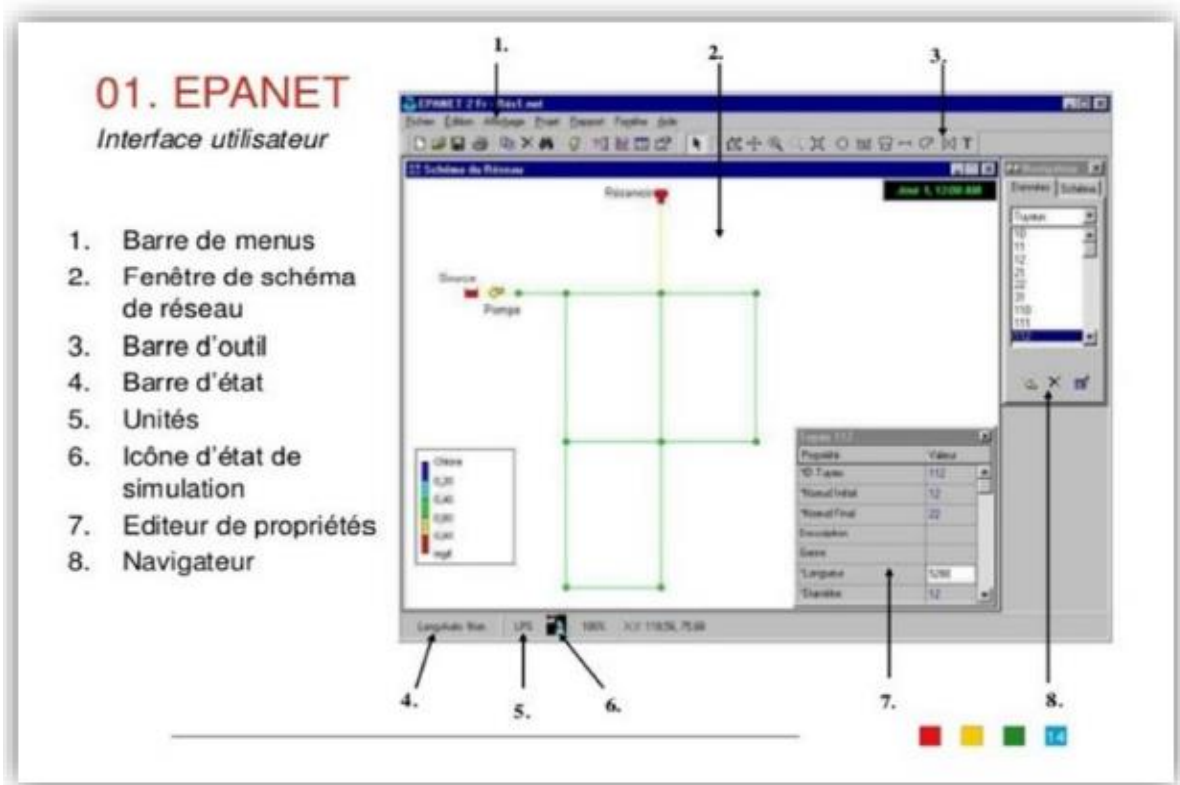


Figure IV.2: Interface d'utilisateur sur EPANET (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

IV.6.1. Etapes de l'utilisation du logiciel EPANET

Les étapes classiques de l'utilisation d'EPANET pour modéliser un système de distribution d'eau sont les suivantes (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022) :

- Dessiner un réseau représentant le système de distribution ou importer une description de base du réseau enregistré dans un fichier avec format texte métafichier ;
- Saisir les propriétés des éléments du réseau ;
- Décrire le fonctionnement du système ;
- Sélectionner un ensemble d'options de simulation ;
- Lancer une simulation hydraulique ou une analyse de la qualité ;
- Visualiser les résultats d'une simulation.

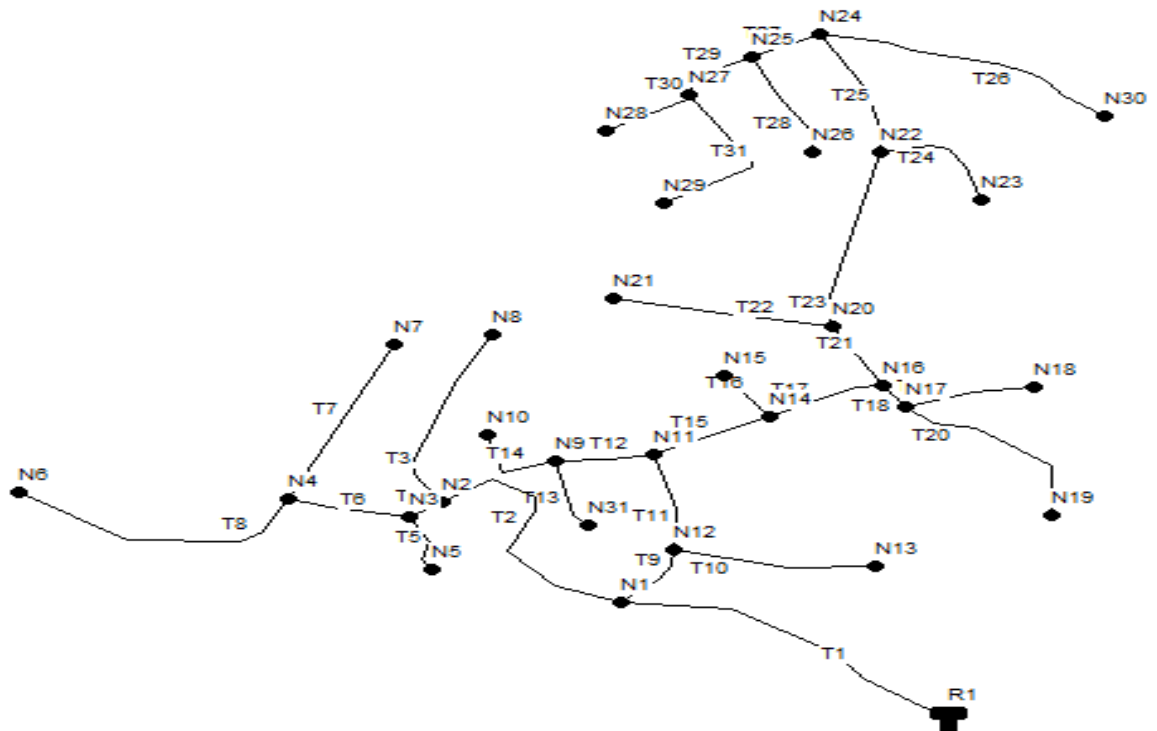


Figure IV.3 : Réseau distribution pour la zone les Aftis sur EPANET.

IV.7. Calcul hydraulique du réseau de distribution

Le dimensionnement et la détermination des débits dans un réseau s'effectuent selon les étapes suivantes :

- Déterminer la longueur de chaque tronçon ;
- Déterminer les débits spécifiques en considérant les débits en route ;
- On calcul les débits en route pendant l'heure de pointe ;
- Déterminer les débits supposés concentrer aux nœuds.

IV.7.1. Déterminer les débits du réseau

IV.7.1.1. Débit de pointe

Le débit de pointe représente le débit de dimensionnement du réseau de distribution, il représente la consommation d'eau maximale de l'heure la plus chargée de la journée.

$Q_{\text{pointe}} = 14,20$ l/s, Prévoit un seul poteau en marche installé au nœud N°11. Le débit de fonctionnement d'un poteau d'incendie doit être égal à 17 l/s.

C'est le débit uniforme, il est défini comme étant le volume d'eau consommé par un mètre de canalisation pendant une seconde, il s'écrit comme suit :

$$Q_{sp} = \frac{Q_p}{\sum L_i}$$

$$Q_{sp} = \frac{14,20}{3716,176} = 0,003821 \text{ (l/s/m)}$$

Avec :

- Q_{sp} : Débit spécifique en (l/s.ml) ;
- Q_p : Débit de pointe en (l/s) de la zone ;
- $\sum L_i$: Somme des longueurs des tronçons du réseau en mètre ou il a distribution.

IV.7.1.2. Débit en route

Le débit en route de chaque tronçon est le produit de sa longueur par le débit spécifique, il est donné par la formule suivante :

$$Q_r = Q_{sp} \times L_i$$

Avec :

- Q_r : Débit en route (l/s) ;
- Q_{sp} : Débit spécifique (l/s/ml) ;
- L_i : Longueur du tronçon concerné (m).

IV.7.1.3. Débit aux nœuds

Les débits nodaux sont des débits concentrés en chaque nœud alimentant la population répartie autour de la moitié du tronçon de la conduite ayant en commun les nœuds considérés, ils sont calculés par la formule suivante :

$$Q_{ni} = 0.55 \times \sum Q_{ri} + \sum Q_{con}$$

Avec :

- Q_{ni} : Débit nodal de nœuds concerné (l/s) ;
- $\sum Q_{ri}$: Somme des débits en route des tronçons qui entourent le nœud (l/s) ;

- $\sum Q_{con}$: Débit concentré au nœud (i) en (l/s).

IV.8. Dimensionnement du réseau

Afin de dimensionner le réseau on doit connaître le débit tronçon de chaque conduite. Pour cela, il est nécessaire, du préalable, de calculer le débit de chaque nœud du réseau de distribution. Dans ce qui suit, nous allons calculer les débits en routes et les débits aux nœuds.

IV.8.1. Calcul des débits en route

Tableau IV.1 : Débits en routes.

Tuyaux (ID)	Longueur (m)	Débit spécifique (l/s.m)	Débit en route (l/s)
T1	270,412	0,003821	1,033244
T2	240,625	0,003821	0,919428
T3	195,599	0,003821	0,747384
T4	27,297	0,003821	0,104302
T5	61,375	0,003821	0,234514
T6	88,242	0,003821	0,337173
T7	178,666	0,003821	0,682683
T8	228,761	0,003821	0,874096
T9	70,293	0,003821	0,26859
T10	144,412	0,003821	0,551798
T11	104,949	0,003821	0,40101
T12	68,876	0,003821	0,263175
T13	73,862	0,003821	0,282227
T14	83,956	0,003821	0,320796
T15	92,673	0,003821	0,354104
T16	53,534	0,003821	0,204553
T17	83,725	0,003821	0,319913
T18	30,258	0,003821	0,115616
T19	89,045	0,003821	0,340241
T20	175,475	0,003821	0,67049
T21	71,299	0,003821	0,272433

Tuyaux (ID)	Longueur (m)	Débit spécifique (l/s.m)	Débit en route (l/s)
T22	157,179	0,003821	0,600581
T23	185,659	0,003821	0,709403
T24	111,777	0,003821	0,4271
T25	138,564	0,003821	0,529453
T26	225,814	0,003821	0,862835
T27	53,010	0,003821	0,202551
T28	112,493	0,003821	0,429836
T29	64,538	0,003821	0,2466
T30	71,038	0,003821	0,271436
T31	162,77	0,003821	0,621944
Total	3716,176	0,003821	14,20

IV.8.2.Calcul des débits aux nœuds

Tableau IV.2 : Résultats des débits en nœud.

Nœud	Tuyaux	Débit en route(l/s)	Débit d'incendie (l/s)	Débit aux nœuds (l/s)
R1	T1	1,033244	0	0,516622
N1	T1	1,033244	0	1,110631
	T2	0,919428		
	T9	0,26859		
N2	T2	0,919428	0	0,885557
	T3	0,747384		
	T4	0,104302		
N3	T4	0,104302	0	0,3379945
	T5	0,234514		
	T6	0,337173		
N4	T6	0,337173	0	0,946976
	T7	0,682683		
	T8	0,874096		
N5	T5	0,234514	0	0,117257
N6	T8	0,874096	0	0,437048

Chapitre IV Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Nœud	Tuyaux	Débit en route(l/s)	Débit d'incendie (l/s)	Débit aux nœuds (l/s)
N7	T7	0,682683	0	0,3413415
N8	T3	0,747384	0	0,373692
N9	T12	0,263175	0	0,433099
	T13	0,282227		
	T14	0,320796		
N10	T14	0,320796	0	0,160398
N11	T11	0,40101	17	17,5091445
	T12	0,263175		
	T15	0,354104		
N12	T9	0,26859	0	0,610699
	T10	0,551798		
	T11	0,40101		
N13	T10	0,551798	0	0,275899
N14	T15	0,354104	0	0,439285
	T16	0,204553		
	T17	0,319913		
N15	T16	0,204553	0	0,1022765
N16	T17	0,319913	0	0,353981
	T18	0,115616		
	T21	0,272433		
N17	T18	0,115616	0	0,5631735
	T19	0,340241		
	T20	0,67049		
N18	T19	0,340241	0	0,1701205
N19	T20	0,67049	0	0,335245
N20	T21	0,272433	0	0,7912085
	T22	0,600581		
	T23	0,709403		
N21	T22	0,600581	0	0,3002905

Chapitre IV Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

Nœud	Tuyaux	Débit en route(l/s)	Débit d'incendie (l/s)	Débit aux nœuds (l/s)
N22	T23	0,709403	0	0,832978
	T24	0,4271		
	T25	0,529453		
N23	T24	0,4271	0	0,21355
N24	T25	0,529453	0	0,7974195
	T26	0,862835		
	T27	0,202551		
N25	T27	0,202551	0	0,4394935
	T28	0,429836		
	T29	0,2466		
N26	T28	0,429836	0	0,214918
N27	T29	0,2466	0	0,5700
	T30	0,271436		
	T31	0,621944		
N28	T30	0,271436	0	0,135718
N29	T31	0,621944	0	0,310972
N30	T26	0,862835	0	0,4314175
N31	T13	0,282227	0	0,1411135
Total			17	31,20

IV.9.Simulation du réseau avec EPANET

Après avoir introduit les débits et les altitudes de chaque nœud ainsi que la longueur et les diamètres de chaque arc (conduite), nous pouvons effectuer une simulation du réseau sur EPANET, dans le but d'avoir des vitesses dans l'intervalle (0.5 m/s et 1.5 m/s) et des pressions aux nœuds comprise entre (10m et 50 m) (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

Le schéma des réseaux après simulation est le tableau présenté dans les figures et les tableaux suivants :

Tableau IV.3 : Résultats de la simulation des conduites.

ID Tuyau	Longueur (m)	Diamètre INT (mm)	Diamètre EXT (mm)	Débit (LPS)	Vitesse (m/s)	Pert Charge (m/km)
T1	270,412	163,6	200	30,68	1,46	10,39
T2	240,625	90	110	3,44	0,54	3,55
T3	195,599	26	32	0,37	0,70	26,63
T4	27,297	51,4	63	2,18	1,05	23,31
T5	61,375	90	110	0,12	0,76	67,27
T6	88,242	51,4	63	1,73	0,83	15,30
T7	178,666	26	32	0,34	0,64	22,69
T8	228,761	19	25	0,44	1,39	124,81
T9	70,293	163,6	200	26,13	1,24	7,74
T10	144,412	26	32	0,28	0,52	15,60
T11	104,949	163,6	200	25,25	1,20	7,27
T12	68,876	36,6	40	0,73	0,70	17,08
T13	73,862	19	25	0,14	0,92	93,20
T14	83,956	19	25	0,16	0,57	27,01
T15	92,673	102,2	125	7,00	0,85	6,90
T16	53,534	19	25	0,10	0,66	52,95
T17	83,725	102,2	125	6,46	0,79	5,97
T18	30,258	36,6	40	1,07	1,02	33,37
T19	89,045	19	25	0,17	0,60	29,94
T20	175,475	19	25	0,34	1,118	99,46
T21	71,299	73,6	90	5,04	1,18	18,63
T22	157,179	26	32	0,30	0,57	18,11
T23	185,659	73,6	90	3,95	0,93	11,67
T24	111,777	19	25	0,21	0,75	44,65
T25	138,564	73,6	90	2,90	0,68	6,88
T26	225,814	26	32	0,34	0,81	34,35
T27	53,010	51,4	63	1,67	0,54	5,43
T28	112,493	19	25	0,21	0,76	45,16

Chapitre IV Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

ID Tuyau	Longueur (m)	Diamètre INT (mm)	Diamètre EXT (mm)	Débit (LPS)	Vitesse (m/s)	Pert Charge (m/km)
T29	64,538	36,6	40	1,02	0,97	30,52
T30	71,038	19	25	0,14	0,88	87,00
T31	162,77	26	32	0,31	0,59	19,25

Les résultats de simulation des nœuds sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau IV.4: Les pressions et les charges au niveau des nœuds du réseau.

ID Nœud	Altitude (m)	Demande Base (LPS)	Pression (m)
N1	81,70	1,110631	10,13
N2	54,22	0,885557	30,12
N3	50,93	0,3379945	32,77
N4	35,75	0,946976	46,60
N5	55,99	0,117257	23,58
N6	11,58	0,437048	42,22
N7	45,58	0,3413415	32,72
N8	53,39	0,373692	25,74
N9	59,41	0,433099	23,30
N10	56,24	0,160398	24,20
N11	63,58	17,5091445	20,30
N12	77,56	0,610699	11,07
N13	96,13	0,275899	13,74
N14	86,27	0,439285	12,02
N15	65,48	0,1022765	14,93
N16	70,40	0,353981	12,34
N17	71,84	0,5631735	10,70
N18	75,10	0,1701205	11,06
N19	94,84	0,335245	30,56
N20	65,07	0,7912085	16,35

Chapitre IV Dimensionnement de réseau de distribution d'AEP

ID Nœud	Altitude (m)	Demande Base (LPS)	Pression (m)
N21	59,31	0,3002905	19,26
N22	48,42	0,832978	30,77
N23	50,50	0,21355	23,70
N24	29,42	0,7974195	48,82
N25	34,23	0,4394935	43,72
N26	45,38	0,214918	27,49
N27	37,28	0,5700	38,70
N28	38,94	0,135718	30,86
N29	47,54	0,310972	25,31
N30	40,22	0,4314175	30,26
N31	65,57	0,1411135	10,25
R1	129,13	Sans valeur	2,00

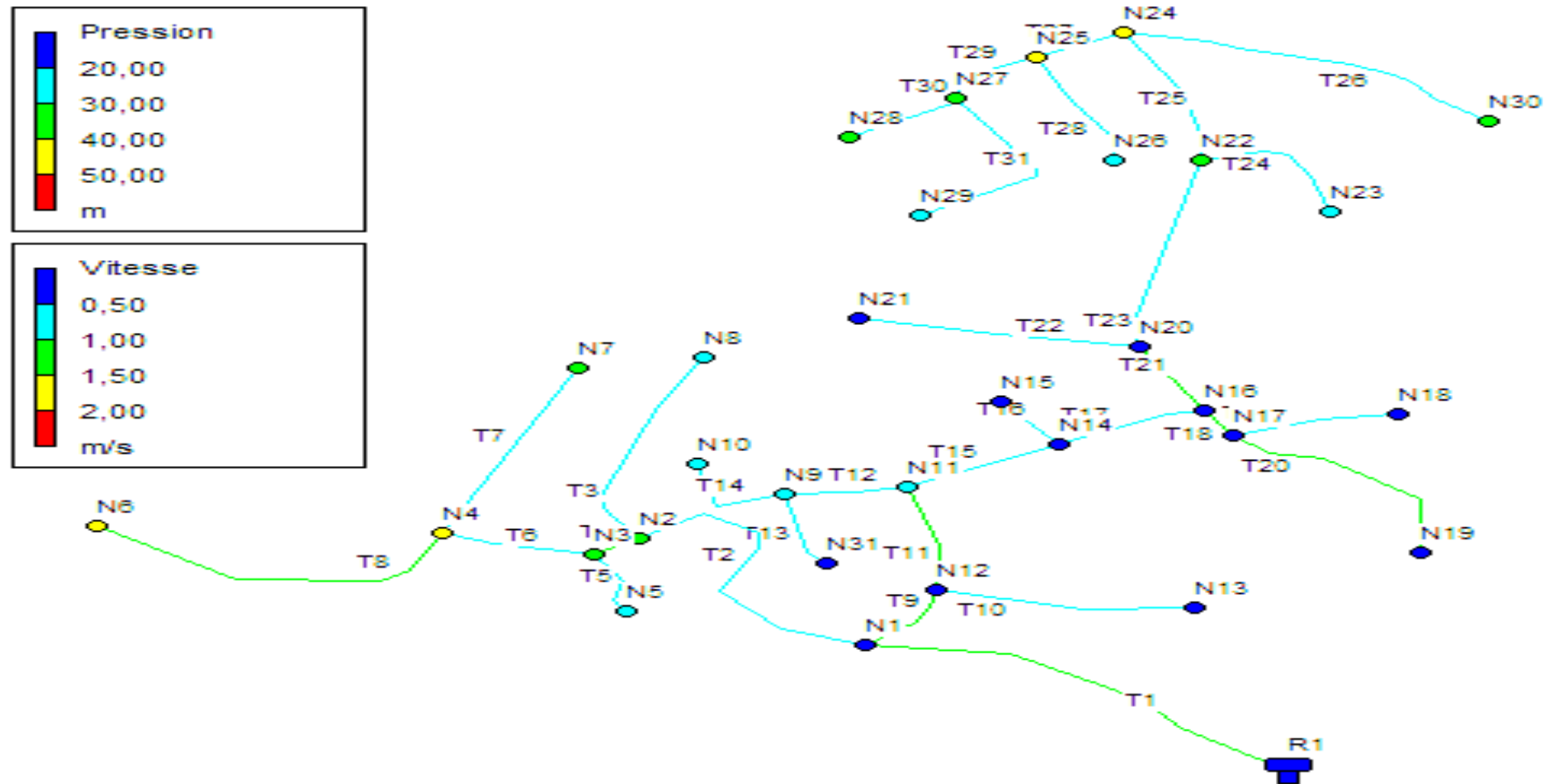


Figure IV.4: Réseau de distribution après simulation de la zone Les Aftis sur EPANET.

IV.10.Conclusion

Dans ce chapitre, effectué le dimensionnement du réseau de distribution de région Les Aftis, et caractérisé par sa structure ramifiée. Après simulation à l'aide du logiciel EPANET, obtenu que :

- Le Débit de pointe : 14,20 l/s, Prévoir l'installation d'un seul poteau d'incendie au nœud N°11, avec un débit opérationnel égal 17 l/s ;
- Le Débit spécifique 0,003821 l/s/m ;
- Les pressions trouvées varient entre 1,013 et 4,882bars ;
- Les vitesses trouvées varient entre 0,52 et 1,46 m/s ;
- Les conduites utilisées sont en PEHD avec des diamètres varient entre 25 mm et 200 mm et PN16.

Ainsi, les pressions et les vitesses acceptables sont maintenues sur toute les tronçons du réseau de distribution.

Chapitre V

Dimensionnement de réservoir

V.1.Introduction

Le réservoir est un ouvrage intermédiaire entre les réseaux d'adductions et les réseaux de distributions, Son principe est de stocker l'eau sur les périodes où la demande de la population est faible, et de pouvoir fournir un débit plus important lorsque la demande augmente.

Ce chapitre est destiné à déterminer le volume de stockage nécessaire pour satisfaire les besoins futurs à alimenter et pour assurer un bon fonctionnement de réseau.

V.2. Rôle des réservoirs

Les réservoirs d'eau potable présentent plusieurs avantages tels que (**DUPONT, 1979**) :

- Rôle de régulateur et accumulateur ;
- Augmentation des pressions ;
- Utilité pour briser la charge ;
- Stockage de la réserve d'incendie ;
- Gain d'énergie au niveau de la station de pompage.

V.3.Choix du type de réservoir

Notre zone d'étude à un relief accidenté donc nous prenons un réservoir circulaire semi enterré, pour les motifs suivants :

- Economie sur les frais de construction ;
- L'étanchéité est facile à réaliser ;
- Conservation de l'eau à une température constante ;
- L'étude architecturale simplifiée.

V.4.Equipements des réservoirs

V.4.1.Conduite d'adduction

Au niveau de toutes les cuves des réservoirs, l'adduction s'effectue par sur versement, soit en chute libre en provoquant à l'arrivée dans le réservoir une oxygénation de l'eau,

soit en prolongeant la conduite de façon à ce que son extrémité soit toujours noyée, cette conduite occupe le remplissage du réservoir (KHELLAF, AMIOUR,2022).

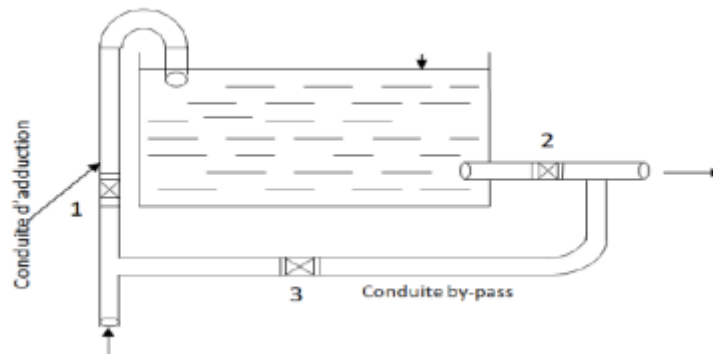


Figure V.1 : Conduite d'adduction (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

V.4.2. Conduite de distribution

Le rôle de cette conduite a véhiculé le débit de distribution vers les agglomérations, son départ s'effectue à 0,15 à 0,20m au-dessus du radier pour éviter l'introduction de boue, ce dernier peut être coudé pour éviter le phénomène du vortex (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

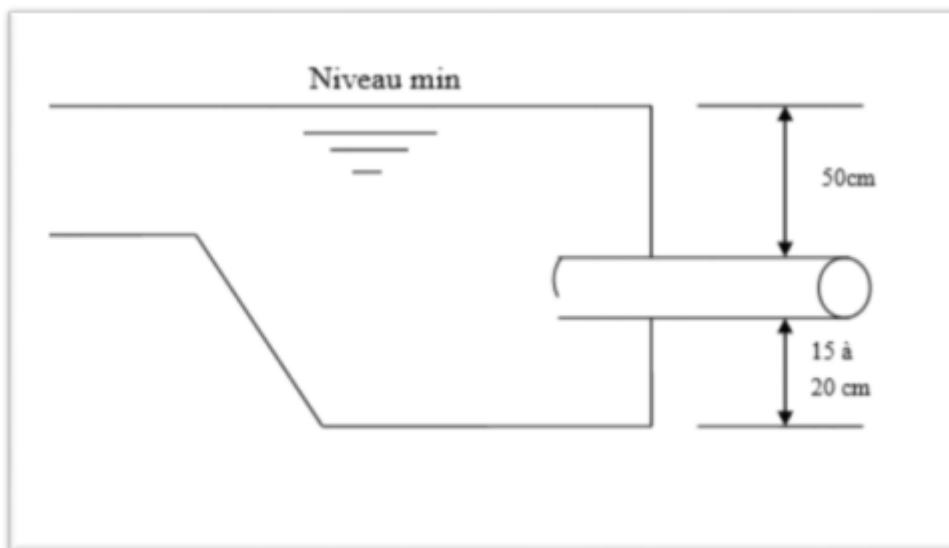


Figure V.2 : conduite de distribution (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

V.4.3. Conduite du trop-plein

Cette conduite devra évacuer l'excès d'eau arrivant au réservoir quand l'eau atteint sa limite maximale ou en cas de défaillance du système d'arrêt des pompes, la canalisation de trop plein débouchera à un exutoire voisin. Afin d'éviter la pollution

ou une introduction d'animaux qui pourrait pénétrer dans le réservoir (cuve), on ménage un joint hydraulique constitué par un siphon avec une garde d'eau suffisante (DUPONT, 1979).

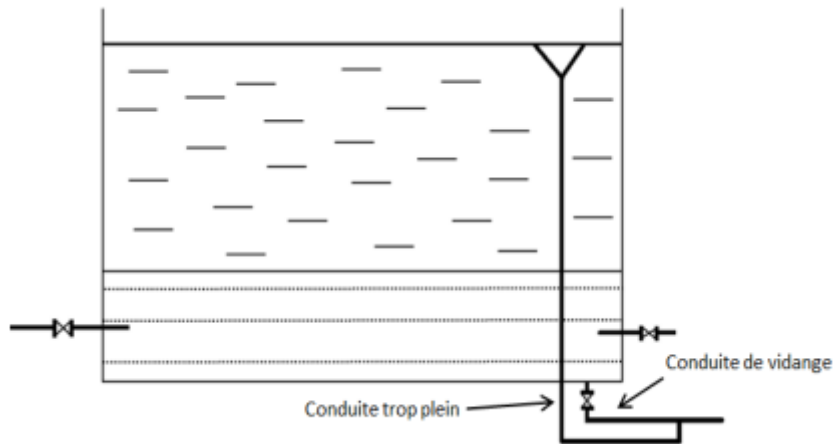


Figure V.3 : Conduite trop plein (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

V.4.4. Conduite de vidange

Cette conduite permet la vidange du réservoir en cas de nettoyage ou réparation, elle se trouve au point le plus bas du réservoir, le radier du réservoir est réglé en pente vers son origine, elle est raccordée à la conduite de trop-plein et comporte un robinet-vanne (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

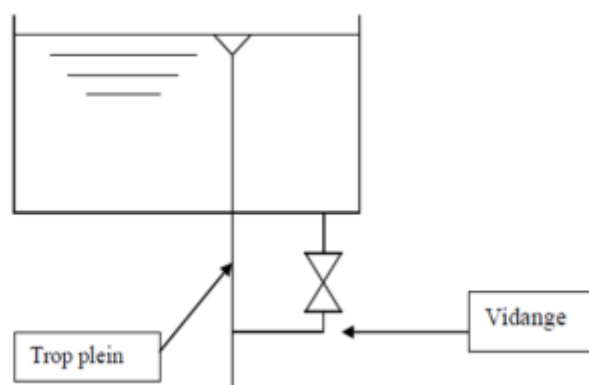


Figure V.4 : Conduite de vidange (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

V.4.5. Conduite BY-PASS

Elle relie la conduite d'adduction à celle de distribution, elle a le rôle d'assurer la continuité de la distribution en cas de travaux de maintenance ou de vidange de la cuve, on ferme la vanne 1 et 2, pour que l'eau sera acheminée dans la conduite by passe à travers la vanne 3 (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

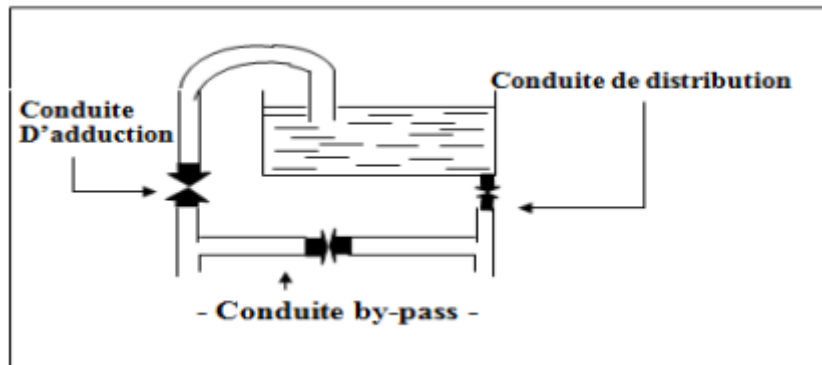


Figure V.5 : Conduite de by pas (KHELLAF.T& AMIOUR.S 2021- 2022).

V.4.6. Système de matérialisation de la réserve d'incendie

Afin de protéger la réserve utilisée pour la lutte contre les incendies, des dispositions sont prises pour empêcher le passage de l'eau de la réserve d'incendie dans le système de distribution il est nécessaire d'interdire matériellement son utilisation en service normal. Et la rendre accessible en actionnant une vanne spéciale en cas de nécessité. Il existe deux types de disposition :

- Système de deux prises : En temps normal, (1) est fermée et (2) ouvert, en cas de sinistre, il suffit d'ouvrir (1), mais il existe ainsi une tranche d'eau morte, ce qu'il faut éviter ;
- Système à siphon : C'est le dispositif le plus souvent adopté, il est constitué par un siphon qui se désamorce quand le niveau de la réserve a atteint le minimum, en service normal, on ouvre 1 et 3, et on ferme 2. En cas d'incendie, on ouvre 2 (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

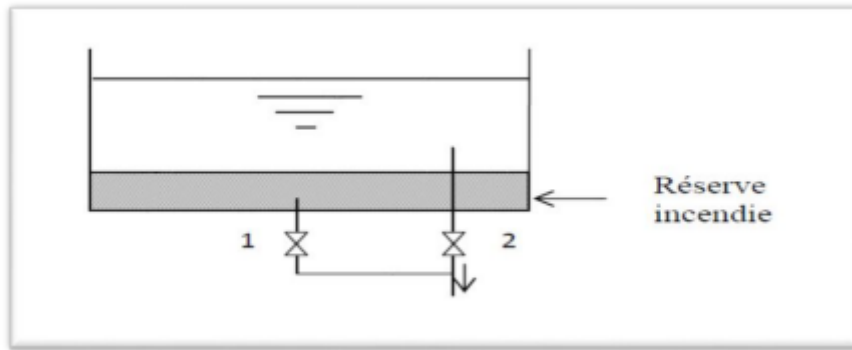


Figure V.6 : système de deux prises (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

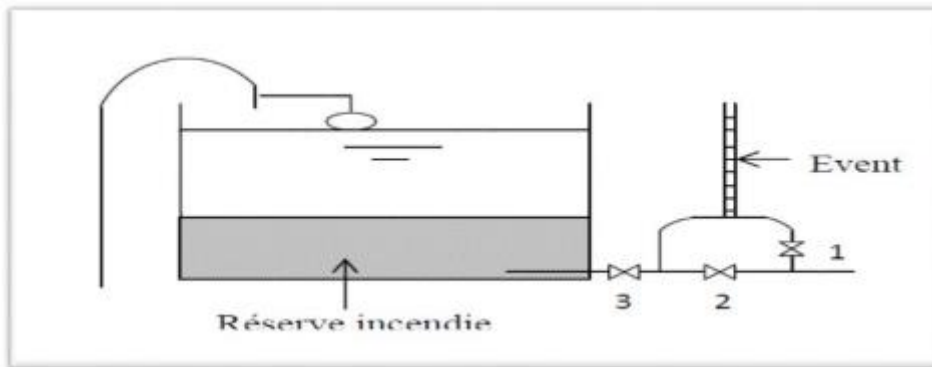


Figure V.7 : système à siphon (MAZA.O & CHERIF.A 2021-2022).

V.5.Détermination de la capacité du réservoir

Le plus souvent, la capacité du réservoir est calculée pour satisfaire les variations journalières du débit consommé, en tenant compte, bien entendu du jour de plus forte consommation. La capacité du réservoir est déterminée en fonction du débit d'apport et celui de sortie augmentée éventuellement de la réserve incendie. Deux méthodes peuvent être appliquées pour la déterminer :

- Méthode graphique ;
- Méthode analytique.

V.5.1.Méthode graphique

La méthode graphique se détermine en traçant sur le même graphe la courbe de consommation totale et la courbe cumulée des débits d'apport en fonction du temps. Le volume de stockage du réservoir s'obtient en additionnant la valeur absolue des écarts des deux extremums entre les deux courbes.

V.5.2.Méthode analytique

La méthode analytique se base sur le régime de la consommation maximum journalière et le temps du fonctionnement de la pompe, Le volume total V_t est déterminé par la formule suivante :

$$V_T = V_r + V_{inc}$$

Avec

V_T : volume totale (m³) ;

V_r : volume de régulation (m³).

$V_{inc} = 120 \text{ m}^3$.

V.5.2.1.Calcul du volume de régulation

Le volume de régulation V_r est calculé selon la formule suivante :

$$V_r = \frac{Q_{maxj} \times P_{max\%}}{100}$$

Avec :

V_r : Le volume de régulation (m³) ;

Q_{maxj} : la consommation maximale journalière (m³ /j) ;

P_{max} : Pourcentage maximale.

V.5.2.2.Détermination de la valeur de P

Pour calculer le Pourcentage maximale (P_{max}) ont utilisé le tableau (V.1), et D'après le tableau on prend la colonne Moins de 10000 habitants.

Tableau V.1 : Variation horaire en fonction du nombre de la population.

Heures	Nombre d'habitant				
	<10000	10000-50000	50000-100000	>100000	Agglo. De type rural
0-1	1	1,5	3	3,35	0,75
1-2	1	1,5	3,2	3,25	0,75
2-3	1	1,5	2,5	3,3	1
3-4	1	1,5	2,6	3,2	1
4-5	2	2,5	3,5	3,25	3
5-6	3	3,5	4,1	3,4	5,5
6-7	5	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	5,6	5,05	3,5
10-11	4,5	6,25	4,8	4,85	6
11-12	5,5	6,25	4,7	4,6	8,5
12-13	7	5	4,4	4,6	8,5
13-14	7	5	4,1	4,55	6
14-15	5,5	5,5	4,2	4,75	5
15-16	4,5	6	4,4	4,7	5
16-17	5	6	4,3	4,65	3,5
17-18	6,5	5,5	4,1	4,35	6
18-19	6,5	5	4,5	4,4	6
19-20	5	4,5	4,5	4,3	6
20-21	4,5	4	4,5	4,3	6
21-22	3	3	4,8	4,2	3
22-23	2	2	4,6	3,75	2
23-24	1	1,5	3,3	3,7	3
Totale	100%	100%	100%	100%	100%

Tableau V.2 : Capacité du réservoir.

Heures	Consommation horaire de Q_{maxj} (%)	L'apport (%)	Eau stockée dans réservoir (%)	Eau distribuée dans réservoir%	Reste (%)
0-1	1	4,16	3,16		3,16
1-2	1	4,16	3,16		6,32
2-3	1	4,16	3,16		9,48
3-4	1	4,16	3,16		12,64
4-5	2	4,16	2,16		14,8
5-6	3	4,17	1,17		15,97
6-7	5	4,17		-0,83	15,14
7-8	6,5	4,17		-2,33	12,81
8-9	6,5	4,17		-2,33	10,48
9-10	5,5	4,17		-1,33	9,15
10-11	4,5	4,17		-0,33	8,82
11-12	5,5	4,17		-1,33	7,49
12-13	7	4,17		-2,83	4,66
13-14	7	4,17		-2,83	1,83
14-15	5,5	4,17		-1,33	0,5
15-16	4,5	4,17		-0,33	0,17
16-17	5	4,17		-0,83	-0,66
17-18	6,5	4,17		-2,33	-2,99
18-19	6,5	4,17		-2,33	-5,32
19-20	5	4,17		-0,83	-6,15
20-21	4,5	4,17		-0,33	-6,48
21-22	3	4,16	1,16		-5,32
22-23	2	4,16	2,16		-3,16
23-24	1	4,16	3,16		0
Totale	100	100			

$$P_{max} = |V_{+}| (\%) + |V_{-}| (\%).$$

$$P_{max} \% = 15,97 + 6,48 = \mathbf{22,45 \%}$$

➤ **Le volume résiduel du réservoir**

$$V_r = 22,45 \times 587,275 / 100.$$

$$V_r = \mathbf{131,84 \text{ m}^3}.$$

On prend $V_{inc} = \mathbf{120 \text{ m}^3}$.

Ce qui donne le volume total de réservoir $V_T = 131,84 + 120 \text{ m}^3$.

$$V_T = \mathbf{251,84 \text{ m}^3}.$$

On prend : **VT = 300 m3.**

V.6.Détermination du diamètre du réservoir

On prend dans ce cas l'étude de réalisation d'un réservoir circulaire, donc le diamètre de la cuve est déterminé par la formule suivante :

$$D = \left(\frac{4 \times VT}{\pi \times h} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Avec :

Vt : Volume Total (m3);

h : hauteur de réservoir (m), (Pour notre cas h=4m).

On prend : D= 10 m.

V.7.Conclusion

Dans ce chapitre, on va déterminés la capacité de stockage nécessaire pour satisfaire les besoins en eau de la localité les AFTIS à l’horizon de 2052, avec une capacité de 300 m³ et une hauteur 4 m, un diamètre de 10 m.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Dans ce projet de mémoire de fin d'étude, le réseau de distribution d'eau potable de la zone touristique Les Aftis est étudié.

Le premier chapitre, présente la direction des ressources en eau de Jijel et ses services.

Le deuxième chapitre, expose les caractéristiques de la localité Les Aftis commune de EL-AOUANA wilaya de Jijel ainsi que toutes ses caractéristiques.

Le troisième chapitre traite les besoins en eau potable de zone les Aftis à l'horizon 2052 :

Population à l'horizon 2052 = 2445 habitants, $Q_{moy/j}=451,75 \text{ m}^3 /j$, $Q_{maxh}=31,20l/s$ (ce débit comprend le débit de l'incendie).

À l'aide du logiciel AUTOCAD, on a planifié le réseau de distribution et à l'aide du logiciel EPACAD on a transféré le réseau projeté vers le logiciel EPANET, et ainsi fait une simulation du comportement hydraulique de réseaux de zone Les Aftis.

Le réseau ramifié est le plus approprié à la localité Les Aftis. Les diamètres trouvés lors du dimensionnement des conduites varient entre 25 mm et 200 mm ; avec une longueur totale des conduites égale à 3716,176 m.

Les pressions et les vitesses trouvés sont acceptables sur tous les tronçons du réseau de distribution et fluctuent entre entre 1,013 à 4,882 bars pour la pression et 0,52 à 1,46 m/s pour la vitesse d'écoulement.

Le réseau sera doté d'un ouvrage de stockage d'eau (réservoir) qui sera projeté pour une hauteur de 4 m et un diamètre de 10m pour contenir un volume d'eau de 300 m³.

Ce stage a été une opportunité pour appliquer les connaissances acquises au cours de ma formation à l'institut de technologie de l'université de Bouira et m'a permis de découvrir le domaine professionnel de l'hydraulique et d'acquérir une expérience pratique surtout pour les logiciels de calcul et de dimensionnement des réseaux d'alimentation en eau potable.

Liste de référence

Liste de référence

MAZA.O & CHERIF.A, Alimentation en eau potable de la centre BOUMENAZEL, commune D' AHL EL KSAR mémoire de master université de béjaia 2021-2022

KHELLAF.T& AMIOUR.S Réhabilitation du réseau d'AEP de village BENI MAZZOUZ commune de Djamaa Beni Hbibbi mémoire de master université de Jijel 2021-2022.

Journal officiel de la république Algérienne N° 56.

FENICHL.N, Etude du réseau d'Alimentation en eau potable du village Ain EL Djanna Commune Ouled Rabeh mémoire de master université de Bouira 2021-2022.

DUPONT A., « hydraulique urbaine Tome 2, » Edition Eyrolles, 1979.

BOUZEKRIA. A & GUEHAM. S Alimentation en eau potable pour la commune d'el Kanner . Mémoire de fin d'études, Master, Université de Jijel, 2021-2022

Les sites web :

[Climat Jijel : Température de l'eau à, Température moyenne Jijel, Pluviométrie, diagramme ombrothermique pour Jijel \(climate-data.org\)](https://climate-data.org)

Annexe

Annexe I : Variation horaire en fonction du nombre de la population.

Heures	Nombre d'habitant				
	<10000	10000-50000	50000-100000	>100000	Agglo. De type rural
0-1	1	1,5	3	3,35	0,75
1-2	1	1,5	3,2	3,25	0,75
2-3	1	1,5	2,5	3,3	1
3-4	1	1,5	2,6	3,2	1
4-5	2	2,5	3,5	3,25	3
5-6	3	3,5	4,1	3,4	5,5
6-7	5	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	5,6	5,05	3,5
10-11	4,5	6,25	4,8	4,85	6
11-12	5,5	6,25	4,7	4,6	8,5
12-13	7	5	4,4	4,6	8,5
13-14	7	5	4,1	4,55	6
14-15	5,5	5,5	4,2	4,75	5
15-16	4,5	6	4,4	4,7	5
16-17	5	6	4,3	4,65	3,5
17-18	6,5	5,5	4,1	4,35	6
18-19	6,5	5	4,5	4,4	6
19-20	5	4,5	4,5	4,3	6
20-21	4,5	4	4,5	4,3	6
21-22	3	3	4,8	4,2	3
22-23	2	2	4,6	3,75	2
23-24	1	1,5	3,3	3,7	3
Totale	100%	100%	100%	100%	100%

Annexe 2 : Les diamètres extérieurs et intérieur normalisé des conduites PEHD PN
16.

D ext	Epaisseur	D int
20	3	14
25	3	19
32	3	26
40	3.7	32.6
50	4.6	40.8
63	5.8	51.4
75	6.8	61.4
90	8.2	73.6
110	10	90
125	11.4	102.2
140	12.7	114.6
160	14.6	130.8
180	16.4	147.2
200	18.2	163.6
225	20.5	184
250	22.7	204.6
280	25.4	229.2
315	28.6	257.8
355	32.2	290.6
400	36.3	327.4
450	40.9	368.2
500	45.4	409.2
560	50.8	458.4
630	57.2	515.6
710	64.5	581
800	72.6	654.8