

Higher National School of Hydraulic

The Library

Digital Repository of ENSH



المدرسة الوطنية العليا للري

المكتبة

المستودع الرقمي للمدرسة العليا للري



The title (العنوان):

Etude de l'adduction pour l'alimentation en eau potable de Ain Turk (w. Bouira).

The paper document Shelf mark (الشفرة) : 1-0015-10

APA Citation (APA توثيق):

Boullaras, Salah (2010). Etude de l'adduction pour l'alimentation en eau potable de Ain Turk (w. Bouira)[Mem Ing, ENSH].

The digital repository of the Higher National School for Hydraulics "Digital Repository of ENSH" is a platform for valuing the scientific production of the school's teachers and researchers.

Digital Repository of ENSH aims to limit scientific production, whether published or unpublished (theses, pedagogical publications, periodical articles, books...) and broadcasting it online.

Digital Repository of ENSH is built on the open software platform and is managed by the Library of the National Higher School for Hydraulics.

المستودع الرقمي للمدرسة الوطنية العليا للري هو منصة خاصة بتقييم الإنتاج العلمي لأساتذة و باحثي المدرسة.

يهدف المستودع الرقمي للمدرسة إلى حصر الإنتاج العلمي سواء كان منشورا أو غير منشور (أطروحات، مطبوعات، مقالات، دوريات، كتب....) و بثه على الخط.

المستودع الرقمي للمدرسة مبني على المنصة المفتوحة و يتم إدارته من طرف مديرية المكتبة للمدرسة العليا للري.

كل الحقوق محفوظة للمدرسة الوطنية العليا للري.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE L'HYDRAULIQUE
« ARBAOUI Abdellah »**

Département des Spécialités

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE**

**Spécialité : Conception des Systèmes d'Alimentation en Eau
Potable**

THEME

**Etude de l'adduction pour l'alimentation en eau potable de
Ain Turk (W.DE BOUIRA)**

Présenté par :

M^r BOULARAS SALAH

Devant le jury composé de :

Promoteur :

M^{me} DERNOUNI Fouzia

Président : M^r O.KHODJET-KESBA

Examineurs :

M^r M.S. BENHAFID

M^r A. AYADI

M^r B. BOUTAHRAOUI

M^{me} K. ZERHOUNI

M^{me} L. TAFAT

JUILLET 2010

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance à :

- ❖ Mes très chers parents et toute ma famille.
- ❖ Tout ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans ma formation.
- ❖ Mr :Belkadhi.M (Ingénieur en Hydraulique) particulièrement.
- ❖ Tous mes amis de l'école .
- ❖ Tous mes amis de mon enfance jusqu'à ce jour.

BOULARAS SALAH

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, je tiens à remercier :

- ❖ Tous ceux qui m'ont apporté un soutien pour l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude.
- ❖ Ma promotrice Mme *DERNOUNI.F*, qui m'a beaucoup aidé par ces orientations, ces précieux conseils et sa disponibilité tout le long de l'élaboration de ce travail.
- ❖ Mon respect aux membres de jury qui me feront l'honneur de juger mon travail.
- ❖ Tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.
- ❖ pour ces aides qui m'ont donnée le long de l'élaboration de ce travail.
- ❖ Tous mes amis.

ملخص :

من خلال هذا العمل قمنا بمعاينة العجز الموجود في بلدية عين الترك بالمياه الصالحة للشرب . بالتالي وبعد تشغيل منابع أخرى . شرعنا في تصميم قناة جديدة تنطلق من حقل التقاط المياه (ب 4 ينابيع) مرورا بمحطة الضخ بالبويرة . يتم تحويل المياه إلى خزان مؤقت مرورا بمحطة الاسترجاع بعين الترك . بعد ذلك يتم توزيع المياه نحو خزانات التزويد من أجل إمداد السكان بالتدفق والضغط المناسبين

Résume :

A travers ce travail; nous avons fait le constat d'un déficit en eau potable pour la commune de Ain Turk .Par la suite et après avoir mobilisé d'autres ressources ; nous avons procédé au dimensionnement d'une nouvelle conduite d'adduction qui prend son départ du niveau du champ de captage (avec 4 forages) en passant par la station de pompage de Bouira . Les eaux sont acheminées vers le réservoir Tampon en passant par la station de reprise d'Ain Turk. Par la suite la distribution vers les réservoirs d'alimentation sera opérée afin d'acheminer les eaux vers les habitants avec un débit et une pression appréciable.en fin nous avons proposé une protection des canalisation ainsi qu'une organisation de notre chantier.

Abstract:

Through this work, we have made the finding of a shortage of drinking water for the town of Ain Turk. For the following and after mobilized other resources we proceeded to design a new intake pipe that takes its starting level Wellfield (4 holes) through the pump station of Bouira. The water is routed to the buffer tank through the rework station Ain Turk. Subsequently the distribution of power to the storage tanks will be made to carry the water to the residents with a significant flow and pressure.

LISTE DES FIGURES :

CHAPITRE I : SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE

- ❖ **Figure I.1 :** Schéma représentatif de la situation de la commune d'Ain Turk

CHAPITRE III : LES RESERVOIRS

- ❖ **Figure. III.1:** Coup transversale d'un réservoir semi.enterré
- ❖ **Figure III.2 :** conduite d'arrivée
- ❖ **Figure. III.3:** Conduite de distribution
- ❖ **Figure. III.4:** système de matérialisation de la réserve d'incendie.
- ❖ **Figure III.5 :** Traversée des conduites (manchon à bout lisse)
- ❖ **Figure III.6 :** Traversée des conduites (Gaine en fonte)

CHAPITRE IV : ETUDE D'adduction

- FigureIV.1 :** schéma d'adduction (refoulement)
- ❖ **Figure IV.2 :** schéma d'adduction (gravitairement)

CHAPITRE V : PROTECTION DES CONDUITES

- ❖ **Figure V.1 :** Réservoir a vessie
- ❖ **Figure V.2 :** Schéma explicatif de l'ADD1
- ❖ **Figure V.3 :** Schéma explicatif de l'ADD2
- ❖ **Figure V.4 :** Schéma explicatif de l'ADD3
- ❖ **Figure V.5:** Schéma d'installation du réservoir d'air, vanne et le clapet
- ❖ **Figure V.6:** Temps de fermeture des clapets en fonction de DN
- ❖ **Figure V.7:** Corrosion interne
- ❖ **Figure V.8:** Corrosion externe
- ❖ **Figure V.9 :** Principes de la protection cathodique à courant imposé

CHAPITRE VI : POSE DE CANALISATIONS ET ACCESSOIRES

- ❖ **Figure VI.1.a:** Pose de conduite dans un terrain ordinaire.
- ❖ **Figure VI.1.b:** Pose de conduites dans un terrain peu consistant.
- ❖ **Figure VI.1.c:** Pose de conduites dans un terrain agressif.
- ❖ **Figure VI.1.d :** Pose de canalisation en galerie (Route Nationale N=°05)
- ❖ **Figure VI.1.e:** traversée d'une rivière (Oued Turk)
- ❖ **Figure VI.2 :** Joints pour canalisations en fonte
- ❖ **Figure VI.3 :** Robinet vanne à opercule
- ❖ **Figure VI.4 :** Robinet à papillon de survitesse
- ❖ **Figure VI.5 :** Clapet anti.retour
- ❖ **Figure VI.5 :** Ventouse à fonction unique (évacuation des poches d'air)
- ❖ **Figure VI.6 :** Ventouse à trois fonctions (Purge des poches, entrée rapide d'air, sortie rapide d'air)

CHAPITRE VII : : Organisation des Chantiers

- ❖ **Figure VII.1** : Coupes en travers de la tranchée de la conduite
- ❖ **Figure VII.2** : Elaboration de réseau a flèche
- ❖ **Figure VII.3** : Elaboration de réseau a nœud
- ❖ **Figure VII.4**: Elaboration de diagramme de GANTT

LISTE DES GRAPHES :

- ❖ **Graphe II.1**: Graphique de la consommation journalière
- ❖ **Graphe II.2** : Courbe intégrale de consommation journalière
- ❖ **Graphe II.3** : Représentation du débit de pointe de chaque district.
- ❖ **Graphe II.4** : les besoin journalier maximale de chaque district.
- ❖ **Graphe II.5** : Bilan.

LISTE DES TABLEAUX :

CHAPITRE I : SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE

- ❖ **Tableau I.1** : Répartition des habitants sur chaque district
- ❖ **Tableau I.2** : Pluies moyennes à Ain Turk (période 1998 à 2006)
- ❖ **Tableau I.3** : Les températures
- ❖ **Tableau I.4** : Caractéristique des forages (source D H W de Bouira)
- ❖ **Tableau I.5** : Caractéristiques des réservoirs

CHAPITRE II : ESTIMATION DES BESOINS

- ❖ **Tableau II.1** : Evolution de la population à différents horizons.
- ❖ **Tableau II.2** : Répartition par districts des besoins moyens journaliers à l'horizon 2028
- ❖ **Tableau II.3** : Les Besoins en eau maximale et minimale journalière de la ville
- ❖ **Tableau II.4** : variation de la consommation
- ❖ **Tableau II.5**: consommation cumulée journalière de chaque district
- ❖ **Tableau II.6** : Consommation de pointe de chaque district
- ❖ **Tableau II.7** : déficits à combler à l'an 2028

CHAPITRE III : LES RESERVOIRS

- ❖ **Tableau III.1** : Réservoirs existant selon les différents districts
- ❖ **Tableau III.2** : L'emplacement des réservoirs projeté selon les districts
- ❖ **Tableau III.3** : Détermination de la capacité du réservoir
- ❖ **Tableau III.4** : Réservoirs projeté selon les différents districts
- ❖ **Tableau III.5** : Tableau donnant les dimensions des réservoirs projetés

CHAPITRE IV : ETUDE D'adduction

- ❖ **Tableau IV .1** : Réservoirs qui sont alimentés gravitairement
- ❖ **Tableau IV.2**: Calcul de la hauteur manométrique totale (HMT)
- ❖ **Tableau IV.3** : Calcul des Frais d'exploitation des conduites
- ❖ **Tableau IV.4** : Calcul des Frais d'amortissement des conduites
- ❖ **Tableau IV.5** : Bilan des frais des conduites
- ❖ **Tableau IV.6** : Diamètre économique et vitesse d'écoulement
- ❖ **Tableau IV.7** : Calcul de la hauteur manométrique totale (HMT)
- ❖ **Tableau IV.8** : Calcul des Frais d'exploitation des conduites
- ❖ **Tableau IV.9** : Calcul des Frais d'amortissement des conduites
- ❖ **Tableau IV.10** : Bilan des frais des conduites
- ❖ **Tableau IV.11**: Calcul de la hauteur manométrique totale (HMT)
- ❖ **Tableau IV.12** : Calcul des Frais d'exploitation des conduites
- ❖ **Tableau IV.13** : Calcul des Frais d'amortissement des conduites
- ❖ **Tableau IV.14**: Bilan des frais des conduites
- ❖ **Tableau IV.15**: Coefficients K' , m , β pour différents types du tuyau
- ❖ **Tableau IV.16** : Les longueurs des différents tronçons de l'adduction
- ❖ **Tableau IV.17** : Les altitudes des différents points de l'adduction
- ❖ **Tableau IV.18** : Diamètres calculés pour différents tronçons de l'adduction
- ❖ **Tableau IV.19** : Diamètres normalisé pour différents tronçons de l'adduction
- ❖ **Tableau IV.20** : Récapitulatif de dimensionnement

CHAPITRE VI: PROTECTION DES CONDUITES

- ❖ **Tableau VI.1: Nombre de tuyaux par kilogramme de pâte lubrifiante**
- ❖ **Tableau VI.2: Profondeur d'insertion des tuyaux et des raccords**

CHAPITRE VII : Organisation des Chantiers

- ❖ **Tableau VII.1** : Choix du coefficient du talus.
- ❖ **Tableau VII.2** : Capacité du godet en fonction du volume de terrassement.
- ❖ **Tableau VII.3** : Détermination du Capacité du godet en fonction du volume de terrassement.
- ❖ **Tableau VII.4** : Rendement et temps d'exécution pour chaque tronçon
- ❖ **Tableau VII.5** : Le volume du sable dans chaque tronçon $V_{li.s}$ (m³).
- ❖ **Tableau VII.6** : Calcul du volume du remblai dans chaque tronçon V_r (m³). **Tableau**
- ❖ **Tableau VII.7** : Temps de réalisation des opérations du réservoir.
- ❖ **Tableau VII.8**: Temps de réalisation des opérations de l'adduction
- ❖ **Tableau VII.9** : Tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération de l'adduction
- ❖ **Tableau VII.10** : **Construction des plans de travail " méthode de tableau"**

LISTE DES PLANS :

Plan N°1 : Vue en plan générale adduction et distribution.

Plan N°2 : Profil en long de la conduite d'adduction par refoulement.

Plan N°3 : Profil en long de la conduite d'adduction gravitaire, Réservoir tampon

R (2x300+1000) m³-R_{5.1}.

Plan N°4 : Les différents accessoires dans une adduction et leurs poses.

INTRODUCTION GENERALE :

L'approvisionnement des populations en eau potable, en quantité suffisante pour les besoins domestiques sont l'objectif permanent de l'ingénieur.

Vu le développement futur et l'accroissement rapide de la population de la ville d'Ain Turk qui contient 16 districts, ainsi auquel s'ajoute l'augmentation des besoins en eau à long terme (20 ans), la commune est actuellement alimentée par une seule conduite venant de chef lieu de Wilaya de Bouira, tout cela va certainement engendrer un déficit de ressource en eau.

C'est dans ce contexte là que s'inscrit l'objectif de notre étude pour trouver une ressource sure et suffisante pour combler les besoins de la commune et la projection de la conduite d'adduction véhiculant ce déficit.

Donc cette étude portera sur le dimensionnement de la conduite d'adduction de la ville à partir de la même ressource soit du champ de captage avec le dimensionnement des ouvrages nécessaires pour cette adduction.

La réalisation de ce projet permettra de résoudre le problème d'A.E.P de la commune d'Ain Turk wilaya de Bouira et son développement futur jusqu'au l'horizon d'étude 2028.

INTRODUCTON :

L'objectif de ce chapitre, c'est de connaître la situation de la zone d'étude du point de vue géographique, topographique, géologique, climatique, démographique et hydraulique.

Il convient de faire ressortir les caractéristiques propres qui prévalent au niveau de la ville d'Ain Turk wilaya de Bouira.

Ces caractéristiques vont nous guider pour la mise en place du schéma d'alimentation de la ville.

I. SITUATION DE LA VILLE :**I.1.SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE:**

La commune d'Ain Turk de Bouira est située au Nord-est du pays. Elle est située à 02 km au nord du chef lieu de la wilaya. Et 120 Km à l'est de la capitale.

Suivant le plan de R.G.P.H (recensement générale population et habitat) de 2008 et l'enquête sociale sur site, ce dernier couvre une superficie de 45 Ha pour une population de 25278 hab. Elle est composée de seize (16) districts,le tableauI.1represente la repartition des habitants sur les district.

2010

❖ Tableau I.1: Répartition des habitants sur chaque district.

N ^o du district	villages	Nbre d'habitants
1	Boukhafa	1802
	Moumine I.	
	Maache	
8	Moumine II	1848
	Bounoua	
	Moumine III.	
2	Loumci.	1619
	Mezine	
	Ouled Ali	
	Bousbanc	
	Imouhseidene	
9	Zirg	1793
	Abdelil	
	Matouga A	
3	Djehar	1974
	Matouga B	
	Derkan	
	Matouga C	
10	Bouaouedene	1548
	Matouga Bouchadja	
	Matouga Bouaouedene	
4	Bouaouedene	1621
	Bouaouedene	
	Bouaouedene	
	Bouaouedene	
11	Kadouchane.	1721
	Kadouchane.	
7	Kadouchane.	1721
	Kadouchane.	
	Kadouchane.	
12	Kadouchane.	1737
	Ait Hmidat A.	
	Ait Hmidat B .	
	Hamlaoui.	
13	Bouchadja	1922
14	Chikh	1575
15	Daci	1615
16	Zeboudja.	2765
	Mergueb.	
	Ait Athmane.	
	Ain Turk.	

❖ Tableau I.1: Répartition des habitants sur chaque district (suite et fin).

Remarque : Les districts 5 et 6 ne sont pas concernés par la présente étude.

La commune de Ain Turk est Limitée par :

- Ain Lahdjar et Bouira a l'Est.
- Ain Bessem et Ain Lahdjar au Sud.
- Aomar-Gare et Ain Bessem a l'Ouest.
- Aomar-Gare et Ait Laaziz au nord.

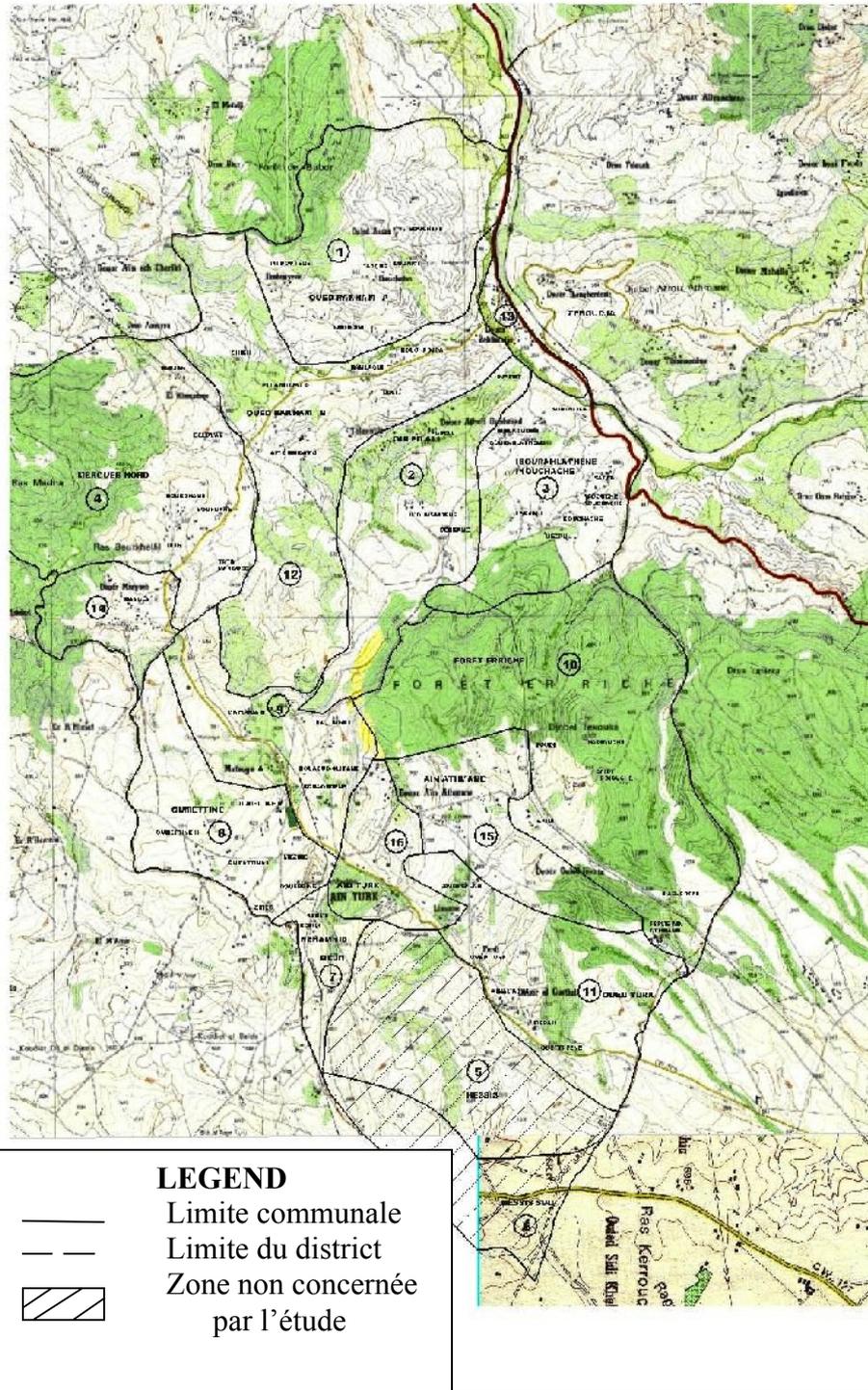


Figure I-1 : Schéma représentatif de la situation de la commune d'Ain Turk

I.2. SITUATION TOPOGRAPHIQUE :

La commune d'Ain Turk est caractérisée par une forte dénivelée dont les altitudes varient de : 750m à 320m du sud au nord.

I.3. SITUATION URBANISTIQUE :

La commune d'Ain Turk est l'une des plus anciennes villes du pays, à ce titre la partie la plus ancienne se situe dans la zone rurale appelée aussi site historique.

I.4. SITUATION CLIMATOLOGIQUE :**a. climat :**

L'étude climatique est très importante, elle nous renseigne sur la pluviométrie, les températures, les taux d'humidité, les vents, les jours de sirocco et de gel.

La commune se caractérise par un climat à tendance continental du fait de l'amortissement de l'influence de la méditerranée par la chaîne montagneuse du Djurdjura

b. Pluviométrie :

Le nombre moyen de jours pluvieux pour chaque mois est représenté dans le tableau I.1 (Station de Bouira "15-01-05"). Source : ANRH.

Selon l'annuaire pluviométrique de l'Algérie établi par l'agence nationale des ressources hydrauliques (A.N.R.H), la hauteur pluviométrique annuelle de la commune D'Ain Turk se situe entre 600 et 1000 mm/an.

❖ Tableau I.2: Pluies moyennes à Ain Turk (période 1998 à 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pluviométries Mensuelles (mm)	35,0	65,5	82,0	97,5	87,0	72,0	82,5	63,0	44,5	11,7	1,2	3,5

Source : ANRH

c.**Temp****érature :**

La commune d'Ain Turk est influencée par le climat méditerranéen à tendance sèche, en été il fait chaud et sec. Elle a un hiver pluvieux et doux avec des chutes de neiges dans les endroits dépassants les 700 mètres d'altitudes. Les températures des saisons sèche et froide sont représentées dans le **Tableau I.2**.

❖ Tableau I.3 : les températures

saisons	chaude				froide		
mois	juin	juillet	Août	septembre	décembre	janvier	février
Températures (°c)	32	37	38	31	7	6	6.8

Source ANRH

Les amplitudes annuelles et journalières des températures sont fortes, La température moyenne annuelle varie entre 16° et 22°.

d.Sismicité :

La commune d'Ain Turk se situe dans la chaîne du Djurdjura, c'est une région caractérisée par des faisceaux de plis orientés Est – Ouest (Plis Numidiens).

2010

L'analyse des informations sismologiques disponibles, depuis les plus anciens temps jusqu'à présent (données historiques et instrumentales) montre que la sismicité de la zone d'étude est déterminée par des séismes crustaux ($5\text{km} \leq h \leq 60\text{km}$).

On a remarqué que dans les environs immédiats de la zone, le séisme le plus important est de magnitude 6,8 et a été enregistré le 21 mai 2003 dans la wilaya de Boumerdes.

On déduit que la région d'étude est considérée comme zone à moyenne sismicité.

Aujourd'hui une activité volcanique récente est à mettre en parallèle avec cette activité orogénique et sismique.

La région est classée en zone II selon le zoning du règlement parasismique Algérien 1999 encore en vigueur qui prescrit certaines recommandations quant aux conditions de constructibilité.

I.5.Présentation hydraulique :

I.5.1.Réseau actuel de l'agglomération :

La commune d'Ain Turk, est actuellement alimentée à partir d'une seule conduite : cette dernière touche les districts (11) et(16) avec une longueur de 7587,1m.

I.5.2.Ressource:

L'alimentation en eau potable d'Ain Turk se fait par les eaux souterraines exploitées qui se composent de quatre forages.

❖ Tableau I.4 : Caractéristique des forages (source D H W de Bouira)

Forages	Debit(l/s)	Coordonnées(m)	Profondeur(m)	Observation
Source de Bouira	15	X = 578124,65 Y = 4025135,14	140	exploité
Bouira	20	X=578020,35 Y=4025125,14	120	exploité
Bouira	12	X=578020,35 Y=4025125,14	140	exploité
Bouira	5	X=578020,35 Y=4025125,14	120	exploité

I.5.3.Adduction :

➤ Partie refoulement :

- Les forages de 52l/s fonctionnent 24/24heures choisi pour alimenter en eau potable les différents Districts de la commune d'Ain Turk, Il est implanté à la sortie sud de la commune de Bouira aux coordonnées :

$$X = 577811,00\text{m}$$

$$Y = 4024761,00\text{m}$$

$$Z = 520,84\text{m}$$

- La station de pompage de Bouira reçoit un débit de 52l/s et refoule un débit de 62l/s, elle fonctionne 20/24heures.

2010

- La station de reprise d'Ain Turk joue le rôle d'une pompe (augmente l'HMT), elle est implantée aux coordonnées :

$$X = 574289,41\text{m}$$

$$Y = 4027756,53\text{m}$$

$$Z = 613,13\text{m}$$

➤ **Partie gravitaire :**

- Le réservoir tampon d'Ain Turk de côte terrain naturel $Z=745.77\text{m}$ alimente toute la commune gravitairement.

I.5.4.Ouvrages de stockage :

Ain Turk est dotée de cinq (05) réservoirs, dont les caractéristiques sont données par le Tableau I.4.

❖ **Tableau I-5: Caractéristiques des réservoirs**

Réservoirs	Capacité m^3	C.T.N m	C.T.P m	Etat des réservoirs
R1	2X300	745,77	747,22	Bon
R2	300	714,33	715,83	Moyen
R3	100	612,59	614,09	Moyen
R4	300	530,15	531,65	Moyen
R5	200	368,21	369,71	Moyen

Source : ADE

1/ Réservoir 1 :

Le réservoir R1 tampon, de capacité de $2X300 \text{ m}^3$ est alimenté à partir de la station de reprise de Ain Turk.

2/ Réservoir 2 :

Le réservoir R2 de capacité 300 m^3 d'Ain Turk est alimenté gravitairement à partir de réservoir R1.

3/ Réservoir 3 :

Le réservoir R3 de capacité 100 m^3 d'Imouhseidene située au nord du chef lieu est alimenté gravitairement à partir de réservoir R1.

4/ Réservoir 4:

Le réservoir R4 de capacité 300 m^3 d'Ouled Ali située au nord du chef lieu est alimenté gravitairement à partir de réservoir R1.

5/ Réservoir 5 :

Le réservoir R5 de capacité 200 m^3 d'Zeboudja située au nord du chef lieu est alimenté gravitairement à partir de réservoir R1.

CONCLUSION :

Après ce résumé de la présentation de la ville, on a fait ressortir quelques points nécessaires, basés essentiellement sur la situation topographique qui va nous aider à garantir une meilleure projection du système d'adduction pour l'alimentation en eau potable de la commune d'Ain Turk Wilaya de Bouira, de telle façon à assurer l'alimentation convenable de la ville.

INTRODUCTION :

L'estimation des besoins en eau d'une agglomération nous exige de donner une dotation pour chaque catégorie de consommateur. Cette dernière est définie comme un rapport entre le débit journalier et l'unité de consommateur.

Cette estimation en eau dépend de plusieurs facteurs comme l'évolution de la population, pour un horizon d'étude à long terme (20ans).

II.1 POPULATION

Partant de la situation de la commune (topographique et urbanistique) qui nous impose de prendre en considération un étage d'alimentation avec les mêmes densités de populations.

L'horizon d'étude a été fixé en commun accord avec les services de l'hydraulique de la wilaya de Bouira pour l'an **2028**, pour les infrastructures existantes et le système d'adduction. En tenant compte d'un taux d'accroissement **1,54 %** ; (**Source** : DHW de Bouira) et en partant du recensement de **2008** qui donne un nombre d'habitants de 25278 hab, nous déterminons le nombre de ces derniers à l'horizon de calcul :

$$P = P_0 (1+t)^n \dots\dots\dots (II.1)$$

P: population à l'horizon considéré

P₀ : population de l'année de référence

t : taux d'accroissement annuel (%)

n : nombre d'années séparant l'année de référence et l'horizon de calcul.

II.2 ALIMENTATION DES DISTRICTS :

Le réseau d'alimentation en eau potable d'Ain Turk est alimenté par la conduite d'adduction provenant du chef lieu de la Wilaya.

❖ **Tableau II.1 : Evolution de la population à différents horizons.**

N°District	District	Nbr Habits 2008	Taux d'accrmt	Nbr Habits 2018	Nbr Habits 2028
1	Oued Rekham (A)	1802	1.54	2100	2446
2	Imouhseiden	1619		1886	2198
3	Ibourahlathene	1974		2300	2680
	Ikouchache				
4	Mergueb Nord	1621		1889	2201
7	Rehamnia	1787		2082	2426
8	Oumettine	1848		2153	2509
9	Matouga	1793		2089	2434
10	Foret Erriche	1548		1804	2101
11	Oued Turk	1672		1948	2270
12	Oued Rekham (B)	1737		2024	2358
13	Zeboudja	1922		2239	2609
14	Mergueb	1575		1835	2138
15	Ait Athmane	1615		1882	2192
16	Ain Turk centre	2765		3222	3754
Totaux		25278			29452

2010

II.3 Evolution des besoins en eau potable :

La quantité d'eau potable à garantir est fonction des différents besoins suivants :

➤ **Besoins domestiques:**

On entend par besoins domestiques, l'utilisation de l'eau pour : la boisson, la préparation des repas, le lavage de la vaisselle et du linge, les douches, l'arrosage des jardins familiaux ...etc.

Les besoins en eau domestique dépendent essentiellement du développement des installations sanitaires et des habitudes de la population.

➤ **Besoins publics:**

On entend par les besoins publics, l'utilisation de l'eau pour : le nettoyage des marchés et des caniveaux, le lavage des automobiles et l'eau que demandent les casernes, les administrations, les cantines...etc.

➤ **Besoins industriels et agricoles :**

Les entreprises industrielles et agricoles ont besoin d'une quantité d'eau importante pour leur fonctionnement. La qualité d'eau exigée est différente d'une industrie à une autre en fonction du type du produit fabriqué ou transformé.

➤ **Besoins scolaires :**

On entend par besoins scolaires, les quantités d'eau demandées par les écoles primaires, moyennes et secondaires, privées ou publics, les centres de formation...etc.

➤ **Besoins sanitaires :**

On entend par besoins sanitaires, la quantité d'eau nécessaire pour un hôpital, polyclinique et un centre de santé...etc.

➤ **Besoins d'incendie :**

On entend par besoins d'incendie, les quantités d'eau nécessaires pour la lutte contre l'incendie.

II.4 Evaluation du débit moyen journalier :

Le débit moyen journalier domestique (Q_{moyj}) est estimé comme suit :

$$Q_{moyj} = N \times \text{dot} \times (1/1000) \quad (\text{m}^3/\text{j}) \dots\dots\dots(\text{II.2})$$

$Q_{moy,j}$: Consommation moyenne journalière [m^3/j] ;

dot : dotation moyenne en ($\text{l}/\text{j}/\text{hab}$) ;

❖ 120 ($\text{l}/\text{j}/\text{hab}$) pour toute la commune d'Ain Turk Wilaya de Bouira.

Source : ADE et les services de l'hydraulique de la wilaya de Bouira.

N : nombre d'habitants

II.4.1 Calcul des besoins moyens journaliers à l'horizon 2028 :

❖ Tableau II.2: Répartition de la consommation moyenne par districts à l'horizon 2028:

N°District	District	Nbr Habits 2028	Dotation (l/j/hab)	Q _{MOY} (m ³ /j)	
1	Oued Rekham (A)	2446	120	293,52	
2	Imouhseiden	2198		263,76	
3	Ibourahlathene	2680		120	321,6
	Ikouchache				
4	Mergueb Nord	2201			264,12
7	Rehamnia	2426			291,12
8	Oumettine	2509			301,08
9	Matouga	2434			292,08
10	Foret Erriche	2101			252,12
11	Oued Turk	2270			272,4
12	Oued Rekham (B)	2358			282,96
13	Zeboudja	2609			313,08
14	Mergueb	2138			256,56
15	Ait Athmane	2192			263,04
16	Ain Turk centre	3754			450,48
Totaux		34315			

II.5 VARIATION DE LA CONSOMMATION JOURNALIERE :

II.5.1 Coefficient d'irrégularité maximum journalière :

Le coefficient d'irrégularité journalière maximum (**K_{maxj}**) qui tient compte des variations journalière d'eau dans le réseau peut être obtenu par le rapport de la consommation maximale journalière à la consommation moyenne journalière.

$$K_{maxj} = \frac{Q_{maxj}}{Q_{moyj}} \dots\dots\dots (II.3)$$

Avec :

$$K_{maxj} \in [1.1 \div 1.3] ;$$

$$\text{On prend } K_{maxj} = 1.3$$

Ce coefficient nous permet de savoir de combien de fois le débit maximum journalier dépasse le débit moyen journalier.

D'où

$$Q_{max,j} = Q_{moy,j} \times K_{maxj} \quad (m^3/j) \dots\dots\dots (II.4)$$

2010

II.5.2 Coefficient d'irrégularité minimum journalier :

Il est défini comme étant le rapport de la consommation minimale journalière et la consommation moyenne journalière

$$K_{minj} = \frac{Q_{minj}}{Q_{moyj}} \dots\dots\dots(II.5)$$

Avec :

$$K_{minj} \in [0,7-0,9] ;$$

$$\text{On prend } K_{minj} = 0.9$$

Il nous indique de combien de fois la consommation minimale journalière est inférieure à la consommation moyenne journalière.

Le débit minimum journalier est défini comme étant le débit d'une journée de l'année ou la consommation est minimale. Il est donné par la formule(II.6)

$$Q_{minj} = K_{minj} * Q_{moyj} \quad (m^3/j) \dots\dots\dots(II.6)$$

K_{minj} : Coefficient d'irrégularité minimum journalier =0,9.

Les résultats sont représentés dans le tableau (II.3).

❖ **Tableau N°II.3 : Les Besoins en eau maximale et minimale journalière de la ville**

N°District	Village	Nbr Habits 2028	dotation	Q _{MOY} (m ³ /j)	K _{max,j}	Q _{maxj} (m ³ /j)	K _{min,j}	Q _{minj} (m ³ /j)
1	Oued Rekham (A)	2446	120	293,52	1,3	381,58	0,9	264,17
2	Imouhseiden	2198	120	263,76	1,3	342,89	0,9	237,38
3	Ibourahlathene	2680	120	321,6	1,3	418,08	0,9	289,44
	Ikouchache		120		1,3	418,08	0,9	289,44
4	Mergueb Nord	2201	120	264,12	1,3	343,36	0,9	237,71
7	Rehamnia	2426	120	291,12	1,3	378,46	0,9	262,01
8	Oumettine	2509	120	301,08	1,3	391,40	0,9	270,97
9	Matouga	2434	120	292,08	1,3	379,70	0,9	262,87
10	Foret Erriche	2101	120	252,12	1,3	327,76	0,9	226,91
11	Oued Turk	2270	120	272,4	1,3	354,12	0,9	245,16
12	Oued Rekham (B)	2358	120	282,96	1,3	367,85	0,9	254,66
13	Zeboudja	2609	120	313,08	1,3	407,00	0,9	281,77
14	Mergueb	2138	120	256,56	1,3	333,53	0,9	230,90
15	Ait Athmane	2192	120	263,04	1,3	341,95	0,9	236,74
16	Ain Turk centre	3754	120	450,48	1,3	585,62	0,9	405,43
Totaux		34315	120	4117,8	1,3	5353,14	0,9	3706,02

L'intégration des coefficients d'irrégularité journalière maximum et minimum dans l'estimation des besoins en eau, garantit la satisfaction intégrale des besoins en eau à chaque moment de l'année et permet le dimensionnement du réseau d'adduction en fonction du débit maximum journalier calculé. $Q_{max,j} = 5353,14 \text{ m}^3/\text{j}$ c'est-à-dire $Q_{max,j} = 61,96 \text{ l/s}$.

2010

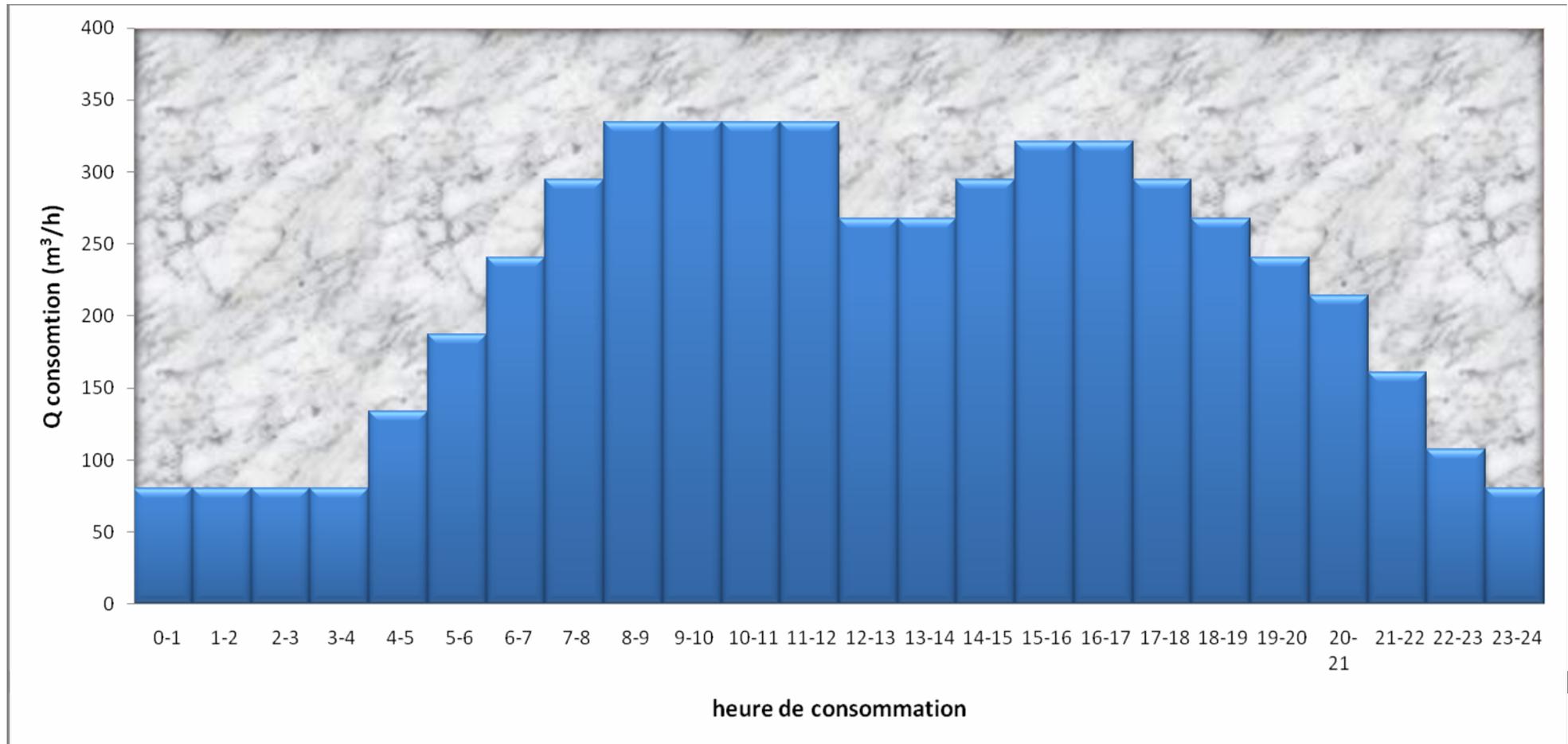
II.6 VARIATION DE LA CONSOMMATION HORAIRE EN FONCTION DU NOMBRE D'HABITANT :

Le débit horaire d'une agglomération est variable selon l'importance de cette dernière. La variation des débits horaires d'une journée est représentée en fonction du nombre d'habitants dans le tableau (voir annexe).

❖ Tableau II.4 VARIATION DE LA CONSOMMATION :

heure	consommation		Cumul de la consommation	
	(%)	(m3/h)	%cum	Q (m3/h) cum
0-1	1,5	80,30	1,5	80,30
1-2	1,5	80,30	3	160,59
2-3	1,5	80,30	4,5	240,89
3-4	1,5	80,30	6	321,19
4-5	2,5	133,83	8,5	455,02
5-6	3,5	187,36	12	642,38
6-7	4,5	240,89	16,5	883,27
7-8	5,5	294,42	22	1177,69
8-9	6,25	334,57	28,25	1512,26
9-10	6,25	334,57	34,5	1846,83
10-11	6,25	334,57	40,75	2181,40
11-12	6,25	334,57	47	2515,97
12-13	5	267,66	52	2783,63
13-14	5	267,66	57	3051,29
14-15	5,5	294,42	62,5	3345,71
15-16	6	321,19	68,5	3666,90
16-17	6	321,19	74,5	3988,09
17-18	5,5	294,42	80	4282,51
18-19	5	267,66	85	4550,17
19-20	4,5	240,89	89,5	4791,06
20-21	4	214,13	93,5	5005,18
21-22	3	160,59	96,5	5165,78
22-23	2	107,06	98,5	5272,84
23-24	1,5	80,30	100	5353,14

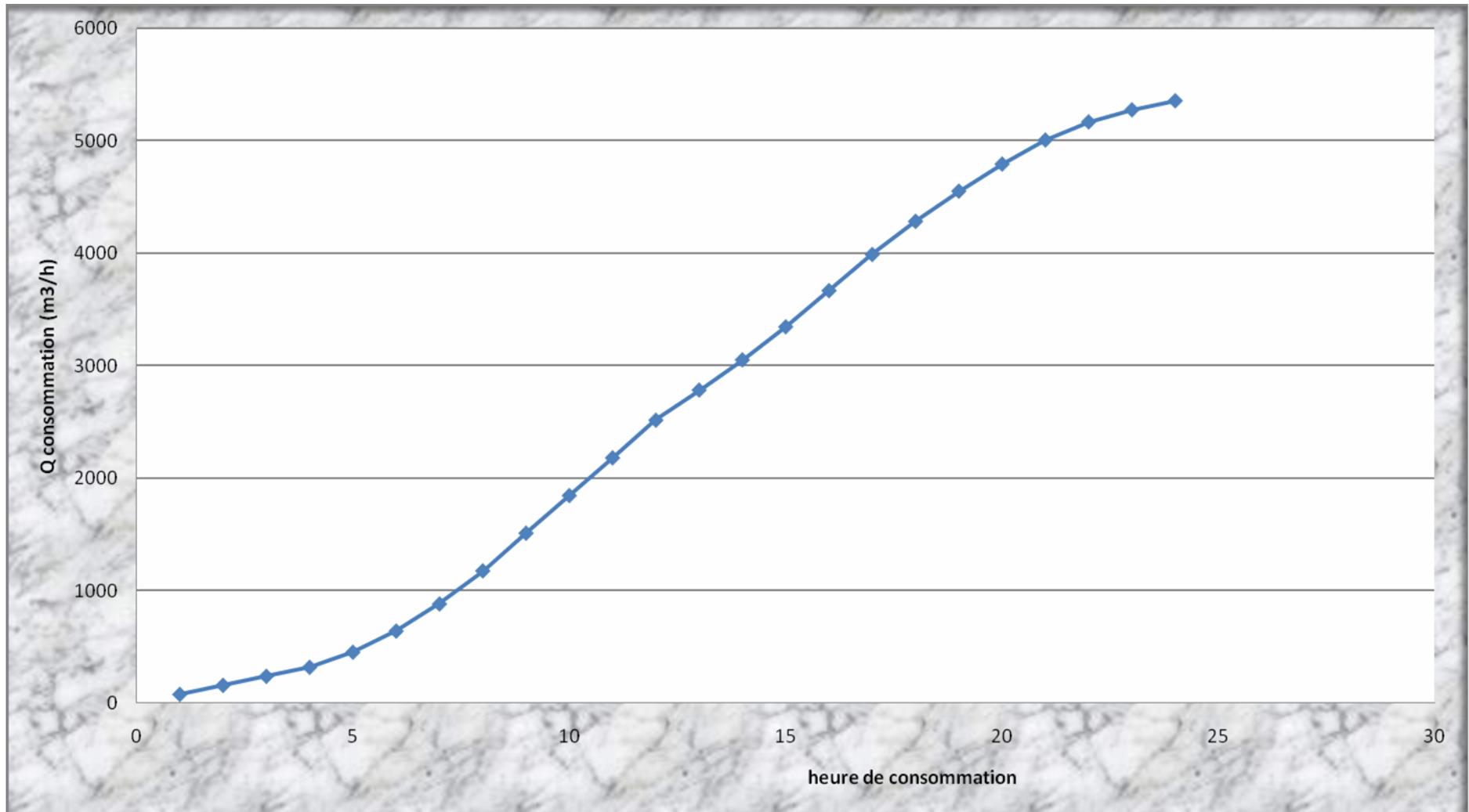
2010



15

Graphe II-1 : Graphique de la consommation journalière

2010



Graphe II-2 : Courbe intégrale de consommation journalière

2010

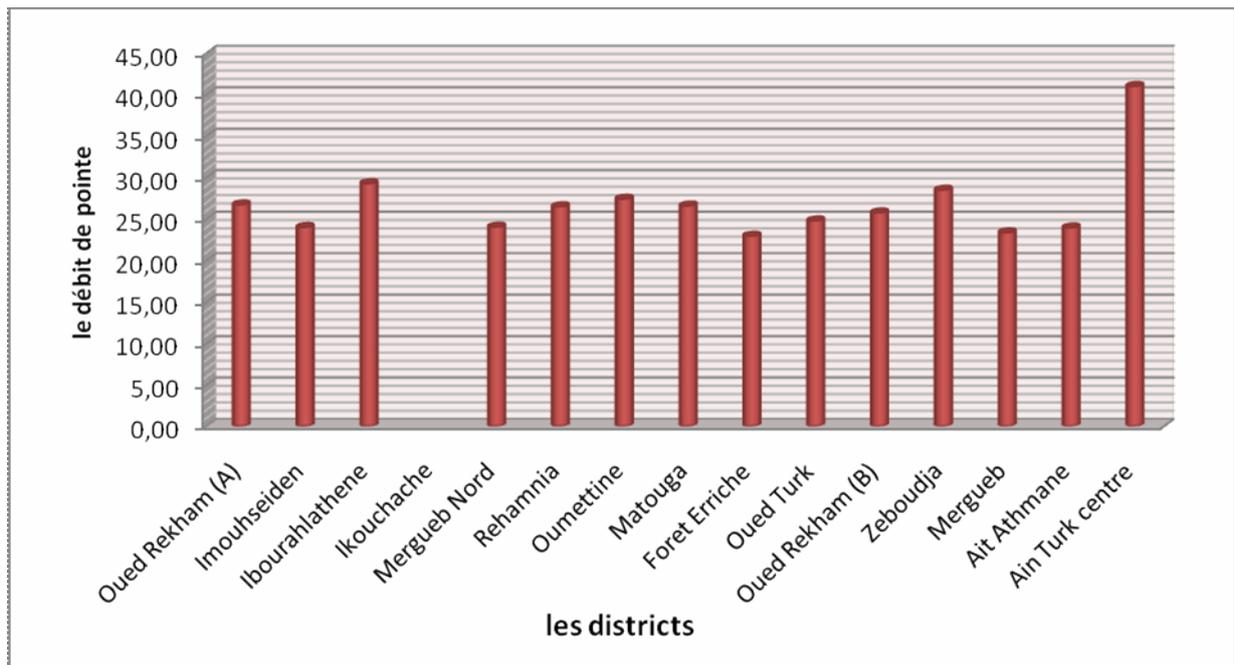
❖ Tableau II.5 consommation cumulée journalière de chaque district :

heure	distribution (%)	Les districts													
		1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Q (m3/h)	Q (m3/h)	Q (m3/h)	Q (m3/h)	Q (m3/h)									
0-1	1	3,82	3,43	4,18	3,43	3,78	3,91	3,80	3,28	3,54	3,68	4,07	3,34	3,42	3,56
1-2	1	3,82	3,43	4,18	3,43	3,78	3,91	3,80	3,28	3,54	3,68	4,07	3,34	3,42	3,56
2-3	1	3,82	3,43	4,18	3,43	3,78	3,91	3,80	3,28	3,54	3,68	4,07	3,34	3,42	3,56
3-4	1	3,82	3,43	4,18	3,43	3,78	3,91	3,80	3,28	3,54	3,68	4,07	3,34	3,42	3,56
4-5	2	7,63	6,86	8,36	6,87	7,57	7,83	7,59	6,56	7,08	7,36	8,14	6,67	6,84	7,10
5-6	3	11,45	10,29	12,54	10,30	11,35	11,74	11,39	9,83	10,62	11,04	12,21	10,01	10,26	10,51
6-7	5	19,08	17,14	20,90	17,17	18,92	19,57	18,99	16,39	17,71	18,39	20,35	16,68	17,10	17,51
7-8	6,5	24,80	22,29	27,18	22,32	24,60	25,44	24,68	21,30	23,02	23,91	26,46	21,68	22,23	22,74
8-9	6,5	24,80	22,29	27,18	22,32	24,60	25,44	24,68	21,30	23,02	23,91	26,46	21,68	22,23	22,74
9-10	5,5	20,99	18,86	22,99	18,88	20,82	21,53	20,88	18,03	19,48	20,23	22,39	18,34	18,81	19,32
10-11	4,5	17,17	15,43	18,81	15,45	17,03	17,61	17,09	14,75	15,94	16,55	18,32	15,01	15,39	15,90
11-12	5,5	20,99	18,86	22,99	18,88	20,82	21,53	20,88	18,03	19,48	20,23	22,39	18,34	18,81	19,32
12-13	7	26,71	24,00	29,27	24,04	26,49	27,40	26,58	22,94	24,79	25,75	28,49	23,35	23,94	24,45
13-14	7	26,71	24,00	29,27	24,04	26,49	27,40	26,58	22,94	24,79	25,75	28,49	23,35	23,94	24,45
14-15	5,5	20,99	18,86	22,99	18,88	20,82	21,53	20,88	18,03	19,48	20,23	22,39	18,34	18,81	19,32
15-16	4,5	17,17	15,43	18,81	15,45	17,03	17,61	17,09	14,75	15,94	16,55	18,32	15,01	15,39	15,90
16-17	5	19,08	17,14	20,90	17,17	18,92	19,57	18,99	16,39	17,71	18,39	20,35	16,68	17,10	17,51
17-18	6,5	24,80	22,29	27,18	22,32	24,60	25,44	24,68	21,30	23,02	23,91	26,46	21,68	22,23	22,74
18-19	6,5	24,80	22,29	27,18	22,32	24,60	25,44	24,68	21,30	23,02	23,91	26,46	21,68	22,23	22,74
19-20	5	19,08	17,14	20,90	17,17	18,92	19,57	18,99	16,39	17,71	18,39	20,35	16,68	17,10	17,51
20-21	4,5	17,17	15,43	18,81	15,45	17,03	17,61	17,09	14,75	15,94	16,55	18,32	15,01	15,39	15,90
21-22	3	11,45	10,29	12,54	10,30	11,35	11,74	11,39	9,83	10,62	11,04	12,21	10,01	10,26	10,51
22-23	2	7,63	6,86	8,36	6,87	7,57	7,83	7,59	6,56	7,08	7,36	8,14	6,67	6,84	7,10
23-24	1	3,82	3,43	4,18	3,43	3,78	3,91	3,80	3,28	3,54	3,68	4,07	3,34	3,42	3,56
total	100	381,58	342,89	418,08	343,36	378,46	391,40	379,70	327,76	354,12	367,85	407	333,53	341,95	350,46

2010

❖ Tableau II.6 Consommation de pointe de chaque district:

N°District	districts	Q _{POINTE} (m ³ /j)
1	Oued Reklam (A)	26,71
2	Imouhseiden	24,00
3	Ibourahlathene	29,27
	Ikouchache	
4	Mergueb Nord	24,04
7	Rehamnia	26,49
8	Oumettine	27,40
9	Matouga	26,58
10	Foret Erriche	22,94
11	Oued Turk	24,79
12	Oued Reklam (B)	25,75
13	Zeboudja	28,49
14	Mergueb	23,35
15	Ait Athmane	23,94
16	Ain Turk centre	40,99



Graphe II-3 : Représentation du débit de pointe de chaque district.

II.7.Calcul Du Déficit De Consommation :

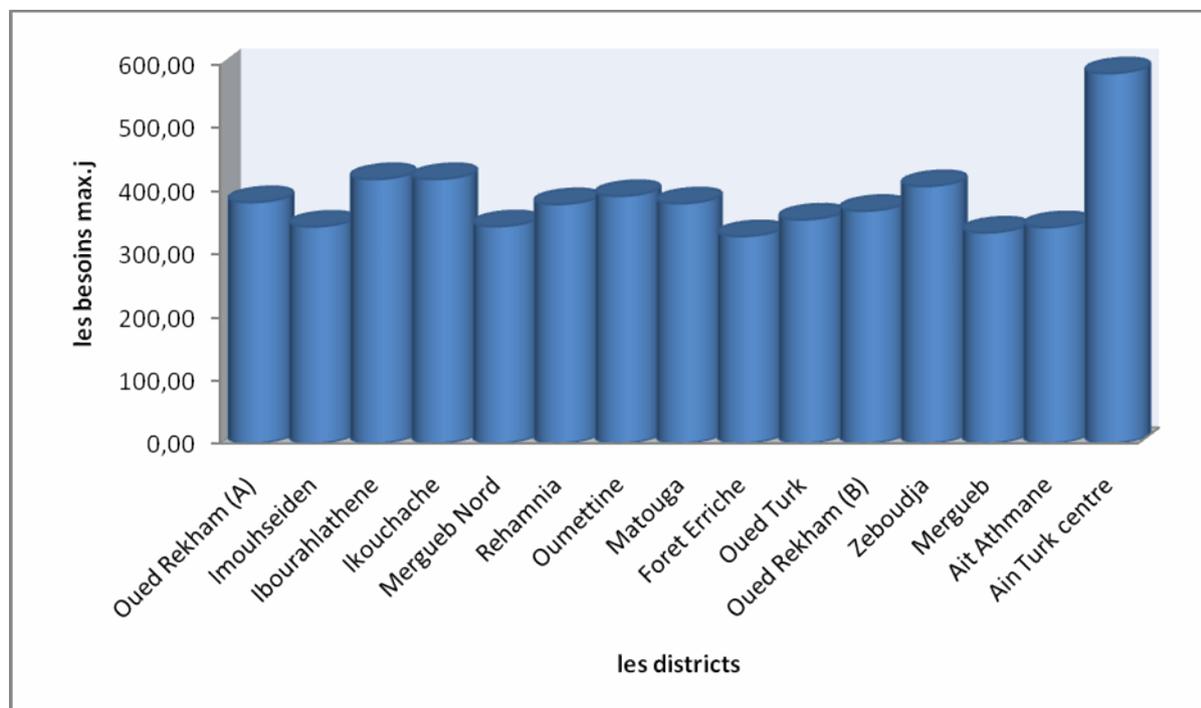
Les districts reconnaissent un débit faible d'alimentation pour satisfaire les besoins en eau à l'horizon d'étude 2028, il est nécessaire de calculer le déficit (tableau II.9).

2010

❖ Tableau .II.7 Tableau des déficits à combler à l’an 2028 :

N°District	Village	besoin en eau à l'an 2028(m3/j)	production en eau existante (m3/j)	
1	Oued Rekham (A)	381,58	4492,8	
2	Imouhseiden	342,89		
3	Ibourahlathene	418,08		
	Ikouchache	418,08		
4	Mergueb Nord	343,36		
7	Rehamnia	378,46		
8	Oumettine	391,40		
9	Matouga	379,70		
10	Foret Erriche	327,76		
11	Oued Turk	354,12		
12	Oued Rekham (B)	367,85		
13	Zeboudja	407,00		
14	Mergueb	333,53		
15	Ait Athmane	341,95		
16	Ain Turk centre	585,62		
	total	5353,14		4492,8

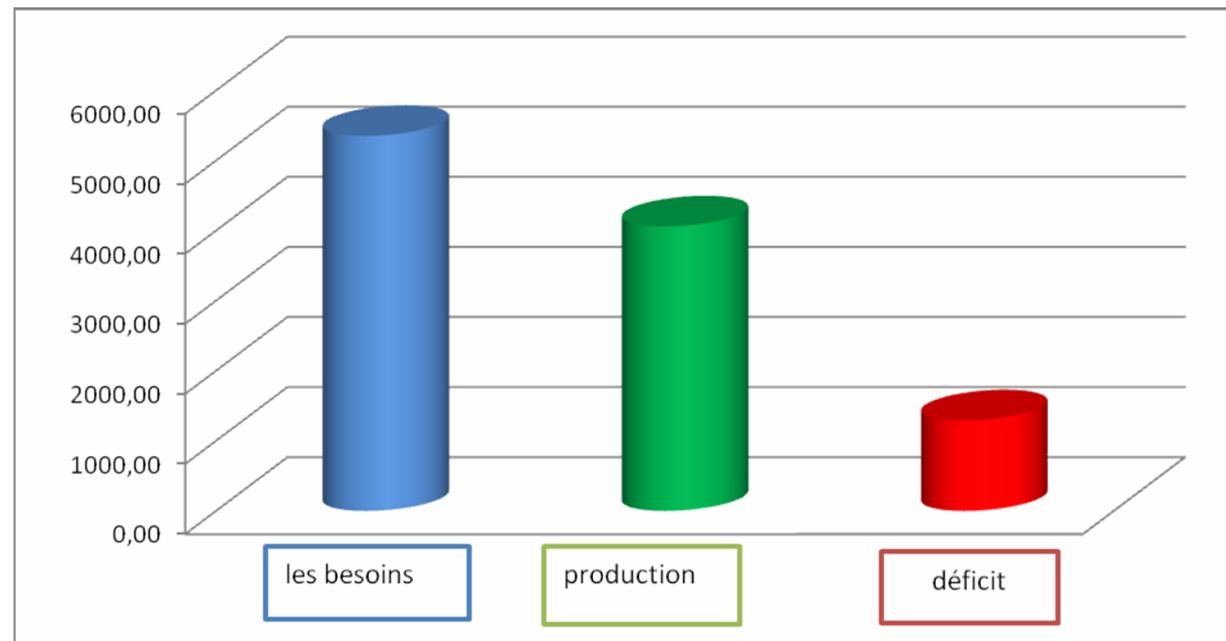
- Les résultats de calcul montrent un déficit de 860.34 m³/j.
- Le graphe II.4 illustre les besoin maximum journaliers pour chaque district.



Graphe II-4: les besoin journalier maximale de chaque district.

2010

- Le bilan de la production et des besoins est représenté dans le graphe II.5.



Graphe II-5: Bilan

CONCLUSION :

Dans ce chapitre on a déterminé les besoins nécessaires pour la ville d'Ain Turk à l'horizon d'étude 2028, et on remarque que le débit actuel est insuffisant. Par conséquent, et afin de garantir le bon fonctionnement du système et d'assurer des quantités d'eau suffisantes, nous projetons de renforcer ce débit par un transfert de la station de pompage de Bouira vers la station de reprise d'AIN TURK sur la base d'un débit moyen de l'ordre de 09.96 l/s, ce qui couvre les besoins de la commune à l'horizon 2028.

INTRODUCTION :

Le réservoir est un ouvrage de stockage régulateur de débit qui permet d'adapter la production à la consommation.

La commune d'Ain Turk va prendre en charge un développement futur, donc le but de ce chapitre est de déterminer le volume de stockage nécessaire et le projeté de telle façon a assuré le meilleur fonctionnement du réseau.

III.FONCTIONS DES RESERVOIRS :**III.1. FONCTIONS TECHNIQUES DES RESERVOIRS :**

Les différentes fonctions d'un réservoir partant surtout sur la :

- ✓ régularisation de l'apport de la consommation d'eau pour permettre aux pompes un refoulement constant pour assurer la :
- ✓ sécurité d'approvisionnement ;
- ✓ régulation de la pression ;
- ✓ simplification de l'exploitation ;

Ils doivent être :

- ✓ Etanches ;
- ✓ Construits avec des matériaux qui ne soit pas susceptibles d'altérer l'eau ;
- ✓ bien protéger contre toute contamination d'eau susceptible ;
- ✓ Etablir de façon à préserver l'eau contre les variations de la température ;

III.2. FONCTIONS ECONOMIQUES :

Les Réservoirs existants sont tous des réservoirs de tête, donc il y à réduction des dépenses d'énergie.

III.3. CLASSIFICATION DES RESERVOIRS : [1]

Parmi les classifications des réservoirs nous distinguons les cuves :

- ✓ Enterrés ;
- ✓ Semi enterres ;
- ✓ Surélevés ;

D'après leurs formes, ils peuvent être :

- ✓ Circulaires ;
- ✓ Carrés ;

D'après la topographie de notre agglomération tous les réservoirs existants sont de type semi-enterré.

III.4. EMPLACEMENT DES RESERVOIRS :

L'emplacement des réservoirs pose souvent un problème topographique :

La commune d’Ain Turk se trouve pratiquement sur un terrain de pentes importantes.

Aussi On doit toujours tenir compte des considérations suivantes :

- ✓ Pour des raisons d’économie, il est préférable que le remplissage de tout les réservoirs se fasse par refoulement a partir d’un champ de captage vers la station de pompage de Bouira en passant par la station de reprise d’Ain Turk vers un réservoir tampon ;
- ✓ l’alimentation du réseau de distribution doit se faire par gravité.
- ✓ lorsque plusieurs réservoirs sont nécessaires, on doit les implanter de préférence soit en extrémité du réseau, soit à proximité du centre important de consommation.
- ✓ la côte du radier doit être supérieure à la plus haute cote piézométrique exigée dans le réseau ; afin de satisfaire les abonnés en pressions suffisantes.

III.5. DETERMINATION DU VOLUME DES RESERVOIRS :

La capacité du réservoir doit être estimée en tenant compte de l’apport et de la distribution; c’est-à-dire d’une part du mode d’exploitation des ouvrages situés en amont et d’autre part de la variation de la demande. Le plus souvent, la capacité des réservoirs est calculée pour satisfaire les variations journalières du débit de consommation en prenant en considération bien entendu du jour de la plus forte consommation et de la réserve d’eau destinée à l’incendie.

Deux méthodes peuvent appliquées pour déterminé le volume des réservoirs :

- Méthode analytique
- Méthode graphique

III.5.1.Méthode analytique :

La méthode analytique consiste à calculer pour chaque heure de la journée, le résidu dans le réservoir afin de déterminer son volume qui sera donné par la formule III-1 ;

$$V_r = \frac{a * Q_{max,j}}{100} \quad (m^3) \dots\dots\dots (III-1)$$

- V_r : capacité de régularité du réservoir (m^3),
- a : fraction horaire du débit maximum journalier (%).
- $Q_{max,j}$: La consommation maximale journalière (m^3/j).

Le volume total détermine en ajoutant le volume d’incendie au volume de régulation :

$$V_t = V_r + V_{inc} \quad (m^3) \dots\dots\dots (III-2)$$

- V_t : capacité totale du réservoir (m^3).
- V_{inc} : volume d’incendie estimé à $120 m^3$.

III.5.2.Méthode graphique :

Cette méthode est baisée sur le traçage des courbes de la consommation journalière et celle caractérisant l’apport de la station de pompage; en additionnant en valeur absolue les écarts de deux extremums de la courbe de consommation par rapport à celle d’apport, on obtiendra le résidu maximal journalier.

$$R_{max} = |V|^+ |V| \quad (%) \dots\dots\dots (III-3)$$

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

$$V_r = \frac{Q_{max,j} \cdot R_{max}}{100} \quad (m^3) \dots\dots\dots (III-4)$$

Dont le volume total sera :

$$V_t = V_r + V_{inc} .$$

❖ **Tableau III.1 : Réservoirs existant selon les différents districts :**

Districts	volume réservoir m ³	Observation
2 Ouled Ali + 12 Oued Rakhame B	300	implanté à Ouled Ali
3 Ibourahlathene + 2 Imouhsaidene	100	implanté à Imouhsaidene
7 Rehamnia+ 16 Ain Turk A.C.L	200	implanté à Ain Turk A.C.L
8 Oumettine + 9 Matouga	2x300	implanté à Ain Turk Tampon
12 Oued Rakhame B	Voir District 2 Ouled Ali	implanté-Ouled Ali
13 Zeboudja	200	implanté à Zeboudja
15 Ain Athmane	2x300	Alimentation en ligne à partir du R 2X300
16 Ain Turk A.C.L	Voir District 7 Rehamnia	implanté à Ain Turk A.C.L

Dans notre commune nous avons des réservoirs existants donnés dans le tableau III.1.

III.6.Dimensionnement des réservoirs:

On a deux types de réservoirs :

- A. existants : { Réservoir tampon ;
Réservoir de tête ;

B. projetés ;

✓ **VERIFICATION DU CAPACITES DES RESERVOIRS :**

III.6.A.1. Réservoir Tampon d’Ain Turk(R_{EX1}) :

Le réservoir de Ain Turk (R_{AT}) joue le rôle, de tampon et de mise en charge, qui sert à transiter le débit refoulé par (SP) gravitairement vers les réservoirs des districts,

Le volume de (R_{AT}) sera détermine selon la formule suivante :

$$V = \frac{Q_{tr}}{2} * t \dots\dots\dots(III.6)$$

$$V = \left(\frac{223.05}{2} \right) * 4 = 446.1 (m^3)$$

Q_{tr} : débit transité (Q_{tr}=223.05 m³/h).

t : le temps de stockage (t = 4 heures)

V = 446,1 m³

V_{inc} : 120 m³

$$V_t = V + N * V_{inc} \dots\dots\dots(III.7)$$

N:nombre de réservoirs (N = 8 réservoirs)

$$V_t = 446,1 + 8 * 120 = 1406.1 m^3$$

On opte pour un réservoir de capacité égale à 1500 m³.

2010

Ce volume situe sur une altitude de 745,77m (à coté de réservoir tampon existant Z=745.77m).

- Le volume existant : $2 \times 300\text{m}^3$
- Le volume calculé : 1500m^3
- Le volume projeté : 900m^3 donc $V_N = 1000\text{m}^3$

✓ **Réservoirs d'alimentation des différents districts :**

III.6.B.1. Réservoir projeté pour alimenter le district 01 (R_{P1}):

- Le réservoir assure une distribution 24/24h.
- Le nbre d'habitant est <à 10000 voire (ANNEXE I).

Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique représentée dans le tableau III.3.

❖ **Tableau III. 3: Détermination de la capacité du réservoir:**

Heures	Apports	Distribution (%)	Surplus	Déficit (%)	Résidu (%)
00 - 01	4,17	01	3,17	-	9,66
01 - 02	4,17	01	3,17	-	12,83
02 - 03	4,17	01	3,17	-	16,00
03 - 04	4,17	01	3,17	-	19,17
04 - 05	4,17	02	2,16	-	21,33
05 - 06	4,17	03	1,16	-	22,49
06 - 07	4,17	05	-	0,83	21,66
07 - 08	4,17	6.5	-	2,34	19,32
08 - 09	4,17	6.5	-	2,34	16,98
09 - 10	4,17	5.5	-	1,33	15,65
10 - 11	4,17	4.5	-	0,33	15,32
11 - 12	4,17	5.5	-	1,33	13,99
12 - 13	4,17	07	-	2,83	11,16
13 - 14	4,17	07	-	2,83	8,33
14 - 15	4,17	5.5	-	1,33	7,00
15 - 16	4,17	4.5	-	0,33	6,67
16 - 17	4,17	05	-	0,83	5,84
17 - 18	4,17	6.5	-	2,34	3,50
18 - 19	4,17	6.5	-	2,34	1,16
19 - 20	4,17	5.0	-	0,83	0,33
20 - 21	4,17	4.5	-	0,33	0,00
21 - 22	4,17	03	1,16	-	1,16
22 - 23	4,17	02	2,16	-	3,32
23 - 00	4,17	01	3,17	-	6,49
Total	100 %	100 %	22,49%	22,49 %	-

2010

Remarque : Tous les districts ont le même nombre d'habitant inférieure à 10000 donc :

a : fraction horaire du débit maximum journalier reste constant pour tous les réservoirs.

$$a = 22.49\%$$

Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique

Calcul de la capacité du réservoir R_{P1} :

$$\text{Le volume résiduel sera : } V_r = \frac{22.49 \times 389.66}{100} \Rightarrow V_r = 87.64 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité totale sera : } V_t = 87.63 + 120 \Rightarrow V_t = 207.63 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité normalisée sera : } V_n = 300 \text{m}^3.$$

III.6.B.2. Réservoir projeté pour alimenter les districts 4 et 14 (R_{P2}):

Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique

Calcul de la capacité du réservoir d' Mergueb Nord:

$$\text{Le volume résiduel sera : } V_r = \frac{22.49 \times 623.81}{100} \Rightarrow V_r = 140.29 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité totale sera : } V_t = 140.29 + 120 \Rightarrow V_t = 260.29 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité normalisée sera : } V_n = 300 \text{m}^3.$$

III.6.B.3. Réservoir projeté pour alimenter le district 10 (R_{P3}):

Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique

Calcul de la capacité du réservoir de Foret Erriche :

$$\text{Le volume résiduel sera : } V_r = \frac{22.49 \times 311.9}{100} \Rightarrow V_r = 70.15 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité totale sera : } V_t = 70.15 + 120 \Rightarrow V_t = 190.15 \text{m}^3$$

$$\text{La capacité normalisée sera : } V_n = 200 \text{m}^3.$$

III.6.B.4. Réservoir projeté pour alimenter le district 11 (R_{P4}):

Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique

Calcul de la capacité du réservoir d'Oued Turk:

$$\text{Le volume résiduel sera : } V_r = \frac{22.49 \times 327.46}{100} \Rightarrow V_r = 73.64 \text{m}^3$$

$$\text{➤ La capacité totale sera : } V_t = 73.64 + 120 \Rightarrow V_t = 193.64 \text{m}^3$$

$$\text{La capacité normalisée sera : } V_n = 200 \text{m}^3.$$

❖ **Tableau III.02 : Réservoirs projeté selon les différents districts :**

Réservoir	District alimenté	Volume projeté(m ³)	Site d'emplacement
R_{P1}	1 Oued Rakhame A	300	Projeté à Ouled Aissa
R_{P2}	4 Mergueb Nord+14 Mergueb	300	Porjeté à Mergueb Nord
R_{P3}	10 Foret Erriche	200	Projeté à Coté du cimetiére des Zaidi
R_{P4}	11 Oued Turk	200	Projeté à Oued Turk

➤ **Dimensionnement des réservoirs (diamètre, hauteur et surface) :**

Forme des réservoirs :

On opte pour la forme circulaire puisque nos volumes sont tous inférieure à 10000 m³.

- La hauteur de l'eau dans la cuve est comprise entre 3 et 6 m en moyenne, toutefois, les réservoirs de grande capacité des agglomérations importante peuvent présenter des hauteurs d'eau comprise entre 7 et 10 m.

- **Le diamètre D de la cuve**

On calcule le diamètre de la cuve moyennant la formule

$$S = \frac{V_n}{h} \Rightarrow \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{V_n}{h} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * V_n}{\pi * h}} \dots\dots\dots (III-8)$$

V_n : capacité normalisée du réservoir (m³) ;

S : section du réservoir (m²) ;

D : diamètre de la cuve (m) ;

h : hauteur utile optimale d'eau (m), 3 < h < 6 m

donc la hauteur que nous avons optés est :

h=4 pour R_{p1} et R_{p2}.

h=3.5 pour R_{p3} et R_{p4}.

h=5.5 pour RT.

- **Réévaluation de la hauteur d'eau h :**

On calcule le diamètre de la cuve moyennant la formule

AN: $h = \frac{4 * V}{\pi * D_n^2} \dots\dots\dots (III-9)$

- **La section de la cuve :**

On calcule la section de la cuve moyennant la formule

AN: $S = \frac{V}{h} \dots\dots\dots (III-10)$

- **La hauteur totale H du réservoir :**

On calcule la hauteur du réservoir moyennant la formule

H = h + R $\dots\dots\dots (III-11)$

Avec :

H : hauteur totale du réservoir (m) ;

h : hauteur d'eau (m);

R : revanche (m),

- **La hauteur de la réserve d'incendie :**

On calcule la hauteur de la réserve d'incendie moyennant la formule

AN : $h_{inc} = \frac{V_{inc}}{S} \dots\dots\dots (III-12)$

Les dimensions des différents réservoirs terminaux sont portées dans le tableau III-10 :

2010

❖ **Tableau III-14: Tableau donnant les dimensions des réservoirs projetés :**

N°	Réservoirs	Type	Volume en (m ³)	D (m)	S (m ²)	h (m)	h _{inc}	R (m)
R _{P1}	1 Oued Rakhame A	projeté	300	9	63,59	4	1,89	0,35
R _{P2}	4 Mergueb Nord+14 Mergueb	projeté	300	10	78,50	4	1,53	0,68
R _{P3}	10 Foret Erriche	projeté	200	9	63,59	3,5	1,89	0,35
R _{P4}	11 Oued Turk	projeté	200	9	63,59	3,5	1,89	0,35
R _{EX1}	16 Ain Turk	projeté	1000	15,5	188,60	5,5	0,64	0,20

III.7 ÉQUIPEMENT DU RESERVOIR : [3]

Le réservoir doit être équipé :

- d'une conduite d'arrivée ou d'alimentation.
- une conduite de départ ou de distribution.
- une conduite de vidange.
- une conduite de trop-plein.
- système de matérialisation de la consigne d'incendie.
- Conduit by-pass.

Ces conduites sont commandées dans une chambre de manœuvre (figure III.01).

III.7.1 Conduite d'arrivée ou d'adduction :

L'adduction est faite par refoulement, arrivée dans la cuve en siphon noyé (à la partie supérieure de la cuve), ou par le bas placé à l'opposé de la conduite de départ, afin de provoquer le brassage, par conséquent, un dispositif de contrôle situé au niveau de la station de pompage permet le déclenchement de l'arrêt ou de la mise en marche des pompes .

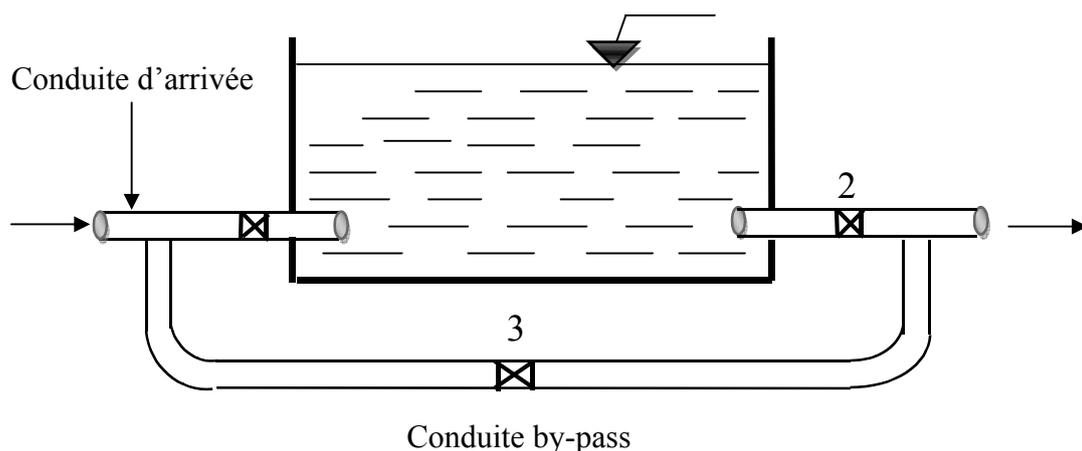


Figure III-02 : conduite d'arrivée

2010

III.7.2 Conduite de départ ou de distribution :

C'est la conduite qui véhicule l'eau du réservoir (cuve) vers l'agglomération. Son orifice sera disposé à l'opposé de la conduite d'arrivée ; elle est placée à quelques centimètres (15/20 cm) au dessus du fond de la cuve, pour éviter l'introduction de matières en suspension de l'air. L'extrémité est munie d'une crépine courbée à fin d'éviter le phénomène De vortex (pénétration d'air dans la conduite).

Cette conduite est équipée d'une vanne à survitesse, permettant la fermeture rapide en cas de rupture au niveau de cette conduite.

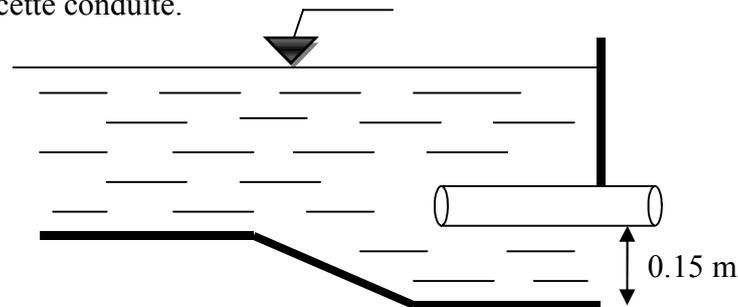


Figure. III-03: Conduite de distribution

III.7.3 Conduite du trop-plein :

Cette conduite a pour rôle d'évacuer l'excès d'eau arrivant au réservoir sans provoquer de déversement. Pour le cas où la pompe d'alimentation ne se serait pas arrêtée l'extrémité supérieure de cette conduite est munie d'un entonnoir jouant le rôle d'un déversoir circulaire permettant cette évacuation.

III.7.4 Conduite de vidange :

Elle permet la vidange du réservoir, en cas de nettoyage ou d'éventuelles réparations, il est nécessaire de prévoir la vidange au moyen d'une conduite généralement raccordée à la conduite de trop-plein. Elle est munie d'un robinet vanne qui doit être nettoyé après chaque vidange pour éviter le dépôt de sable qui entraîne une difficulté de manœuvre. On a intérêt à n'effectuer cette vidange que sur un réservoir préalablement presque vidé en exploitation.

III.7.5 Conduit by-pass :

Pour assurer la continuité de la distribution, en cas de travaux de maintenance ou dans le cas de vidange de la cuve ; on relie la conduite d'adduction à celle de la distribution par un tronçon de conduite appelé By-pass.

III.8. SYSTEME DE MATERIALIZATION DE LA RESERVE D'INCENDIE :

C'est une disposition spéciale préserver le volume d'incendie au niveau du réservoir, qui permet d'interrompre l'écoulement, une fois le niveau de la réserve d'eau consacrée à l'extinction des incendies est atteint.

On a un seul système :

- Système à deux prises dont la réserve n'est pas renouvelable.

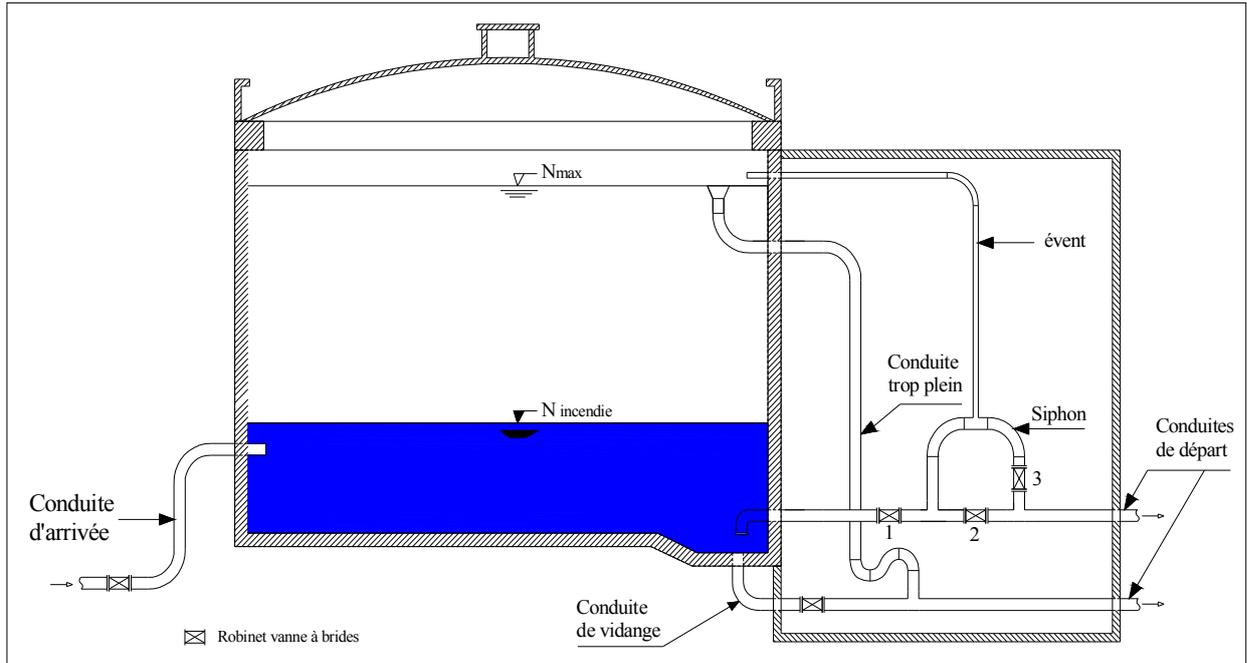


Figure. III-04: système de matérialisation de la réserve d'incendie.

IV.9. TRAVERSEE DES CONDUITES DANS LES PAROIS DE LA CUVE [4]

Pour assurer l'étanchéité du réservoir au niveau des traversées des conduites dans le voile ou le radier de la cuve, deux cas sont possibles :

➤ **1^{er} cas :** La traversée peut être faite avec un manchon à bout lisse raccordé à la conduite extérieure au moyen d'un joint de type Gibault, en cas de tassement différentiel, le mouvement n'est pas transmis au manchon. Dans ce cas l'étanchéité est assurée par un produit bitumineux reposant sur une bague de forme de "U" (figure IV.5).

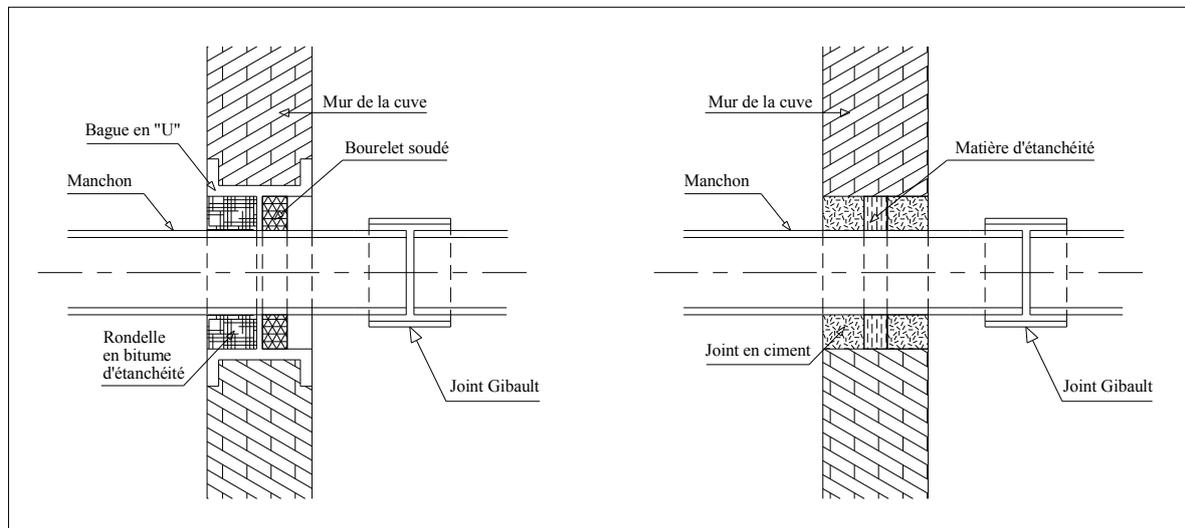


Figure III.05. Traversée des conduites (manchon à bout lisse)

➤ **2^{ème} cas :** La traversée peut être réalisée également par des gaines en fonte comportant des cannelures. La gaine comporte un rétrécissement où vient s'insérer la rondelle en caoutchouc d'étanchéité, celle-ci est coincée grâce à un écrou vissé ou clavette (figure IV.6).

2010

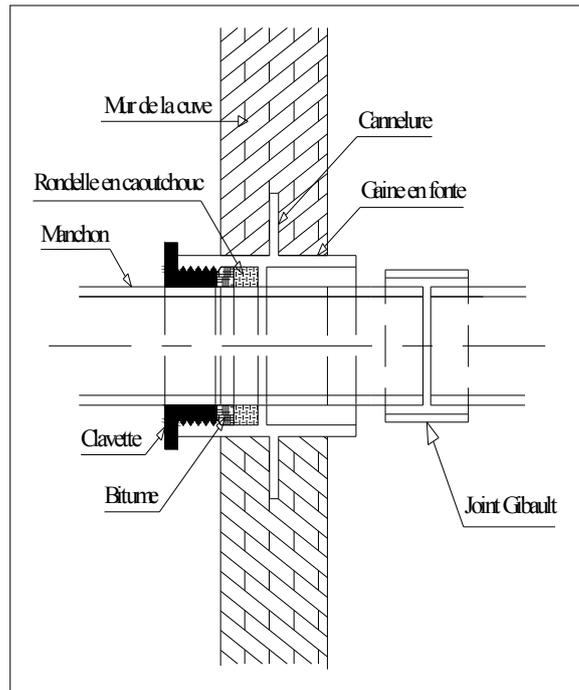


Figure III.06. Traversée des conduites
(Gaine en fonte)

III.10. Les joints d'étanchéité :

Il faudra veiller aux traversées des conduites dans le béton de la cuve (les parois ou le radier). A cet effet, un barrage devra être effectué à l'aide d'un produit plastique recouvert de mortier de ciment.

III.11. HYGIENE ET SECURITE :

Pour des raisons d'hygiène et de sécurité, les trois réservoirs sont :

- couverts pour les protéger contre les variations de températures et l'introduction de corps étrangers ;
- éclairés par des ouvertures munies de plaque de verre ;
- étanches et ne recevront aucun enduit susceptible d'altérer l'eau ;
- doivent être aérés par des ouvertures grillées.

CONCLUSION :

Dans ce chapitre, et après le calcul des réservoirs, nous avons remarqué que certains ne satisfassent pas les besoins des agglomérations à l'horizon d'étude 2028.

Pour cette raison on a projeté des réservoirs de différente capacité pour les différents districts.