



République algérienne démocratique et populaire

Université Akli Mohand Oulhadj

BOUIRA



Institut de Technologies

**Rapport de soutenance**

En vue de l'obtention du diplôme

Licence professionnelle en :

**Génie de l'eau**

**THÈME :**

**Etude d'adduction d'un AEP dans la  
subdivision de CHELGHOUM LAID  
- MILA -**

Réalisé par

- ABDREZZEK Salim

Encadré par

- Mr Ouhocine Yacine

**Année : 2017 / 2018**

---

## Sommaire

Introduction général .....	01
<b>Chapitre I : présentation de l'organisme d'accueil</b>	
I-1-INTRODUCTION .....	02
I-2-la direction des ressources en eau .....	02
I-3-missions de la direction des ressources en eau.....	02
I-4-Organigramme de la direction des ressources.....	02
I-4-1-Le service administration des moyennes.....	02
I-4-2-Le service de la mobilisation des ressources en eau.....	03
I-4-3-Le service de l'alimentation en eau potable.....	03
I-4-4-Le service de l'assainissement.....	04
I-4-5-service de hydraulique agricole.....	04
I-5-Mobilisation des ressources en eau de wilaya de Mila .....	05
I-6-Les acteurs de l'eau.....	06
<b>Chapitre II : présentation de la zone d'étude</b>	
II-1-Introduction.....	07
II-2-Situation topographique .....	07
II-3-Climatologie.....	08
II-3-1-Climat.....	08
II-3-2-Pluviométrie, température et aspect climatique.....	08
Conclusion.....	10
<b>Chapitre III : Estimation des besoins</b>	
III-1-Introduction.....	11
III-2-Evaluation des besoins en eau aux différents horizons pour la région d'étude.....	11
iii-2-1-Evaluation de la population.....	11
III-3-Evaluation des besoins en eau potable.....	13

III-3-1-Généralités.....	13
III-3-2-Choix de la dotation.....	14
III-3-3-La consommation moyenne journalière .....	14
III-3-4-Différentes types des besoins .....	15
III-3-5-Variation de la consommation.....	15
III-3-6-Consommation minimale horaire.....	18
III-4-Réservoir .....	18
III-4-1 Rôle de réservoir.....	18
III-4-2 Emplacement des réservoirs.....	19
III-5-Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique .....	20
Conclusion.....	22

## **Chapitre IV : Description de projet.**

iv.1. <i>Introduction</i> .....	23
iv.2. Localisation du projet .....	23
iv.3. Consistance des travaux .....	23
vi.4 Repartition des travaux.....	23
iv.5 Le cout total du projet.....	27

## **Chapitre V : Verification de projet de l'adduction**

V-1-Introduction.....	28
V-2-Types d'adduction.....	28
V-2-1-Adduction gravitaire.....	28
V-2-2-Adduction par refoulement .....	28
V-2-3-Adduction mixte .....	28
V-3-Types d'écoulement.....	29

V-3-1-Ecoulement à surface libre .....	29
V-3-2-Ecoulement en charge .....	29
V-4-Choix du matériau de la conduite.....	30
V-5-Calcul hydraulique.....	31
V-5-1-Calcul du diamètre économique .....	32
V-5-2-Calcul de la vitesse.....	33
V-5-3-Calcul des pertes de charges.....	33
V-5-4-La hauteur manométrique totale HMT.....	36
V-5-5-Calcul des HMT en fonction des diamètres.....	38
Conclusion.....	39
<b>Conclusion général</b> .....	<b>40</b>

**Liste des tableaux :**

**Chapitre II : Prestation de la zone d'étude.**

Tableau II-1 : Répartition mensuelle des moyennes de précipitation.....8

Tableau II-2 : Répartition mensuelle des températures en °C.....9

**Chapitre III : estimation des besoins.**

Tableau III.1: Evolution de la population à différents horizons.....12

Tableau III.2 : Répartition par communes des besoins moyens journaliers à différents horizons.....15

Tableau III.3 : Les consommations maximales et minimales journalières.....16

Tableau III.4: Variation du coefficient  $\beta_{\max}$  en fonction du nombre d'habitant.....17

Tableau III.5 : Variation du coefficient  $\beta_{\min}$  en fonction du nombre d'habitant.....18

Tableau III-6 : Calcul de la capacité de Bâche.....21

**Chapitre IV : Description de projet.**

Tableau IV-1 : Diamètre PEHD PN10 .....25

**Chapitre V : Vérification de projet de l'adduction.**

Tableau V.1: Coefficients  $K'$ ,  $m$ ,  $\beta$  pour différents types du tuyau.....38

Tableau V.2: Variation des HMT en diamètre.....38

## Listes des figures

### **Chapitre II Présentation de la zone d'étude**

Figure II-1 : La zone étudiée (google earth 2017).....7

Figure II-2 : variation des températures et précipitation de la région d'étude.....9

### **Chapitre III : Estimation des besoins**

Figure III-1 : volume de réservoir .....22

### **Chapitre IV: Description de projet**

Figure IV-1 : adduction en charge .....24

Figure IV-2: raccordement en PEHD .....25

Figure VI- 3: compactage .....27

### **Chapitre V: Vérification de projet**

Figure V-1 : présentation d'une adduction gravitaire.....29

Figure V-2 : la pose du conduite d'adduction.....32

### Liste des Abréviations

$P_n$ : population future prise à l'horizon considéré.

hab : habitant.

$P_0$ : population de l'année de référence (hab).

T : taux d'accroissement annuel de la population.

n : nombres d'années séparant l'année de référence à l'horizon considéré.

AEP : Alimentation en Eau Potable.

$Q_{\text{moy},j}$ : Consommation moyenne journalière ( $m^3/j$ ).

$N_i$ : Nombre de consommateurs par catégorie.

$q_i$ : la dotation moyenne journalière ( $l/\text{hab},j$ ).

i : Nombre de groupes ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

$Q_{\text{moy } j \text{ maj}}$  : Débit moyen journalier majoré ( $m^3/j$ ).

$K_f$  : coefficient de fuite.

$Q_{\text{dom}}$  : Débit domestique ( $m^3/j$ ).

$Q_{\text{équip}}$  : Débit d'équipements ( $m^3/j$ ).

$Q_{\text{max } j}$  : Débit maximal journalier ( $m^3/j$ ).

$Q_{\text{min } j}$  : Débit minimal journalier ( $m^3/j$ ).

$K_{\text{max } j}$  : coefficient d'irrégularité maximal qui dépend de l'importance de la ville.

$K_{\text{min } j}$  : coefficient d'irrégularité minimal.

$Q_{\text{moy},h}$  : Débit moyen horaire ( $m^3/h$ ).

$\alpha_{\text{max}}$  : coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et de régime du travail.

$\beta_{\text{max}}$  : coefficient dépend du nombre d'habitants.

$K_{\text{max } h}$  : Coefficient d'irrégularité maximal horaire.

$Q_{\text{max } h}$  : Débit maximal horaire ( $m^3/h$ ).

## Liste des Abréviations

---

$\alpha_{\text{min}}$  : coefficient qui tient compte du confort des équipements de l'agglomération et du régime de travail.

$\beta_{\text{min}}$  : coefficient dépend du nombre d'habitants.

$K_{\text{min h}}$  : Coefficient d'irrégularité minimal horaire.

$Q_{\text{min h}}$  : Débit minimal horaire (m<sup>3</sup>/h).

$P_{\text{max}}$  : Résidu maximal dans le réservoir en (%).

$V_u$  : Volume utile en (m<sup>3</sup>) (maximal de stockage pour la consommation) (m<sup>3</sup>).

$V_T$  : Volume total du réservoir (m<sup>3</sup>) .

$V_{\text{inc}}$  : Volume pour incendie qui est égale à 60 m<sup>3</sup> par heure.

$V_{\text{bâche}}$  : Volume de la bâche (m<sup>3</sup>).

$T$  : le temps de fonctionnement de la station de pompage (h).

$t$  : Temps nécessaire pour maintenir la crépine en charge ( $t=0,25h$ ).

$h$  : Hauteur du réservoir (m).

$D$  : Diamètre (m).

$D_n$  : Diamètre normalisé (m).

$S$  : Surface du réservoir (m<sup>2</sup>).

$h_{\text{inc}}$  : Hauteur d'incendie (m).

$R$  : Réservoir.

$CTN$  : Cote de Terrain naturel (m).

$D$  : Diamètre de la conduite (m).

$Q$  : Débit(m<sup>3</sup>/s).

$V$  : vitesse d'écoulement (m/s).

$V_{\text{min}}$  : Vitesse minimale d'écoulement (0,5 m/s).

$V_{\text{max}}$  : Vitesse maximale d'écoulement (2 m/s).

$D_{\text{min}}$  : diamètre minimale d'écoulement en (m).

$D_{\text{max}}$  : diamètre maximale d'écoulement en (m).

$\Delta HL$  : Perte de charge linéaire (m).

## Liste des Abréviations

---

J : pertes de charge linéaires en mètre de colonne d'eau par mètre de tuyau (m/m);

L : Longueur de la conduite (m).

$\lambda$  Coefficient de frottement.

g : Accélération de la pesanteur ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

$K_s$  : coefficient de rugosité équivalente de la paroi.

$K_0$  : coefficient de rugosité absolue des tuyaux neufs.

$\alpha_0$  : Coefficient de vieillissement (mm/an)

T : temps de service en années (33 ans).

Re : Nombre de Reynolds.

$\nu$  : la viscosité cinématique de l'eau ( $\text{m}^2/\text{s}$ ).

$\Delta H_S$ : Perte de charge singulière (m).

$\Delta H_T$ : Perte de charge totale (m).

HMT : Hauteur manométrique totale (m).

Hg: Hauteur géométrique qui correspond à la différence de niveau (m).

### Introduction

L'eau est une richesse de la nature et un patrimoine culturel de toute l'humanité en effet, elle a conditionné l'évolution historique des peuples dans le bassin méditerranéen, l'eau a joué un rôle important dans la région, selon les cultures, et en fonction des progrès réalisés par la science et les techniques. La vie a toujours été organisée autour des points d'eau et des sources.

A l'instar de toutes les petites villes d'Algérie, cité DJAMAA ELKHDAR dans la commune de CHELHOUM LAID wilaya de MILA montre une carence en matière d'équipements et infrastructures hydrauliques qui se trouve aggravé par la croissance démographique et la demande croissante de la population en matière d'approvisionnement en eau potable.

Pour cela, la subdivision de l'hydraulique de CHELGHOUUM LAID nous a proposé un thème dans l'intitulé est « Adduction d'eau potable cité DJAMAA ELKHDAR »

Dans ce rapport, j'ai fait les calculs nécessaires pour l'étude de ce projet afin de déterminer le diamètre, et pour satisfaire les besoins d'agglomération avec un réservoir d'une capacité suffisante.

## Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

### I.1-INTRODUCTION

La direction des ressources en eau est le premier responsable de domaine hydraulique dans chaque wilaya, elle est organisée en cinq services chaque service a des différentes missions.

### I.2-La Direction des ressources en eau

En 1971 arrêté interministériel du 26/06/1971 fixe les modalités d'organisation et de fonctionnement de la direction hydraulique de la wilaya (DHW).

En date de 22/06/2011 décret exécutif N°11-226 modifiant en complétant le décret exécutif N°02-187 du 26/05/2002 fixant les règles de l'organisation et de fonctionnement des directions de l'hydraulique de wilaya, relatif à la dénomination de la direction des ressources en eau.

### I.3-Missions de la direction des ressources en eau

Veiller à la sauvegarde, préservation, protection et l'utilisation rationnelle des ressources en eau, Recueillir et analyser les données relatives aux activités de recherche d'exploitation, de production, de stockage et de distribution de l'eau pour les usages domestiques, agricoles ou industriels.

Veiller à l'application de la réglementation régissant les ressources en eau.

Veiller à l'application et au suivi de la mise en œuvre de la réglementation dans le domaine de développement, aménagement, exploitation ainsi que l'entretien des infrastructures destinées à l'alimentation en eau potable, à l'assainissement et à l'irrigation.

### I.4-Organigramme de la direction des ressources

La direction des ressources en eau est organisée en cinq (05) services :

#### I.4.1-Service administration des moyennes :

## **I.4.2-Service de la mobilisation des ressources en eau**

Est chargé, notamment :

- De participer aux études et à l'élaboration du programme d'actions visant la mobilisation de la ressource superficielle et souterraine.

- D'assurer la maîtrise d'ouvrage, de suivre la réalisation des projets et 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 de la ressource.

- De constituer des banques de données sur la connaissance, la mobilisation, l'utilisation et la conservation de l'eau au niveau de la wilaya.

Il est composé de trois(03) bureaux :

- Le bureau de mobilisation des eaux superficielles.

- Le bureau de 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.4.3-Service de l'alimentation en eau potable**

Est chargé, notamment :

- De participer aux études et à la programmation des projets d'alimentation en eau potable.

- D'assurer la maîtrise d'ouvrage, le suivi de la réalisation des projets d'alimentation en eau potable et de veiller au respect des règles et des 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.

# Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

---

Il est composé de trois (3) 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'alimentation en eau.

## **I .4.4-Service de l'assainissement**

Est chargé notamment :

-De participer 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 contre les inondations et de veiller au respect des règles de construction 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 et des normes de gestion et d'exploitations des infrastructures y afférentes.

-De veiller en relation avec les services concernés, à la préservation de la ressource.

-De constituer et de mettre à jour un système d'information relatif à l'assainissement et à la protection de l'environnement.

Ce service englobe trois (3) 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

## **1.4.5-Service de l'hydraulique agricole**

En raison de la nature de la zone et l'absence d'activité agricole où elle est considérée comme une zone commerciale, ce service n'existe pas dans la subdivision de CHELGHOUM LAID.

## **I.5-Mobilisation des ressources en eau de la wilaya de Mila**

La mobilisation des ressources en eau est l'une des préoccupations des pouvoirs publics et des collectivités locales car avoir de l'eau s'est se procurer un facteur de développement économique essentiel.

- Les sources :

Les sources ne jouent pas un grand rôle car leur débit est trop faible et les risques de leur pollution sont trop grands. On dénombre au niveau de la wilaya 415 sources recensées avec un débit mobilisé de 11.633.315 m<sup>3</sup>/an.

- Les puits :

Le nombre de puits recensé est de 57 avec un débit mobilisé de 6.685.632 m<sup>3</sup>/an. Ils se situent plutôt dans la partie méridionale de la wilaya.

- Les forages :

Actuellement les forages sont en nombre de 87. Le débit mobilisé est de 38.640.430 m<sup>3</sup>/an. Ils se situent dans la partie méridionale de la wilaya.

- Le barrage de Béni Haroun :

Le barrage de Béni Haroun est un projet à caractère national qui doit assurer l'irrigation et la mise en valeur des terres des Hautes Plaines Constantinoises ainsi que l'alimentation en eau potable des villes et agglomérations urbaines de la région. Le barrage de Béni Haroun, actuellement en service reçoit les eaux d'un bassin versant de 8815 km<sup>2</sup>. Son volume mobilisable est de 795 Millions de mètre cube dont 588 million.m<sup>3</sup> comme volume régularisable et utilisable.

## **I.6-Les acteurs de l'eau (utilisateurs)**

La ville sans eau ne peut pas vivre. Alors comment se procurer toute l'eau nécessaire ? Dans ce cas il est utile d'avoir deux réseaux, l'un pour l'alimentation des ménages en eau potable de bonne qualité, l'autre pour les besoins de l'industrie et la voirie.

- Acteurs domestiques :

Ce sont les ménages raccordés au réseau d'alimentation en eau potable et les ménages non raccordés. Le nombre des abonnés selon l'Algérienne des Eaux (A.D.E) est de 30.239 sur les 125.724 ménages que compte la wilaya soit 24 %.

## Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

---

- Acteurs industriels :

L'utilisation de l'eau par le secteur industriel est méconnue car beaucoup d'entreprises ne déclarent pas qu'elles consomment l'eau du réseau public. Le nombre des abonnés industriels est de 19.

- Acteurs commerciaux :

Les acteurs commerciaux sont l'ensemble des commerçants détaillants et grossistes et commerces de services. Le nombre d'abonnés est de 833 selon l'A.D.E.

- Acteurs agricoles :

Les utilisateurs de l'eau en agriculture sont les fermes privées (propriétés Melk), les fermes pilotes étatiques, les exploitations agricoles collectives (EAC) et les exploitations agricoles individuelles (EAI).

- Administrations et collectivités locales :

L'ensemble des administrations, des services de l'Etat et des collectivités locales.

- Ecoles et institutions religieuses :

Fréquentées par une population jeune, les écoles sont des consommatrices d'eau municipale. Les mosquées utilisent beaucoup d'eau pour les ablutions des fidèles.

..

.

### II.1-Introduction

L'objectif de ce chapitre est de connaître la situation de la ville de cité Djamaa lekhdar du point de vue Géographique, topographique, climatique et hydraulique pour bien mener notre travail.

### II.2-Présentation de la ville Djamaa lekhdar de daïra de Chelghoum Laïd :

#### II.2.1- Situation Topographique :

La ville de cité Djamaa lekhdar chef-lieu de daïra de Chelghoum Laïd la wilaya de mila se situe entre les parallèles  $36^{\circ} 10' 00''$  au Nord et  $6^{\circ} 10' 00''$  à l'Est.

Djamaa lakhdar dont l'altitude varie entre un minimum de 750 mètres et un maximum de 1100 mètres.

Elle est limitée :

Au nord par ain mellouk.

A l'ouest par telaghma.

Au sud par el mechira.

A l'est par tadjnanet.

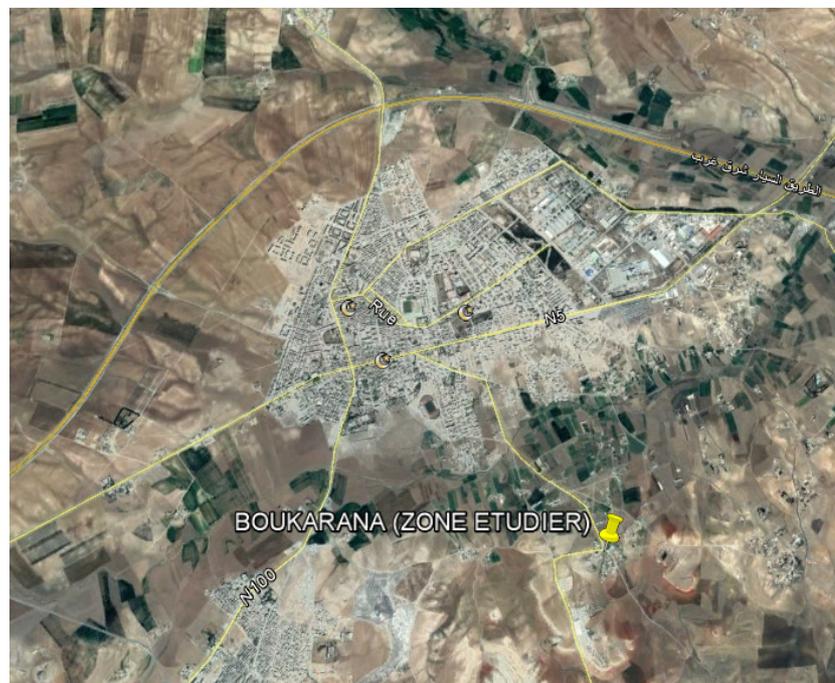


Figure I-1 : Zone étudiée (google earth 2017)

### II.2.2- Climatologie

Compte tenu de l'absence de station météorologique propre à la commune de Chalhoume laid, la caractérisation du climat de cette dernière s'est faite à partir des données de la station de Fedoulés, prise comme référence, car de notre point de vue, elle reflète mieux les conditions climatiques locales. Ces données sont consolidées par la carte climatique élaborée par l'ANRH<sup>[1]</sup>.

#### II.2.2.1-Climat

Le climat de la région est humide et subhumide aux précipitations appréciables.

### II.2.3- Pluviométrie, température et aspect climatique

#### 1. Pluviométrie

Les données de précipitation sont relevées au niveau de la station de Fedoulés. La commune de **Chalhoume laid** fait partie du domaine bioclimatique semi-aride avec un territoire hétérogène du point de vue climatologique, la pluie moyenne annuelle dépasse 974,2 mm, les mois les plus pluvieux sont : novembre, décembre, janvier, février et Mars. Prés de 80,6 % de pluies sont enregistrées en hiver et en automne<sup>[1]</sup>.

**Tableau II-1** : Répartition mensuelle des moyennes de précipitation.

Mois	Jan	Fev	Mars	Mai	Avr	Jun	Juil	Aout	Spt	Oct	Nov	Dec	Total
Pluviométrie (mm)	152.2	120.9	134.3	75.8	22.4	9.6	4.30	13.60	63.3	77.6	113.4	186.8	974.2

#### 2. Températures

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

---

Le territoire de la commune **ChalghoumeLaid** se caractérise par des températures froides en hiver et douces en été.

**Tableau II-2 : Répartition mensuelle des températures en °C**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T°(C) Moy	6,1	7,6	10,1	12,1	15,8	21	24,3	24,5	21,8	16	11	6,8

### 3. Aspect climatique

Le climat de la cité Djamaa Lakhder est le même de celui de la ville de **Chelghoumelaid** soit un climat méditerranéen.

Ce dernier est connu par ses longs étés chauds et secs et des hivers doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout de la mi juillet à la mi août. La figure ci dessous donne une représentation graphique des variations des températures et des précipitations moyennes mensuelles de la région pour une longue période d'observation <sup>[1]</sup>

### I-4 Situation démographique :

La cité de djamaa lekhdar compte 1257 habitants en 2017, selon les estimation de l'A.P.C, le taux démographique annule naturel est 2.15%.

En l'absence des activités industrielles, la population active est versée dans le secteur des activités commerciales et de l'administration.

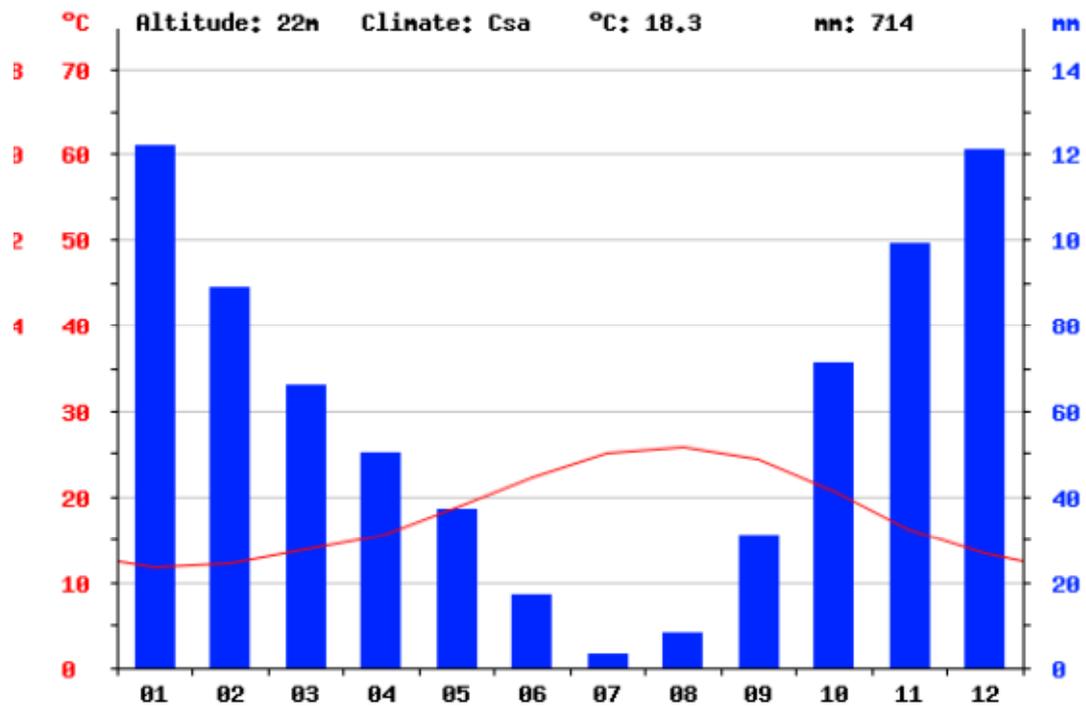


Figure 1: Variation des températures et précipitation de la région d'étude

Le diagramme pluvio-thermique représenté dans la figure ci-dessous montre une opposition des variations des températures mensuelles par rapport à celle des précipitations. En effet les mois les plus secs correspondent aux mois les plus chauds comme ce qui est le cas pour les mois de juillet et Aout où les températures atteignent leurs maximums.

### CONCLUSION

Cité de **Djamaa Lakhedar** est située à 2.5 km de **Chalghoumelaid**, elle a le même climat chaud sec en été et froid en hiver avec une précipitation moyenne environ de 900mm/an.

### III.1-Introduction

L'estimation de la quantité d'eau de l'agglomération dépend essentiellement de développement démographique, d'amélioration du niveau de vie de la population et des infrastructures.

Toute étude dans le domaine civil doit se faire pour un terme de 20 a 30 ans pour prévoir toute extension imprévisible de la région et la région et pour satisfaire les besoins a long termes.

En règle générale, les normes objectives résultent de l'adéquation des critères sociopolitiques et socio-économique qui procèdent à la fois :

- La volonté politique des pouvoirs publics qui fixent pour chaque période de planification les objectifs qualitatifs et quantitatifs du secteur de l'alimentation en eau potable.
- Des ressources en eau susceptibles d'être mobilisés pour satisfaire les besoins en eau domestiques (qualité et quantité) ...etc.

L'aspect quantitatif des besoins en eau potable nous permettra d'évaluer les volumes d'eau nécessaire pour l'alimentation de toute la commune. Ainsi que la répartition des débits qui nous conduira au dimensionnement de tous les ouvrages d'écoulements, d'adductions (conduites) et d'accumulations (réservoirs).

### III.2-Evaluation des besoins en eau aux différent horizons pour la région d'étude

L'estimation des besoins en eau dépend du climat, et de nombre d'habitant. Toute étude dans le domaine civil doit se faire pour un terme de 20 a 30 ans afin de prévoir toute extension imprévisible de la région et pour satisfaire les besoins à long terme .

Pour notre étude, on va étudier l'évaluation de la population future à l'horizon 2047 ou les équipements répondront aux besoins de la population.

#### III.2.1-Evaluation de la population

D'apres les information recueillies au niveau de l'apc **Chalghoumelaid** cité **Djamaa lekhdar** a été estimée à **1257 habitants en 2017** préventions seront établies pour l'horizon 2047.

De ce fait, nous pouvons avoir une idée approchée sur la population future, en appliquant la formule de l'accroissement géométrique

$$P_n = P_0 (1+T)^n$$

Avec :

$P_n$  : La population à l'horizon de calcul.

$P_0$  : La population de l'année de référence.

$T$  : Taux d'accroissement naturel de la population en 2.15 %.en 2015

$n$  : Nombre d'années séparant l'année de référence à l'horizon de calcul.

Le résultat de calcul de l'évolution de la population à différents horizons est donné dans le tableau suivant :

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

Cité	Population en 2017	Population en 2027	Population en 2037	Population en 2047
Djamaa Lekhdar	1257	1555	1924	2380

À l'horizon 2047, le nombre d'habitants des communes concernées par le projet sera de **2380 habitants.**

### III.3-Evolution des besoins en eau potable

### III.3.1-Généralités

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

➤ **Besoins domestique**

On entend par besoins domestiques, l'utilisation de l'eau pour : la boisson, la préparation des repas, la propreté, 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<sup>[2]</sup>.

➤ **Besoins publics:**

On de finit les besoins publics, l'utilisation de l'eau pour : le nettoyage marches et des caniveaux, le lavage des automobiles et l'eau que demandent les casernes, les administrations, les cantines...etc<sup>[2]</sup>.

➤ **Besoins industriels et Agricola**

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<sup>[2]</sup>.

➤ **Besoins scolaires :**

Besoins scolaires, sont les quantités d'eau demandées par les écoles primaires, moyennes et secondaires<sup>[2]</sup>

➤ **Besoins sanitaires :**

On entend par besoins sanitaires, les quantités d'eau nécessaires pour le lavage des cours, des baignoires, des douches, des WC (Water-closet) et des éviers...etc<sup>[2]</sup>.

### . Evaluation des besoins en eau potable

Vu le caractère rural de la zone à alimenter, la direction de l'hydraulique de la wilaya de Mila adopté une dotation de 200 l/j/hab. L'estimation des besoins en eau potable donnée englobe les besoins domestiques ainsi que tous les autres types de consommations.

### III.3.2-Choix de la dotation

L'exploitation des ressources en eau par les différents consommateurs (l'usage domestique, l'activité industrielle,...etc.), est liée à la variation des besoins en eau d'une agglomération. Les besoins en eau varient selon la saison (atteindre un minimum en hiver, un maximum en été), et selon le type d'agglomération (rurale, urbaine).

En général, on est amené à prévoir les quantités minimales suivantes par habitant et par jour (selon Jacques Bonin) :

- **Communes rurales** (agglomérations de moins de 2000 habitants) ;

Forfaitairement : 125 litres par jour et par habitant (200 litre/jour/habitant, si l'élevage est intensif).

- Distribution urbaine (commune de plus de 2000 habitants) :
- Villes de moins de 20 000 habitants : 150 à 200 litres/jour/habitant.
- Villes de 20 000 à 100 000 habitants : 200 à 300 litres/jour/habitant.
- Villes plus de 100 000 habitants : 300 à 400 litres/jour/habitant.

Dans notre cas, la population est estimée à 1257 hab. en 2017 et à 2380 hab. à l'horizon 2047, donc, notre région sera classée dans la 2ème catégorie.

A cette raison, il est jugé qu'une dotation de 200 litres/jour/habitant sera suffisante pour satisfaire les besoins de toute la population de la commune de CHELGHOUM ALID pour le court et le long terme<sup>[2]</sup>.

### III.3.3-Consommation moyenne journalière

Cette consommation est définie comme étant le produit de la dotation brute par le nombre, tenant compte du mode de vie, et le niveau de développement des habitations de la zone en question, ainsi de son climat.

Il est impératif d'évaluer la norme de consommation d'eau potable journalière, la dotation brute est évaluée selon des rapports d'expertises à travers le territoire national

Les besoins en eaux journalières sont calculés par la formule suivante

$$Q_{\text{Moy.j}} = \frac{N \times D}{1000} \text{ (m}^3\text{/j)}.$$

Avec :

$Q_{\text{Moy.j}}$  : Débit moyen journalier  $\text{m}^3\text{/j}$

$D$  : Dotation en l/j/hab.

$N$  : Nombre d'habitants.

### III.3.4-Différents types de besoins

L'estimation de ces besoins se fait au moyen de normes effectuées aux différents types des besoins suivants :

**Tableau III.2** : Répartition par communes des besoins moyens journaliers à différents horizons.

Cité	Dotation (l/j/hab.)	Besoins moyens journaliers (m3/j)			
		2017	2027	2037	2047
<b>Boukarana</b>	200	251.4	311	384.8	476

### III.3.5-Variation de la consommation :

a) **Variation de la consommation journalière** : Au cours de l'année, la consommation d'eau connaît des fluctuations autour de la consommation moyenne journalière, il existe une journée où la consommation d'eau est maximale; de même, il existe une journée où elle est minimale.

➤ **Consommation journalière**

Les coefficients d'irrégularité journalière «  $K_{max,j}$  » et «  $K_{min,j}$  » sont définis comme étant le rapport de la consommation maximale ( $Q_{max,j}$ ) ou minimale ( $Q_{min,j}$ ) sur la consommation moyenne journalière ( $Q_{moy,j}$ ).

**D'où :**

$$K_{max,j} = Q_{max,j} / Q_{moy,j}$$

$$K_{min,j} = Q_{min,j} / Q_{moy,j}$$

**Avec :**

$K_{max,j}$  : coefficient d'irrégularité journalière maximale, tenant compte d'augmentation de la consommation individuelle, le gaspillage, et d'éventuelle fuites dans le réseau, compris entre **1,1 et 1,3**, il consiste donc à prévenir ceux-ci, en majorant la consommation moyenne de **10 à 30%**. Nous optons donc pour  $K_{max,j} = 1,2$  (soit **20%**).

$K_{min,j}$  : coefficient d'irrégularité journalière minimale, tenant compte d'une éventuelle sous-consommation, il est compris entre **0,7 et 0,9**, Dans notre cas, on estime  $K_{min,j} = 0,8$ .

Les consommations maximales et minimales journalières sont évaluées comme suit :

**Tableau III.3 : consommations maximales et minimales journalières.**

Horizon	population	$Q_{moy,j}(m^3/j)$	$K_{min,j}$	$Q_{min,j}(m^3/j)$	$K_{max,j}$	$Q_{max,j}(m^3/j)$
2017	1257	251.4	0.8	201.12	1.2	301.69
2027	1555	311	0.8	248.8	1.2	373.2
2037	1924	384.8	0.8	307.84	1.2	461.76
2047	2380	476	0.8	380.8	1.2	571.2

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 et de distribution d'eau potable en fonction du débit maximum journalier calculé . $Q_{\max,j}= 571.2 \text{ M3/j}$

### b) Variation de la consommation horaire

Au cours de la journée, le volume d'eau affluant du réservoir vers les consommateurs est variable d'une heure à une autre. Néanmoins, la somme de ces volumes d'eau horaires nous informe de la consommation maximale journalière.

Les débits horaires sont donnés en pourcentage du débit maximum journalier.

Les consommations maximale, et minimale horaire sont respectivement caractérisées par les coefficients maximum et minimum horaire ( $K_{\max,h}$  ,  $K_{\min,h}$ ) qui tiennent compte explicitement de l'aménagement des bâtiments, du niveau de développement, d'équipement sanitaire, du régime du travail et d'autres conditions locales.

#### ➤ Consommation maximale horaire

Le débit maximum horaire qui correspond au coefficient maximum horaire peut être déterminé graphiquement ou analytiquement.

Ce coefficient peut être décomposé en deux autres coefficients qui dépendent des caractéristiques de l'agglomération à savoir :

- Un coefficient  $\alpha_{\max}$  tenant compte du régime de travail des entreprises et industries, du degré de confort des habitants et de leurs habitudes. Il varie de 1,2 à 1,4.
- Un coefficient  $\beta_{\max}$  étroitement lié à l'accroissement de la population.

On peut donc écrire :

$$K_{\max,h} = \alpha_{\max} * \beta_{\max}$$

**Tableau III.4:** Variation du coefficient  $\beta_{\max}$  en fonction du nombre d'habitant

Population	1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	30000	100000	300000
$\beta_{\max}$	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,03

Pour notre cas on prend :  $\alpha_{\max} = 1.3$  et  $\beta_{\max} = 1.7$

**Alors :**  $K_{\max,h} = 1.3 * 1.7 \Rightarrow K_{\max,h} = 2.21$

### ➤ Consommation minimale horaire :

Le débit minimum horaire qui correspond au coefficient minimum horaire peut être également déterminé graphiquement ou analytiquement.

Ce coefficient peut être décomposé à son tour, en deux autres coefficients qui dépendent des caractéristiques de l'agglomération à savoir :

- Un coefficient  $\alpha_{\min}$  tenant compte du régime de travail des entreprises et industries, du degré de confort des habitants et de leurs habitudes. Il varie de 0,4 à 0,6.
- Un coefficient  $\beta_{\min}$  étroitement lié à l'accroissement de la population.

On peut donc écrire :

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

**Tableau III.5 :** Variation du coefficient  $\beta_{\min}$  en fonction du nombre d'habitant

Population	1000	1500	2500	4000	6000	10000	20000	30000	100000	300000
$\beta_{\min}$	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,83

Pour notre cas on prend :  $\alpha_{\min} = 0.5$  et  $\beta_{\min} = 0.1$

**Alors :**  $K_{\min,h} = 0.5 * 0.1 \Rightarrow K_{\min,h} = 0.05$  .

### II.4.Réservoir

Pour alimenter n'importe quel domaine de l'eau potable, il doit être un réservoir pour recueillir l'eau.

Les réservoirs sont des ouvrages situés à proximité des agglomérations ils assurent aux consommateurs l'alimentation en eau potable grâce au réseau de distribution, Ils sont en général nécessaires pour pouvoir satisfaire à tout moment la demande en eau potable.

#### II.4.1.Rôle de réservoir :

Installation hydraulique de réservoir a plusieurs fonctions et avantages sont les suivants :

Ils permettent de fournir aux consommateurs une pression suffisante.

Ils assurent la continuité de la distribution dans le cas d'une rupture momentanée dans l'adduction.

Les réservoirs permettent la régularité du fonctionnement des groupes de pompage et réduire la consommation de l'énergie électrique à l'heure des pointes dans le cas d'une adduction par refoulement.

Ils peuvent jouer le rôle de brise de charge dans le cas d'une distribution étagée.

Ils assurent une réserve pour le risque d'incendie.

Les réservoirs constituent les organes régulateurs de débit, ils permettent d'emmagasiner l'eau lorsque la consommation est inférieure à la production, et la restituent lorsque la consommation devient supérieure à la production.

### **II.4.3 Emplacement des réservoirs :**

Bien qu'on a des réservoirs existants, leurs emplacements doivent respecter les conditions suivantes :

L'alimentation du réseau de distribution doit se faire par gravité, le réservoir doit être construit au niveau supérieur à celui de l'agglomération.

Pour des raisons économiques, il est préférable que son remplissage se fasse gravitairement, c'est-à-dire de placer au point bas par rapport à la prise d'eau.

L'implantation doit se faire de préférence, à l'extrémité de la ville ou à proximité du centre important de consommation.

L'emplacement du réservoir doit être choisi de telle façon à pouvoir satisfaire les abonnés de point de vue pression.

Les réservoirs peuvent être soit enterrés, soit semi enterrés, soit surélevés. La section en plan des réservoirs est le plus souvent circulaire et par fois rectangulaire.

Les réservoirs peuvent être construits en béton armé, ou béton précontraint, ou en maçonnerie.

Pour notre cas, les réservoirs existent de type surélevés, de forme rectangulaire et construits en béton armé.

### II.5. Estimation de la capacité totale du réservoir par la méthode analytique

La capacité totale du réservoir est telle que :

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

$V_t$  : capacité totale du réservoir de transit ( $m^3$ ) ;

$V_{inc}$  : volume d'incendie estimé pour 2 heures avec un débit de **60  $m^3/h$**  ;

(C'est un volume minimum) ;

$V_r$  : capacité résiduelle ( $m^3$ ),

Le volume résiduel du réservoir est estimé par la formule :

$$V_r = \frac{a * Q_{max,j}}{100}$$

a : fraction horaire du débit maximum journalier transitant par le réservoir (%),

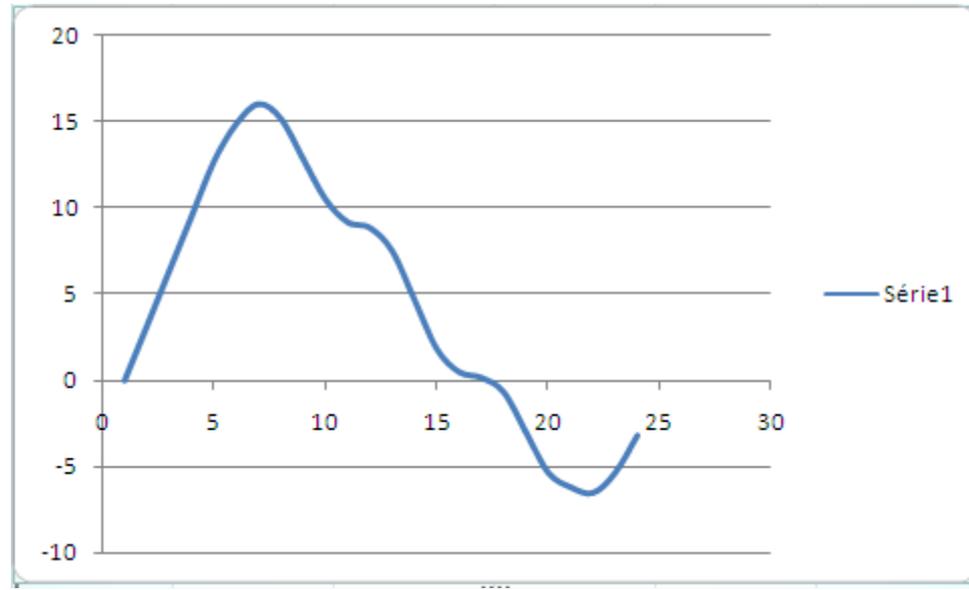
$Q_{max,j}$  : débit maximum journalier ( $m^3/j$ ).

Tableau III-6 : Calcul de la capacité de Bâche.

Heure	Entrée	Sortie	Déficit	Surplus	Cumul
	%	%	%	%	%
0-1	4.17	1	--	3.17	0
1-2	4.17	1	--	3.17	3.17
2-3	4.17	1	--	3.17	6.33
3-4	4.17	1	--	3.17	9.50
4-5	4.17	2	--	2.17	12.67
5-6	4.17	3	--	1.17	14.83
6-7	4.17	5	0.83	--	16.00
7-8	4.17	6.5	2.33	--	15.17
8-9	4.17	6.5	2.33	--	12.83
9-10	4.17	5.5	1.33	--	10.50
10-11	4.17	4.5	0.33	--	9.17
11-12	4.17	5.5	1.33	--	8.83
12-13	4.17	7	2.83	--	7.50
13-14	4.17	7	2.83	--	4.67
14-15	4.17	5.5	1.33	--	1.83
15-16	4.17	4.5	0.33	--	0.50
16-17	4.17	5	0.83	--	0.17
17-18	4.17	6.5	2.33	--	-0.67
18-19	4.17	6.5	2.33	--	-3.00
19-20	4.17	5	0.83	--	-5.33
20-21	4.17	4.5	0.33	--	-6.17
21-22	4.17	3	--	1.17	-6.50
22-23	4.17	2	--	2.17	-5.33
23-24	4.17	1	--	3.17	-3.17
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>22%</b>	<b>22%</b>	--

- Le volume résiduel sera :  $V_r = \frac{(16+6.5) * 571.2}{100} \Rightarrow V_r = 128.52 \text{ m}^3$
- La capacité totale sera :  $V_t = 128.52 + 120 \Rightarrow V_t = 248.52 \text{ m}^3$

On opte pour un réservoir de capacité de **400 m<sup>3</sup>**.



**Figure III.1 : Volume de réservoir**

### Conclusion

La mise en évidence des besoins en eau potable de la communes de la zone d'étude et par conséquent les besoins en eau à l'horizon 2047, nous permettra d'évaluer les capacités optimales des réservoirs et des baches d'eau ainsi que de dimensionner l'adduction, tout cela afin de garantir le bon fonctionnement du système et d'assurer des quantités d'eau suffisantes.

### **IV.1. INTRODUCTION :**

Le présent projet est celui qui fait l'objet de mon stage au niveau de la direction des ressources en eau de la wilaya de Mila et plus précisément à la subdivision de Chelghoum Laid et Tadjenanet. S'inscrit dans le cadre du programme d'approvisionnement en eau potable de la cité Djamaa Lakhdar commune de Chelghoum Laid - Wilaya de Mila. C'est un programme communal de développement, ce projet est financé par l'APC dans le cadre de l'auto-financement de l'année 2018.

La conception du projet et la consistance des travaux ont été définies par une étude réalisée précédemment par un bureau d'étude spécialisé.

### **IV.2. LOCALISATION DU PROJET :**

Le projet est localisé dans la cité Djamaa Lakhdar dans la commune de Chelghoum Laid Wilaya de Mila distant de 05 km du chef lieu de commune accessible par la route Chelghoum Laid - Batna.

### **IV.3. CONSISTANCE DES TRAVAUX :**

L'alimentation en eau potable de la cité Djamaa Lakhdar commune de Chelghoum Laid sera assurée par une conduite de distribution reliant un réservoir surélevé de capacité 300m<sup>3</sup>. Quant à la distribution, elle sera assurée gravitairement et desservira différents points de piquage. Il y a lieu de noter que ce projet ne comportera ni équipements (telle que pompe et accessoires), ni travaux de génie civil (tel que réservoir et bache de reprise).

### **VI.4. REPARTITION DES TRAVAUX :**

#### **A/ TERRASSEMENT :**

Le projet a comporté deux types de terrassement :

- ❖ Terrassement en terrain ordinaire
- ❖ Terrassement en terrain rocheux.

Cette opération se fait a l'aide d'engin mécanique (rétro chargeur) sur une profondeur de 1.00m et une largeur de 60cm suivi d'une pose de lit de sable bien fin et bien tamisée d'une épaisseur de 15 cm afin que la conduite ne soit pas détruite ou endommagée, cette dernière est protégée d'en haut par un dégrillage avertisseur d'une couleur bleu, large de 50 cm .



Fig .IV-1 Compactage de sol

### B/ CANALISATIONS :

Durant la période du stage j'ai assisté a l'opération de pose de réseau de distribution d AEP d'une longueur de 2727 Ml en polyéthylène haute densité (PEHD) et de différents diametres (classe 10 bar).voir fig.02



Fig.IV-2 Pose de conduite

Voir le tableau ci-dessous :

**Tableau IV-1 : Diamètre PEHD PN10**

Diamètre (mm)	Nature	Classe (bar)	Longueur (ml)
250	PEHD	PN 10	230
200	PEHD	PN 10	135
160	PEHD	PN 10	548
125	PEHD	PN 10	300
110	PEHD	PN 10	354
90	PEHD	PN 10	703
63	PEHD	PN 10	307
40	PEHD	PN 10	150

Ces canalisations sont reliées entre elles par un ensemble de pièces spéciales et accessoires tel que :

- ❖ Robinet vannes : ils sont plissés au niveau de chaque nœud et permettent l'isolement des différents tronçons du réseau lors d'une réparation d'une fuite et permettent également de régler le débit

lors de la distribution .Ces robinets sont placés a sol et manœuvrés a l'aide d'une clé spécial.

- ❖ Tés : sont utilisés pour les raccordements des canalisations secondaires à la canalisation principale.
- ❖ Coudes : sont utilisés pour le changement de direction des conduites.
- ❖ Cônes de réduction : ce sont des pièces de raccordement en cas de changement de diamètres.
- ❖ Branchements particuliers : ce font par une canalisation a petit diamètre (25mm), chaque branchement est relie a la canalisation principale par un té et un cône de réduction l'autre extrémité est relié au compteur.
- ❖ Ventouses : sont des organes placés au point le plus haut du réseau pour réduire et éliminer les poche d'air dans la canalisation, cette pièce n'est pas mentionnée dans le projet mais elle m'a été montrée a titre d'information.
- ❖ Vidange : sont des organes installés au point le plus bas du réseau afin de permettre l'évacuation de l'eau et le nettoyage durant la réparation des fuites.

### C/ OUVRAGES :

Le projet auquel j'ai assisté n'a comporté qu'un seul ouvrage de génie civil, il s'agit de deux regards en béton armé dosé a 350kg/m<sup>3</sup> avec tampon en fonte diamètre 500mm dimension interne : 1.20×1.20×1.00

ép : 15 cm.



Fig.IV-4 Coulage

#### **IV.5 LE COUT TOTAL DU PROJET :**

Le cout total du projet est estimée à : 5 908 333,34 Da en toutes taxes comprises. (Voir annexe).

## V.1-Introduction

Les adductions sont nécessaires pour assurer le transport de l'eau entre le point de captage et le point d'accumulation. Dans la pratique ces points sont relativement éloignés l'un de l'autre, quelquefois ils peuvent se trouver à des distances considérables.

Les ouvrages d'adduction sont généralement de grandes dimensions. Les écoulements y sont le plus souvent unidirectionnels et s'opèrent en régime turbulent.

## V.2- Types d'adduction

D'après leur fonctionnement, les adductions peuvent être classées en trois groupes :

- Adduction gravitaire ;
- Adduction par refoulement ;
- Adduction mixte<sup>[3]</sup>.

### V.2.1- Adduction gravitaire

C'est une adduction où l'écoulement se fait gravitairement. On rencontre ce type d'adduction dans le cas où la source se situe à une côte supérieure à la côte piézométrique de l'ouvrage d'arrivée<sup>[3]</sup>.

### V.2.2-Adduction par refoulement

C'est une adduction où l'écoulement se fait sous pression à l'aide des machines hydro-électriques. On rencontre ce type d'adduction dans le cas où la source se situe à une côte inférieure à la côte piézométrique de l'ouvrage d'arrivée<sup>[2]</sup>.

### V.2.3-Adduction mixte

C'est une adduction où la conduite par refoulement se transforme en conduite gravitaire ou l'inverse. Le relais entre les deux types de conduite est assuré par un réservoir appelé réservoir tampon.

Dans le cas de notre étude, l'adduction à projeter est une adduction mixte (refoulement)<sup>[3]</sup>.

### V. 3-Types d'écoulement:

On distingue deux types d'écoulement :

#### V.3.1-Ecoulement à surface libre

L'écoulement à surface libre est un écoulement qu'on rencontre dans le cas des adductions gravitaires sans charge tels que les canaux à ciel ouvert et les aqueducs fermés. Ce type d'écoulement est conditionné par la pente<sup>[3]</sup>.

#### V.3.2-Ecoulement en charge

L'écoulement en charge est un écoulement qu'on rencontre dans le cas des adductions ou des réseaux gravitaires sous pression.

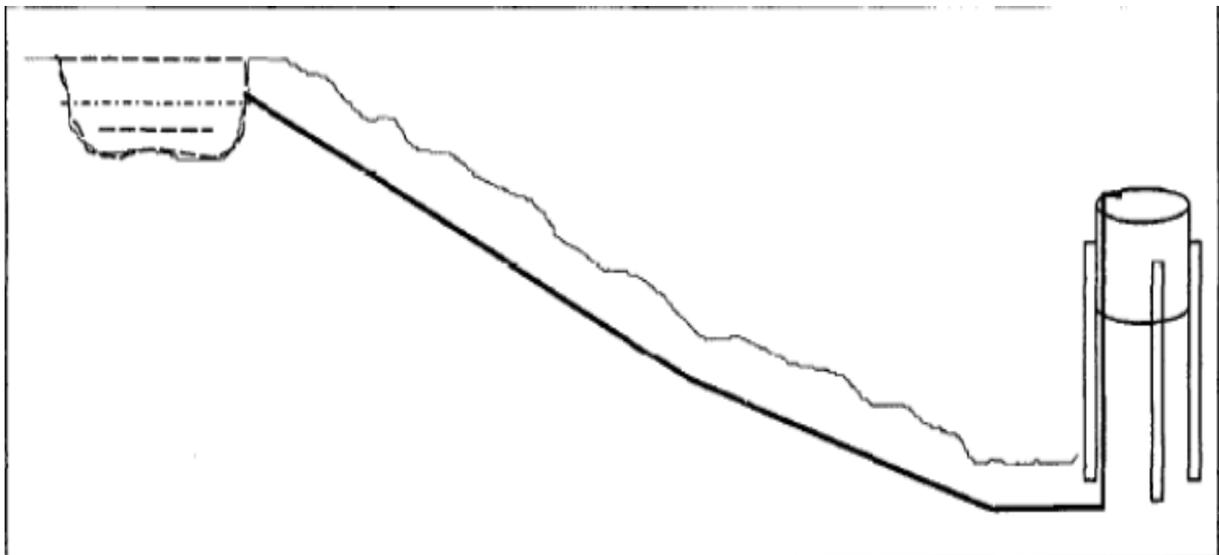


Figure V.1:présentation d'une adduction gravitaire

### V.4-Choix du matériau de la conduite

Le choix du matériau des conduites enterrées pour le transport du fluide dépend aussi bien de leur faisabilité technico-économique et la pression.

- ✓ Sur le plan technique cette faisabilité dépend de plusieurs exigences telles que :
  - Résistance aux attaques chimiques, aux pressions et à la résistance des charges mobiles ;
  - Adaptation aux terrains de pose ;
  - Bonne étanchéité ;
  - Facilité d'entretien et de mise en service.
- ✓ Sur le plan économique cette faisabilité dépend essentiellement :
  - Du prix de la fourniture et du transport ;
  - De leur disponibilité sur le marché local (de préférence).

Parmi les types de tuyaux utilisés dans le domaine d'alimentation en eau potable, on distingue: les tuyaux en fonte ; les tuyaux en acier ; les tuyaux en PEHD ciment ; les tuyaux en matière thermoplastique et les tuyaux en béton.

Dans ce présent projet, notre étude se contentera sur l'utilisation d'une seule variante de matériaux qui est le PEHD vu les avantages qu'elle présente :

- Très économique.
- Disponible sur le marché.
- Résistance a des grandes pressions.
- Réduction des pièces spéciales.
- Résistance exceptionnelle a la
- Durée de la vie 50 ans.

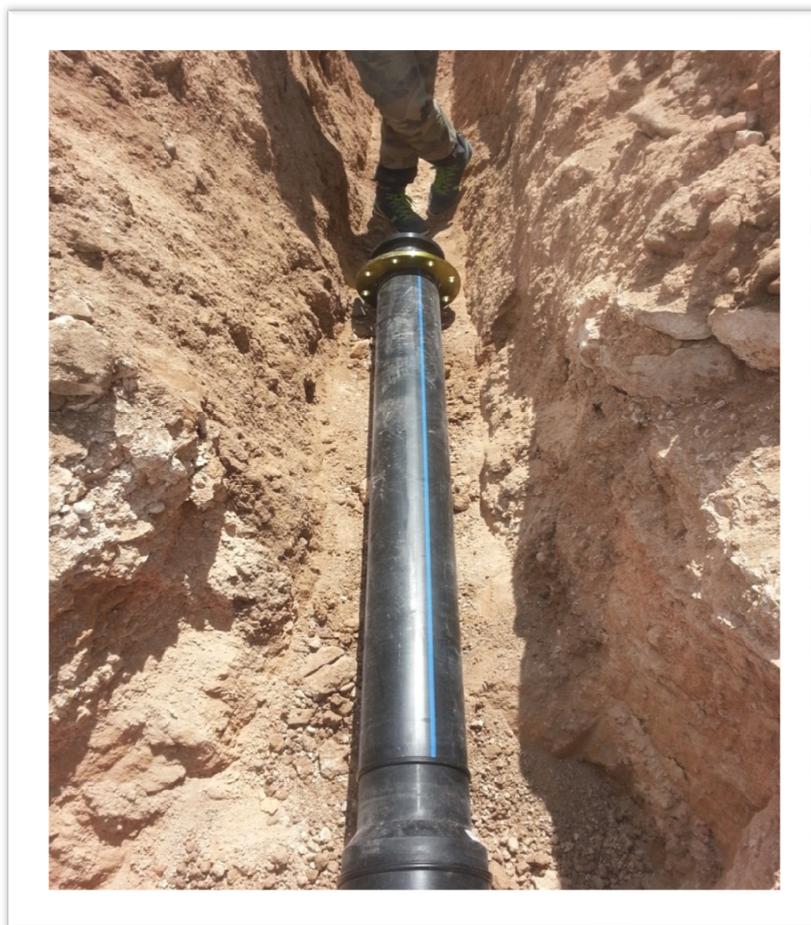


figure V.2 : la pose du conduite d'adduction.

### **V.5-Calcul hydraulique:**

Le calcul hydraulique de l'adduction comporte des tronçons gravitaire et des tronçons par Refoulement.

#### **V.5.1-Calcul du diamètre économique:**

##### **Pour les conduites gravitaires:**

Contrairement à l'adduction par refoulement, dans une adduction gravitaire le point de captage se situe à une altitude supérieure à celle du réservoir de desserte de l'agglomération.

Nous choisirons les diamètres pour lesquels la vitesse d'écoulement est comprise entre  $V_{min}$  et  $V_{max}$  tels que :

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.V_{min}}} \dots\dots\dots (V.1)$$

$$D_{max} = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.V_{max}}} \dots\dots\dots (V.2)$$

Avec :

- $V_{min}$  : vitesse minimale d'écoulement qui est de 0,5 m/s ;
- $V_{max}$  : vitesse maximale d'écoulement qui est de 2 m/s ;
- $D_{min}$  : diamètre minimal d'écoulement en (m) ;
- $D_{max}$  : diamètre maximal d'écoulement en (m) ;
- $Q$  : débit qui doit transiter dans la conduite en (m<sup>3</sup>/s).

### Calcul du Diamètre économique:

A partir de ces deux diamètres déterminés, on choisit une gamme de diamètre parmi lesquels on optera celui qui présentera les frais les moins élevés.

$Q = (6.6 \text{ l/s})$ , le diamètre sera

$$D_{min} = \sqrt{\frac{4*6.6*0.001}{3.14*0.5}} = 0.129\text{m} = 129\text{mm.}$$

$$D_{max} = \sqrt{\frac{4*6.6*0.001}{3.14*2}} = 0.065 = 65\text{mm.}$$

Les diamètres normalisés en PEHD PN 10 sont : 50, 63, 75, 90, 110.

D'après les deux formules on a choisi le diamètre 90 mm, parce que, il nous convient pour notre débit et pour obtenir une bonne vitesse.

### V.5.2-Calcul de la vitesse

Les vitesses situées en dehors de l'intervalle [0.5 ;2m/s] sont à éviter, car :

- V<0.5 m/s ; risque de dépôt et acheminement de l'air difficile vers les points hauts.
- V>2 m/s ; accoissement du risque de dégradation de la conduite et de coup de bélier.

La vitesse d'écoulement de l'eau dans les tuyaux, se calcule par la formule suivante :

$$V = \frac{4Q}{\pi \times D^2} \dots\dots\dots (V.3)$$

Avec :

- V : vitesse d'écoulement (m/s) ;
- Q : Débit véhiculé par la conduite (m<sup>3</sup>/s) ;
- D : Diamètre de la conduite.

$$V = \frac{4 \times 6.6 \times 0.001}{3.14 \times 0.09 \times 0.09} = 1.03 \text{ m/s}$$

Donc elle est vérifiée.

### V.5.3- Calcul des pertes de charges :

Les pertes de charges présentent une portion de l'énergie mécanique de l'eau qui se transforme en chaleur sous l'effet du frottement entre les particules de l'eau et les parois de la canalisation, elles se présentent sous deux formes :

- Les pertes de charge linéaires
- Les pertes de charge singulières

#### Calcul des pertes de charge linéaires $\Delta H_L$ :

Dans un écoulement, il existe une perte de charge linéaire qui dépend pour un tronçon donné de :

- Diamètre D de la conduite en (m);
- Débit Q en (m<sup>3</sup>/s);
- Rugosité absolue  $\square$  exprimée en mm;
- Longueur du tronçon L en (m).

Elle est donnée par la formule suivante :

$$\Delta hL = j * L \dots \dots \dots (V.4)$$

Avec :

**L** : longueur de la conduite d'adduction en mètre (m).

**J** : La perte de charge linéaire par unité de longueur,

elle est donnée par l'expression suivante:

$$J = \frac{\lambda}{D} * \frac{V^2}{2 * g} \dots \dots \dots (V.5)$$

Avec :

$\lambda$ : Coefficient de frottement adimensionnel qui dépend du régime d'écoulement ;

V : Vitesse de l'écoulement dans la conduite (m/s) ;

D : Diamètre de la conduite en mètre (m) ;

g : Accélération de la pesanteur ( $\hat{=}9.81$  m/s<sup>2</sup>).

Pour le régime turbulent rugueux  $\lambda$  est donnée par la formule de **NIKURADZE**

$$\lambda = \left(1,14 - 0,86 * \ln \frac{K_s}{D}\right)^{-2} \dots\dots\dots (V.6)$$

Avec :

-  $K_s$ : rugosité de la conduite en mm

$$K_s = K_0 + \alpha_0 T \dots\dots\dots (V.7)$$

Où :

$K_0$  : rugosité absolue des tuyaux neufs ( $K_0=0.8$  mm, )<sup>[4]</sup>.

$\alpha_0$  : Coefficient de vieillissement, déterminé à partir de l'abaque de **PETERLAMONT**.

$\alpha_0 = 0.04$  mm/an.

T : temps de service en années (30 ans).

$$K = 0.8 + 0.04 * 30 = 2 \text{ mm}$$

- D : Diamètre de la conduite en (mm).

Dans le cas d'un régime transitoire, la première approximation  $\lambda$  est donné par la formule de **NIKURADZE**, et par itérations successives on calcule la valeur approchée du coefficient de frottement par la formule de **COLEEBROOK**<sup>[5]</sup> qui s'exprime par :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \text{Log} \left( \frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{2,51}{R_e * \sqrt{\lambda}} \right) \dots\dots\dots (V.8)$$

Avec :

D : Diamètre de la conduite en mètre (m) ;

Re : Nombre de Reynolds.

On vérifie le régime d'écoulement à l'aide de la formule de Nombre de Reynolds qui s'exprime comme suit :

$$R_e = \frac{V * D}{\nu} \dots\dots\dots(V.9)$$

Avec :

$\nu$  : Viscosité cinématique de l'eau, donnée par la formule de STOCKS. Où :

t: température de l'eau en degré;

A t = 20°C:  $\nu = 0.01$  Stocks =10<sup>-6</sup>m<sup>2</sup>/s.

### **Perte de charge singulière $\Delta H_S$ :**

Les pertes de charges singulières sont occasionnées par les vannes, robinets, ventouses, changement de direction, ou de section (rétrécissement, élargissement de la conduite)...etc, et estimées à 10% des pertes de charge linéaires pour le PEHD, et à 10% des pertes de charge linéaires pour l'acier :

$$\Delta H_S = 0.1 * \Delta H_L \dots\dots\dots(V.10)$$

- Pour les conduites en PEHD.
- Pour les conduites en fonte ductile.

### **Pertes de charge totales $\Delta H_T$**

Elles représentent la somme des pertes de charge linéaires et singulières :

$$\Delta H_T = \Delta H_S + \Delta H_L \dots\dots\dots(V.11)$$

### V.5.4-La Hauteur Manométrique Totale HMT

Elle représente une hauteur d'élévation fictive qui résulte de la somme de la hauteur géométrique et des pertes de charge résultant de l'aspiration et du refoulement.

$$HMT=H_g + \Delta H_T \dots \dots \dots (V.12)$$

$H_g$  : La hauteur géométrique (m).

Pour le bache a eau :

$$Q=6.6 \text{ l/s} \quad D=90\text{mm} \quad V=1.03 \text{ m/s} \quad L=5360\text{m}$$

**Pert de charge :**

$$R_e = \frac{1.03 * 0.09}{10^{-6}} = 92700$$

D'après les abaques de COLBROOK on obtient :

$$\lambda = 0.051$$

$$J = (0.051 * 1.03^2) / (2 * 9.81 * 0.09) = 3.3 * 10^{-3}$$

Perte de charger linéaire :

$$\Delta H_L = 3.3 * 10^{-3} * 2116 = 64.8 \text{ m}$$

Perte de charger singulière :

$$\Delta H_S = \Delta H_L * 10\% = 6.48 \text{ m}$$

Perte de charger total :

$$64.8 + 6.48 = 71.28\text{m.}$$

**La hauteur géométrique :**

$$H_g = C_{tp} - C_{st}$$

$C_{tp}$  : Cote de trop plein du réservoir R= 1029m

$C_{st}$  : Cote de plan d'eau à l'aspiration de notre bache eau=952m

$$H_g = 1029 - 952 = 77\text{m}$$

**Tableau V.1:** Coefficients  $K'$ ,  $m$ ,  $\beta$  pour différents types de tuyau :

Tuyau	$K'$	$M$	$\beta$
Acier et fonte	0,00179 - 0,001735	5,1 - 5,3	1,9 - 2
Amiante-ciment	0,00118	4,89	1,85
Plastique	0,001052	4,772	2

### V.5.5-Calcul des HMT en fonction des diamètres

On calcule les hauteurs manométrique totale correspond aux diamètres y'est présentée dans le tableau .

**Tableau V.2:** Variation des HMT en diamètre.

Diamètre (mm)	Longueur (m)	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	$\lambda$	$\Delta H_{lin}$ (m)	$\Delta H_{totale}$ (m)	$H_g$ (m)	HMT (m)
90	2116	6.6	1.03	0.051	64.8	71.28	77	148.28

**Remarque:** Le diamètre idéal c'est 90mm puisque la valeur de la vitesse est approximative à la valeur référant 1m/s.

### **Conclusion :**

Pour établir les diamètres des conduites de notre adduction, nous avons calculé les différents paramètres, tel que la vitesse d'écoulement, les pertes de charge, ainsi l'hauteur géométrique, D'après l'étude technico-économique le diamètre économique est de **DN90** mm en PEHD PN10 bars avec un débit = **6.6** l/s et  $H_{mt} = 148,28$  Vitesse = **1.03** m/s et une perte de charge totale=**71,28m** .

### Conclusion générale

Au cours de ce modeste travail, nous avons établi les différentes étapes nécessaires pour la réalisation d'un projet d'AEP, ceci dans le but de satisfaire les besoins en eau de la commune de Chalghoume laid cite de Djamaa lekhadar. Pour cela, nous avons essayé d'englober tous les points qui touchent les objectifs apportés à la réalisation de ce projet. L'évaluation des différents besoins en eau à de la zone d'étude à l'horizon 2047 a donné un total de 571.2 m<sup>3</sup>/j (6.6 l/s), donc ce débit journalier doit être fourni par les réservoirs de stockage de la station de traitement, pour que ces besoins seront satisfaits.

Le stage qui s'est étalé sur un période de deux mois m'a été d'une grande utilité car j'ai pu distinguer entre les différents domaines qui ont une relation avec ma formation , a englobé tout les points qui touchent le plan spécifique a la réalisation de ce projet d'alimentation en eau potable, je tiens à signaler que durant tout mon stage la priorité à été donné au coté technique afin d'approfondir et d'améliorer les connaissances théoriques, j'ai eu également la chance de voir le matériel utilisé pour l'AEP et l'assainissement ainsi que la mise en place d'un coffrage de réservoir. D'autre part j'ai assisté a la réalisation d'un forage de la daïra de **Chelghoum Laid**, et qui était en phase d'essai de débit (pompage réel). Cette étude nous a permis de mettre en pratique, toutes les connaissances que nous avons acquises dans tous les domaines de l'hydraulique durant notre cycle de formation. En dernier, lieu et pour mieux gérer notre réseau, on a cite les devis estimatif et quantitatifs pour évaluer le cout de notre projet.

[1] **Données recueillies auprès de services** : l'APC de chalghoum laid et la direction des Ressources en eau de Mila.

[2] **DUPONT, A.**, Hydraulique urbaine, Tome 2, ouvrage de transport -élévation et distribution des eaux, Edition Eyrolles paris 216, 1979.

[3] **SALAH, B.**, cours d'Alimentation en Eau Potable, école nationale supérieure de L'hydraulique de Blida.

[4] **DJOURDIKH, H.**, Étude de renforcement en AEP de deux communes El-Esnam et Bechloul à partir du barrage de Telsdit Wilaya de Bouira, Mémoire de fin d'études, Universté de Blida, Juin 2010

[5] **KAHLA, M. et FOUGHALYA, L.**, Étude du réseau d'AEP des villages Ain Beida Heriche, Sedari et Sebikhia, Wilaya de Mila, Mémoire de Fin d'Etudes, Université de Bejaia, Juin 2015.