

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Abderrahmane MIRA de Bejaia



جامعة بجاية
Tasdawit n' Bgayet
Université de Béjaïa



Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

Laboratoire de Recherche en Hydraulique Appliquée et Environnement

Mémoire de fin d'étude

Présenté par : **Anane Djamal**

En vue de l'Obtention du Diplôme de :

MASTER en Hydraulique

Option : Hydraulique Urbaine

Intitulé :

*Étude de l'AEP de la zone AIT MELIKA, chef-lieu et
périphérie à partir des sources de BOUYCHRAF
commune de KENDIRA wilaya de BEJAIA*

Soutenu le /.... /..... Devant le jury composé de :

- Président : **Mme Bounab**
- Promoteur (s) : **Mr Bedjou A. Hamid**
- Examineur (s) : **Mme Benslimane**
- Invité :

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Je remercie tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Le chef de département de l'hydraulique Mr Bedjou qui a accepté de m'encadrer pour ce travail.

Les enseignants du département Hydraulique qui m'ont enseigné le long de mes deux cursus Ingénieur et Master 02

Dédicace

Je dédie ce travail à ma famille.

*A la mémoire de mes parents.
A toutes la section de master 02
Hydraulique.*

*A la famille scientifique du département
Hydraulique.*

*A toute personne soucieuse d'apporter un
plus au secteur de l'hydraulique*

Liste des symboles

ΔHL : pertes de charge linéaires (m).

ΔHS : pertes de charge singulières (m)

$\sum L_{tr}$: longueur de tous les tronçons considérés pour la distribution en [m].

A : l'amortissement annuel

a : La célérité de l'onde (m/s),

B : La valeur du coup de bélier (m),

D : Diamètre intérieur de la conduite (mm),

Dmax : Le diamètre maximum.

Dmin : Le diamètre minimum.

E : énergie consommée par la pompe (Kwh)

e : prix unitaire du Kwh,

e : Epaisseur de la conduite (mm).

Fam : frais d'amortissement (DA)

g : accélération de la pesanteur (9.81 m/s²)

g : Accélération de la pesanteur (m/s²).

H₀: La pression statique au point le plus haut de la conduite.

Hd : La valeur maximale de dépression.

Hg : La hauteur géométrique.

HMT : calcul de la hauteur manométrique total.

Hs : La valeur maximale de surpression.

i : taux d'annuité, 8% en Algérie

I⁶-j¹ : Domerien-Bathonien : représenté par des calcaires à silex alternants avec des argiles ou des marnes.

j¹⁻² : Rhetien-Hettangien : représenté par des dolomies litées, parfois marneuses.

j³⁻⁵ : Sinémurien-Carixien : représenté par des calcaires massifs, contenant des silex à leur sommet.

Liste des symboles

j³⁻⁶ : Callovien-Tithonique : représenté par des pseudo-conglomérats, radiolarites et calcaires fins siliceux.

K : rugosité absolue de la conduite.

K : Coefficient dépendant de la nature de la conduite,

K : Rugosité de la conduite.

K_f : Coefficient de fuite = 15%.

K_{maxh} : Variation de la consommation horaire domestique.

K_s : coefficient de la variation saisonnière, il est compris entre : 1,1 et 1,3 on le prend =1,25.

L : longueur de la conduite en (m)

L : Longueur de l'adduction.

n : Nombre d'années séparent l'année de référence et l'horizon considéré (1, 15,30)

n : Nombre de consommateurs.

n : nombre de pompes en fonctionnement.

n¹⁻³ : Néocomien : représenté par des marnes et conglomérats auxquels succèdent des pelites calcareuses.

n¹⁻⁶ : Néocomien-albien inférieur : représenté par des pelites noires à rares lits de grès fins.

ni : nombre d'année d'amortissement (n = 30 ans).

P : population à l'horizon choisi.

P% : Résidu maximal dans le réservoir en (%).

P0 : population de l'année de référence.

Pu : prix du mètre linéaire de la conduite (DA/ml)

Q_{max,j}: Débit maximum journalier.

Q_{moyj majoré} : Débit moyen journalier majoré.

Q_{moyj majoré} : Débit moyen journalier majoré.

Q_{moyj} : Débit moyen journalier.

Q : débit.

q : Dotation moyenne journalière (l/jour /hab)

Liste des symboles

Q_{EQUIPEMENT} : Débit des équipements.

Q_{localisé} : Débit localisé [l/s].

Q_{max j} : Consommation maximale journalière (m³/j) ;

Q_{moy} : Consommation moyenne journalière (m³/jour)

Q_{noeud} : Débit de chaque nœud de demande.

Q_p : débit de pointe en [l/s].

Q_p : débit unitaire par pompe (en m³/s).

Q_{pointe} : Calcul de débit du pointe

Q_r : est le débit de refoulement de la station de pompage.

Q_s : débit spécifique en [l/s/m].

Q_{tr amont} : Débit du tronçon amont [l/s].

Q_{tr aval} : Débit du tronçon aval [l/s].

T : taux d'accroissement moyen annuel de la population et de 1,4 %.

T : temps.

T.M : *température moyennes interannuelles.*

t³ : Keupeur : de nature très hétérogène, représenté par des argiles, grès, cargneules sel gemme.

tp : temps de pompage par jour (tp = 20 h).

V : vitesse de l'eau (m/s)

V : volume.

V₀ : Vitesse d'écoulement (m/s),

V_a : volume d'Autonomie d'une heure de fonctionnement de l'adduction.

V_{brise de charge} : Volume du brise de charge.

V_{max} : Volume maximal de stockage (régulier) pour la consommation en m³ ;

V_{max} = 2 m/s. : La vitesse maximale.

V_{min} = 0,5 m/s : La vitesse minimale.

V_r : volume de Régulation du fonctionnement des pompes.

V_t : volume totale de la bêche d'aspiration.

Liste des symboles

α_{\max} : Coefficient dépendant du niveau de vie et du confort, il varie de 1,1 à 1,3. On prend : $\alpha_{\max} = 1.27$.

β_{\max} : Coefficient dépendant du nombre d'habitant.

ΔH : différence de niveau géométrique.

η : rendement de la pompe.

η : rendement de la station de pompage (%), un rendement de 82 % est retenu.

λ : coefficient de frottement de DARCY (m).

ν : viscosité cinématique de l'eau, $\nu = 10^{-6}$ m²/s à une température de 20°C.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

<i>Tableau I-1 : Localités concernées par l'étude</i>	<i>5</i>
<i>Tableau I-2 : Pluviométrie.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau I-3 : Température.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau I-4 : Ouvrages existant dans la localité ighil hamdoune-takheroubth ighil et thala ighanimene.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau I-5 : Estimation de la population à divers horizons</i>	<i>13</i>
<i>Tableau I-6 : Calcul de $Q_{max j}$</i>	<i>15</i>
<i>Tableau I-7 : Calcul Q équipements par localité.</i>	<i>16</i>
<i>Tableau I-8 : Calcul $Q_{\text{équipements}}$ par lieu-dit.....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau I-9 : Calcul Q_{maxj} totale de toute la zone d'étude.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau I-10 : Valeurs du coefficient β_{max} en fonction du nombre habitants.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau I-11 : Variation de $K_{max h}$.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau I-12 : Calcul de débit Q_{maxh}-domestique pour le futur.....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau I-13 : Calcul de Q_{maxh} équipements pour le futur.</i>	<i>19</i>
<i>Tableau I-14 : Calcul de Q_{maxh} total pour le futur.....</i>	<i>20</i>
<i>Tableau II-1 : Bulletin d'analyse physico-chimique.....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau II-2 : Bulletin d'analyse microbiologique.....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau II-3 : Mesure des débits des sources au niveau des points d'émergence [2].</i>	<i>26</i>
<i>Tableau II-4 : Mesure au niveau des différents cours d'eau [2].....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau II-5 : Détermination du débit parasite [2].</i>	<i>26</i>
<i>Tableau II-6 : Résumé des mesures des sources</i>	<i>27</i>

Liste des tableaux

Tableau II-7 : Classement multicritere des sources qui seront aménagés[2].....	29
Tableau III-1 : Calcul du Réservoir de la station de pompage 01.....	39
Tableau III-2 : Calcul du Réservoir tampon.....	41
Tableau III-3 : Calcul du Réservoir tampon.....	43
Tableau III-4 : Résultats de calcul de capacité des brises de charges sur toute la zone d'étude.....	44
Tableau IV-1 : Calcul de la hauteur manométrique total HMT.....	53
Tableau IV-2 : Frais d'exploitation, d'amortissement et le bilan.....	54
Tableau IV-3 : Calcul de la hauteur manométrique total HMT.....	55
Tableau IV-4 : Frais d'exploitation, d'amortissement et le bilan.....	55
Tableau V-1 : localité concerné par l'étude.....	67
Tableau V-2 : Calcul Q_{maxj} 2039 totale de toute la zone d'étude.....	67
Tableau V-3 : calcul de $Q_{maxHTOTAL}$ pour le futur.....	68
Tableau V-4 : Débit au Noeud Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt.....	70
Tableau V-5 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt.....	70
Tableau V-6 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt ...	71
Tableau V-7 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt.....	71
Tableau V-8 : Débit au Noeud Réseau de distribution EL KEBA.....	72
Tableau V-9 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution EL KEBA.....	73
Tableau V-10 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution EL KEBA.....	73
Tableau V-11 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution EL KEBA.....	73

Liste des tableaux

Tableau V-12 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution Réservoir tampon- Brise de charge 01-Réservoir ighil ljamaa.....	74
Tableau V-13 : Résultats aux Nœuds Réseau de distribution Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil ljamaa.....	74
Tableau V-14 : Résultats aux Arcs (Tronçons) Réseau de distribution Réservoir tampon- Brise de charge 01-Réservoir ighil ljamaa.....	75
Tableau V-15 : Débit au Noeud Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa	76
Tableau V-16 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa.....	77
Tableau V-17 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa	77
Tableau V-18 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa.....	78
Tableau V-19 : Diamètre des arcs (Tronçons)Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localite taazibth et tahmamt	79
Tableau V-20 : Résultat au Noeud Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa	79
Tableau V-21 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa.....	79
Tableau V-22 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone taazibth.....	80
Tableau V-23 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone taazibth	81
Tableau V-24 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution de la zone Taazibth	81
Tableau V-25 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone Taazibth	81

Liste des tableaux

Tableau V-26 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone Tahmamt.....	82
Tableau V-27 : Diamètres des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone Tahmamt.	83
Tableau V-28 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution de la zone Tahmamt.....	83
Tableau V-29 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone Tahmamt	84
Tableau V-30 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05.....	85
Tableau V-31 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05	85
Tableau V-32 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05.....	86
Tableau V-33 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05	86

Liste des figures

Liste des figures

<i>Figure I-1 : Situation géographique de la commune de KENDIRA</i>	5
<i>Figure I-2 : localité concerné par l'étude</i>	6
<i>Figure I-3 : Extrait de la carte géologique d'Oued Amizour</i>	7
<i>Figure I-4 : Schéma d'ensemble des ouvrage AEP ighil hamdoune et thakroubt ighil.</i>	11
<i>Figure I-5 : Estimation de la population à divers horizons</i>	13
<i>Figure II-1 : Emplacement des sources sur la carte d'état-major</i>	22
<i>Figure II-2 : Schéma des différents points de mesure de débits</i>	25
<i>Figure II-3 : Schéma d'un Captage Type A</i>	28
<i>Figure II-4 : Schéma d'un Captage Type B</i>	28
<i>Figure II-5 : Plan de Captage</i>	30
<i>Figure II-6 : Schéma de simulation des sources sur Epanet</i>	31
<i>Figure III-1 : Détail d'un réservoir de 50m³</i>	36
<i>Figure III-2 : Schéma des différents Réservoirs Projetés</i>	37
<i>Figure IV-1 : Schéma verticale de l'adduction par refoulement</i>	48
<i>Figure IV-2 : Résultat donné par Caprari SP1- vers la station de reprise SR1</i>	58
<i>Figure IV-3 : Résultat donné par Caprari SR1 Vers Le Réservoir Tampon Rtampon</i>	59
<i>Figure V-1 : Schéma de distribution de la zone d'étude</i>	65
<i>Figure V-2 : Schéma de simulation Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt</i>	72
<i>Figure V-3 : Schéma de simulation Réseau de distribution EL KEBA</i>	73
<i>Figure V-4 : Schéma de simulation Canalisation reliant Réservoir tampon-Brise de charge 01</i>	75

Liste des figures

<i>Figure V-5 : Schéma de simulation Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil..</i>	<i>78</i>
<i>Figure V-6 : Schéma de simulation Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localités taazibth et tahmamt.....</i>	<i>80</i>
<i>Figure V-7 : Schéma Réseau de distribution de la zone Taazibth.....</i>	<i>82</i>
<i>Figure V-8 : Schéma Réseau de distribution de la zone Tahmamt.....</i>	<i>84</i>
<i>Figure V-9 : Schéma Réseau de distribution de la zone de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05.....</i>	<i>87</i>

Introducción General

Introduction Générale

L'eau est un élément indispensable à la vie, à l'Homme et sans eau, aucun organisme qu'il soit végétal ou animal, ne peut vivre.

Notre pays l'Algérie se situe parmi les pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé par la banque mondiale à 1000 m³par habitant et par an.

La problématique de l'eau est indissociable du développement durable dans la mesure où l'eau doit permettre de répondre aux besoins des générations actuelles sans hypothéquer par des effets peu ou non réversibles, la capacité des générations futures satisfaire les leurs.

Le système hydraulique est indispensable afin de préserver les ressources hydriques et de répartir convenablement l'eau.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre projet qui concerne la zone **d'Ait Mélika** qui est une zone très éparse et dépourvue d'un réseau AEP qui répond aux besoins de la population.

Cependant les sources d'eau de **BOUYCHRAF** ne sont pas aménagées alors elles se déversent dans les cours d'eau sans être exploités par les habitants.

C'est une opportunité qu'il faut saisir afin de pouvoir remédier au problème d'eau de la zone d'étude.

Ce mémoire de fin d'étude décrit les étapes à poursuivre pour projeter un réseau d'AEP tout en aménageant les sources d'eau existantes et ce à travers les chapitres suivants :

Le premier chapitre, sera consacré à la présentation du site d'étude et l'estimation des besoins en eau actuel et futur de la zone d'étude.

Le second chapitre, sera consacré à l'étude des sources d'eau.

Le dimensionnement du réseau d'adduction par une étude technico-économique, fera l'objet du troisième chapitre.

Dans le quatrième chapitre nous allons concevoir l'étude du réseau de distribution de la zone **Ait mélika**

Au cinquième chapitre nous allons étudier les ouvrages projetés.

Introduction Générale

Et enfin on terminera par une conclusion générale.

Chapitre I

Présentation du site d'étude et estimation des besoins

Introduction

Pour toute étude technique, la présentation du site est nécessaire. L'objectif de cette étude est l'alimentation en eau potable de la Zone Ait melika de la commune de Kendira de la wilaya de BEJAIA depuis les sources de bouyachraf. Par la connaissance des caractéristiques et les facteurs qui influencent sur le site d'étude. Nous citerons : la démographie, les ressources en eau, la topographie ... etc. Nous déterminerons aussi les besoins en eau des différents consommateurs aux différents horizons d'étude.

I.1. Situation géographique de la commune de kendira

La commune de Kendira est créée en 1963 suite à la fusion des quatre ex-communes de : Kendirou, Beni Abbes, Beni Melika et Kembita. Elle est située au sud central de la Wilaya de Bejaia, et est distante de **54 Km** du chef-lieu de Wilaya et **13 Km** du chef-lieu de la Daira de Barbacha. Issue du Douar Oued Marsa, son territoire s'étend sur une superficie globale de **45,56 km²**. La région est totalement rurale formée de plusieurs villages. Depuis le découpage administratif de 1985 elle est limitée comme suit :

Au nord, par les communes de Boukhelifa et Amizour, au Sud, par la commune de Bouselam (W. Sétif), à l'Est, par les communes de Boukhelifa (W. Béjaïa) et de Aït Noual M'zada (W. Sétif), à l'Ouest, par la commune de Barbacha

Voir figure I.1 [1].

La commune de kendira dispose de ressources en eau potable de haute qualité, tel que la souce de bourached, la source de thala imazighene, la source de thala hamdoune, et la source de ,bouyachraf.

Le territoire de la commune est traverse par un réseau routier important notamment la route nationale RN75 qui est caractérisée par une chaussée très rétrécie et en dégradation continue

- Le chemin de wilaya CW.A.23
- Les chemins ruraux

Le territoire de la commune est structure par des agglomérations suivantes : Tizi tindjit chef-lieu, Bourached. El-bir, Taourirth khelfa, El-merdj, Guenana, Ihabachéne, et **Ait melika** qui est Notre Zone d'étude.



Figure I-1 : Situation géographique de la commune de KENDIRA

I.2. Localité concernée par l'étude

L'étude concerne la localité citée dans le *Tableau N° I.1* et illustré dans la figure N°I.2 [2].

Tableau I-1 : Localités concernées par l'étude

N°	Localité	Lieu-dit
01	Taazibt	Taazibt
02	Tahmamt	Tahmamt
03	Sklab	Sklab
04	Ighil hamdoune	Ighil hamdoune
05	Tarekt	
06	El keba	
07	Ighil djamaa	Takhroubth Ighil
08	Lkaa ntadart	
09	Takheroubt ighil	
10	Tala ighanimene	
11	Iouanzarene	

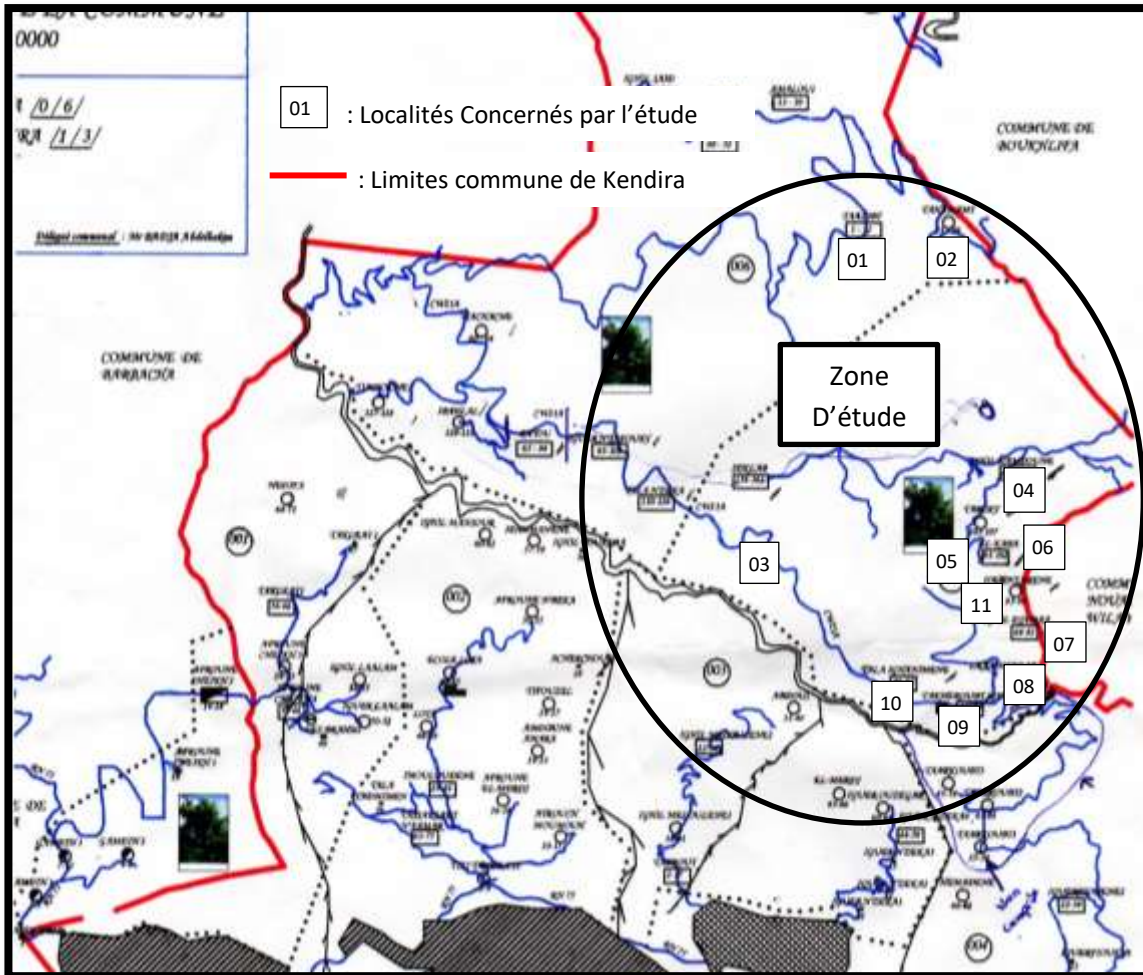


Figure I-2 : localité concerné par l'étude

I.3. Site et topographie

La commune de **Kendira** est constituée d'un relief montagneux très accidenté.

Les hauteurs varient entre 400 m et 1147 m.

La pente est de l'ordre de 60%.

I.4. Situation climatique

➤ Pluviométrie

Le tableau I.2 [2] montre que les précipitations sont réparties sur une période de 09 mois (Septembre à Mai) pour plus de 95% des précipitations, il y a une abondance des pluies d'hiver dont le maximum est atteint en décembre (89,31 mm) et le minimum en juillet (04,59 mm).

Tableau I-2 : Pluviométrie

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P.M (mm)	73,85	71,46	74,47	40,49	39,12	11,19	04,59	09,35	28,15	44,89	57,12	89,31
N.J	8,5	7,06	7,32	6,27	4,56	1,85	0,80	1,10	3,18	5,30	7,25	8,45

N.J : Nombre de jours de pluies

P.M : Précipitation moyennes interannuelles.

➤ **Température**

Le tableau I.3 [2] montre les températures moyennes interannuelles

Tableau I-3 : Température

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T.M (°C)	9,47	11,44	14,34	17,54	20,40	24,85	27,31	29,30	22,16	19,50	14,58	11,01

T.M : Température moyennes interannuelles

Les températures maximales se concentrent durant l'été, en particulier au mois d'aout, et les températures minimales se situent en hiver, en particulier au mois de janvier.

I.5. Contexte géologique de la région et des sites

L'analyse de la carte géologique d'Oued Amizour illustré dans la figure I.3 [3]

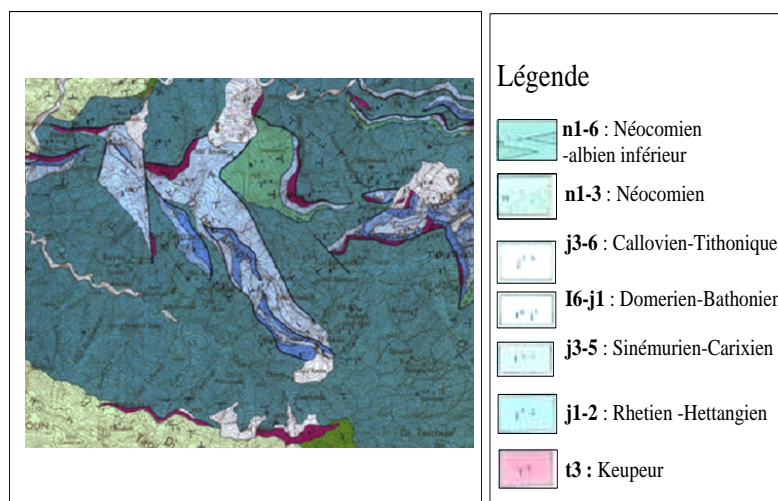


Figure I-3 : Extrait de la carte géologique d'Oued Amizour

Montre que la zone d'études est localisée sur des terrains anciens sub-autochtones et plus précisément sur l'unité appelée UNITE DE BARBACHA (Unité B), voir extrait de la carte géologique joint ; celle-ci est représentée par les terrains suivants, du plus récent au plus ancien :

n¹⁻⁶ : Néocomien-albien inférieur : représenté par des pelites noires à rares lits de grès fins.

n¹⁻³ : Néocomien : représenté par des marnes et conglomérats auxquels succèdent des pelites calcareuses.

j³⁻⁶ : Callovien-Tithonique : représenté par des pseudo-conglomérats, radiolarites et calcaires fins siliceux.

I⁶j¹ : Domerien-Bathonien : représenté par des calcaires à silex alternants avec des argiles ou des marnes.

j³⁻⁵ : Sinémurien-Carixien : représenté par des calcaires massifs, contenant des silex à leur sommet.

j¹⁻² : Rhetien-Hettangien : représenté par des dolomies litées, parfois marneuses.

t³ : Keupeur : de nature très hétérogène, représenté par des argiles, grès, cargneules sel gemme.

Il est à noter que toutes ces formations présentent des pendages variables allant de 0 à 60° et souvent affectées par des accidents géologiques de type failles, ces dernières sont identifiables sur terrain par des talweg d'oued.

Des formations récentes sont identifiées, celles-ci peuvent être soit des éboulis de pentes, soit des alluvions d'oueds indiquant ainsi les lits d'oueds, elles sont très prononcées du côté de Thala Ighanimen, Ighil Oumalou ; au niveau de cette dernière des solifluxions (coulis de boue superficiel) sont visibles.

Ainsi, dans la zone de notre étude, les ouvrages à implanter seront caractérisés comme suit :

Sites : Taazibt, Ighil Haamdoune) : Les ouvrages prévus au niveau de ces régions seront implantés sur un terrain représenté par des pelites noires à rares lits de grès fin d'âge Néocomien-Albien inférieur (n¹⁻⁶), ce sont des terrains de nature rocheuse dure.

Site SKLAB : L'ouvrage projeté au niveau de cette région est localisé sur des calcaires massifs (j³⁻⁵) du Sinumerien-Serixien, ceux-là sont surmontés par les pelites noires du Néocomien-Albien inférieur ((n¹⁻⁶)).

Site THAKHROUBTH IGHIL : L'ouvrage projeté au niveau de cette région est localisé sur des calcaires avec silex alternant avec des marnes du Domerien-Bathonien (I^{6-j}) ceux-là sont surmontés par les pelites noires du Néocomien-Albien inférieur ((n¹⁻⁶)).

Site TAARKOUBTH : L'ouvrage projeté au niveau de cette région est localisé sur les pelites noires à rares lits de grès fin d'âge Néocomien-Albien inférieur (n¹⁻⁶), ce sont des terrains de nature rocheuse dure, surmontés par des éboulis de pentes.

Site CHEF LIEU : L'ouvrage projeté au niveau de cette région est localisé sur des marnes intercalées par des niveaux calcaires du Campanien-Maestrichtien (C¹⁻⁶).

Site TAHMAMT : L'ouvrage projeté au niveau de cette région est localisé sur des pelites noires à rares lits de grès fin d'âge Néocomien-Albien inférieur (n¹⁻⁶), ce sont des terrains de nature rocheuse dure.

Il est à noter que tous les sites sont implantés dans des terrains stables, de nature essentiellement rocheuse dure à très dure, il serait juste nécessaire de décapier la partie superficielle souvent altérée, de projeter un système de drainage efficace des eaux pluviales afin d'éviter l'infiltration des eaux au niveau des fondations ;

L'ancrage au niveau de ces terrains peut ne pas dépasser 1,50m après décapage de la couche altérée et la contrainte admissible à adopter est souvent supérieur ou égale à 2,00 bars.

Vu la nature rocheuse souvent dure, il serait aussi important de prévoir les moyens adéquats au creusement.

En ce qui concerne les conduites d'adduction, il serait peut-être plus intéressant de les projetées au pied des reliefs afin de faciliter le creusement car la majorité des terrains traversés sont rocheux.

I.6. Ressources en eau et ouvrages AEP existants dans la zone d'étude

➤ **Ouvrage AEP existant**

La zone d'étude dispose de plusieurs ouvrages hydrauliques **Tableau I.4 [2]** résume les caractéristiques de ces ouvrages.

Tableau I-4 : Ouvrages existant dans la localité ighil hamdoune-takheroubth ighil et thala ighanimene.

Localité	ouvrages existants	observation
Tahmamt	1. Canalisation en acier ø 66/76.	➤ captage de rivière BOUYCHRAF desservant quelques maisons.
Ighil hamdoune	1. 02 sources aménagées. 2. 01 fontaine.	➤ En Exploitation
El kaba	1. 01 source. 2. 02 fontaines.	➤ En exploitation bon état.
Ighil ljamaa	1. un réservoir de 100 m ³ . 2. 01 fontaine aménagée.	➤ le réservoir est dans un bon état mais non exploité, ➤ la chambre de vanne fissurée. ➤ la fontaine est en exploitation bon état.
Iouanzaren	1. 01 fontaine.	Non exploite dégradé.
Lkaa ntadart	2. Source thala outhoufou. 3. Réservoir de 50 m ³ . 4. Chambre d'équipements électromécanique. 5. Chambre des vannes.	➤ La source est en exploitation. ➤ Le réservoir est en bon état. ➤ La chambre des vannes et des équipements fissurée.
Tala ighanimene	1. 01 source aménagée. 2. 01 fontaine aménagée.	➤ En exploitation dans un état dégradé.

Les ouvrages existants au niveau des lieux-dits Ighil hamdoune et Thakhroubt Ighil sont représentés par le schéma ci-après :

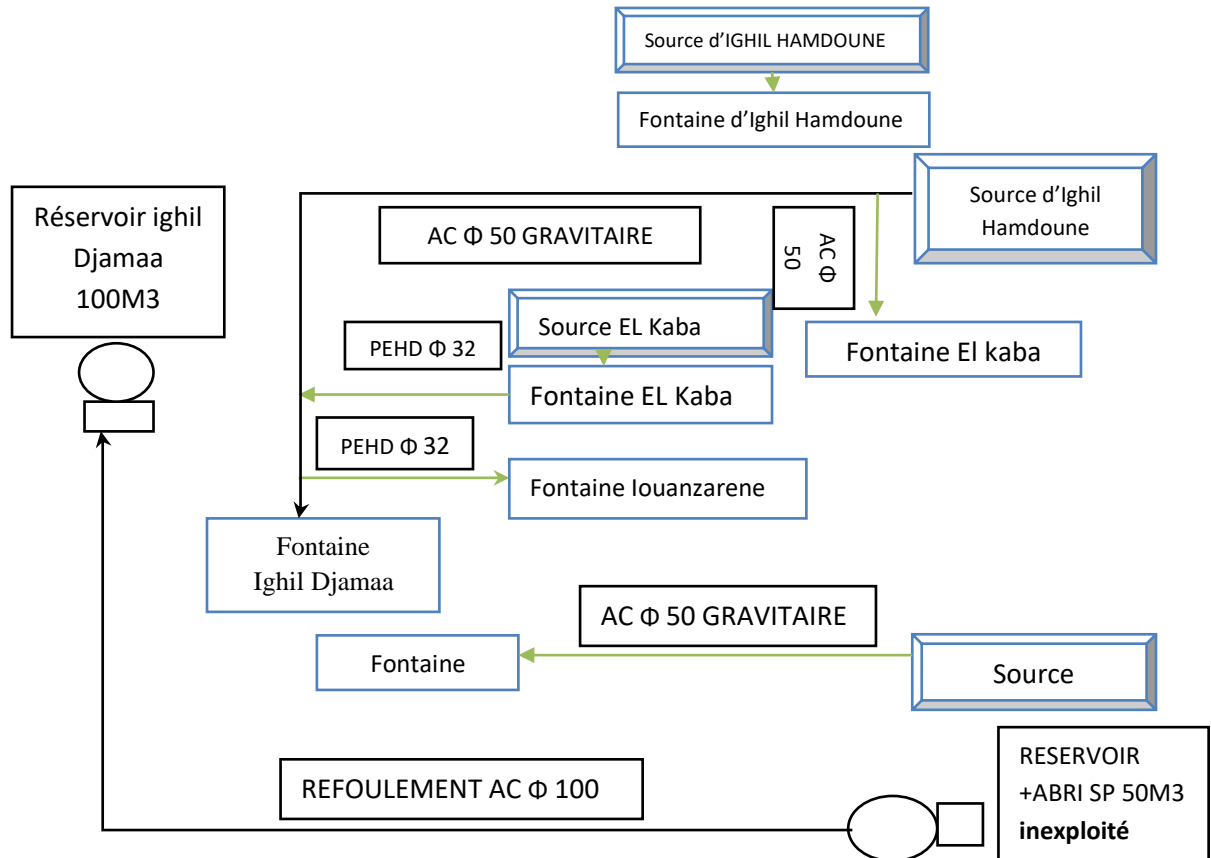


Figure I-4 : Schéma d'ensemble des ouvrages AEP Ighil Hamdoune et Thakroubt Ighil.

➤ **Ressources en eau existante**

Représente un élément pilote de toute l'étude.

Sur le champ de notre étude, on a localisé des trois sources principales

Dénommé source de BOUYCHRAF.

✓ **Historique de la source de BOUYCHRAF**

BOUYCHRAF nom d'origine berbère qui signifie endroit avec plusieurs émergences d'eau permanente.

L'enquête sur le terrain révèle que la source existe bien depuis plus d'un siècle, et a été exploitée comme force motrice pour le moulin de blé existant dans la localité de TAAZIBT. Vue l'importance de cette dernière des travaux de prospection hydrogéologique ont été menés vers les années 1930 par des français.

✓ **Géologie du bassin versant englobant la source de BOUYCHRAF**

Il est représenté par des calcaires et des dolomies lités très dures et souvent imperméable en profondeur, surmontés par des terrains représentés essentiellement par des conglomérats et des grès perméables qui peuvent constituer une réserve d'eau importante.

Ajouté à cela, le pendage des couches qui est grossièrement orienté du sud vers le Nord.

Cette dite analyse géologique nous rassure de d'avantage de l'investissement de ces sources.

I.7. Estimation des besoins en eau

La consommation d'eau varie en fonction des types de consommateurs. Pour cela avant tout projet d'alimentation en eau potable, il est nécessaire de procéder au recensement de toutes les catégories de consommation existante au niveau d'une agglomération, et d'avoir des normes de consommation unitaire, établie sur la base de certains critères, à savoir : domestique, socio-économique, sanitaire...

I.8. Evolution de la population

Les données démographiques sont recueillies par la commune de KENDIRA en 2021.

Le taux d'accroissement de la population est de 1,4% ; Ce taux va nous conduire à définir notre population à divers horizons.

L'estimation de la population en Algérie suit la loi des accroissements géométriques, donnée par la relation des intérêts composés suivante : $P = P_0(1+T)^n$ (1.1)

P : population à l'horizon choisi.

P₀ : population de l'année de référence.

T : taux d'accroissement moyen annuel de la population et de 1,4 %.

n : Nombre d'années séparant l'année de référence et l'horizon considéré (15ans,30ans)

I.9. Estimation de la population a divers horizons

Ces résultats sont représentés dans le *Tableau N°5 [2] et Figure. N°I.5.*

Tableau I-5 : Estimation de la population à divers horizons

LIEU DIT	ZONE	P ₀ 2021	(1+T) ⁿ	P ₀ 2036	(1+T) ⁿ	POP 2051
TAAZIBT	TAAZIBT	67	1,232	82	1,232	102
TAHMAMT	TAHMAMT	30	1,232	37	1,232	46
SKLAB	SKLAB	152	1,232	187	1,232	231
IGHIL HAMDOUNE	IGHIL HAMDOUNE	170	1,232	210	1,232	259
	TAREKT	30	1,232	37	1,232	46
	EL KEBA	73	1,232	90	1,232	111
TAKHROUBTH IGHIL	IGHIL DJAMAA	91	1,232	112	1,232	138
	LKAA NTADART	146	1,232	180	1,232	222
	TAKHEROUBT IGHIL	79	1,232	97	1,232	120
	TALA IGHANIMENE	134	1,232	165	1,232	203
	IOUANZARENE	49	1,232	60	1,232	74
		1021		1 257		1 552

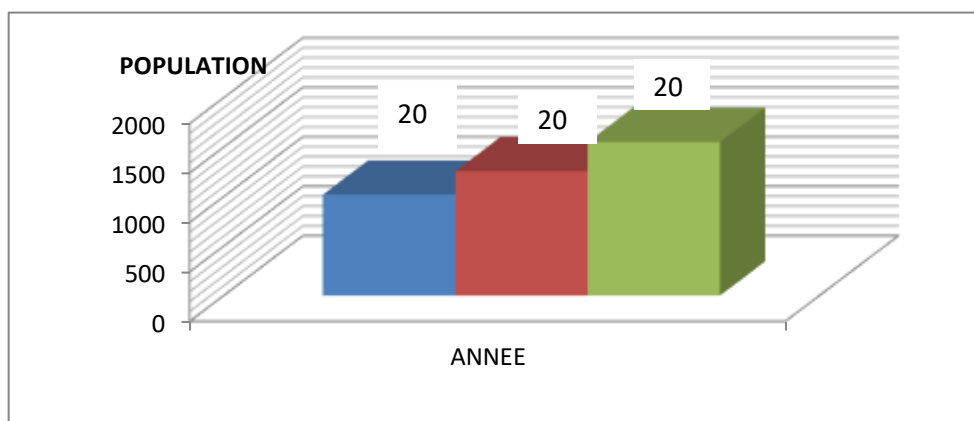


Figure I-5 : Estimation de la population à divers horizons

I.10. Estimation de la consommation

I.10.1. Estimation des besoins en eau domestique

I.10.1.1. Consommation moyenne journalière

Vu que la majorité des villageois de KENDIRA possèdent des sources importantes, notre zone d'étude étant une zone rurale alors la norme de consommation unitaire est fixée à 125 l/jour/hab. Cette norme sera majorée de 20% en raison de l'évolution du milieu rural (progrès d'hygiène, expansion démographique...). Alors la norme de consommation définitive est de 150 l/j/ hab.

La consommation moyenne journalière est déterminée par la relation suivante :

$$Q_{\text{moyj}} = (q \times n) / 100 (\text{m}^3 / \text{j}) \quad (1.2)$$

Q_{moy} : Consommation moyenne journalière (m^3/jour)

q : Dotation moyenne journalière ($\text{l}/\text{jour} / \text{hab}$)

n : Nombre de consommateurs.

I.10.1.2. Majoration de la consommation moyenne journalière domestique

$Q_{\text{moyj majoré}}$

Pour compenser les fuites au niveau du réseau de distribution qui sont fonction du type de conduites, la nature du terrain et la qualité d'entretien, afin d'éviter toute insuffisance dans la consommation journalière, on effectue une majoration par un coefficient de fuite de 15% qui est donné par la formule suivante :

$$Q_{\text{moyj majoré}} = Q_{\text{moyj}} \times K_f \quad (1.3)$$

$Q_{\text{moyj majoré}}$: Débit moyen journalier majoré.

Q_{moyj} : Débit moyen journalier.

K_f : Coefficient de fuite = 15%.

I.10.1.3. Consommation maximale journalière domestique $Q_{\text{max.j}}$

Durant l'année, la consommation d'eau n'est pas régulière, elle varie en présentant des maximums et des minimums, nous affecterons un coefficient saisonnier (K_s)

La formule du calcul est donnée par : $Q_{\text{max.j}} = K_s \times Q_{\text{moyj majoré}} \quad (1.4)$

$Q_{\text{max.j}}$: Débit maximum journalier.

$Q_{\text{moyj majoré}}$: Débit moyen journalier majoré.

K_s : coefficient de la variation saisonnière, il est compris entre : 1,1 et 1,3 on le prend =1,25.

Soit une majoration totale de $1,25 \times 1,15 = 1,4375$

Tableau I-6 : Calcul de $Q_{max j}$.

LIEU DIT	ZONE	POP 2021	POP 2036	POP 2051	Dotation [l/j/hab]	Coefficient de majoration	Q_{maxj} [m ³ /j] 2021	Q_{maxj} [m ³ /j] 2036	Q_{maxj} [m ³ /j] 2051
TAAZIBT	TAAZIBT	67,00	82,00	102,00	150	1,4375	14,45	17,69	22,00
TAHMAMT	TAHMAMT	30,00	37,00	46,00	150	1,4375	6,48	7,98	9,93
SKLAB	SKLAB	152,00	187,00	231,00	150	1,4375	32,78	40,33	49,81
IGHIL HAMDOUNE	IGHIL HAMDOUNE	170,00	210,00	259,00	150	1,4375	36,66	45,29	55,85
	TAREKT	30,00	37,00	46,00	150	1,4375	6,48	7,98	9,93
	EL KEBA	73,00	90,00	111,00	150	1,4375	15,74	19,41	23,94
TAKHROUBT H IGHIL	IGHIL DJAMAA	91,00	112,00	138,00	150	1,4375	19,63	24,15	29,76
	LKAA NTADART	146,00	180,00	222,00	150	1,4375	31,49	38,81	47,88
	TAKHEROUBT IGHIL	79,00	97,00	120,00	150	1,4375	17,04	20,91	25,88
	TALA IGHANIMENE	134,00	165,00	203,00	150	1,4375	28,90	35,58	43,78
	IOUANZARENE	49,00	60,00	74,00	150	1,4375	10,56	12,94	15,96
		1 021,00	1 257,00	1 552,00			220,21	271,07	334,72

I.11. Estimation des besoins en eau équipements

Les villages de la zone d'étude sont dépourvus de tous équipements, à l'exception de certain village qui disposent des mosquées et des écoles primaires.

Pour l'estimation des besoins en eau on affecte les normes suivantes :

- Moqué = 5 l/m².
- Ecole primaire = 10 l/jour/élève.

Tableau I-7 : Calcul Q équipements par localité.

lieu dit	localite	Nature equipments	Unite	Nbre	Dotl/j/u	Qequipements 2021 [m ³ /j] majeure par 1,4375	Qmaxj 2021localite ighil hamdoune+ takheroubth ighil[m ³ /j]	Qmaxj 2036localite ighil hamdoune+ takheroubth ighil[m ³ /j]	Qmaxj 2051localite ighil hamdoune+ takheroubth ighil[m ³ /j]	Qequipement 2021/Qmaxj 2021[%]	Qequipements 2036[m ³ /j]	Qequipements 2051[m ³ /j]
IGHIL HAMDOUNE	IGHIL HAMDOUNE	ECOLE	ELEVES	60	10	0,863	166,5	205,07	252,98	0,52%	1,063	1,311
		MOSQUE	M2	50	5	0,359	166,5	205,07	252,98	0,22%	0,442	0,545
TAKHROUBTH IGHIL	TAKHEROUBT IGHIL	ECOLE	ELEVES	90	10	1,294	166,5	205,07	252,98	0,78%	1,594	1,966
Total						2,516					3,099	3,822

Tableau I-8 : Calcul Q équipements par lieu-dit.

Lieu-dit	Qequipements 2021 [m3/j]	Qequipements 2036[m3/j]	Qequipements 2051[m3/j]	Qequipements 2021 [l/s]	Qequipements 2036[l/s]	Qequipements 2051[l/s]
Ighil hamdoune	1,2220	1,5050	1,8560	0,0142	0,0174	0,0215
Takhroubth ighil	1,2940	1,5940	1,9660	0,0150	0,0184	0,0228
TOTAL	2,5160	3,0990	3,8220	0,0292	0,0358	0,0443

I.11.1. Débit maximum journalier totale

Les résultats des calculs à divers horizons sont représentés dans le Tableau N°I.9

Tableau I-9 : Calcul Qmaxj totale de toute la zone d'étude.

LIEU DIT	LOCALITE	2021				2036				2051			
		QMAXJ [L/S] 2021	QEQUIPEMEN TS 2021[L/S]	QMAXJTOTAL 2021[L/S]	QMAXJ [M3/J] 2021	QMAXJ [L/S] 2036	QEQUIPEMEN TS 2036[L/S]	QMAXJTOTAL 2036[L/S]	QMAXJ [M3/J] 2036	QMAXJ DOMESTIQUE [L/S] 2051	QEQUIPEMEN TS 2051[L/S]	QMAXJTOTAL 2051[L/S]	QMAXJ [M3/J] 2051
TAAZIBT	TAAZIBT	0,170	-	0,170	14,688	0,200	-	0,200	17,280	0,250	-	0,250	21,600
TAHMAMT	TAHMAMT	0,080	-	0,080	6,912	0,090	-	0,090	7,776	0,110	-	0,110	9,504
SKLAB	SKLAB	0,380	-	0,380	32,832	0,470	-	0,470	40,608	0,580	-	0,580	50,112
IGHIL HAMDOUNE	IGHIL HAMDOUNE	0,420	0,0142	0,434	37,515	0,520	0,0174	0,537	46,431	0,660	0,0215	0,682	58,882
	TAREKT	0,080		0,080	6,912	0,090	-	0,090	7,776	0,110	-	0,110	9,504
	EL KEBA	0,180	-	0,180	15,552	0,220	-	0,220	19,008	0,280	-	0,280	24,192
TAKHROUB T IGHIL	IGHIL DJAMAA	0,230	-	0,230	19,872	0,280	-	0,280	24,192	0,340	-	0,340	29,376
	LKAA NTADART	0,360	-	0,360	31,104	0,450		0,450	38,880	0,550		0,550	47,520
	TAKHEROUB T IGHIL	0,200	0,0150	0,215	18,576	0,240	0,0184	0,258	22,326	0,310	0,0228	0,333	28,754
	TALA IGHANIMENE	0,330	-	0,330	28,512	0,410	-	0,410	35,424	0,510	-	0,510	44,064
	IOUANZAREN E	0,120	-	0,120	10,368	0,150	-	0,150	12,960	0,180	-	0,180	15,552
	TOTAL		2,550	0,029	2,579	222,843	3,120	0,036	3,156	272,661	3,880	0,044	3,924

I.11.2. Variation de la consommation horaire

a. Variation de la consommation horaire domestique Kmaxh

Suivant les heures de la journée, le débit est soumis à des variations horaires. Ses variations sont caractérisées par le coefficient K_{maxh} dit coefficient de variation horaires maximal, défini tel que :

$$K_{maxh} = \alpha_{max} \times \beta_{max} \tag{1.5}$$

α_{max} : Coefficient dépendant du niveau de vie et du confort, il varie de **1,1** à **1,3**.

On prend : $\alpha_{max} = 1.27$

β_{max} : Coefficient dépendant du nombre d'habitant, donnée par le tableau I.10 [4] :

Tableau I-10 : Valeurs du coefficient β_{max} en fonction du nombre habitants.

Nombre d'habitant x1000	<1	1.5	2.5	4.0	6	10	20	30	100	300	>1000
β_{max}	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.03	1.00

Calcul de β_{max} pour les différentes localités

Pour tous les horizons la population est supérieur a1000 habitants

Alors β_{max} sera calculé par interpolation

Exemple : pour 2039 nombres d'habitant=1552

Donc : $1.6 < \beta_{max} < 1.8$

$1500 < 1552 < 2500$

$\beta_{max} = 1.79$.

Tableau I-11 : Variation de $K_{max h}$

Année	N ^{bre} d'habitant	α_{max}	β_{max}	$K_{maxh} = \beta_{max} . \alpha_{max}$
2039	1552	1,27	1,79	2,27

$K_{maxh} = 2,24$ on fait une lecture dans le tableau des régimes de consommation on aura une pointe $P = 8\%$ pour la période de 07-08H.

Puis on déduit $Q_{max.h}$ par la formule suivante :

$$Q_{max.h} = (P\% . Q_{max,j}) / 100 \text{ (m}^3\text{/h)} \tag{1.6}$$

Tableau I-12 : Calcul de débit Q_{maxh} -domestique pour le futur

Localité	Q_{maxj} Domestique [m ³ /j] 2039	$K_{maxh}=\alpha_{maxx}$ $\beta_{max}=1,25x1,$ 79	P_{max}	Q_{maxh} domestique [m ³ /h] 2039	Q_{maxh} domestique [l/s] 2039
Taazibt	22,00	2,24	8%	1,760	0,490
Tahmant	9,93	2,24	8%	0,794	0,220
Sklab	49,81	2,24	8%	3,985	1,110
Ighil hamdoune	55,85	2,24	8%	4,468	1,240
Tarekt	9,93	2,24	8%	0,794	0,220
El keba	23,94	2,24	8%	1,915	0,530
Ighil djamaa	29,76	2,24	8%	2,381	0,660
Lkaa ntadart	47,88	2,24	8%	3,830	1,060
Takheroubt ighil	25,88	2,24	8%	2,070	0,580
Tala ighanimene	43,78	2,24	8%	3,502	0,970
Iouanzarene	15,96	2,24	8%	1,277	0,350
TOTAL	334,72			26,776	7,430

b. Variation de la consommation horaire des équipements

Le débit maximum horaire de la consommation des équipements qui coïncide avec la période de 07H-08H (pic de la consommation horaire domestique) est donné dans le tableau suivant :

Tableau I-13 : Calcul de Q_{maxh} équipements pour le futur.

Localité	Lieu-dit	Nature équipements	$Q_{equipements}$ 2039[l/s]	P_{max}	$Q_{equipements}$ 2039[m ³ /h]	$Q_{equipements}$ 2039 [l/s]
Ighil hamdoune	Ighil hamdoune	Ecole	0,0152	3%	0,0005	0,00010
		Mosque	0,0063	25%	0,0016	0,00040
Takhroubth ighil	Takheroubt ighil	Ecole	0,0228	3%	0,0007	0,00020
TOTAL			0,044	0,310	0,003	0,00070

c. Consommation maximale horaire total

Tableau I-14 : Calcul de Q_{maxh} total pour le futur

ZONE	QMAXH DOMESTIQUE [L/S] 2039	QMAXH EQUIPEMENTS [L/S] 2039	QMAXH TOTAL [L/S] 2039
TAAZIBT	0,490	-	0,490
TAHMAMT	0,220	-	0,220
SKLAB	1,110	-	1,110
IGHIL HAMDOUNE	1,270	0,0005	1,271
TAREKT	0,220	-	0,220
EL KEBA	0,530	-	0,530
IGHIL DJAMAA	0,660	-	0,660
LKAA NTADART	1,060	-	1,060
TAKHEROUBT IGHIL	0,600	0,0002	0,6002
TALA IGHANIMENE	0,970	-	0,970
IOUANZARENE	0,350	-	0,350
TOTAL	7,480	0,0007	7,481

Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'évaluer le débit maximum journalier qui est de 339,060 m³/j (3,92[l/s])

Ce débit qu'on va comparer avec le débit de la source existante qui sera développé dans le chapitre 02 « étude des sources d'eau ».

On a calculé les débits maximum horaires pour chaque localité qui va nous servir à dimensionner les canalisations de distribution qui sera développé dans le chapitre 05 réseau de distribution

Ainsi pour dimensionner les ouvrages de stockage et les réseaux d'adduction et de distribution qui seront développés dans les chapitres suivants.

Chapitre II

Etude des sources d'eau

Introduction

Dans les études d'alimentation en eau potable la connaissance de la source d'eau est primordiale à savoir le débit de la source, la qualité des eaux, et son emplacement, et c'est l'objectif du présent chapitre.

II.1. Site des sources de Bouyachraf

Le site des sources BOUYCHRAF se situe au nord du chef-lieu de Kendira et il occupe le centre de la zone d'étude ce qui est un avantage pour la projection du réseau d'adduction, comme illustré sur la carte d'Etat-major dans la figure II.1 :

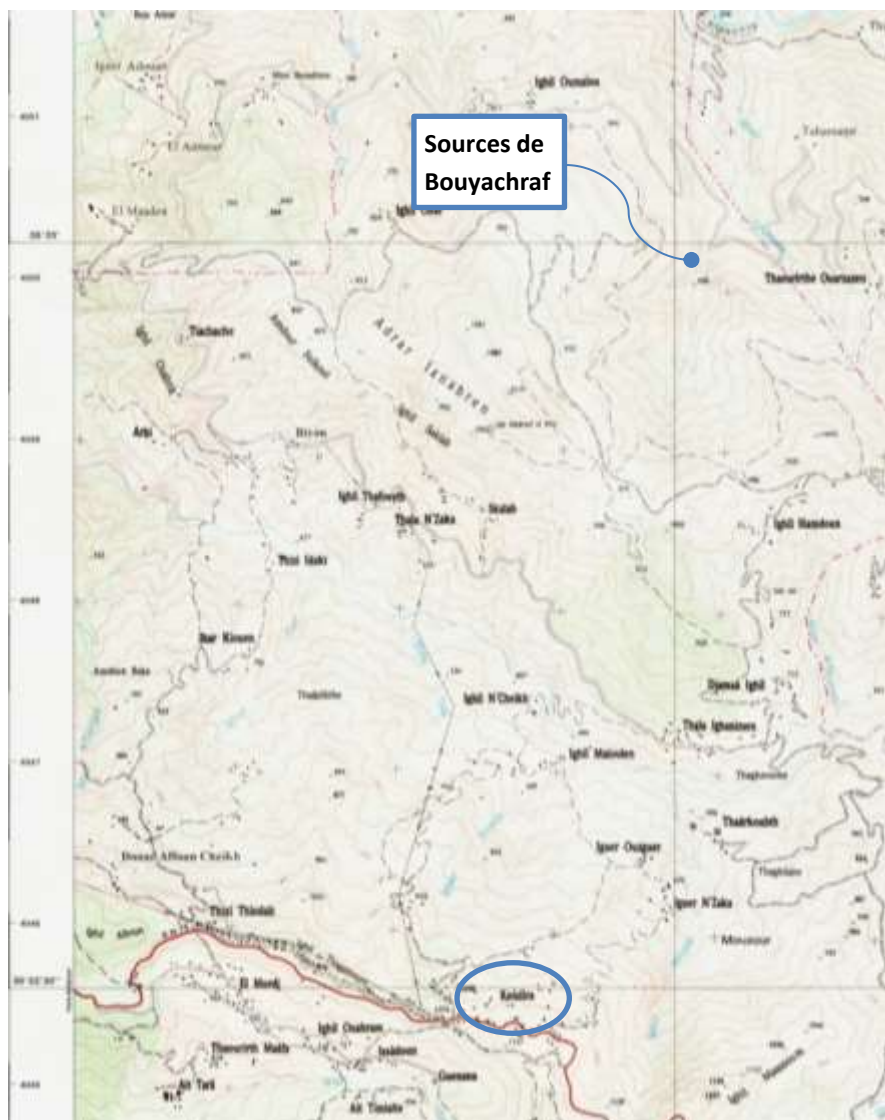


Figure II-1 : Emplacement des sources sur la carte d'état-major

II.2. Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau

Avant tout projet d'AEP l'analyse des eaux est une étape très importante afin de déterminer la potabilité de cette eau, l'analyse d'un échantillon en aval du cours d'eau (le cas le plus défavorable) par un labo d'analyse agréée nous a permis d'avoir les bulletins d'analyse physico-chimique et bactériologique sont représentés dans le tableau II.1 [2] :

Tableau II-1 : Bulletin d'analyse physico-chimique

Déterminations	Résultats	Références	Concentration Maximale admissible
PH 0 20°C	8,18	NA751	Niveau guide 6,5--8,5
Conductivité	636µs/cm	NA749	2800µs/cm
TH	28,8°F	NF T752	50°F
TA	0meq /l	NF T 90 0 036	/
TAC	2,24 meq /l	NF T 90 0 036	/
Calcium	83,2 mg/l	NA 1655	200mg/l
Magnésium	19,44 mg/l	NA752 et NA 1555	150 mg/l
Chlorures	24,33 mg/l	NA6362	500mg/l
Nitrates	0,37mg/l	NA1656	50mg/l
Sulfates	81,68mg/l	NF T 90-009	400 mg/l

Analyse des résultats

Résultats conformes par rapport aux déterminations effectuées selon le journal officiel de la république Algérienne N°27 du 26 avril 2006 [Annexe02]

Tableau II-2 : Bulletin d'analyse microbiologique

Déterminations	Echantillon	Normes	Méthodes
Germes aérobies à 37°C	1	20	ISO 6222
Germes aérobies à 22°C	03	<100	ISO 6222
Clostridium S.R à 46°C/20MI	77	<5	ISO 6461/1
Clostridium S.R à 46°C/MI	Abs	Absence	ISO 6461/1
Coliformes Aérobie à 37°C	Abs	<10	NA2961
Califormes fécaux	Abs	Absence	/
Streptocoque D/50MI	Abs	Absence	ISO 7899/1

Analyse des résultats

Produit de qualité microbiologique satisfaisante. Produit propre à la consommation.

Selon journal officiel de la république Algérienne du 27/05/1998 [Annexe03].

II.3. Campagne des mesures des débits des sources**a. Les moyens de mesures**

Les différentes Méthodes existantes sont : débits mètre magnétique, déversoirs, seau avec un chronomètre, moulinet, traceur. On a utilisé la troisième méthode qui consiste à collecter les eaux dans la cour d'eau à l'aide d'un tuyau ensuite en effectue des mesures par utilisation d'un seau de capacité de 13 litres et on prend à chaque fois le temps nécessaire pour remplir le seau.

$$Q = v/t \text{ (l/s)} \quad (2.1)$$

Avec :

Q : débit en (l/s).

V : volume en (l).

T : temps en (s).

b. Méthodologie des mesures

Les mesures effectuées au niveau des points d'émergence des sources et au niveau des cours d'eau afin de comprendre le comportement hydrogéologique du bassin versant et de déterminer les débits parasite.

Cependant pour connaître les débits minimum et maximum on a établie des compagnes de mesures suivantes :

A. compagne de mesure des hautes eaux :

- Effectue le mois de décembre 2009.

B. compagne de mesure des basses eaux :

Effectue pendant deux périodes :

- Période du 19/07/2010.
- Période du 19 et le 20/09/2010.

Ces mesures sont une estimation de la période 2009 -2010 qui peut varier le long des années selon les conditions climatiques du bassin versant.

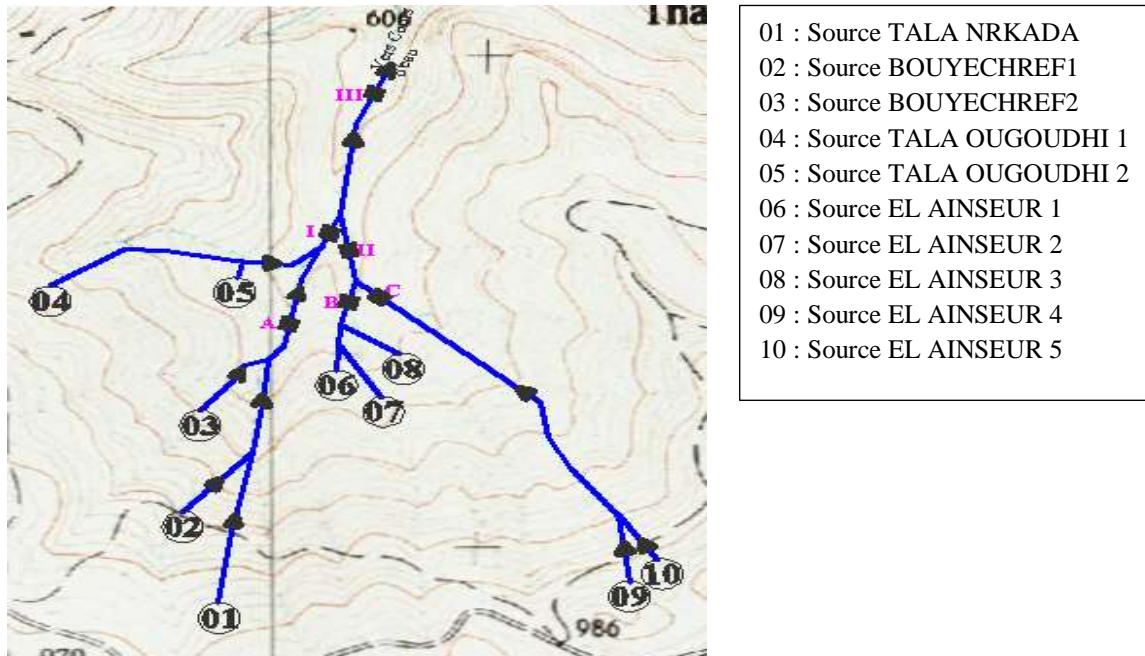


Figure II-2 : Schéma des différents points de mesure de débits

II.4. Résultats des campagnes de mesure

II.4.1. Campagne de mesure des basses eaux

- **Période de 19/07/2010**

Les mesures sont limitées au point de collecte N°III

Le débit jauge est $Q=3,74[l/s]$.

- **Période du 19 au 20/09/2010**

Mesures au niveau des points d'émergence des sources et des ruisseaux sont résumés dans les tableaux II.3, II.4, II.5 :

Tableau II-3 : Mesure des débits des sources au niveau des points d'émergence [2].

N° SOURCE	APPELATION	DEBIT[l/s]
SOURCE 01	TALA NRKADA	NEANT
SOURCE 02	BOUYECHREF1	0.75
SOURCE 03	BOUYECHREF2	0.49
SOURCE 04	TALA OUGOUDHI 1	0.13
SOURCE 05	TALA OUGOUDHI 2	0.30
SOURCE 06	ELAINSEUR 1	NEANT
SOURCE 07	ELAINSEUR 2	0.10
SOURCE 08	ELAISEUR 3	NEANT
SOURCE 09	ELAINSEUR 4	NEANT
SOURCE 10	ELAINSEUR 5	NEANT
	TOTAL	1.77

Tableau II-4 : Mesure au niveau des différents cours d'eau [2].

Désignation de point de mesure	DEBIT [L/S]
I	3,15
II	0,13
III	4,00

Détermination des débits parasites

Les tableaux suivants nous résument les débits parasites suivant le sens de l'écoulement.

Tableau II-5 : Détermination du débit parasite [2].

Bilan	Point de collecte	Source et ou ruisseau déversant au point de collecte	Débits cumule [l/s]	Jaugeage du débit ruisseau [l/s]	Débit parasitae [l/s]
Bilan 01	I	1. Tala nrkada 2. Bouyechraf 1 2. Bouyechraf 2 3. Tala ougoudhi 1 4. Tala ougoudhi 2	1,67	3,15	1,48
Bilan 02	II	1. El ainser 01 2. El ainser 02 3. El ainser 03 4. El ainser 04 5. El ainser 05	0,10	0,13	0,03
Bilan 03	III	1. Point de collecte I 2. Point de collecte II	3,28	4,00	0,72
DEBIT PRASITE CUMULE [L/S]					2,23

II.4.2. Conclusion des campagnes des mesures des basses eaux

Les campagnes de mesures des sources et la prospection des sites des sources nous permis de tracer un plan d'aménagement des sources et un plan de captage.

Le débit des basses eaux à considérer est le débit mesure au point III soit 4,00 [l/s].

Les différentes sources aménagées sont résumées dans le tableau II.6 [2]

Tableau II-6 : Résumé des mesures des sources

N° SOURCE	APPELATION	TYPE D'AMENAGEMENT	DEBIT[l/s]
SOURCE 02	BOUYECHRAF1	AMENAGMENT LOCALE	0.75
SOURCE 03	BOUYECHRAF2	AMENAGMENT LOCALE	0.49
SOURCE 04	TALA OUGOUDHI 1	AMENAGMENT LOCALE	0.13
SOURCE 05	TALA OUGOUDHI 2	AMENAGMENT LOCALE	0.30
SOURCE 07	EL AINSEUR 2	AMENAGMENT LOCALE	0.10
	DEBIT PARASITE	CAPTAGE AVEC DRAIN EN PIERRE	2.23
		TOTAL	4.00

II.5. Typologie des sources

La prospection sur le site et l'analyse de la carte géologique nous a permis de classer les sources suivant les différents critères suivants :

Suivant les conditions hydrogéologiques qui déterminent leur situation, le type de nappe souterraine dont elles constituent un exutoire :

- Source de déversement issu d'un aquifère discontinu.
- Source d'émergence ou de dépression (source d'aquifère à nappe libre non liée à l'affleurement du substratum).

Suivant la continuité ou non de l'écoulement, le régime de variation du débit : source constante, pérenne, saisonnière, intermittente, temporaire ou accidentelle.

Suivant un caractère de localisation : source de coteau, sources submergées.

Ces paramètres vont nous déterminer le type de captage à prévoir, et spécialement la disposition du massif filtrant qui va recueillir les eaux à savoir :

Type de captage A : On dispose en vertical pour les sources issues d'un aquifère discontinu Voir figure II.3.

Tableau II-7 : Classement multicritere des sources qui seront aménagés[2]

N° de la source	Appellation De la source	Classement suivant les conditions hydrogéologique	Classement suivant la continuité de l'écoulement	Classement Suivant le caractère de localisation	Type d'aménagement A prévoir
Source 02	Bouychraf1	Source de déversement	pérenne	Source de coteau	Captage type A
Source 03	Bouychraf2	Source de déversement	pérenne	Source de coteau	Captage type A
Source 04	Thala Ouguoudi emergence01	Source d'émergence	pérenne	Source submergée	Captage type B
Source 05	Thala Ouguoudi emergence02	Source d'émergence	pérenne	Source submergée	Captage type B
Source 07	El ainsar2	Source de déversement	Pérenne	Source submergée	Captage type A

II.6. Plan de captage

Vu le grand écart de débit établi entre les émergences des sources et les points de collecte au niveau du cours d'eau ; on préconise de procéder au captage de la manière suivante :

1. Aménager les sources au niveau des différents points d'émergences.
2. Capter les eaux parasites par un drain massif en pierre.
3. Acheminer les eaux vers la station de pompage.

Selon la figure II.5

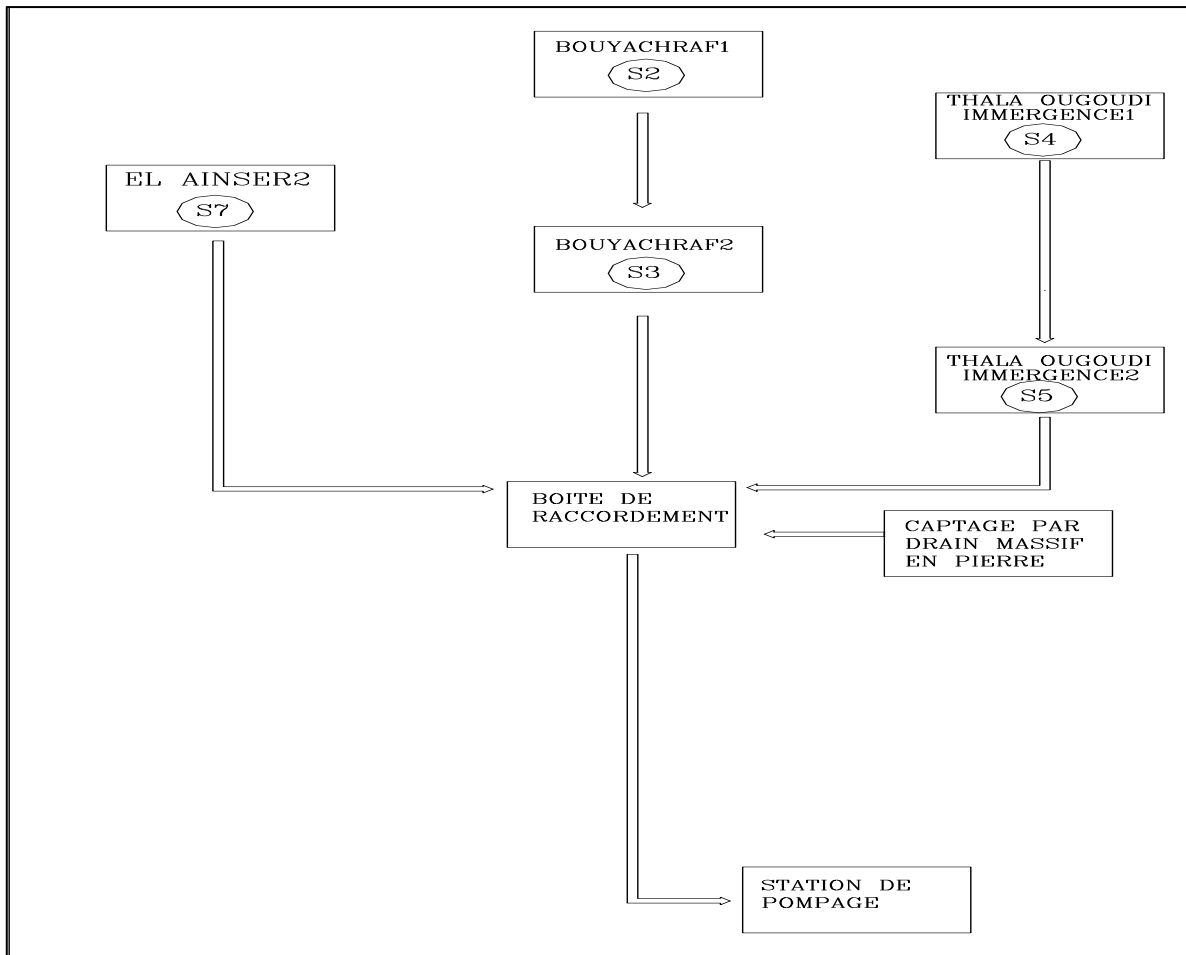


Figure II-5 : Plan de Captage

II.7. Dimensionnement des canalisations du captage

A base des débits de mesure des sources pendant la période des basses eaux on prévoit de canaliser gravitairement les eaux des différentes sources par des canalisations en PEHD vers la station de pompage projeté SP1.

Cependant les canalisations ont été légèrement surdimensionnées afin de pouvoir canaliser les eaux des sources pendant les périodes des hautes eaux et pendant les années de pluviométrie élevée.

La figure II.6 illustre la simulation sur epanet :

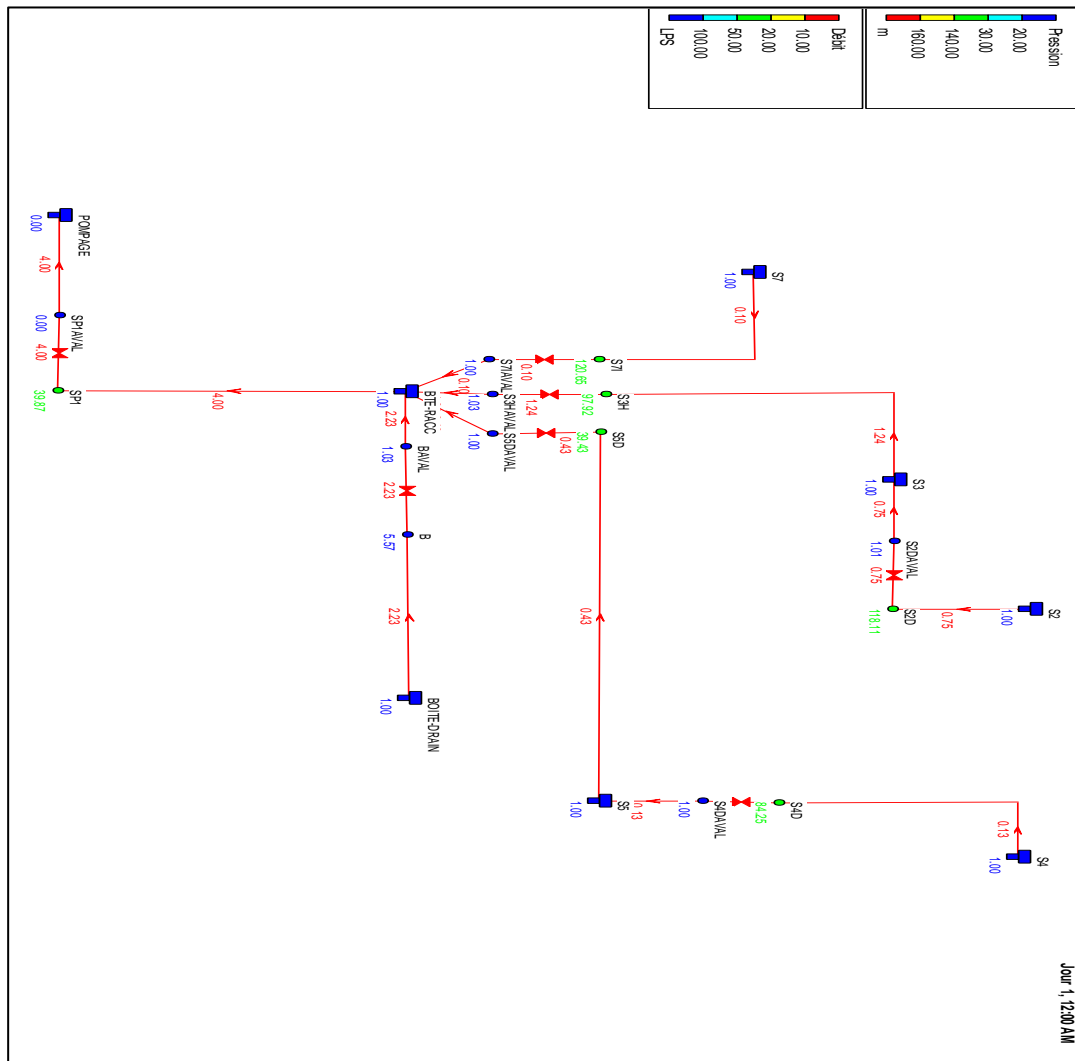


Figure II-6 : Schéma de simulation des sources sur Epanet

Résultats de la simulation

Données des nœuds - arcs :

ID Arc	Nœud Initial	Nœud Final	Longueur m	Diamètre mm
T6	S7IAVAL	BTE-RACC	1	40
T2	S2DAVAL	S3	1	40
T5	S3HAVAL	BTE-RACC	1	40
T3	BAVAL	BTE-RACC	1	50
T1	S4DAVAL	S5	1	40
T4	S5DAVAL	BTE-RACC	1	40
T8	SP1AVAL	POMPAGE	1	110.2
S5-BTERACC	S5	S5D	200	24.8
S3-BTERACC	S3	S3H	550	38.8
S2-S3	S2	S2D	200	31
S4-S5	S4	S4D	200	19
BTEDRAIN-BTERACBOITE-DRAIN	B	B	50	63.8
BTERACC-SP1	BTE-RACC	SP1	250	63.8
S7-BTERACC	S7	S7I	450	19

V2	S4D	S4DAVAL	Sans Valeur	40
Vanne				
V6	S7I	S7IAVAL	Sans Valeur	40
Vanne				
V4	S5D	S5DAVAL	Sans Valeur	40
Vanne				
V1	S2D	S2DAVAL	Sans Valeur	40
Vanne				
V5	S3H	S3HAVAL	Sans Valeur	40
Vanne				
V3	B	BAVAL	Sans Valeur	50
Vanne				
V7	SP1	SP1AVAL	Sans Valeur	60
Vanne				

Résultats aux noeuds:

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Qualité
S4D	0.00	1176.25	84.25	0.00
S7I	0.00	1165.65	120.65	0.00
S5D	0.00	1084.43	39.43	0.00
S2D	0.00	1278.11	118.11	0.00
S3H	0.00	1142.92	97.92	0.00
BAVAL	0.00	1046.03	1.03	0.00
SP1	0.00	1039.87	39.87	0.00
S7	-0.10	1171.00	1.00	0.00 Réservoir
S2	-0.75	1286.00	1.00	0.00 Réservoir
S3	-0.49	1161.00	1.00	0.00 Réservoir
S4	-0.13	1180.00	1.00	0.00 Réservoir
S5	-0.30	1093.00	1.00	0.00 Réservoir

Résultats aux arcs :

ID Arc	Débit LPS	Vitesse m/s	P. Charge U. m/km	État
T6	0.10	0.08	0.30	Ouvert
T2	0.75	0.60	11.53	Ouvert
T5	1.24	0.99	28.35	Ouvert
T3	2.23	1.14	27.76	Ouvert
T1	0.13	0.10	0.52	Ouvert
T4	0.43	0.34	4.32	Ouvert
T8	4.00	0.42	1.79	Ouvert
S5-BTERACC	0.43	0.89	42.87	Ouvert
S3-BTERACC	1.24	1.05	32.87	Ouvert
S2-S3	0.75	0.99	39.45	Ouvert
S4-S5	0.13	0.46	18.73	Ouvert
BTEDRAIN-BTERAC	2.23	0.70	8.55	Ouvert
BTERACC-SP1	4.00	1.25	24.52	Ouvert
S7-BTERACC	0.10	0.35	11.89	Ouvert
V2	0.13	0.10	83.25	Actif Vanne
V6	0.10	0.08	119.65	Actif Vanne
V4	0.43	0.34	38.42	Actif Vanne
V1	0.75	0.60	117.10	Actif Vanne
V5	1.24	0.99	96.89	Actif Vanne
V3	2.23	1.14	4.54	Actif Vanne
V7	4.00	1.41	39.87	Actif Vanne

Analyse des résultats

La pression maximale est de l'ordre de 12 bars qui sont admissible pour du PEHD PN16.

Les vitesses varient entre 0,5 et 2m/s.

Conclusion

Ce présent chapitre nous a permis de déduire que :

- ✓ La qualité des eaux de source est acceptable pour la consommation humaine selon les normes fixées par le journal officiel algérien.
- ✓ Le débit des sources est de 4 [l/s] peut couvrir les besoins futurs de la zone d'étude qui sont de 3,92[l/s].
- ✓ L'aménagement des sources qui est soit de type déversement ou de type émergence.

Chapitre III
Les Réservoirs

Introduction

Nous allons dimensionner Les réservoirs qui ont comme rôle d'assurer aux heures de pointe, les débits maximaux demandés.

Ils permettent de combattre efficacement les incendies.

Ainsi Ils constituent une réserve pour les imprévus (rupture, panne des pompes, réparations, extension du réseau...). Ils peuvent jouer aussi le rôle de brise de charge

III.1. Classification des réservoirs

Selon le matériau ; on distingue :

- Réservoirs métallique.
- Réservoirs en béton armée
- Réservoirs en maçonnerie

Selon la situation des lieux ils peuvent être :

- Enterrée.
- Semi-enterrée.
- Surélevé, sur tour.

Selon la forme on trouve :

- Circulaires.
- Rectangulaires
- Carrés

III.2. Emplacement du réservoir

C'est le résultats d'un compromis technico-économique ,à la fois l'emplacement du réservoir doit assurer la pression au point le plus haut de l'agglomération d'une part et de ne pas éloigner le réservoir de l'Agglomération qui va nous conduire a augmenter ,soit son altitude ,soit le diamètre de la conduite de liaison entre le réservoir et l'agglomération .la solution économique réside donc dans le choix de l'emplacement au centre de gravité de l'agglomération.

III.3. Equipement du réservoir

En général et pour notre cas le réservoir est pris en béton armé et ne nécessite pas d'installation de tours pour cela on présente un modèle type d'un réservoir de capacité de 50m³ dans la figure III.1 :

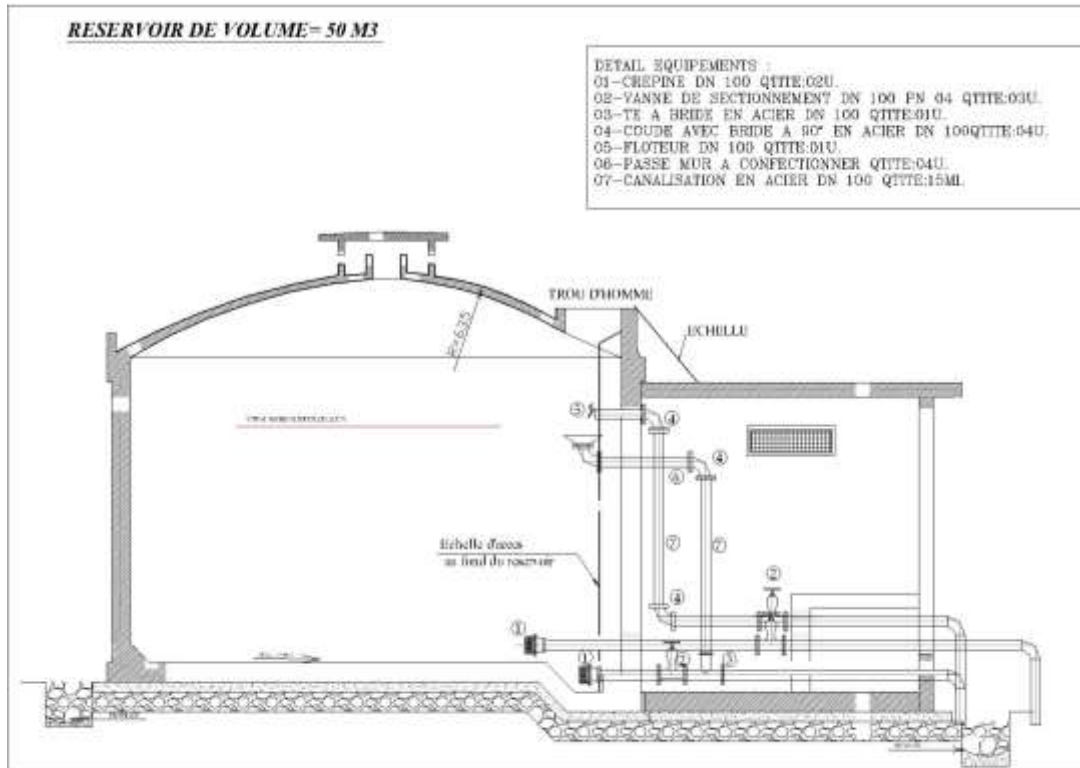


Figure III-1 : Détail d'un réservoir de 50m³

III.4. Système des réservoirs projeté

Le système des réservoirs est schématisé dans la figure III.2 qui est caractérisé par :

La Station de pompage 01 qui collecte les eaux de toutes les sources qui seront refoulés vers la station de reprise 01 puis vers un réservoir Tampon.

Le réservoir Tampon va acheminer les eaux vers toutes les localités excepter le lieu-dit Takheroubth Ighil qui sera doté par un Réservoir.

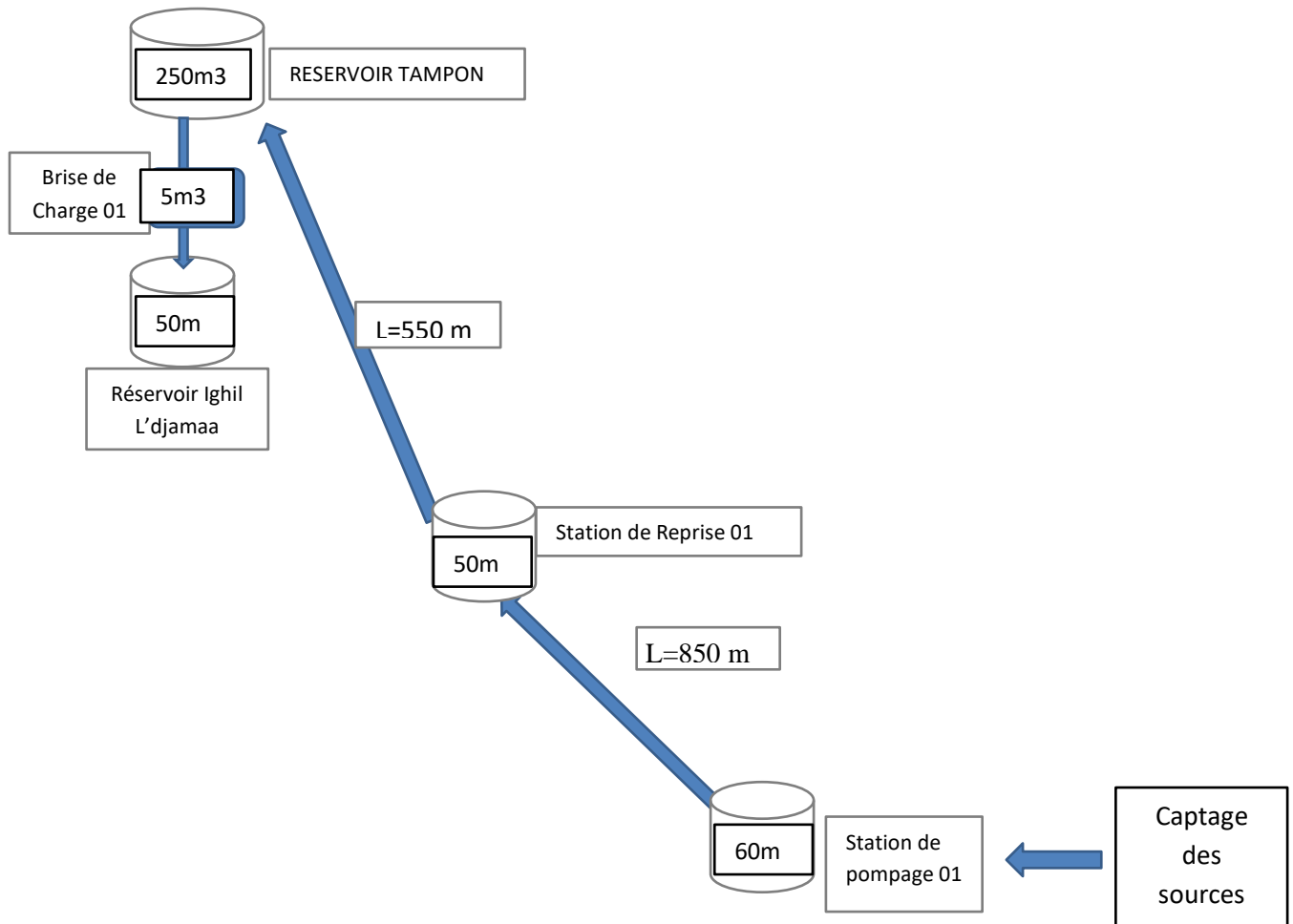


Figure III-2 : Schéma des différents Réservoirs Projetés

III.5. Capacité des réservoirs

La capacité du réservoir doit être estimée en tenant compte des variations du débit à l'entrée et à la sortie, c'est-à-dire, d'une part du mode d'exploitation des ouvrages situés en amont, et d'autre part du régime de distribution.

A partir de la différence entre le débit entrant et le débit sortant du réservoir, on calculera le résidu pour chaque heure, la valeur maximale trouvée sera le pourcentage du volume de stockage.

La répartition des débits d'apport se fait sur 24h dans le cas où l'adduction est gravitaire, et sur 20h dans le cas d'adduction par refoulement, et cela pour avoir un temps nécessaire pour la réparation des éventuelles pannes et l'entretien au niveau de la station de pompage, et en tenant compte des heures de pointes arrêtées par la tarification de la SONELGAZ ou le prix d'énergie est élevé.

NB : la méthode adoptée pour notre cas est la méthode analytique qui est illustrée dans les tableaux suivants.

III.6. Le volume de stockage

Le volume maximal de stockage du réservoir pour la consommation est déterminé par

$$\text{La formule suivante : } V_{\max} = P\% \times Q_{\max j} / 100 \quad (\text{m}^3) \quad (3.1)$$

Avec :

V_{\max} : Volume maximal de stockage (régulier) pour la consommation en m^3 ;

$Q_{\max j}$: Consommation maximale journalière (m^3/j) ;

$P\%$: Résidu maximal dans le réservoir en (%).

III.6.1. Réservoir au niveau de La station de Pompage 01

- Apport : Représente la source qui coule 24H/24.
- Pompage : il s'effectue pendant 20h avec 04h d'arrêt.

Les résultats sont représentés dans le tableau III.1 :

Tableau III-1 : Calcul du Réservoir de la station de pompage 01

Heure	apport (%)	Pompage (%)	Déficit (%)	Surplus (%)	RESIDUS (%)
00-01	4.16	5.00	- 0.84		- 0.84
1-02	4.16	5.00	- 0.84		- 1.68
2-03	4.16	5.00	- 0.84		- 2.52
3-04	4.16	5.00	- 0.84		- 3.36
4-05	4.16	5.00	- 0.84		- 4.20
5-06	4.16	5.00	- 0.84		- 5.04
6-07	4.16	5.00	- 0.84		- 5.88
7-08	4.16	5.00	- 0.84		- 6.72
8-09	4.17	5.00	- 0.83		- 7.55
9-10	4.17	5.00	- 0.83		- 8.38
10-11	4.17	5.00	- 0.83		- 9.21
11-12	4.17	5.00	- 0.83		- 10.04
12-13	4.17	5.00	- 0.83		- 10.87
13-14	4.17	5.00	- 0.83		- 11.70
14-15	4.17	5.00	- 0.83		- 12.53
15-16	4.17	5.00	- 0.83		- 13.36
16-17	4.17	5.00	- 0.83		- 14.19
17-18	4.17	5.00	- 0.83		- 15.02
18-19	4.17			4.17	- 10.85
19-20	4.17			4.17	- 6.68
20-21	4.17			4.17	- 2.51
21-22	4.17			4.17	1.66
22-23	4.17	5.00	- 0.83		0.83
23-24	4.17	5.00	- 0.83		-
Total %	100.00	100.00	- 16.68	16.68	

$$\text{Le volume du réservoir} = ((\text{Abs}(15.02) + \text{Abs}(-0.83)) / 100) * (Q_{\text{maxj}}) = 15,85 * 339,06 / 100 = 53.82 \text{ m}^3$$

Le volume du réservoir projeté au niveau de la station de pompage 01 est de 60 m³.

III.6.2. Calcul du Réservoir au niveau de La station de Reprise 01

Apport : Représente le pompage depuis la station de pompage 01 pendant 20h

Pompage : il s'effectue pendant 20h avec 04h d'arrêt.

Critères de conception et de dimensionnement baches d'aspiration :

Le volume de La bache d'aspiration V_t est donné par la formule suivante :

$$V_t = V_r + V_a \quad (3.2)$$

V_t : volume totale de la bache d'aspiration.

V_r : volume de Régulation du fonctionnement des pompes.

V_a : volume d'Autonomie d'une heure de fonctionnement de l'adduction.

Volume de régulation V_r :

Le volume de régulation V_r (en m^3) est donné par :

$$V_r = n.T.Q_p/4 \quad (3.3)$$

n : nombre de pompes en fonctionnement.

Q_p : débit unitaire par pompe (en m^3/s).

T : temps entre deux démarrages consécutifs (en s).

En adoptant un nombre maximal de 4 démarrages par heure, le temps $T = 15$ min.

$$A_n : V_r = 225 * 1 * 0,0047 = 1.1 m^3$$

Volume d'autonomie V_a :

Pour assurer une autonomie d'une heure de fonctionnement de l'adduction, le volume nécessaire V_a (en m^3) est donné par $V_a = 3,6 Q_r$ (3.4)

Q_r : est le débit de refoulement de la station de pompage en [l/s].

$$A_n : V_a = 3,6 * 0,0047 = 0,017 m^3.$$

Conclusion

$$V_t = V_r + V_a = 1,1 + 0,017 = 1.12 m^3$$

Un volume minimum $V = 1.1 m^3$ est suffisant pour assurer la marche de la pompe.

Cependant les services techniques prévoient de projeter une bache de 50 m^3 la station de reprise (SR) pour d'éventuel panne au niveau des stations.

III.6.3. Calcul du volume de Réservoir tampon

Adduction : $Q_{\text{Adduction vers réservoir Ighil Ljamaa}} = 1,91$ [l/s] Représente 48.72%.

Distribution : $Q_{\text{maxj domestique}} (Taazibt+Tahmam+Sklab+Ighil Hamdoune+Tarekt+El Keba) = 1,99$ [l/s] Représente 50.77%.

$Q_{\text{Equipement-Mosquée}} = 0,0152 [l/s]$. Représente 0.39%.

$Q_{\text{Equipement-Ecole}} = 0,0063 [l/s]$. Représente 0.16 %.

Apport : $Q_{\text{Adduction vers réservoir Ighil Ljamaa}} + Q_{\text{maxj domestique}} + Q_{\text{Equipement}} = 3.92 [l/s]$. Représente 100%.

Les résultats sont représentés dans le tableau III.2.

Tableau III-2 : Calcul du Réservoir tampon

heure	APPORT %	DISTRIBUTIO N%	ADDUCTIO N%	TOTAL	DEFICIT %	SURPLU S%	RESIDU S%
00-01	5,00	0,30	2,08	2,38		2,62	2,62
1-02	5,00	0,30	2,08	2,38		2,62	5,24
2-03	5,00	0,60	2,08	2,68		2,32	7,56
3-04	5,00	1,00	2,08	3,08		1,92	9,48
4-05	5,00	1,75	2,08	3,83		1,17	10,65
5-06	5,00	1,75	2,08	3,83		1,17	11,82
6-07	5,00	2,22	2,08	4,30		0,70	12,52
7-08	5,00	5,10	2,08	7,18	- 2,18		10,34
8-09	5,00	4,40	2,08	6,48	- 1,48		8,86
9-10	5,00	3,25	2,08	5,33	- 0,33		8,53
10-11	5,00	2,05	2,08	4,13		0,87	9,40
11-12	5,00	2,05	2,08	4,13		0,87	10,27
12-13	5,00	1,75	2,08	3,83		1,17	11,44
13-14	5,00	1,75	2,09	3,84		1,16	12,60
14-15	5,00	2,35	2,09	4,44		0,56	13,16
15-16	5,00	3,10	2,09	5,19	- 0,19		12,97
16-17	5,00	5,20	2,09	7,29	- 2,29		10,68
17-18	5,00	4,70	2,09	6,79	- 1,79		8,89
18-19	-	3,65	2,09	5,74	- 5,74		3,15
19-20	-	0,80	2,09	2,89	- 2,89		0,26

20-21	-	0,80	2,09	2,89	-	-	2,63
21-22	-	0,50	2,09	2,59	-	-	5,22
22-23	5,00	0,30	2,09	2,39		2,61	2,61
23-24	5,00	0,30	2,09	2,39		2,61	0,00
Total %	100,00	49,97	50,03	100,00	-	22,37	

$$\text{Le volume du réservoir} = ((\text{Abs}(13.16)+\text{Abs}(-5.22))/100)) * (\text{Qmaxj}) \quad (3.5)$$

$$=(18.38/100)*339.06=62.32 \text{ m}^3$$

Le volume normalisé = volume calculé + la réserve d'incendie

$$\text{Soit : } 62,32+120=182,32 \text{ m}^3$$

Le volume normalise du réservoir tampon projeté pour notre zone d'étude est de capacité de 250 m³

III.6.4. Réservoir ighil L'djamaa desservant le lieu-dit takheroubth- ighil

$$Q_{\text{maxj domestique}}=1,89[\text{l/s}].$$

$$Q_{\text{Equipement}}=0,023[\text{l/s}].$$

$$Q_{\text{maxj domestique}} + Q_{\text{Equipement}}=1.89+0.023=1,913[\text{l/s}].$$

1,89 [l/s] Distribution représente 98,80%.

0,023 [l/s] équipement représente 1, 20%.

1,913 [l/s] apport représente 100%.

$$\text{Le volume du réservoir} = ((\text{Abs} (-9,71) + \text{Abs}(13,63))/100)) * (\text{Qmaxj}) = 0,2334*165.27=38.57 \text{ m}^3$$

Le volume normalisé est de 50 m³.

Les résultats de calcul sont résumés dans le tableau III.3.

Tableau III-3 : Calcul du Réservoir tampon

Heure	apport (%)	Consommation domestique (%)	Consommation Equipements (%)	Domestique+ Equipements (%)	Déficit (%)	Surplus (%)	RESIDUS (%)
00-01	4.16	0.66	-	0.67		3.49	3.49
1-02	4.16	0.66	-	0.66		3.50	6.99
2-03	4.16	1.09	-	1.09		3.07	10.06
3-04	4.16	1.52	-	1.52		2.64	12.70
4-05	4.16	3.23	-	3.23		0.93	13.63
5-06	4.16	4.37	-	4.37	- 0.21		13.42
6-07	4.16	4.90	0.06	4.96	- 0.80		12.62
7-08	4.16	7.94	0.04	7.98	- 3.82		8.80
8-09	4.17	6.29	0.18	6.47	- 2.30		6.50
9-10	4.17	5.06	0.07	5.13	- 0.96		5.54
10-11	4.17	4.91	0.04	4.95	- 0.78		4.76
11-12	4.17	6.05	0.09	6.14	- 1.97		2.79
12-13	4.17	5.73	0.25	5.98	- 1.81		0.98
13-14	4.17	4.59	0.03	4.62	- 0.45		0.53
14-15	4.17	4.78	0.03	4.81	- 0.64		- 0.11
15-16	4.17	5.58	0.05	5.63	- 1.46		- 1.57
16-17	4.17	7.14	0.05	7.19	- 3.02		- 4.59
17-18	4.17	6.61	0.19	6.80	- 2.63		- 7.22
18-19	4.17	6.62	0.04	6.66	- 2.49		- 9.71
19-20	4.17	3.58	0.02	3.60		0.57	- 9.14
20-21	4.17	3.58	0.02	3.60		0.57	- 8.57
21-22	4.17	1.90	0.04	1.94		2.23	- 6.34
22-23	4.17	1.23	-	1.23		2.94	- 3.40
23-24	4.17	0.77	-	0.77		3.40	-
Total %	100.00	98.79	1.20	100.00	- 23.34	23.34	

Observation : ce réservoir est à réaliser uniquement si le réservoir existant de capacité 100 m³ est classé hors service après expertise.

III.7. Les Réservoirs Brises de charge

Vu le relief montagneux de la zone d'étude et les altitudes importante, afin d'assurer des pressions

La capacité de brise de charge est déterminée d'après le temps de fermeture de la vanne situé juste à l'entrée du brise de charge et celle situé dans l'ouvrage de déversement(en aval).

L'objectif étant de maintenir le plein de la conduite aval

Soit la formule ci-après :

$$V_{\text{brise de charge}} = T \times Q \text{ [m}^3\text{]} \quad (3.6)$$

T : temps de fermeture des simultanés on prend 15 min soit 900 seconde.

Q : débit transité dans la canalisation amont ou l'ensemble des canalisations aval en [m³/s].

Tableau III-4 : Résultats de calcul de capacité des brises de charges sur toute la zone d'étude

N°	Localisation	Débit transité [l/s]	Temps de fermeture [s]	Volume calcul [m ³]	Volume majeure [m ³]
Brise de charge 01	El keba	2,443	900	2,20	5,00
Brise de charge 02	Taazibth	0,71	900	0,64	5,00
Brise de charge 03	Tahmant	0,22	900	0,20	5,00
Brise de charge 04	Sklab	1,11	900	1,00	5,00

Conclusion

Ce présent Chapitre nous a permis de dimensionner les différents ouvrages :

Station de Pompage 01 capacité du réservoir 60 m³.

Station de reprise 01 capacité du réservoir 50 m³.

Réservoir tampon de Capacité 250 m³.

Réservoir Ighil L'djama de Capacité 50 m³.

Ainsi que les différents brises de charge de capacité 05 M³ qui seront placés dans le long des canalisations de distribution.

Chapitre IV
Adduction

Introduction

Le tracé de l'adduction est conditionné par l'emplacement des sources d'eau ainsi que l'emplacement des localités à alimenter, cependant la différence de niveau entre le point le plus bas qui correspond au point de collecte de toutes les eaux de sources et le réservoir tampon est de 453m

Soit une pression de l'ordre de 40 bar rajoute la surpression dues au coup de bélier aucun matériaux existant sur le marché ne résiste à des pressions plus de 40 bars, alors on a jugé nécessaire l'implantation d'une station de reprise.

Types d'adduction

Selon les différents écoulements ; écoulement en charge et écoulement a surface libre on distingue trois types d'adduction :

Adduction gravitaire : la source se situe à une cote supérieure à celle de l'ouvrage d'arrivée. L'écoulement peut y être en charge ou à surface libre.

Adduction par refoulement : la cote de la source est inférieure à celle de l'ouvrage d'arrivée. Un système de pompage est donc nécessaire (l'écoulement en charge).

Adduction mixte : c'est un mélange entre adduction gravitaire et par refoulement.

Choix du tracé

Le tracé de la conduite est choisi selon certains facteurs d'ordre technique, économique et topographique, il faut prendre en compte les conditions suivantes :

Le profil doit être le plus régulier et le plus court possible afin de réduire les frais d'investissement.

Pour les conduites de longueurs importantes (plusieurs kilomètres), il sera bon de prévoir quelques vannes de sectionnements en vue de faciliter les réparations éventuelles.

Eviter au maximum les obstacles.

Prendre en compte la nature du sol traversé.

On préfère souvent de le concevoir le long des routes et les pistes pour faciliter la pose des conduites et son exploitation pour Faciliter l'accès pour l'entretien et les réparations et la détection des fuites.

Le réseau d'adduction est caractérisé par :

Des stations de pompages et des réservoirs

Les eaux de toutes les sources sont collecté a la station de pompage 01

La station de reprise refoule les eaux vers la station de reprise 01

La station de reprise 01 refoule les eaux vers le réservoir tampon qui assurer la distribution vers les localités Taazibt-Tahmamt-Sklab-Ighil Hamdoune-Tarekt-El keba

Pour les localités du lieu-dit Takheroubth Ighil (Ighil Djamaa-Lkaa N'tadarth - Takheroubth Ighil-Tala Ighaniméne-Iouanzaréne) ils seront alimentés par le reservoir D'ighil L'djamaa qui est développé dans le chapitre distribution.

Des canalisations de refoulement

La conduites qui relie la station de pompage 01 a la station de reprise 01 est d'une longueur 850m.

La conduites qui relie la station de reprise 01 au réservoir tampon est d'une longueur 550m.

La Figure IV.1 explique le principe d'adduction :

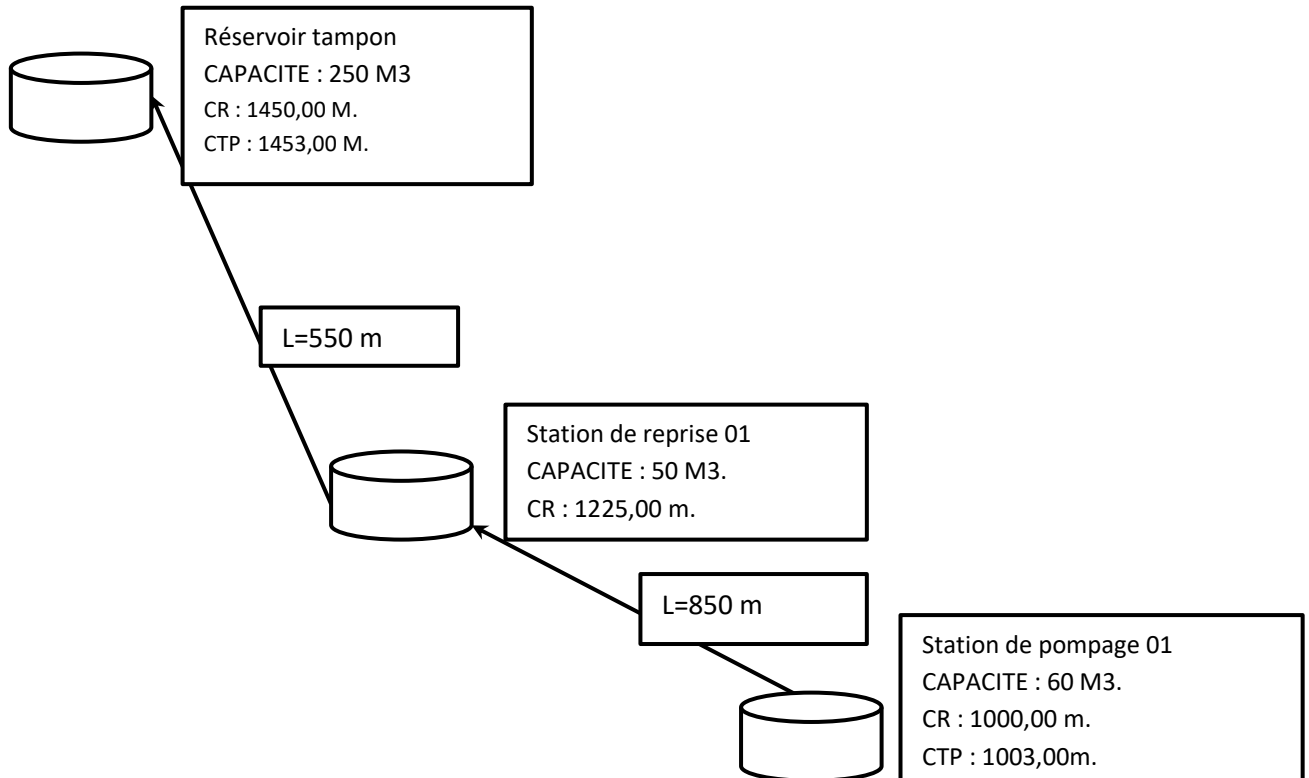


Figure IV-1 : Schéma verticale de l'adduction par refoulement

IV.1. Etude technico-économique des conduites

En vue de l'établissement de la conduite de refoulement il Ya lieu de tenir comptes de certains impératifs que l'on s'efforcera, dans la mesure du possible de respecter. Pour choisir le diamètre le plus économiques qui permettra de donner un cout de revient minimum entre les dépenses de fonctionnement et celle d'investissement.

Calcul de diamètre

Le diamètre pour lequel le coût sera minimal et la vitesse d'écoulement sera comprise entre 0.5 m/s et 2 m/s.

Calcul de la vitesse

La vitesse d'écoulement se détermine par la relation ci-après :

$$V = (4 \times Q) / (D^2 \times \pi) \tag{4.1}$$

Avec : D : diamètre de la conduite en (m).

Calcul des pertes de charge

Il faut d'abord déterminer les pertes de charges (ΔH) engendrée dans les canalisations, on distingue ;

Les pertes de charge linéaires.

Les pertes de charge singulières.

Les pertes de charge linéaires (ΔH_L)

En appliquant la formule de DARCY-WEISBACH :

$$\Delta H_L = (\lambda \times L \times V^2) / (2 \times g \times D) \quad (4.2)$$

Avec :

- g : accélération de la pesanteur (9.81 m/s²)

- L : longueur de la conduite en (m)

- λ : coefficient de frottement de DARCY (m).

Le coefficient de DARCY caractérise l'écoulement et la nature de la rugosité des canalisations, il se détermine par les formules suivantes :

- Régime turbulent rugueux

$$\text{Formule de NIKURADAZI : } \lambda = [1.14 - 0.86 \times \ln(K/D)]^{-2} \quad (4.3)$$

- Régime transitoire

$$\text{Formule de COLEBROOK : } 1/\lambda = -2 \log (K / (3.71 \times D) + (2.51) / (Re \sqrt{\lambda})) \quad (4.4)$$

D'où :

- K : rugosité absolue de la conduite.

Pour les conduites en PEHD :

$$K = 0.01 \text{ mm si } D \leq 200 \text{ mm}$$

$$K = 0.02 \text{ mm si } D > 200 \text{ mm}$$

Pour les conduites en Fonte :

$$K= 0.1\text{mm}$$

Re : nombre de REYNOLDS donné par la formule ci-après :

$$\text{Re} = (V \times D) / \nu \quad (4.5)$$

Avec :

V : vitesse de l'eau (m/s)

ν : viscosité cinématique de l'eau, $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ à une température de 20°C.

Les pertes de charge singulières

Dans le cas des adductions, les pertes de charge singulières sont estimées à 10 % des pertes de charge linéaires.

$$\Delta H_S = 0.1 \times \Delta H_L \quad (4.6)$$

Avec :

- ΔH_S : pertes de charge singulières (m)
- ΔH_L : pertes de charge linéaires (m).

$$\text{Donc : } \sum \Delta H = 1.10 \times \Delta H_L \quad (4.7)$$

Calcul de la hauteur manométrique total (Hmt)

La hauteur manométrique totale sera calculée par la relation suivante :

$$\text{Hmt} = H_g + \sum \Delta H \quad (4.8)$$

Avec :

- H_g : hauteur géométrique (m).

Calcul de la puissance absorbée par la pompe (Pa)

$$\text{Pa} = (\rho \times g \times \text{Hmt} \times Q) / \eta \quad (4.9)$$

Avec :

- η : rendement de la station de pompage (%), un rendement de 82 % est retenu.

Calcul de l'énergie consommée par la pompe

L'énergie consommée par la station de pompage tout au long d'une année produit de la puissance de pompage par le nombre de pompage par jour par le nombre du jour d'une année.

$$E = Pa \times tp \times 365 \quad (4.10)$$

Avec :

- E : énergie consommée par la pompe (Kwh)
- tp : temps de pompage par jour (tp = 20 h).

Calcul des frais d'exploitation

Les frais d'exploitation se calculent comme suit :

$$F_{exp} = E \times e \quad (4.11)$$

Avec : e : prix unitaire du Kwh,

Calcul des frais d'amortissement

Les frais d'amortissements sont en fonction de la durée d'amortissement de la conduite et du taux d'annuité. Il est déterminé par la relation suivante :

$$F_{am} = Pu \times L \times A \quad (4.12)$$

Avec :

Fam : frais d'amortissement (DA)

Pu : prix du mètre linéaire de la conduite (DA/ml)

A : l'amortissement annuel, il est donné par la formule suivante :

$$A = i / ([(1+i)]^{ni} - 1) + i \quad (4.13)$$

Avec:

- i : taux d'annuité, 8% en Algérie
- ni : nombre d'année d'amortissement (n = 30 ans).

D'où :

$$A = 0.08 / ((1+0.08)^{30} - 1) + 0.08 = 0.0888 = 8.88\%$$

Calcul du bilan BL

Le bilan sera calculé par la formule ci-après :

$$BL = F_{exp} + F_{am} (DA) \quad (4.14)$$

IV.2. Canalisations

Hypothèse de calcul :

Débit de dimensionnement :

Le débit du projet est égale à 3,92[l/s] soit 339,060 [m³/j] pour une période de 24h/24h.

Cependant les stations de pompes dans notre cas vont fonctionner 20h/24h

D'où on aura une répartition du débit pendant les 20 h égale a $339,060 [m^3/j] * 1000 / (20 * 3600) = 4,70 [l/s]$ qui sera le débit de dimensionnement de toute la canalisation de refoulement.

Choix du matériau de la conduite :

Le critère du choix du matériau de la conduite dans notre cas est la dénivelé.

Dans notre cas $H_g = 228$ m on opte pour la fonte PN 40 qui peut résister à des pressions élevés de tel ampleur.

A. SP1- vers la station de reprise SR1

Diamètre économique :

Les données

Le débit : $Q = 0,0047 [m^3/s]$.

La vitesse maximale : $V_{max} = 2 [m/s]$.

La vitesse minimale : $V_{min} = 0,5 [m/s]$.

Le diamètre maximum : $D_{max} = 0,1049$ m.

Le diamètre minimum : $D_{min}=0,052$ m.

Les diamètres choisis : $D1 =0,1$ m

$D2=0,08$ m

$D3=0,06$ m

❖ Calcul de la hauteur manométrique total hmt

Longueur de l’adduction $L=850$ m.

Rugosité de la conduite $k=0,0001$ m.

La hauteur géométrique $H_g=228$ m.

Tableau IV-1 : Calcul de la hauteur manométrique total HMT

D(mm)	V (m/s)	J (m/m)	L (m)	Δh (m)	Hmt (m)
100	0,60	0,004	850	4.37	232.37
80	0,94	0,013	850	13.42	241.42
60	1,66	0,057	850	58.03	286.03

❖ Frais d’exploitation, d’amortissement et le bilan

Les données

Le rendement de la pompe : 80 %.

Le temps de pompage : 20 heures.

Le prix de l’énergie kwh : 4,179 da.

Le taux d’intérêt : 8 %

Le nombre d’années : 50 ans

L’amortissement : 0,08174286 da

Tableau IV-2 : Frais d'exploitation, d'amortissement et le bilan

Diamètre(m)	0,1	0,08	0,06
Frais exp,(da)	408560,13	424466,66	502902,14
Frais amrts,(da)	138962,86	157028,03	166755,43
Bilan (da)	547 522,99	581 494,69	669 657,58

Le bilan minimum est de 547 522,99 DA correspond au diamètre

DN =100mm avec une vitesse de 0,60 m/s, et une H.M.T 229,37 m.

B. Station De Reprise SR1 Vers Le Réservoir Tampon Rtampon

Diamètre économique

Les données

Le débit : $Q=0,0047 \text{ m}^3/\text{s}$.

La vitesse maximale : $V_{\max} = 2 \text{ m/s}$.

La vitesse minimale : $V_{\min} = 0,5 \text{ m/s}$.

Le diamètre maximum : $D_{\max} = 100 \text{ m}$.

Le diamètre minimum : $D_{\min} = 50 \text{ mm}$.

Les diamètres choisis : $D_1 = 50 \text{ mm}$.

$D_2 = 80 \text{ mm}$.

$D_3 = 100 \text{ mm}$.

❖ Calcul de la hauteur manométrique total HMT

Longueur de l'adduction $L=550 \text{ m}$.

Rugosité de la conduite $K=0,0001 \text{ m}$.

La hauteur géométrique $H_g=228 \text{ m}$.

Tableau IV-3 : Calcul de la hauteur manométrique total HMT

<i>D(m)</i>	<i>V (m/s)</i>	<i>ΔH (m)</i>	<i>Hmt (m)</i>
100	0,60	2.83	230,83
80	0,94	8.68	236.68
60	1.66	37.55	265.55

❖ **Frais d'exploitation, d'amortissement et le bilan**

Les données

Le rendement de la pompe : 70 %.

Le temps de pompage : 20 heures.

Le prix de l'énergie KWH : 4,179 DA.

Le taux d'intérêt : 8 %

Le nombre d'années : 50 ans.

L'amortissement : 0,08174286 DA.

Tableau IV-4 : Frais d'exploitation, d'amortissement et le bilan

<i>DIMAETRE/BILAN</i>	100	80	60
Frais exp, (Da)	405847.07	416139.54	466891.91
Frais amrts, (Da)	89917.14	101606.37	107900.57
Bilan (Da)	495 764.22	517 745.91	574 792.48

Le bilan minimum est de 495 764.22 DA correspond au diamètre

DN =100 mm.

Vitesse de 0,60 m/s.

HMT de 230.83 m.

IV.3. Dimensionnement des équipements électromécaniques et électriques

La pompe est un appareil qui sert à relever l'eau à une altitude supérieure. Le rôle de la pompe est de transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique. Dans ce sous chapitre nous entamerons la partie étude des pompes, le but est de spécifier le choix et les caractéristiques hydraulique de la pompe avec l'utilisation du catalogue numérique CAPRARI.

IV.3.1. Emplacement de la station de pompage

Pour le choix de l'emplacement de la station de pompage, il faut respecter les critères suivants :

- Le site de projet doit être géologiquement stable.
- Rapprocher les ouvrages (la prise d'eau la station de pompage et ouvrage d'arrivée).
- Réduire les travaux de terrassement.
- Éviter les contre pente.
- Éviter les zones très accidentées.
- L'emplacement de la prise d'eau doit être en amont de l'agglomération.

IV.3.2. Classification des pompes centrifuges

Le principal fonctionnement de la pompe est le mouvement du liquide résulte de l'accroissement d'énergie qui lui est communiqué par la force centrifuge (énergie sous forme de vitesse)

On les classe suivant les critères suivants :

- Le nombre de cellules (monocellulaire, multicellulaires).
- La disposition de l'axe de rotation (horizontale, verticale, incliné).
- L'importance de la pression produite.
- La nature du fluide.
- Le domaine d'utilisation.

IV.3.3. Choix des pompes

Choix des pompes Le choix de type des pompes à installer se fait de façon à :

- Assurer le débit de refoulement et la hauteur manométrique de la pompe.
- Assurer le rendement maximum.
- Une vitesse de rotation assez importante.
- vérifier la condition de non cavitation.

Caractéristiques hydraulique d'une pompe

Les performances d'une pompe sont représentées par des courbes comme suit ;

La courbe hauteur - débit « $H = f(Q)$ »

Elle représente les variations des différentes hauteurs de relèvement en fonction du débit.

La courbe rendement - débit « $\eta = f(Q)$ »

Elle présente les valeurs du rendement en fonction du débit.

La courbe des puissances absorbées - débit « $P_a = f(Q)$ »

Elle exprime la variation des puissances absorbées en fonction des débits.

Courbe caractéristique d'une conduite de refoulement

La courbe caractéristique d'une conduite est la courbe qui représente pour une canalisation de diamètre D et de longueur L , les variations de la perte de charge total en fonction du débit.

IV.3.4. Le point de fonctionnement d'une pompe

Il est défini comme étant le point d'intersection de la courbe « $H = f(Q)$ » avec la courbe caractéristique de la conduite « $H_c = f(Q)$ ».

IV.3.5. Choix de type de pompe

Les pompes choisies sont de type MULTIETAGE connue pour le faible débit et grande hauteur géométrique

A titre indicatif on a fait le choix des pompes à l'aide du logiciel CAPRARI.

Résultats

Les pompes immergées ont des rendements très élevés de l'ordre de 68% connue pour le faible débit et grande hauteur géométrique.

Les pompes à axe horizontale présentent de faible rendement de l'ordre de 60% conçue pour les grands débits et petite hauteur géométrique.

A cet effet on préconise des pompes immergées avec installation de puisard à la sortie des baches d'aspiration.

IV.3.6. La pompe 01 (SP1- vers la station de reprise SR1)

Caractéristique de la conduite

$Q = 4,70 \text{ [l/s]}$.

$H.M.T = 229,37 \text{ m}$.

Le choix figure dans la figure IV.2.

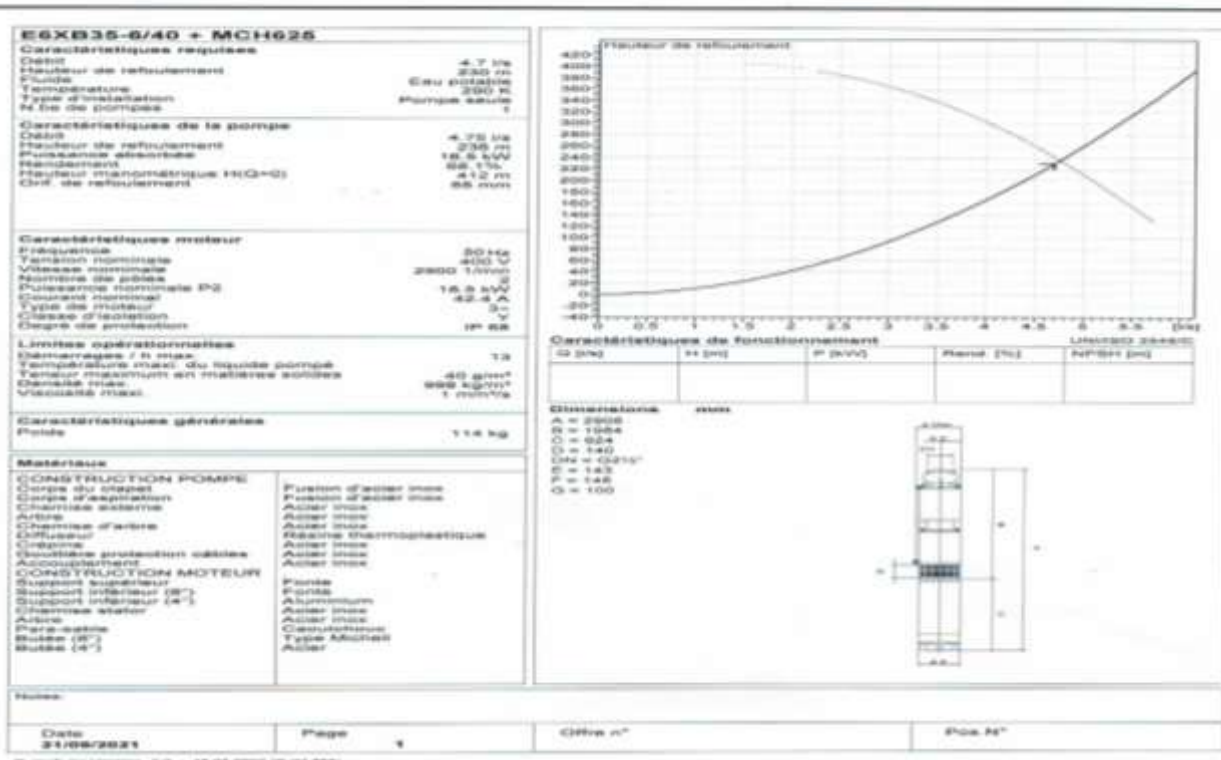


Figure IV-2 : Résultat donné par Caprari SP1- vers la station de reprise SR1

IV.3.7. La pompe 01 (SR1 Vers Le Réservoir Tampon Rtampon)

Caractéristique de la conduite

Q=4,70 [l/s].

H.M.T = 230,83 m.

Le choix figure dans la figure IV.3.

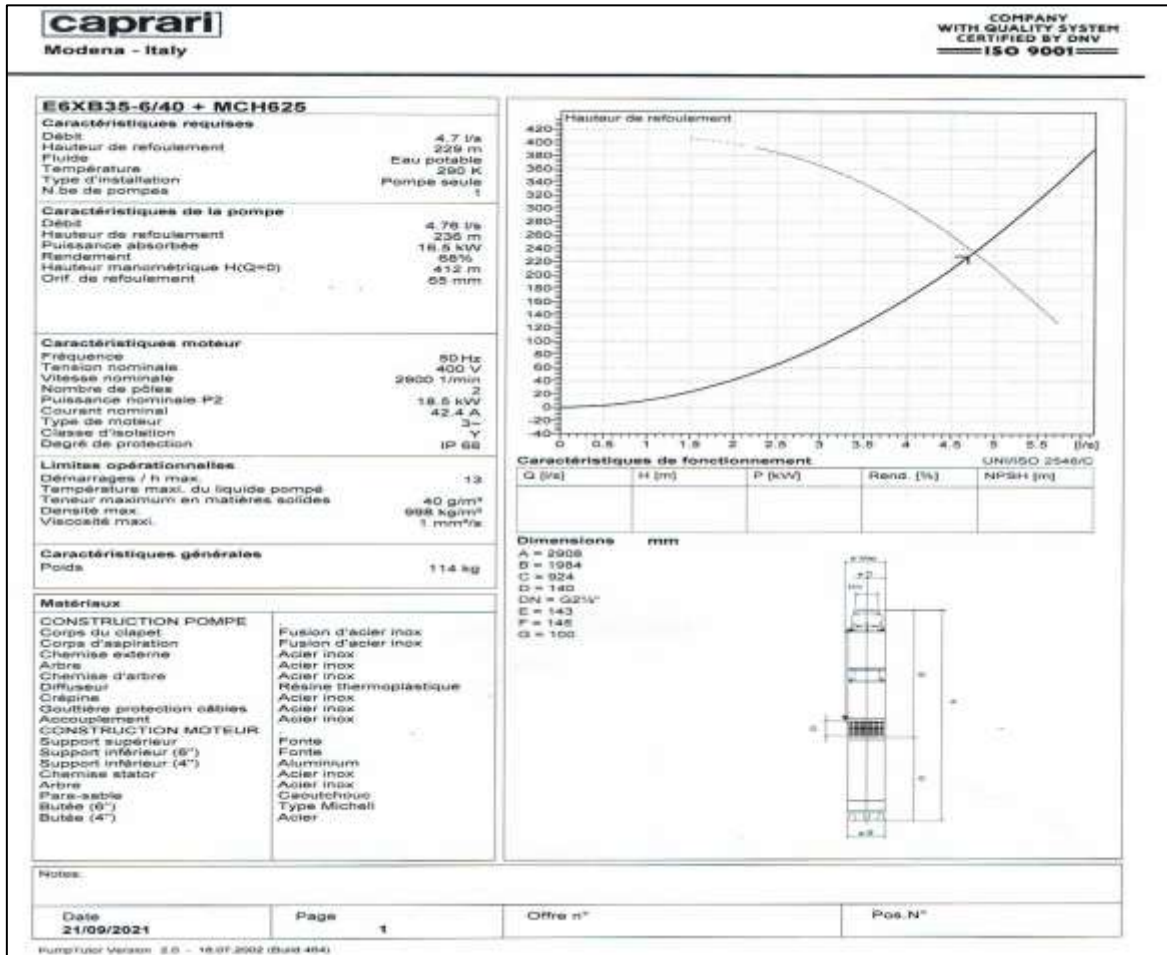


Figure IV-3 : Résultat donné par Caprari SR1 Vers Le Réservoir Tampon Rtampon

IV.4. L'étude de la protection contre le coup de bélier

Le coup de bélier est un phénomène oscillatoire, caractérisé par un changement du régime d'écoulement dans la conduite, d'où l'apparition d'une série d'ondes de pression qui se propagent le long de la conduite en s'amortissant progressivement en raison des pertes d'énergies dues aux frottements.

Etude du coup de bélier

L'étude consiste à calculer les surpressions et les dépressions dans les différents tronçons des conduites de refoulement, et vérifier que ces valeurs ne dépassent pas la valeur de la pression de service.

La valeur du coup de bélier

La célérité des ondes est donnée par la formule d'ALLIEVI

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + \frac{KD}{e}}} \quad (4.15)$$

K : Coefficient dépendant de la nature de la conduite,

D : Diamètre intérieur de la conduite (mm),

e : Epaisseur de la conduite (mm).

Où :

K = 83 pour le PEHD.

K=0.5 pour l'acier.

K=1 pour la fonte.

➤ 1^{ère} cas Fermeture brusque

La fermeture brusque est caractérisée par un temps T, tel que : $T < \frac{2 \times L}{a}$ (4.16)

La valeur maximale du coup de bélier est : $B = \frac{a \times V_0}{g}$ (4.17)

B : La valeur du coup de bélier (m),

a : La célérité de l'onde (m/s),

V_0 : Vitesse d'écoulement (m/s),

g : Accélération de la pesanteur (m/s^2).

La valeur maximale de surpression est : $H_s = H_0 + B$. (4.18)

La valeur maximale de dépression est : $H_d = H_0 - B$. (4.19)

Où :

H_0 : La pression statique au point le plus haut de la conduite,

tel que : $H_0 = H_g + 10$ (4.20)

➤ **2^{er} Cas : Fermeture lente**

Dans le cas d'une fermeture dite lente, c'est-à-dire pour laquelle :

$T > \frac{2 \times L}{a}$: la surpression maximale est donnée par la formule de MICHAUD : (4.21)

$B = \frac{2 \times V_0 L}{gT}$. (4.22)

Moyens de protection

- Les volants d'inertie
- Les soupapes de décharge
- Les cheminées d'équilibre.
- Les réservoirs d'air

Adduction par refoulement

A. Tronçon SP1-SR1

Les données

Longueur en mètre $L(m) = 850$ m

Vitesse V (m/s) = 0.60 m/s

Diamètre D (mm) = 100 mm.

Épaisseur e (mm) = 6 mm.

$H_g = 228$ m.

$H_0 = 238$ m.

Résultats de calcul

$a=1228,26$ m/s.

$B=75$ m.

Pression maximale: $H_s= H_0+B= 238+75=313$ m <40 Bar

Pression minimale: $H_d= H_0-B =238-75=163$ m>1Bar

Pour une canalisation en fonte de PN 40 les valeurs de surpressions et de dépression sont acceptable cependant aucune installation anti béliet n'est à prévoir excepté l'installation de ventouses et de soupape de décharge pour soulager les différents équipements du système hydraulique.

B. Tronçon SR1-Rtampon**Les données**

- ✓ Longueur en mètre $L(m)=550$ m
- ✓ Vitesse V (m/s) = 0.60 m/s
- ✓ Diamètre D (mm) = 100 mm.
- ✓ Épaisseur e (mm) = 6 mm.
- ✓ $H_g=228$ m.
- ✓ $H_0=238$ m.

Résultats de calcul

$a =1228,26$ [m/s].

$B =75$ m.

Pression maximale: $H_s= H_0+B= 238+75=313$ m <40 Bar

Pression minimale: $H_d= H_0-B =238-75=163$ m>1Bar

Pour une canalisation en fonte de PN 40 les valeurs de surpressions et de dépression sont acceptable cependant aucune installation anti béliet n'est à prévoir excepté l'installation de ventouses et de soupape de décharge pour soulager les différents équipements du système hydraulique.

Conclusion

Ce présent Chapitre nous permis de dimensionner les différents tronçons de l'adduction à savoir

Tronçon de la station de pompage 01 a la station de reprise 01, Canalisation en Fonte DN 100 PN40, Longueur 850 ML.

Tronçon de la station de Reprise 01 a la station de Pompage 01, Canalisation en Fonte DN 100 PN40, Longueur 550 ML.

Ainsi que les pompes pour la différente station de pompages de type caprari E6XB35-6/40+MCH625

Et ventouses et des soupapes de décharges pour la protection contre le coup de bélier,

Chapitre V

Réseau de distribution de la zone aït Mérika

Introduction

Une fois l'eau est acheminé par adduction aux réservoirs il doit être distribuée à son tour par un réseau de conduites. Cependant une étude préliminaire doit être faite afin d'attribuer un diamètre adéquat aux canalisations, permettant d'assurer le débit de pointe avec une pression au sol compatible afin de satisfaire tous les besoins en eau des consommateurs.

V.1. Dimensionnement du réseau de distribution

L'eau est acheminé depuis le réservoir d'accumulation « réservoir tampon », vers les différentes localités de la zone d'étude à travers un réseau de canalisations dans lesquelles les branchements sont piqués en vue d'alimenter les abonnés comme illustré dans la figure ci-après :

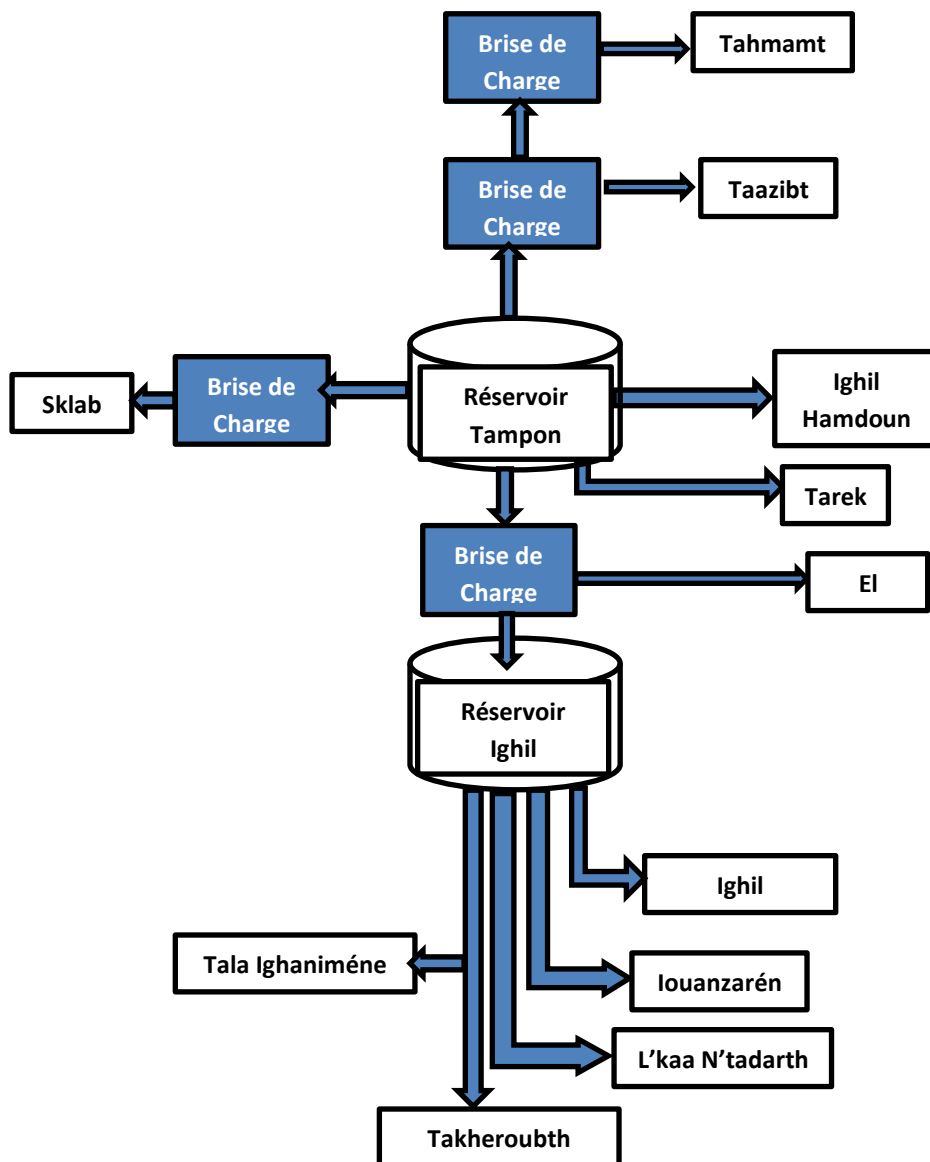


Figure V-1 : Schéma de distribution de la zone d'étude

V.2. Choix du tracé

Pour définir le tracé définitif, il est important de penser aux points suivants :

- Minimiser le nombre de passages difficiles : traversée de route, de ravine...,
- Eviter les zones rocheuses : une tranchée devra être creusée.
- Préférer les zones accessibles : le long des chemins existants.
- Penser aux problèmes d'expropriation de terrain et d'autorisation : problèmes fonciers.
- Au niveau de la communauté, le tracé est généralement dicté par les contraintes liées à l'occupation des sols (jardins, maisons...).

V.3. Choix de type de conduite

Le choix est fondé sur des critères d'ordre techniques et économique : le diamètre, la pression du service, la durée de vie, les conditions de pose et de transport, le prix et la disponibilité sur le marché.

Dans notre projet, le PEHD répond aux objectifs recherchés, les raisons d'utilisation du polyéthylène sont innombrables, nous citons certaines d'entre elles :

- Facilité de poser (grande flexibilité).
- Possibilité d'enroulement en couronnes pour les petits diamètres.
- Permet des rayons de courbures inférieurs aux réseaux traditionnels.
- Résiste à l'entartrage.
- Résiste à la corrosion interne, externe et micro biologique.
- Disponibilité sur le marché national.
- Une rugosité très faible de l'ordre 0.01mm.
- Se raccorde facilement aux réseaux existants (fonte, acier...);
- Meilleures résistances aux contraintes (chocs, écrasement, déplacement du terrain);

V.4. Exigences du réseau de distribution

Pour qu'un réseau soit performant :

- La pression doit être supérieure à 1 bar, sur la totalité du réseau, la pression maximale régnant ne doit en aucun cas dépasser les 6 bars, ceci provoquera des désordres, à l'occasion

et vue les fortes dénivelé rencontre dans notre zone d'étude on a adopté des brises de charges et des réducteurs de pression

Ainsi leurs choix a été définie après des tâtonnements pour avoir une meilleur architecture du réseau d'un point de vue économie et facilite de gestion du réseau.

- Les vitesses doivent être entre 0.5 et 2 m/s sauf exception.
- Les diamètres doivent permettre l'écoulement des débits de pointe.

V.5. Donnée de base pour la projection du réseau de distribution

Tableau V-1 : localité concerné par l'étude

Lieu-dit	Localité
Taazibt	Taazibt
Tahmamt	Tahmamt
Sklab	Sklab
Ighil hamdoune	Ighil hamdoune
	Tarekt
	El keba
Takhroubth ighil	Ighil djamaa
	Lkaa ntadart
	Takheroubt ighil
	Tala ighanimene
	Iouanzarene

Tableau V-2 : Calcul Qmaxj 2039 totale de toute la zone d'étude

LIEU DIT	LOCALITE	QMAXJ DOMESTIQUE [L/S] 2039	QEQUIPEMENT S 2039[L/S]	QMAXJTOTAL 2039[L/S]	QMAXJ [M3/J] 2039
TA AZIBT	TA AZIBT	0,250	-	0,250	21,60
TAHMAM T	TAHMAM T	0,110	-	0,110	9,50
SKLAB	SKLAB	0,580	-	0,580	50,11
IGHIL HAMDOUNE	IGHIL HAMDOUNE	0,660	0,0215	0,682	58,882
	TAREKT	0,110	-	0,110	9,504
	EL KEBA	0,280	-	0,280	24,192
TAKHROUBT IGHIL	IGHIL DJAMAA	0,340	-	0,340	29,376
	LKAA NTADART	0,550	-	0,550	47,520
	TAKHEROUBT IGHIL	0,310	0,0228	0,333	28,754
	TALA IGHANIMENE	0,510	-	0,510	44,064
	IOUANZARENE	0,180	-	0,180	15,552
	TOTAL	3,880	0,044	3,924	339,060

Tableau V-3 : calcul de $Q_{max HTOTAL}$ pour le futur

ZONE	QMAXHDOMESTIQUE [L/S] 2039	QMAXH EQUIPEMENTS [L/S] 2039	QMAXH TOTAL [L/S] 2039
TAAZIBT	0,49	-	0,49
TAHMAMT	0,22	-	0,22
SKLAB	1,11	-	1,11
IGHIL HAMDOUNE	1,27	0,0005	1,271
TAREKT	0,22	-	0,22
EL KEBA	0,53	-	0,53
IGHIL DJAMAA	0,66	-	0,66
LKAA NTADART	1,0	-	1,06
TAKHEROUBT IGHIL	0,60	0,0002	0,6002
TALA IGHANIMENE	0,97	-	0,97
IOUANZARENE	0,35	-	0,35
TOTAL	7,48	0,0007	7,481

V.6. Calcul hydraulique

Le calcul hydraulique se fait à l'aide du logiciel Epanet.

Présentation du logiciel Epanet

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. UN réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs. EPANET calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de Calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution. IL peut être utilisé pour différents types d'application dans l'analyse des systèmes de distribution [5].

Procédure d'introduire les données au logiciel

La préparation des données pour le traitement sur logiciel sera établie comme suit :

A. Calcul de débit du pointe Q_{pointe}

Concerne le débit max horaire de la zone spécifié en [l/s]

B. Débit spécifique :

C'est le débit uniforme, représentant le débit de pointe sur le nombre total des longueurs.

$$Q_s = Q_p / \sum L_{tr} \quad (5.1)$$

Q_s : débit spécifique en [l/s/m].

Q_p : débit de pointe en [l/s].

$\sum L_{tr}$: longueur de tous les tronçons considérés pour la distribution en [m].

C. Débit de chaque tronçon :

C'est le débit soutiré dans chaque tronçon, il est déterminé en multipliant le débit spécifique par la longueur du tronçon. $Q_{tr} = Q_s \cdot L_{tr}$ (5.2)

Q_s : débit spécifique

L_{tr} : longueur du tronçon (m).

D. Débit de chaque nœud de demande Q_{noeud} :

IL est estimé par le calcul suivant

$$Q_{noeud} = 50 \% Q_{tr \text{ amont}} + 50 \% Q_{tr \text{ aval}} + Q_{localisé} \quad (5.3)$$

$Q_{tr \text{ amont}}$: Débit du tronçon amont [l/s].

$Q_{tr \text{ aval}}$: Débit du tronçon aval [l/s].

$Q_{localisé}$: Débit localisé [l/s].

V.6.1. Réseau de distribution de la zone ighil Hamdoune et tarekt à partir du Réservoir Tampon

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation :

Tableau V-4 : Débit au Noeud Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt

NŒUD	LONGUER ASSOCIE 1 [M]	LONGUER ASSOCIE 2 [M]	LONGUER ASSOCIE 3 [M]	ΣL ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NŒUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NŒUD [L/S]
TA1	575.00	187.50	125.00	887.50	0.000596	0.52895	0.00040	0.52935
T20	187.50	0.00	0.00	187.50	0.000596	0.11175	0	0.11175
TA6	125.00	50.00	75.00	250.00	0.000596	0.14900	0.00010	0.14910
TA15	75.00	0.00	0.00	75.00	0.000596	0.04470	0	0.04470
TA8	50.00	50.00	37.50	137.50	0.000596	0.08195	0	0.08195
TA12	37.50	0.00	0.00	37.50	0.000596	0.02235	0	0.02235
TA10	50.00	0.00	0.00	50.00	0.000596	0.02980	0	0.02980
SA1	425.00	37.50	187.50	650.00	0.000596	0.38740	0	0.38740
S17	187.50	0.00	0.00	187.50	0.000596	0.11175	0	0.11175
SA3	37.50	0.00	0.00	37.50	0.000596	0.02235	0	0.02235
TOTAL				2500.00		1.49	0.00050	1.49050

Tableau V-5 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt

ID Arc	Nœud Initial	Nœud Final	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterior [mm]
TA1-T20	TA1	T20	375.00	27.2	D32 PEHD PN10
TA1-TA6	TA1	TA6	250.00	34	D40 PEHD PN10
TA6-TA15	TA6	TA15	150.00	19	D25 PEHD PN16
TA6-TA8	TA6	TA8	100.00	24.8	D32 PEHD PN16
TA8-TA12	TA8	TA12	75.00	19	D25 PEHD PN16
TA8-TA10	TA8	TA10	100.00	19	D25 PEHD PN16
SA1-SA3	SA1	SA3	75.00	19	D25 PEHD PN16
SA1-S17	SA1	S17	375.00	24.8	D32 PEHD PN16
RTAMPON-T10	RTAMPON	T10	450.00	36	D40 PEHD PN06
T10-TA1	T10	TA1	125.00	34	D40 PEHD PN10
RTAMPON-S4	RTAMPON	S4	150.00	28	D32 PEHD PN06
S4-S8	S4	S8	200.00	27.2	D32 PEHD PN10
S8-SA1	S8	SA1	75.00	24.8	D32 PEHD PN16
		TOTAL	2 500.00		

Tableau V-6 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
TA1	0.53	1432.36	47.36
T20	0.11	1431.37	65.87
TA6	0.15	1430.89	74.67
TA15	0.04	1430.56	93.42
TA8	0.08	1430.33	82.94
TA12	0.02	1430.28	105.37
TA10	0.03	1430.24	75.09
SA1	0.39	1433.66	96.88
SA3	0.02	1433.61	118.69
S17	0.11	1432.13	133.13
T10	0	1437.35	35.22
S4	0	1445.95	44.02
S8	0	1438.2	79.67
RTAMPON	-1.49	1451	1

Tableau V-7 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
TA1-T20	0.11	0.19	2.64	Ouvert
TA1-TA6	0.33	0.36	5.87	Ouvert
TA6-TA15	0.04	0.16	2.17	Ouvert
TA6-TA8	0.13	0.28	5.58	Ouvert
TA8-TA12	0.02	0.08	0.73	Ouvert
TA8-TA10	0.03	0.11	0.97	Ouvert
SA1-SA3	0.02	0.08	0.73	Ouvert
SA1-S17	0.11	0.23	4.08	Ouvert
RTAMPON-T10	0.97	0.95	30.33	Ouvert
T10-TA1	0.97	1.07	39.97	Ouvert
RTAMPON-S4	0.52	0.85	33.69	Ouvert
S4-S8	0.52	0.9	38.73	Ouvert
S8-SA1	0.52	1.08	60.49	Ouvert

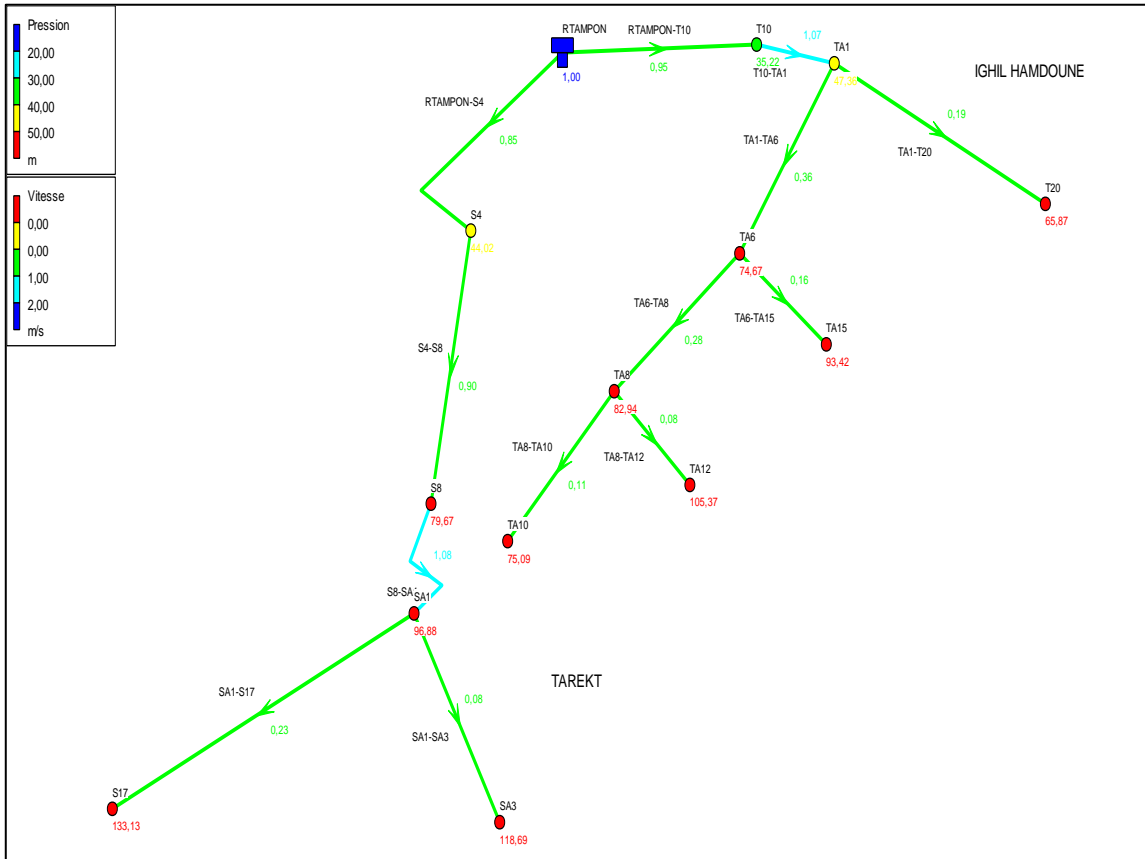


Figure V-2 : Schéma de simulation Réseau de distribution Ighil Hamdoune et Tarekt

V.6.2. Réseau de distribution de la zone el KEBA

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation :

Tableau V-8 : Débit au Noeud Réseau de distribution EL KEBA

NCEUD DE DEMANDE	LONGUER ASSOCIE 1 [M]	LONGUER ASSOCIE 2 [M]	LONGUER ASSOCIE 3 [M]	somme L ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NCEUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NCEUD [L/S]
RC12	600.00	75.00	225.00	900.00	0.000443	0.39870	-	0.39870
RC15	75.00	0.00	0.00	75.00	0.000443	0.03323	-	0.03323
RC12I	225.00	0.00	0.00	225.00	0.000443	0.09968	-	0.09968
TOTAL				1200.00		0.53	0.00000	0.53

Tableau V-9 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution EL KEBA

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterieur [mm]
RC12-RC15	RC12	RC15	150	19	D25 PEHD PN16
RC12-RC12I	RC12	RC12I	450	24.8	D32 PEHD PN16
RC10-RC12	RC10	RC12	100	24.8	D32 PEHD PN16
BCH01-RC10	BCH01	RC10	500	27.2	D32 PEHD PN10

Tableau V-10 : Résultats aux Nœuds Réseau de distribution EL KEBA

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
RC12	0.4	1293.02	72.31
RC15	0.03	1292.85	82.43
RC12I	0.1	1291.52	127.52
RC10	0	1299.2	52.05
BCH01	-0.53	1319	2

Tableau V-11 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution EL KEBA

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
RC12-RC15	0.03	0.12	1.09	Ouvert
RC12-RC12I	0.1	0.2	3.31	Ouvert
RC10-RC12	0.53	1.09	61.84	Ouvert
BCH01-RC10	0.53	0.91	39.6	Ouvert

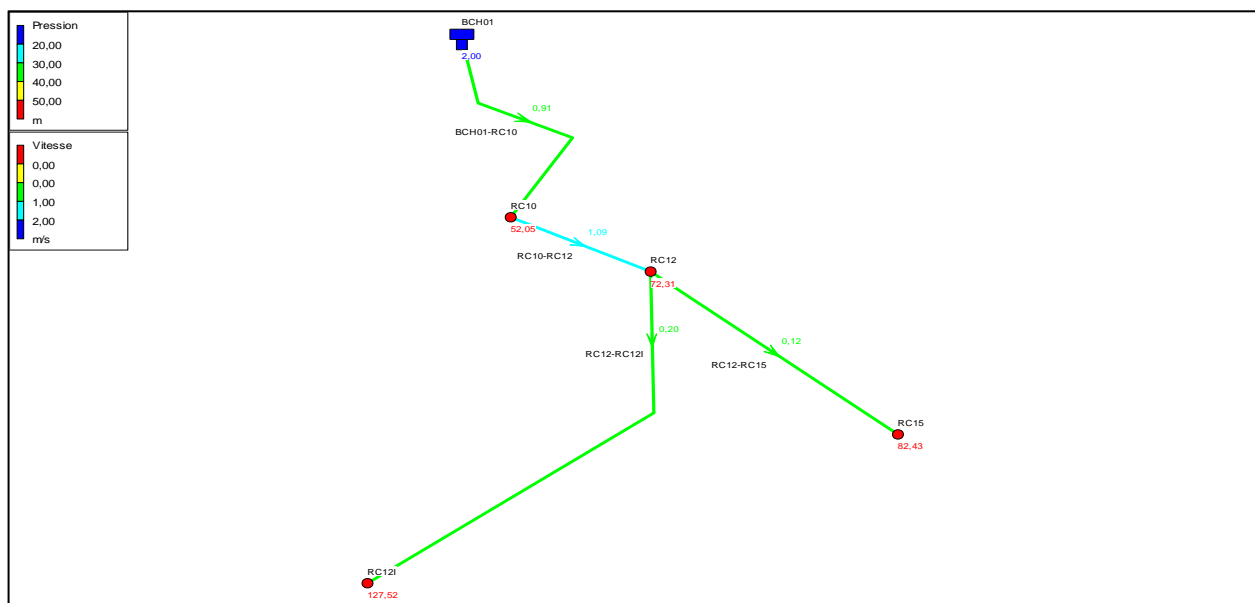


Figure V-3 : Schéma de simulation Réseau de distribution EL KEBA

V.7. Canalisation reliant Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa

Le débit à considérer pour le tronçon r tampon brise de charge 01 est

$$Q1 = \underline{Q_{MAXH EL KEBA}} + Q_{MAXJ TAKHEROUBTH IGHIL} + Q_{MAXJ IOUANZARENE} + Q_{MAXJ IGHIL} \quad (5.4)$$

$$LJAMMA + Q_{MAXJ LKAA NTADARTH} + Q_{MAXJ TALA IGHANIMENE} = 2,44 [L/S].$$

Le débit à considérer pour le tronçon brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa est

$$Q1 - Q_{maxh el keba} = 1,91 [l/s]. \quad (5.5)$$

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation :

Tableau V-12 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterieur [mm]
RTAMPON-R3	RTAMPON	R3	150.00	53.6	D63 PEHD PN10
R3-BCH01	R3	BRISEDECHARGE01	300.00	48.8	D63 PEHD PN16
BCH01-RF4	BRISEDECHARGE01	RF4	200.00	53.6	D63 PEHD PN10
RF4-RIGHIL JAMA	RF4	R IGHIL JAMAA	600.00	48.8	D63 PEHD PN16
		TOTAL	1 250.00		

Tableau V-13 : Résultats aux Nœuds Réseau de distribution Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
R3	0	1448.5	27.63
RF4	0	1314.99	77.84
RTAMPON	-2.44	1452	2
BRISEDECHARGE01	0.53	1318	1
RIGHILJAMAA	1.91	1165	0

Tableau V-14 : Résultats aux Arcs (Tronçons) Réseau de distribution Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
RTAMPON-R3	2.44	1.08	23.36	Ouvert
R3-BCH01	2.44	1.31	36.82	Ouvert
BCH01-RF4	1.91	0.85	15.04	Ouvert
RF4-RIGHIL	1.91	1.02	23.67	Ouvert

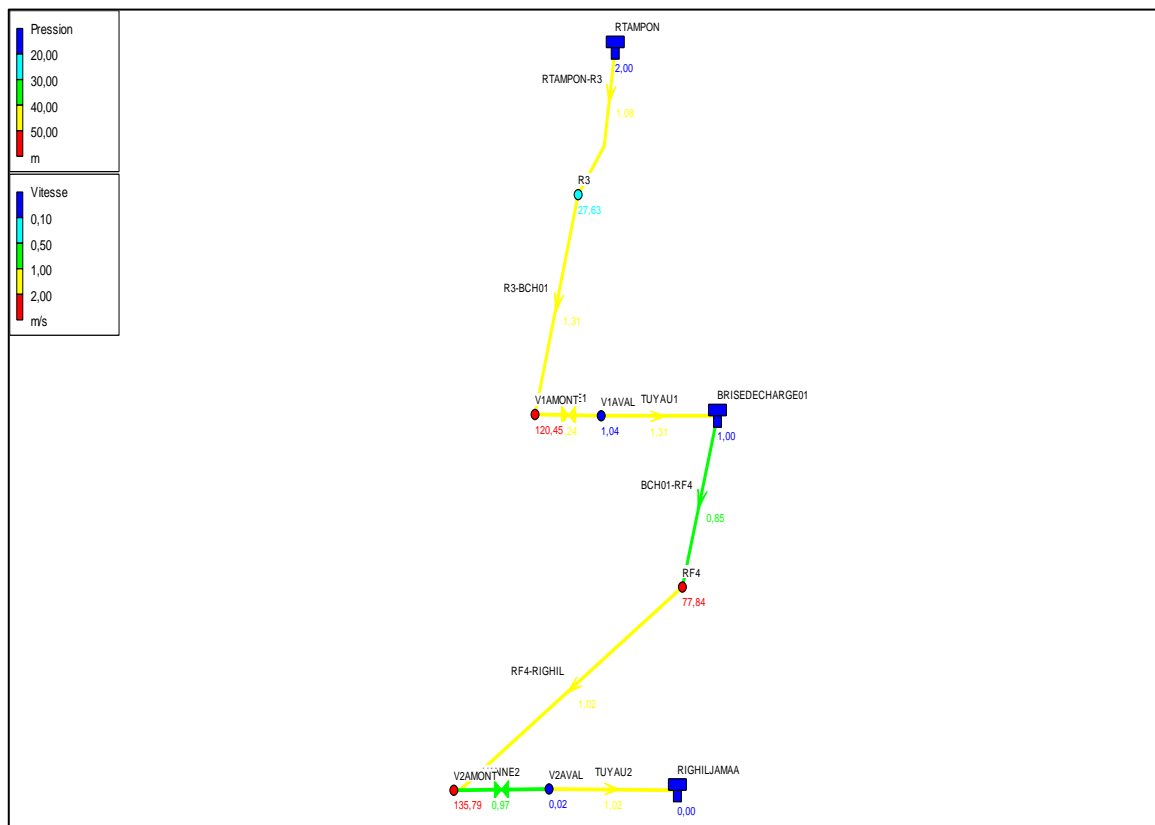


Figure V-4 : Schéma de simulation Canalisation reliant Réservoir tampon-Brise de charge 01 Réservoir ighil Ijamaa

V.8. Réseau de distribution du lieu-dit takheroubth ighil comprenant les localités (IGHIL DJAMAA-Lkaa ntadart-Takheroubt Ighil-Tala ighanimene-Iouanzarene) à partir du réservoir Ighil Ljamaa

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation

Tableau V-15 : Débit au Noeud Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

NŒUD	LONGUEUR ASSOCIE 1 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 2 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 3 [M]	Somme L ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NŒUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NŒUD [L/S]
RE6	250.00			250.00	0.0010859	0.27148	-	0.27148
RJ1	325.00	37.50	100.00	462.50	0.0010859	0.50224	-	0.50224
RD9	37.50	25.00	100.00	162.50	0.0010859	0.17646	-	0.17646
RD13	100.00	-	-	100.00	0.0010859	0.10859	-	0.10859
RJ5	100.00	-	-	100.00	0.0010859	0.10859	-	0.10859
RD9A	25.00	-	-	25.00	0.0010859	0.02715	-	0.02715
RK1	125.00	28.50	35.00	188.50	0.0010859	0.20470	-	0.20470
RH5	28.50	-	-	28.50	0.0010859	0.03095	-	0.03095
RK3	35.00	-	-	35.00	0.0010859	0.03801	-	0.03801
12	125.00	50.00	150.00	325.00	0.0010859	0.35292	-	0.35292
14	50.00	-	-	50.00	0.0010859	0.05430	-	0.05430
31	150.00	12.50	350.00	512.50	0.0010859	0.55653	-	0.55653
11	12.50	50.00	325.00	387.50	0.0010859	0.42079	0.0002	0.42099
15	50.00	-	-	50.00	0.0010859	0.05430	-	0.05430
30	325.00	-	-	325.00	0.0010859	0.35292	-	0.35292
45	350.00	-	-	350.00	0.0010859	0.38007	-	0.38007
TOTAL				3 002.00		3.26	0.00020	3.26013

Tableau V-16 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

IDArc	Nœud Initial	Nœud Final	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterieur [mm]
RIGHILJAMAA-RE6	RIGHILJAMAA	RE6	250.00	28	D32 PEHD PN06
RJ1-RD9	RJ1	RD9	75.00	27.2	D32 PEHD PN10
RD9-RD13	RD9	RD13	200.00	24.8	D32 PEHD PN16
RD9-RD9A	RD9	RD9A	50.00	24.8	D32 PEHD PN16
RJ1-RJ5	RJ1	RJ5	200.00	24.8	D32 PEHD PN16
RK1-RH5	RK1	RH5	57.00	21	D25 PEHD PN06
RK1-RK3	RK1	RK3	70.00	21	D25 PEHD PN06
RIGHILJAMAA-12	RIGHILJAMAA	12	125.00	57	D63 PEHD PN06
12-14	12	14	100.00	21	D25 PEHD PN06
31-11	31	11	25.00	48.8	D63 PEHD PN16
11-15	11	15	100.00	24.8	D32 PEHD PN16
11-30	11	30	650.00	31	D40 PEHD PN16
31-45	31	45	700.00	31	D40 PEHD PN16
RIGHILJAMAA-RK1	RIGHILJAMAA	RK1	125.00	28	D32 PEHD PN06
RD4-RJ1	RD4	RJ1	175.00	34	D40 PEHD PN10
RJAMAA-RD4	RIGHILJAMAA	RD4	150.00	36	D40 PEHD PN06
12-9	12	9	200.00	53.6	D63 PEHD PN10
9-31	9	31	100.00	48.8	D63 PEHD PN16
		TOTAL	3 352.00		

Tableau V-17 : Résultats aux Nœuds Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
RE6	0.27	1164.34	34.19
RJ1	0.5	1156.42	69.12
RD9	0.18	1154.66	81.02
RD13	0.11	1153.88	95.78
RD9A	0.11	1154.46	82.36
RJ5	0.03	1156.36	94.56
RK1	0.2	1165.65	34
RH5	0.03	1165.61	32.46
RK3	0.04	1165.59	37.59
12	0.35	1165.24	39.85
14	0.05	1165.03	18.37
31	0.56	1160.59	92.73
11	0.42	1160.46	96.15
15	0.05	1160.38	107.58
30	0.35	1153.72	121.58
45	0.38	1152.33	87.44
RD4	0	1162.83	51.58
9	0	1162.64	83.65
RIGHILJAMAA	-3.64	1167	2

Tableau V-18 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
RIGHILJAMAA-RE6	0.27	0.44	10.65	Ouvert
RJ1-RD9	0.39	0.68	23.51	Ouvert
RD9-RD13	0.11	0.22	3.88	Ouvert
RD9-RD9A	0.11	0.22	3.88	Ouvert
RJ1-RJ5	0.03	0.06	0.3	Ouvert
RK1-RH5	0.03	0.09	0.67	Ouvert
RK1-RK3	0.04	0.11	0.86	Ouvert
RIGHILJAMAA-12	2.17	0.85	14.04	Ouvert
12-14	0.05	0.16	2.15	Ouvert
31-11	0.83	0.44	5.32	Ouvert
11-15	0.05	0.11	0.79	Ouvert
11-30	0.35	0.47	10.37	Ouvert
31-45	0.38	0.5	11.81	Ouvert
RIGHILJAMAA-RK1	0.27	0.44	10.8	Ouvert
RD4-RJ1	0.92	1.02	36.63	Ouvert
RJAMAA-RD4	0.92	0.91	27.8	Ouvert
12-9	1.76	0.78	13.02	Ouvert
9-31	1.76	0.94	20.47	Ouvert

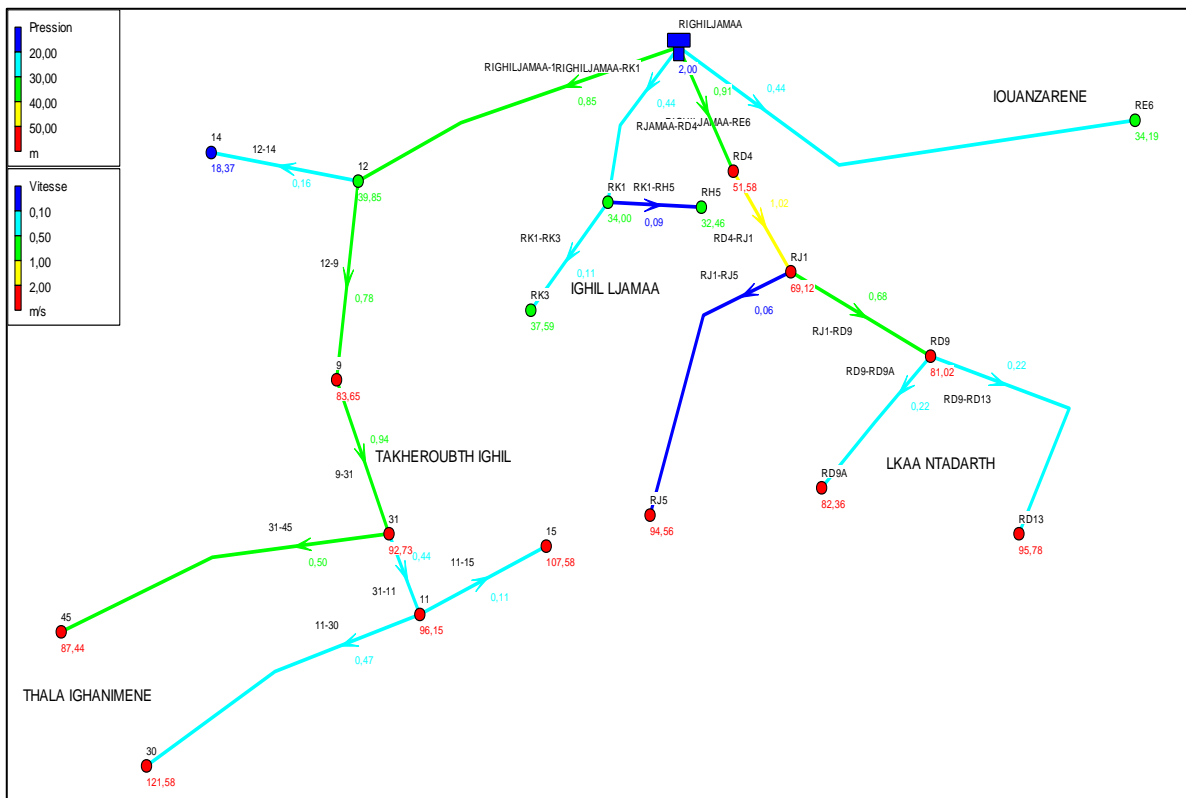


Figure V-5 : Schéma de simulation Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

V.9. Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localités taazibth et tahmamt

Le débit à considérer pour le tronçon r tampon brise de charge 02 est :

$$Q1=Q_{MAXH\ TAAZIBTH}+Q_{MAXH\ TAHMAMT}=0.22+0.49=0,71[L/S] \quad (5.6)$$

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation :

Tableau V-19 : Diamètre des arcs (Tronçons) Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localite taazibth et tahmamt

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterieur [mm]
RB48-RB53	RB48	RB53	250	38.8	D50 PEHD PN16
RB53-BCH02	RB53	BRISEDECHARGE0	450	40	40/49 ACIER GALVA
RTAMPON-RB16	RTAMPON	RB16	800	45.2	D50 PEHD PN06
RB16-RB48	RB16	RB48	1 600.00	42.6	D50 PEHD PN10
		TOTAL	3 100.00		

Tableau V-20 : Résultat au Noeud Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
RB16	0	1447.32	45.88
RB48	0	1434.9	73.52
RB53	0	1431.86	122.86
RTAMPON	-0.71	1452	2
BRISEDECHARGE0	0.71	1230	0

Tableau V-21 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution du lieu dit takheroubth ighil à partir du réservoir Ighil Ljamaa.

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
RB48-RB53	0.71	0.6	12.15	Ouvert
RB53-BCH02	0.71	0.56	12.43	Ouvert
RTAMPON-RB16	0.71	0.44	5.85	Ouvert
RB16-RB48	0.71	0.5	7.76	Ouvert

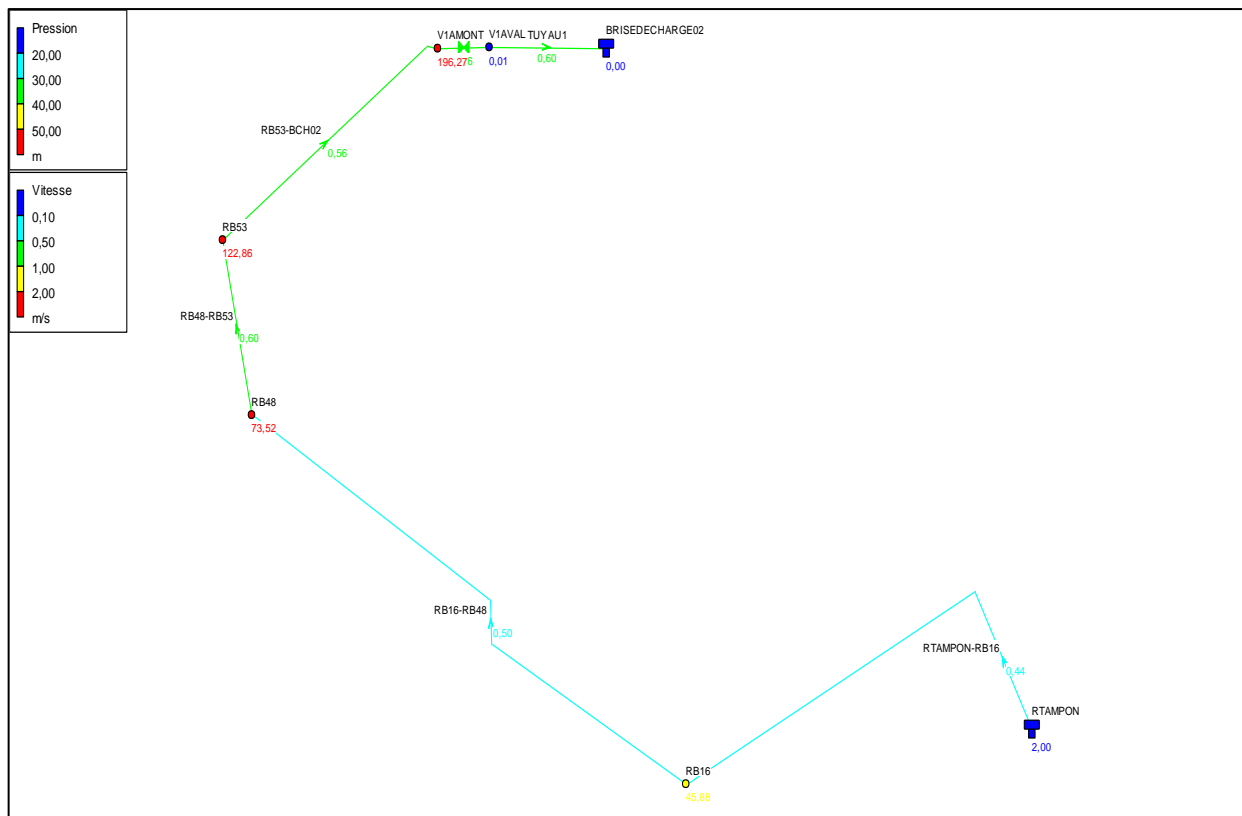


Figure V-6 : Schéma de simulation Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localités taazibth et tahmamt

V.10. Réseau de distribution de la zone taazibth

Les données introduites et les résultats de simulation sont résumés dans les tableaux suivant et la figure de simulation :

Tableau V-22 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone taazibth

NŒUD	LONGUEUR ASSOCIE 1 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 2 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 3 [M]	ΣL ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NŒUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NŒUD [L/S]
K10	500.00	100.00	75.00	675.00	0.0005765	0.38912	-	0.38912
K14	100.00	-	-	100.00	0.0005765	0.05765	-	0.05765
L4	75.00	-	-	75.00	0.0006530	0.04898	-	0.04898
TOTAL				850.00		0.496	0.00000	0.496

Tableau V-23 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone taazibth

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterieur [mm]
K10-K14	K10	K14	200.00	27.2	D32 PEHD PN10
K10-L4	K10	L4	150.00	27.2	D32 PEHD PN10
K7-K10	K7	K10	150.00	27.2	D32 PEHD PN10
BCH02-K7	K7	BRISE DE CHARGE02	350.00	28	D32 PEHD PN06
		TOTAL	850.00		

Tableau V-24 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution de la zone Taazibth

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
K10	0.39	1 214.92	61.08
K14	0.06	1 214.81	74.97
L4	0.05	1 214.86	50.84
K7	-	1 220.23	42.35
BRISEDECHARGE02	- 0.50	1 231.00	1.00

Tableau V-25 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone Taazibth

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
K10-K14	0.06	0.1	0.55	Ouvert
K10-L4	0.05	0.08	0.39	Ouvert
K7-K10	0.5	0.85	35.39	Ouvert
BCH02-K7	-0.5	0.81	30.78	Ouvert

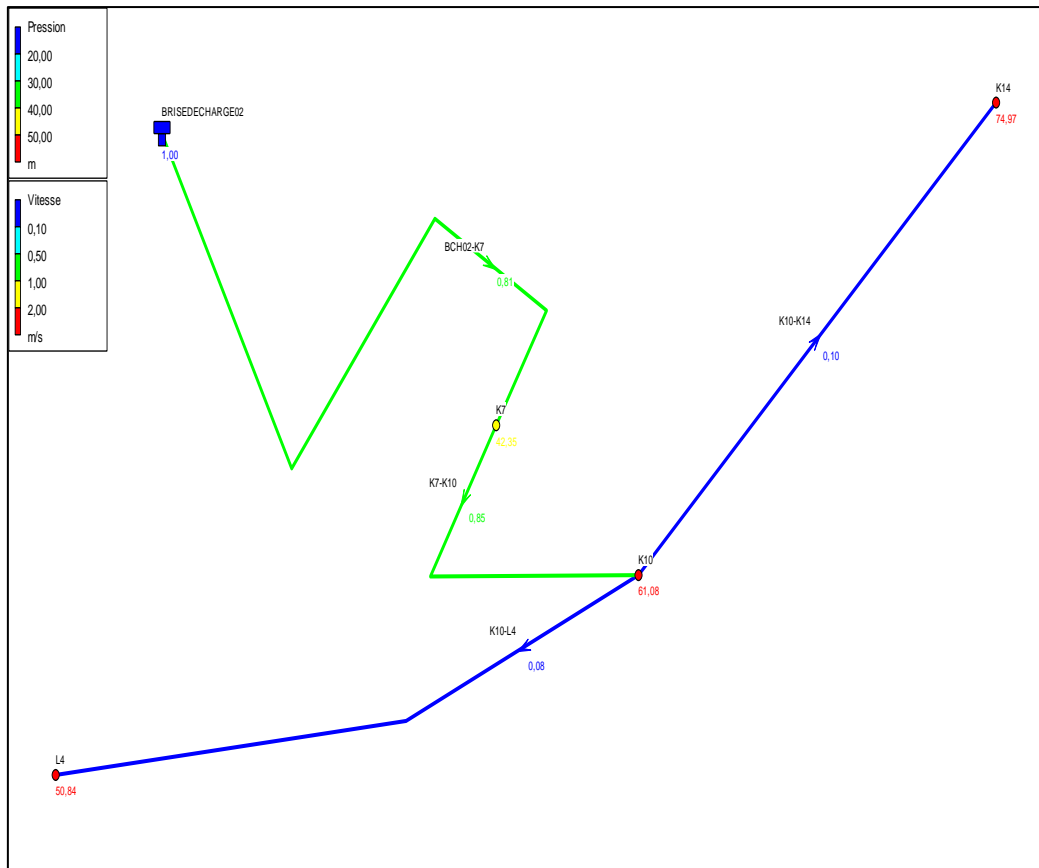


Figure V-7 : Schéma Réseau de distribution de la zone Taazibth

V.11. Réseau de distribution de la zone Tahmamt

Les données introduite pour la calcul de simulation sont résumées dans le tableau suivant et la figure de simulation :

Tableau V-26 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone Tahmamt

NŒUD	LONGUEUR ASSOCIE 1 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 2 [M]	LONGUER ASSOCIE 3 [M]	ΣL ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NŒUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NŒUD [L/S]
J25	350.00	150.00	-	500.00	0.0001048	0.05238	-	0.05238
J31	150.00	325.00	-	475.00	0.0001048	0.04976	-	0.04976
A55	325.00	175.00	-	500.00	0.0001048	0.05238	-	0.05238
A62	175.00	225.00	-	400.00	0.0001048	0.04190	-	0.04190
A73	225.00	-	-	225.00	0.0001048	0.02357	-	0.02357
TOTAL				2 100.00		0.22	0.00000	0.22000

Tableau V-27 : Diamètres des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone Tahmamt.

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre exterior [mm]
A37-A43	A37	A43	300	28	D32 PEHD PN06
A43-A55	A43	A55	600	27.2	D32 PEHD PN10
A62-A73	A62	A73	550	24.8	D32 PEHD PN16
BCH3-A37	BCH3	A37	350	28	D32 PEHD PN06
8-15	8	15	350	24.8	D32 PEHD PN16
15-22	15	22	350	24.8	D32 PEHD PN16
22-BCH3	22	BRISE DE CHARGE 03	50	24.8	D32 PEHD PN16
A55-A58	A55	A58	150	27.2	D32 PEHD PN10
A58-A62	A58	A62	200	24.8	D32 PEHD PN16
BCH2-7	BCH2	7	300	28	D32 PEHD PN06
7-8	7	8	50	27.2	D32 PEHD PN10
		TOTAL	3250		

Tableau V-28 : Résultats aux Nœuds Réseau de distribution de la zone Tahmamt

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
8	0	1228.36	89.86
A37	0.05	1098.42	15.32
A43	0.05	1097.04	44.58
A55	0.05	1095.3	64.52
A62	0.04	1094.91	104.32
A73	0.02	1094.76	151.67
15	0	1223.76	104.36
22	0	1219.15	112.07
A58	0	1095.18	82.8
7	0	1228.79	57.87
BCH2	-0.22	1231	1
BCH3	0	1101	1

Tableau V-29 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone Tahmamt

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
A37-A43	0.17	0.27	4.61	Ouvert
A43-A55	0.12	0.2	2.89	Ouvert
A62-A73	0.02	0.05	0.26	Ouvert
BCH3-A37	0.22	0.36	7.38	Ouvert
8-15	0.22	0.46	13.15	Ouvert
15-22	0.22	0.46	13.15	Ouvert
22-BCH3	0.22	0.46	13.15	Ouvert
1	0.22	0.18	1.34	Ouvert
A55-A58	0.07	0.11	0.79	Ouvert
A58-A62	0.07	0.14	1.39	Ouvert
BCH2-7	0.22	0.36	7.38	Ouvert
7-8	0.22	0.38	8.47	Ouvert
VANNE1	0.22	0.26	117.5	Actif Vanne

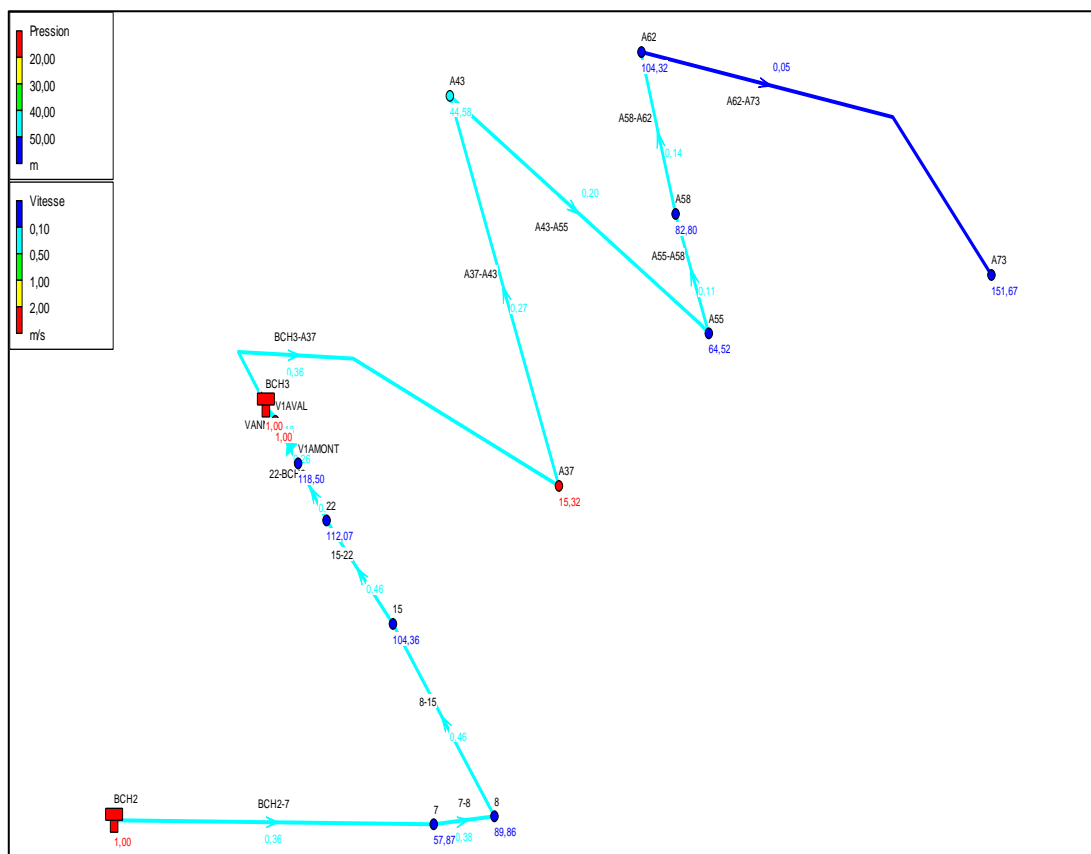


Figure V-8 : Schéma Réseau de distribution de la zone Tahmamt

V.12. Réseau de distribution de la zone Sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

Les données introduites pour le calcul de simulation sont résumés dans le tableau suivant et la figure de simulation :

Tableau V-30 : Débit au Noeud Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

NŒUD	LONGUEUR ASSOCIE 1 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 2 [M]	LONGUEUR ASSOCIE 3 [M]	ΣL ASSOCIE [M]	DEBIT DE ROUTE [L/S/M]	DEBIT DOMESTIQUE AU NŒUD [L/S]	DEBIT EQUIPEMENTS [L/S]	DEBIT TOTAL AU NŒUD [L/S]
U41	125.00	-	-	125.00	0.0009250	0.11563	-	0.11563
U46	125.00	125.00	200.00	450.00	0.0009250	0.41625	-	0.41625
U51	125.00	100.00	50.00	275.00	0.0009250	0.25438	-	0.25438
U55	100.00	-	-	100.00	0.0009250	0.09250	-	0.09250
U46H	200.00	-	-	200.00	0.0009250	0.18500	-	0.18500
U51B	50.00	-	-	50.00	0.0009250	0.04625	-	0.04625
TOTAL				1 200.00		1.11	0.00000	1.11000

Tableau V-31 : Diamètre des arcs (Tronçons) Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

IDArc	Nœud Initial	NoeudFinal	Longueur [m]	Diamètre interieur [mm]	Diamètre extérieur [mm]
RTAMPON-U3	RTAMPON	U3	100.00	45.2	D50 PEHD PN06
U3-U15	U3	U15	600.00	45.2	D50 PEHD PN06
U15-BCH04	U15	U24	450.00	42.6	D50 PEHD PN10
U36-U41	U36	U41	250.00	38.8	D50 PEHD PN16
U46-U51	U46	U51	250.00	27.2	D32 PEHD PN10
U51-U55	U51	U55	200.00	27.2	D32 PEHD PN10
U51-U51B	U51	U51B	100.00	27.2	D32 PEHD PN10
BCH05-U46	BCH05	U46	250.00	36	D40 PEHD PN06
U31-U36	U31	U36	250.00	42.6	D50 PEHD PN10
U46-U46C	U46	U46C	150.00	27.2	D32 PEHD PN10
U46C-U46H	U46C	U46H	250.00	24.8	D32 PEHD PN16
BCH04-U31	BCH04	U31	350.00	45.2	D50 PEHD PN06
		TOTAL	3 200.00		

Tableau V-32 : Résultats aux Noeuds Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

ID Nœud	Demande [L/S]	Charge [m]	Pression [m]
U55	0.09	1239.81	28.35
U3	0	1449.71	20.71
U15	0	1441.96	36.96
U24	0	1434.23	63.93
U31	0	1365.61	43.94
U36	0	1360.48	75.78
U41	0.12	1352.43	98.69
U46	0.42	1246.06	37
U51	0.25	1240.2	54.15
U46H	0.19	1242.69	130.6
U51B	0.05	1240.16	71.16
U46C	0	1245.12	78.28
RTAMPON	-1.11	1451	1

Tableau V-33 : Résultats aux Arcs(Tronçons) Réseau de distribution de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

ID Arc	Débit [L/S]	Vitesse [m/s]	P.Charge U. [m/km]	État
RTAMPON-U3	1.11	0.69	12.91	Ouvert
U3-U15	1.11	0.69	12.91	Ouvert
U15-BCH04	1.11	0.78	17.17	Ouvert
U36-U41	1.23	1.04	32.19	Ouvert
U46-U51	0.39	0.68	23.45	Ouvert
U51-U55	0.09	0.16	1.91	Ouvert
U51-U51B	0.05	0.08	0.36	Ouvert
BCH05-U46	0.99	0.98	31.76	Ouvert
U31-U36	1.23	0.86	20.5	Ouvert
U46-U46C	0.19	0.32	6.27	Ouvert
U46C-U46H	0.19	0.38	9.73	Ouvert
BCH04-U31	1.23	0.76	15.41	Ouvert

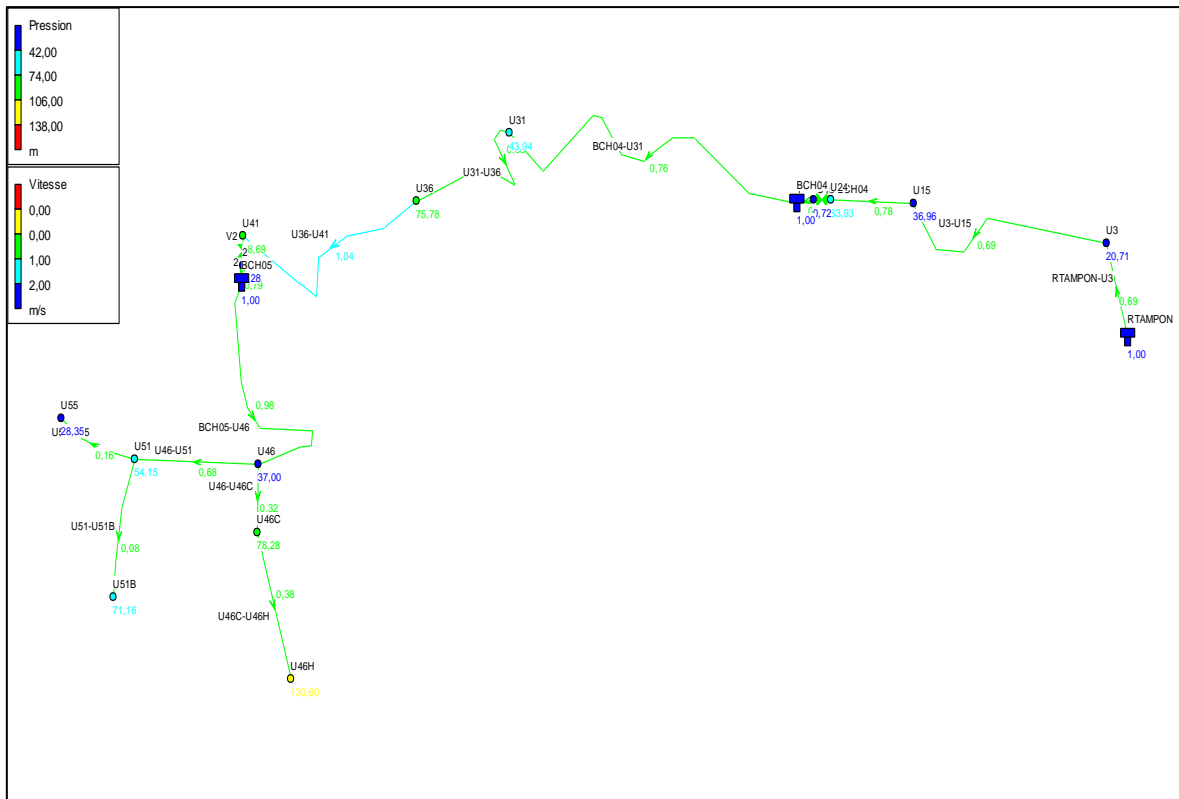


Figure V-9 : Schéma Réseau de distribution de la zone de la zone sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05

Conclusion

Ce présent Chapitre nous a permis faire un tracé qui va couvrir toutes les habitations de la zone d'étude ainsi que les zones d'extension.

Les canalisations sont en PEHD

PN06–PN10–PN16 du diamètre 32 mm au 50mm en acier galvanisé D40mm.

Les dispositifs de réduction de pression qui sont les brises de charge et les vannes de réduction de pression

Conclusion Générale

Conclusion Générale

L'étude d'alimentation en eau potable de la zone **Ait Melika** chef-lieu et périphérie a été développée dans les 05 chapitres de ce mémoire qui ont permis de conclure :

Le débit maximum journalier est de 339,060 m³/j (3,92[l/s]), ainsi que les débits maximums horaires pour chaque localité.

Que La qualité des eaux de source est acceptable pour la consommation humaine selon les normes fixées par le journal officiel algérien.

Le débit des sources est de 4 [l/s] peut couvrir les besoins futurs de la zone d'étude qui sont de 3,92[l/s]. L'aménagement des sources qui est soit de type de déversement ou de type d'émergence.

Les dimensions des ouvrages de stockage et bache d'aspiration d'eau sont :

Station de Pompage 01 capacité du réservoir 60 m³.

Station de reprise 01 capacité du réservoir 50 m³.

Réservoir tampon de Capacité 250 m³.

Réservoir Ighil L'djama de Capacité 50 m³.

Et les différentes brises de charges de capacité 05 m³.

Les dimensions des canalisations des différents tronçons de l'adduction à savoir :

Tronçon de la station de pompage 01 à la station de reprise 01, canalisation en fonte DN 100 PN40, Longueur 850 Ml.

Tronçon de la station de reprise 01 à la station de pompage 01, canalisation en fonte DN 100 PN40, Longueur 550 Ml.

Ainsi que les pompes pour les différentes stations de pompes de type caprari E6XB35-6/40+MCH625

Et ventouses et des soupapes de décharges pour la protection contre le coup de bélier.

Le tracé qui va couvrir toutes les habitations de la zone d'étude ainsi que les zones d'extension.

Conclusion Générale

Les canalisations sont en PEHD PN06–PN10-PN16 du diamètre 32 mm a 50mm en acier galvanisé D40mm.Les dispositifs de réduction de pression qui sont les brises des charges et les vannes de réduction de pression.

Liste bibliographie

Liste bibliographie

[1] <http://fr.wikipedia.org/wiki/kendira>.

[2] Données recueillies auprès des services d'APC de Kendira et subdivisions d'hydraulique de la commune d'Oued AMIZOUR.

[3] L'analyse de la carte géologique d'Oued Amizour illustré dans la figure 03 publiée par l'Office National de la Géologie en 1988 sous le n°47 à l'échelle 1/50 000^{eme}.

[4] Dupont, A. : « Hydraulique Urbaine » Tome II Ouvrage de transport-Élévation et distribution des eaux, Et Adduction des eaux, Moyens de protection des installations P260 Edition Eyrolles, 1979.

[5] Générale des eaux direction technique 52 rue d'anju F75008, Epanet 2.0 Simulation Hydraulique et qualité pour les réseaux d'eau sous pression, Date de publication 01/06/2033, page 13

Annexes

Annexes

Annexe 01

Variation de la consommation horaire domestique Kmaxh

	Kmaxh =1.2	Kmaxh =1.25	Kmaxh =1.3	Kmaxh =1.35	Kmaxh =1.4	Kmaxh =1.45	Kmaxh =1.5	Kmaxh =1.7	Kmaxh =1.8	Kmaxh =1.9	Kmaxh =2	Kmaxh =2.27	Kmaxh =2.5	Ecole
00-01	3.5	3.35	3.2	3	2.5	2	1.5	1	0.9	0.85	0.75	0.7	0.6	-
01-02	3.45	3.25	3.25	3.2	2.65	2.1	1.5	1	0.9	0.85	0.75	0.7	0.6	-
02-03	3.45	3.3	2.9	2.5	2.2	1.85	1.5	1	0.9	0.85	1	1.1	1.2	-
03-04	3.4	3.2	2.9	2.6	2.25	1.9	1.5	1	1	1	1	1.5	2	-
04-05	3.4	3.25	3.35	3.5	3.2	2.85	2.5	2	1.35	2.7	3	3.3	3.5	-
05-06	3.55	3.4	3.75	4.1	3.9	3.7	3.5	3	3.85	4.7	5.5	4.4	3.5	-
06-07	4	3.85	4.15	4.5	4.5	4.5	4.5	5	5.2	5.35	5.5	5.0	4.5	5.00
07-08	4.4	4.45	4.65	4.9	5.1	5.3	5.5	6.5	6.2	5.85	5.5	8.0	10.2	3.00
08-09	5	5.2	5.05	4.9	5.35	5.8	6.25	6.5	5.5	4.5	3.5	6.4	8.8	15.00
09-10	4.8	5.05	5.4	5.6	5.85	6.05	6.25	5.5	5.85	4.2	3.5	5.1	6.5	5.50
10-11	4.7	4.85	4.85	4.9	5.35	5.8	6.25	4.5	5	5.5	6	5.0	4.1	3.40
11-12	4.55	4.6	4.6	4.7	5.25	5.7	6.25	5.5	6.5	7.5	8.5	6.1	4.1	7.40
12-13	4.55	4.6	4.5	4.4	4.6	4.8	5	7	7.5	7.9	8.5	5.8	3.5	21.00
13-14	4.45	4.55	4.3	4.1	4.4	4.7	5	7	6.7	6.35	6	4.7	3.5	2.80
14-15	4.6	4.75	4.4	4.1	4.6	5.05	5.5	5.5	5.35	5.2	5	4.8	4.7	2.40
15-16	4.6	4.7	4.55	4.4	4.6	5.3	6	4.5	4.65	4.8	5	5.6	6.2	4.50
16-17	4.6	4.65	4.5	4.3	4.9	5.45	6	5	4.5	4	3.5	7.2	10.4	4.00
17-18	4.3	4.35	4.25	4.1	4.6	5.05	5.5	6.5	5.5	4.5	3.5	6.7	9.4	16.00
18-19	4.35	4.4	4.45	4.5	4.7	4.85	5	6.5	6.3	6.2	6	6.7	7.3	3.00
19-20	4.25	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	5	5.35	5.7	6	3.6	1.6	2.00
20-21	4.25	4.3	4.4	4.5	4.4	4.2	4	4.5	5	5.5	6	3.6	1.6	2.00
21-22	4.15	4.2	4.5	4.8	4.2	3.6	3	3	3	3	3	1.9	1	3.00
22-23	3.9	3.75	4.2	4.6	3.7	2.85	2	2	2	2	2	1.2	0.6	-
23-00	3.8	3.7	3.5	3.3	2.7	2.1	1.5	1	1	1	1	0.8	0.6	-

Annexe 02

Journal officiel de la république Algérienne N°27 du 26 avril 2006

27 Rabie El Aouel 1427 26 avril 2006		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 27		11
ANNEXE II				
CARACTERISTIQUES DE QUALITE DES EAUX DE SOURCE				
CARACTERISTIQUES	UNITE	CONCENTRATIONS		
1. - Caractéristiques organoleptiques :				
Couleur	Mg/l de platine (en référence à l'échelle platine/cobalt)	au maximum 25		
Odeur (seuil de perception à 25° C)	—	au maximum 4		
Saveur (seuil de perception à 25° C)	—	au maximum 4		
Turbidité	Unité JACKSON	au minimum 2		
2. - Caractéristiques physico-chimiques liées à la structure naturelle de l'eau				
PH	Unité PH	6,5 à 8,5		
Conductivité (à 20° C)	µs/cm	au maximum 2.800		
Dureté	Mg/l de Ca CO ₃	100 à 500		
Chlorures	Mg/l (Cl)	200 à 500		
Sulfates	Mg/l (SO ₄)	200 à 400		
Calcium	Mg/l (Ca)	75 à 200		
Magnésium	Mg/l (Mg)	150		
Sodium	Mg/l (Na)	200		
Potassium	Mg/l (K)	20		
Aluminium total	Mg/l	0,2		
Oxydabilité au permanganate de potassium	Mg/l en oxygène	au maximum 3		
Résidus secs après dessiccation à 180° C	mg/l	1.500 à 2.000		
3. - Caractéristiques concernant les substances indésirables				
Nitrates	Mg/l de NO ₃	au maximum 50		
Nitrites	Mg/l de NO ₂	au maximum 0,1		
Ammonium	Mg/l de NH ₄	au maximum 0,5		
Azote Kjeldahl	Mg/l en N ⁽¹⁾	au maximum 1		
Fluor	Mg/l de F	0,2 à 2		
Hydrogène sulfuré		Ne doit pas être décelable organoleptiquement		
Fer	Mg/l (Fe)	au maximum 0,3		
Manganèse	Mg/l (Mn)	au maximum 0,5		
Cuivre	Mg/l (Cu)	au maximum 1,5		
Zinc	Mg/l (Zn)	au maximum 5		
Argent	Mg/l (Ag)	au maximum 0,05		
4. - Caractéristiques concernant les substances toxiques				
Arsenic	Mg/l (As)	0,05		
Cadmium	Mg/l (Cd)	0,01		
Cyanure	Mg/l (Cn)	0,05		
Chrome total	Mg/l (Cr)	0,05		
Mercuré	Mg/l (Hg)	0,001		
Plomb	Mg/l (Pb)	0,055		
Sélénium	Mg/l (Se)	0,01		
Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) :				
* Pour le total des 6 substances suivantes :	µ g/l	0,2		
Fluoranthène,				
Benzo (3,4) fluoranthène				
Benzo (1,1,12) fluoranthène				
Benzo ((3,4) pyrène				
Benzo (1,1,2) pérylène				
indeno (1,2,3 - cd) pyrène				
* Benzo (3,4) pyrène	µ g/l	0,01		

(1) N de NO₃ et NO₂ exclus.

Annexe 03

Journal officiel de la république Algérienne du 27/05/1998.

Aouel Safar 1419
 27 mai 1998

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35
17

TABLEAU VII
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES EAUX ET BOISSONS

PRODUITS	n	c	m
1. Eaux de distribution traitée :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	< 10 ²
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	< 5
2. Eaux minérales plates ou gazeuses en bouteilles :			
— coliformes aérobies à 37° C/ml	5	0	absence
— streptocoques D/50 ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	5	0	absence
— <i>Pseudomonas</i>	5	0	absence
— micro-organismes revivifiables			
A l'émergence :			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	< 20
* à 37° C/ml en 24 h	5	0	< 5
A la commercialisation (1)			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	< 10 ²
* 37° C/ml en 24 h	5	0	< 20
3. Eaux potables mises en bouteilles, gazéifiées ou non :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	< 20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	< 10 ²
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	≤ 5

(1) Analyses effectuées 12 heures après embouteillage.

Tables des matières

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des symboles

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction Générale..... 1

Chapitre I

Présentation du site d'étude et estimation des besoins

Introduction	4
I.1. Situation géographique de la commune de kendira	4
I.2. Localité concerne par l'étude.....	5
I.3. Site et topographie	6
I.4. Situation climatique	6
I.5. Contexte géologique de la région et des sites	7
I.6. Ressources en eau et ouvrages AEP existants dans la zone d'étude.....	10
I.7. Estimation des besoins en eau.....	12
I.8. Evolution de la population	12
I.9. Estimation de la population a divers horizons	13
I.10. Estimation de la consommation	13
I.10.1. Estimation des besoins en eau domestique	13
I.10.1.1. Consommation moyenne journalière	13
I.10.1.2. Majoration de la consommation moyenne journalière domestique	
$Q_{moyj\ majoré}$	14
I.10.1.3. Consommation maximale journalière domestique $Q_{max.j}$	14
I.11. .Estimation des besoins en eau équipements	15
I.11.1. Débit maximum journalier totale	16
I.11.2. Variation de la consommation horaire	17
Conclusion.....	20

Chapitre II

Etude des sources d'eau

Introduction	22
II.1. Site des sources de Bouychraf	22
II.2. Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau	23
II.3. Compagne des mesures des débits des sources.....	24
II.4. Résultats des compagnes de mesure	25
II.4.1. Compagne de mesure des basses eaux.....	25
II.4.2. Conclusion des compagnes des mesures des basses eaux	27
II.5. Typologie des sources.....	27
II.6. Plan de captage	29
II.7. Dimensionnement des canalisations du captage.....	30
Conclusion.....	33

Chapitre III

Les Réservoirs

Introduction	35
III.1. Classification des réservoirs	35
III.2. Emplacement du réservoir	35
III.3. Equipement du réservoir	36
III.4. Système des réservoirs projeté.....	36
III.5. Capacité des réservoirs	37
III.6. Le volume de stockage.....	38
III.6.1. Réservoir au niveau de La station de Pompage 01.....	38
III.6.2. Calcul du Réservoir au niveau de La station de Reprise 01.....	39
III.6.3. Calcul du volume de Réservoir tampon	40
III.6.4. Réservoir ighil L'djamaa desservant le lieu-dit takheroubth- ighil	42
III.7. Les Réservoirs Brises de charge	43
Conclusion.....	44

Chapitre IV

Adduction

Introduction	46
IV.1. Etude technico-économique des conduites	48

Table des matières

IV.2. Canalisations	52
IV.3. Dimensionnement des équipements électromécaniques et électriques.....	56
IV.3.1. Emplacement de la station de pompage	56
IV.3.2. Classification des pompes centrifuges	56
IV.3.3. Choix des pompes	56
IV.3.4. Le point de fonctionnement d'une pompe	57
IV.3.5. Choix de type de pompe	57
IV.3.6. La pompe 01 (SP1- vers la station de reprise SR1)	58
IV.3.7. La pompe 01 (SR1 Vers Le Réservoir Tampon Rtampon).....	59
IV.4. L'étude de la protection contre le coup de bélier.....	59
Conclusion	63

Chapitre V

Réseau de distribution de la zone ait Mélika

Introduction	65
V.1. Dimensionnement du réseau de distribution	65
V.2. Choix du tracé	66
V.3. Choix de type de conduite.....	66
V.4. Exigences du réseau de distribution.....	66
V.5. Donnée de base pour la projection du réseau de distribution	67
V.6. Calcul hydraulique	68
V.6.1. Réseau de distribution de la zone ighil Hamdoune et tarekt à partir du Réservoir Tampon	69
V.6.2. Réseau de distribution de la zone el KEBA.....	72
V.7. Canalisation reliant Réservoir tampon-Brise de charge 01-Réservoir ighil Ijamaa74	
V.8. Réseau de distribution du lieu-dit takheroubth ighil comprenant les localités (IGHIL DJAMAA-Lkaa ntadart-Takheroubt Ighil-Tala ighanimene- Iouanzarene) à partir du réservoir Ighil Ljamaa	76
V.9. Canalisation reliant réservoir tampon-brise de charge 02 desservant les deux localités taazibth et tahmamt.....	79
V.10. Réseau de distribution de la zone taazibth.....	80
V.11. Réseau de distribution de la zone Tahmamt	82

Table des matières

V.12. Réseau de distribution de la zone Sklab à partir du Réservoir Tampon en empruntant brise de charge 04 et brise de charge 05	85
Conclusion	87
Conclusion Générale.....	88
Liste bibliographie.....	91
Annexes.....	93
Tables des matières.....	97

Résumé

L'étude d'alimentation en eau potable de la zone Ait Melika chef-lieu et périphérie à permet ;

de projeter un réseau d'alimentation en eau potable définie par des conduites d'adduction par refoulement ,de réservoirs d'eau ,et d'un réseau de distribution couvrant toute la zone d'étude ainsi que de subvenir aux besoins en eau pour les habitants des différentes localités et pour les différents horizons; de connaitre le débit des sources d'eau de Bouychraf ainsi que leurs qualité qui doit répondre aux besoins des générations actuelles et futures ;et de les préserver pour un usage permanent et durable par le captage des sources.

Mots clés : Alimentation en eau potable, besoins en eau, adduction, refoulement, réservoir d'eau, réseau de distribution, source d'eau, captage des sources.

Abstract

The study of drinking water supply of the Ait melika area, capital and periphery, allows;

to plan a drinking water supply system defined by discharge pipes, water reservoirs, and a distribution network covering the entire study area, as well as providing water for the inhabitants of the various localities and for the different horizons; To know the flow of Bouychraf's water sources and their quality, which must meet the needs of current and future generations; and to preserve them for permanent and sustainable use through source catchment

Keywords Drinking water supply, water requirements, water supply, discharge, water reservoir, distribution system, water source, source catchment

المخلص

دراسة إمدادات مياه الشرب في المكان الرئيسي لمنطقة أيت مليكا وطرفها سمحت التخطيط لنظام إمدادات مياه الشرب تحده، أنابيب التصريف، وخزانات المياه، وشبكة توزيع تغطي كامل منطقة الدراسة، فضلا عن توفير المياه لسكان مختلف المناطق المحلية وللأفاق المختلفة؛ ومعرفة تدفق مصادر المياه في بواشرف ونوعيتها، والتي لا بد وأن تلبى احتياجات الأجيال الحالية والمقبلة؛ والحفاظ عليها للاستخدام الدائم والمستدام من خلال جمع وتهيئة ينابيع الماء.

كلمة المفتاح: إمدادات مياه الشرب، احتياجات المياه، وإمدادات المياه، تصريف المياه، خزان المياه، شبكة

التوزيع، ينابيع المياه، جمع ينابيع الماء.