



République algérienne démocratique et populaire

Université Akli Mohand Oulhadj

BOUIRA



Institut de Technologies

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnalisant en :

Génie de l'Eau

THÈME :

**Amélioration du rendement
d'alimentation en eau potable du secteur
I de la ville de Bouira**

Réalisé par

- FREDJ Amira
- Président : Mr KENOUCHE
- Tuteur : Mm REZIG Amina
- Encadreur : Mr AROUS Hamza
- Examineur : Mm SIFOUNE

Année : 2017 / 2018

REMERCIEMENTS

Auant tout, je remercie DIEU de m' avoir donné le courage et la volonté d' accomplir ce travail.

Je tiens à remercier Mr Houchane, directeur de l' ADE de Bouira de m' avoir accueillie au sein de son équipe.

J' adresse mes très sincères remerciements à mon encadreur Mr AROUS.H, chef de centre de Bouira, pour ses appréciations et ses remarques.

Au nom de vertu de travail et de l' esprit d' élévation de la connaissance, je tiens à exprimer tous mes respects à mon tuteur: Mm REZIG Amina de m' avoir orienté par ses conseils judicieux dans le but de mener a bien ce travail.

Je remercie également toute l' équipe de centre et unité de l' ADE de Bouira pour leur accueil et leur bonne humeur, qui a contribué au bon déroulement de mon projet de fin d' étude.

Un remerciement spécial pour l' ensemble des enseignants qui nous ont suivis durant notre cycle d' étude.

Mes vifs remerciements à mes examinateurs de m' avoir fait l' honneur d' accepter d' examiner et de discuter ce travail.

Je tiens à remercier également tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l' élaboration de mon mémoire.

Résumé :

Les réseaux d'eau potable vieillissent avec le temps et commencent à présenter des signes de détérioration d'infrastructure et des fuites, leur état est caractérisé par le rendement. Dans ce rapport j'ai présenté l'entreprise d'accueil qui est l'ADE ainsi que la ville de Bouira pour pouvoir entamer mon étude qui est l'amélioration du rendement de cette ville.

D'abord j'ai fait un diagnostique pour récapituler l'état du réseau de cette ville pour pouvoir proposer des solutions de réhabilitation afin d'augmenter le chiffre d'affaire de l'ADE de Bouira et diminuer les volumes des pertes d'eau.

ملخص :

إن حالة شبكة التزويد بالمياه الشروب تتلاشى بمرور الوقت وتظهر عليها علامات تدهور بنيتها التحتية بسبب كثرة التسربات و هذا ما يؤثر على مرددها. في هذا التقرير سوف أقدم نبذة عن الجزائرية للمياه التي تعتبر المؤسسة المضيفة لي في فترة حلقتي الدراسية و مدينة البويرة ليتمكنني بمباشرة دراسة تحسين مردود هذه الشبكة. أولاً سأقوم بإجراء تشخيص لشبكة التزويد بالمياه الشروب لهذه المدينة ليتمكنني اقتراح حل لإعادة التأهيل من أجل زيادة أرباح هذه المؤسسة و تخفيض كمية المياه الضائعة.

Liste des tableaux

Tableau I.1: les communes et nombre d'abonné géré par les centres de l'unité de Bouira	4
Tableau I.2: le nombre d'abonné des communes de Bouira	6
Tableau II.1: les forages alimentant la ville de Bouira	9
Tableau II.2: les caractéristiques des SR qui alimentent la ville de Bouira	10
Tableau II.3: les réservoirs alimentant la ville de Bouira	11
Tableau IV.1: Ouvrage de stockage des secteurs de la ville de Bouira	21
Tableau IV.2: caractéristiques des conduites du réseau de distribution de la ville de Bouira	23
Tableau IV.3: nombre de vannes des secteurs du réseau d'AEP de la ville de Bouira	24
Tableau IV.4: Matériels de la campagne de mesure	25
Tableau IV.5: l'état des tronçons d'AEP des différents secteurs	27
Tableau IV.6: Diagnostic de vannes de réseau d'AEP de la ville de Bouira	29
Tableau IV.7: les débits de fuites, rendement et ILP des secteurs	30
Tableau V.1: population future du secteur I	35
Tableau V.2 : débit moyen journalier des besoins domestique du secteur I	35
Tableau V.3: le débit moyen journalier de la consommation scolaire du secteur I	36
Tableau V.4 : débit moyen journalier de la consommation socioculturelle	36
Tableau V.5 : les besoins du secteur I et son débit moyen journalier	36
Tableau V.6 : le débit de pointe des différentes cités	37
Tableau V.7 : variation de $\beta_{\max h}$	38
Tableau V.8 : les résultats de débit de pointe	38
Tableau V.9 : les débits en route	39
Tableau V.10 : les débit en nœud	41
Tableau V.11 : les travaux de réhabilitation des trois lots	47

Liste des figures

Figure I.1: Organigramme de l'ADE	3
Figure I.2: schéma de la gestion des communes de BOUIRA	4
Figure I.3: organigramme de l'ADE de Bouira	5
Figure I.4: organigramme de centre de Bouira	6
Figure II.1: délimitation de la wilaya et la commune de Bouira	7
Figure II.2: les champs de captage alimentant la ville de Bouira	9
Figure III.1 : un réseau maillé de village d'Ouled Bellil	13
Figure III.2: un réseau ramifié de village d'Ouled Kefifa	14
Figure III.1: robinet vanne	15
Figure III.4: vanne à clapet anti retour	15
Figure III.5: poteau d'incendie	16
Figure IV.1 : schéma synoptique de réseau d'AEP de distribution la ville de Bouira	18
Figure IV.2 : présentation de logiciel Arcgis du réseau d'AEP de la ville de Bouira	20
Figure IV.3: Sectorisation de la ville de Bouira	22
Figure IV.4: vanne opercule DN 150 PN16	24
Figure IV.5: débit mètre à insertion	25
Figure IV.6: schéma des zones fuyardes du réseau d'AEP de la ville de Bouira	28
Figure IV.7: Graphe des rendements des secteurs de la ville de Bouira	30
Figure V.1: principe de chemisage	32
Figure V.2: schéma de technique de tubage	33
Figure V.3: plan SIG du secteur I	34
Figure V.4: résultats de simulation Epanet des vitesses et pressions	45
Figure V.5: simulation Epanet du lot 01	46
Figure V.6: cité ferme école par simulation Epanet	46
Figure V.7: cité 250 logt par simulation Epanet	47

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : ADE de Bouira et le groupement SGI/SATEIG « Mission B : rapport de diagnostic du réseau d'alimentation en eau potable de la ville de Bouira ».
- [2] : ADE de Bouira et le groupement SGI/SATEIG « Cahier des charges : travaux du réseau de distribution de la ville de Bouira ».
- [3] : ADE et le groupement SGI/SATEIG « étude de diagnostic pour la réhabilitation du système d'AEP de la ville de Bouira ».
- [4] : Guide technique « réhabilitation/remplacement des réseaux d'eau potable ».
- [5] : Présentation de l'ADE « www.ade.dz ».
- [6] : Présentation de la ville de Bouira « www.algerie-monde.com ».
- [7] : Présentation de la commune de Bouira « fr.wikipedia.org ».
- [8] : ADE et le groupement SGI/SATEIG : Mission A« saisie des plans de données du système existant-cartographie ».
- [9] : KHELIL.O, 2015 « Dimensionnement du réseau d'alimentation en eau potable de secteur route touggourt – el oued- » Université Echahid Hamma Lakhdar el oued.
- [10] : Association française des pompes et agitateurs, des compresseurs et de la robinetterie « Guide de la robinetterie industrielle ».
- [11] : Groupement géovendée « Cahier des charges de numérisation : Réseau d'alimentation en eau potable ».
- [12] : ESSAOUIDI. A, 2013 « L'amélioration du rendement du réseau de distribution d'eau potable de Marrakech et son impact sur les ressources en eau » Faculté des sciences et techniques Marrakech.
- [13] : AROUS.H 2009, « Alimentation en eau potable a partir d'un piquage de la commune d'Aomar (w .Bouira) » Ecole nationale supérieure de l'hydraulique 'arbaoui abdellah'.
- [14] : Mémoire Onligne : optimisation multicritère pour la gestion d'un réseau d'AEP « www.memoireonligne.com ».

Sommaire

Introduction :	1
----------------	---

CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

I.1. Introduction	2
I.2. Présentation de l'algérienne des eaux (ADE)	2
I.3. Présentation de l'ADE de Bouira	3
I.3.1. L'organigramme de l'ADE de BOUIRA	5
I.3.2. Présentation de centre de Bouira	5
I.3.3. L'organigramme du centre de Bouira	6
I.4. Conclusion	6

CHAPITRE II: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

II.1. Introduction	7
II.2. Présentation de la ville de BOUIRA	7
II.2.1. Situation géographique	7
II.2.2. Situation climatique	8
II.2.3. Situation hydrographique	8
II.2.4. Situation démographique	8
II.3. Les ressources disponibles	8
II.3.1. Les ressources superficielles	8
II.3.2. les ressources souterraines	8
II.4. Configuration du réseau d'AEP de la ville de BOUIRA	9
II.5. Ouvrage d'AEP de la ville de Bouira	10
II.5.1. Les forages	10
II.6. Conclusion	11

CHAPITRE III : DESCRIPTION D'UN RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

III.1. Introduction	12
III.2. Définition d'un réseau d'alimentation en eau potable (AEP)	12

III.3. Caractéristiques des réseaux d'alimentation en eau potable	12
III.3.1. L'indice linéaire de perte (ILP)	12
III.3.2. Rendement :	12
III.3.3. Ossature:.....	13
III.4. Éléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable :.....	14
III.4.1 Canalisation :	14
III.4.2. Vanne :	14
III.4.3. Ventouse :.....	16
III.4.4. Vidange :	16
III.4.5. Poteaux d'incendie.....	16
III.5. Problèmes des réseaux d'A.E.P :	16
III.5.1. Perte commerciale :.....	17
III.5.2. Perte physique :.....	17
III.6. Conclusion	17

CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA

IV.1. Introduction :	18
IV.2. Réseau de distribution d'eau potable actuel de la ville de BOUIRA:.....	18
IV.3. Développement du réseau de distribution d'eau potable de la ville de BOUIRA : ..	19
IV.4. Présentation du système informatique géographique (SIG) :.....	19
IV.5. La sectorisation :	20
IV.5.1. La sectorisation actuelle de la ville de BOUIRA :	21
IV.6. Diagnostic physique du réseau de distribution en eau potable de la ville de Bouira.	23
IV.6.1. Les conduites :	23
IV.6.2. Les vannes :	23
IV.7. la campagne de mesure de débit et pression :.....	24
IV.7.1. Les tronçons d'AEP des différents secteurs :.....	25
IV.7.2. Les Vannes De Secteurs:.....	28
IV.7.3. Le rendement :	30
IV.8. Conclusion :	31

CHAPITRE V : REHABILITATION DU SECTEUR I

V.1. Introduction :	32
V.2. Les différentes techniques de réhabilitations :	32
V.2.1. Le chemisage :	32
V.2.2. Le tubage :	33
V.2.3. Le remplacement des conduites :	33
V.3. Le choix du secteur à renouveler :	33
V.4. Dimensionnement du secteur I :	34
V.4.1. Evaluation des besoins en eau de l'agglomération :	34
V.4.2. Dimensionnement des conduites :	42
V.5. Les travaux de réhabilitation :	45
V.6. Le rendement du secteur I :	47
V.7. Conclusion :	48
Conclusion :	50

Introduction :

En tant qu'étudiante à l'institut de technologie, spécialité génie de l'eau, j'ai eu l'occasion de passer trois mois de stage de fin d'étude à l'ADE au sein du centre de Bouira; chargé de la gestion déléguée des réseaux d'alimentation en eau potable (AEP) de cette ville, J'avais choisi particulièrement l'ADE de Bouira grâce à sa réputation dans le domaine hydraulique par la bonne gestion des réseaux d'AEP des différentes communes de Bouira.

Lors de ce stage, j'ai constaté un grand problème dans la gestion des réseaux de distribution en eau potable de la ville de Bouira qui se résume par son rendement faible d'où la moitié des eaux évacuées par ce réseau s'infiltrer dans le milieu naturel.

Le rendement est un facteur d'appréciation de la qualité d'un réseau et son amélioration consiste essentiellement à la réduction des pertes existantes au niveau du réseau d'eau potable. Cette opération permet l'augmentation de la pression et la diminution de l'énergie nécessaire au prélèvement d'eau, des ressources en eau et de produits de traitement et l'atténuation des coûts de production donc l'amélioration des volumes vendus et l'augmentation des chiffres d'affaires de cette entreprise.

L'objectif fixé par ce rapport est de proposer des solutions pour améliorer le rendement des réseaux d'AEP de la ville de Bouira. Pour cela notre travail s'articule sur les points suivants :

- Présenter l'entreprise d'accueil qui est l'ADE de Bouira.
- Présenter la zone d'étude.
- Faire un diagnostic du réseau de distribution en eau potable.
- Enfin, proposer une réhabilitation pour la réduction des pertes et l'amélioration du rendement de réseau d'eau potable.

CHAPITRE I

I.1. Introduction :

Le réseau de distribution d'eau potable regroupe l'ensemble des équipements, des services et des actions permettant de produire et de distribuer, à partir d'une eau brute, une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur. On distingue deux grandes étapes : la production d'eau potable (captage, traitement, adduction et stockage) et la distribution d'eau potable jusqu'au robinet des consommateurs.

Cette distribution est assurée en pression et en quantité suffisante à l'aide des différents gestionnaires en Algérie. Parmi eux on trouve l'algérienne des eaux qui gère la grande partie de l'Algérie.

I.2. Présentation de l'algérienne des eaux (ADE) :

C'est un établissement public national à caractère industriel et commercial, a une mission principale de la gestion déléguée des réseaux d'eau potable qui consiste principalement dans :

- ✓ la production, le transfert, le traitement, le stockage, l'adduction, la distribution et l'approvisionnement en eau potable et industrielle ainsi que le renouvellement des infrastructures.
- ✓ La réalisation des travaux d'entretien et de réparation des réseaux et des équipements hydraulique.
- ✓ La réalisation des travaux de renouvellement des conduites et équipements du réseau d'eau potable.
- ✓ L'amélioration de l'accès à l'eau potable
- ✓ Améliorer la continuité et la qualité de l'alimentation en eau potable.
- ✓ Améliorer la qualité de service rendu au client.
- ✓ Accroître le potentiel des ressources humaines à travers la formation et la gestion des carrières.
- ✓ Améliorer le rendement des réseaux d'eau potable et la diminution du taux de pertes d'eau.

L'ADE regroupe plus de 25.000 salariés au niveau de ses agences implantées dans les différentes communes du pays. Ces communes gérées par l'ADE représentent plus de 53% du nombre total des communes en Algérie dont le nombre total de clients représente 4,08 millions abonnés [5].

L'organigramme de la répartition des administrations de l'ADE est représenté comme suit :

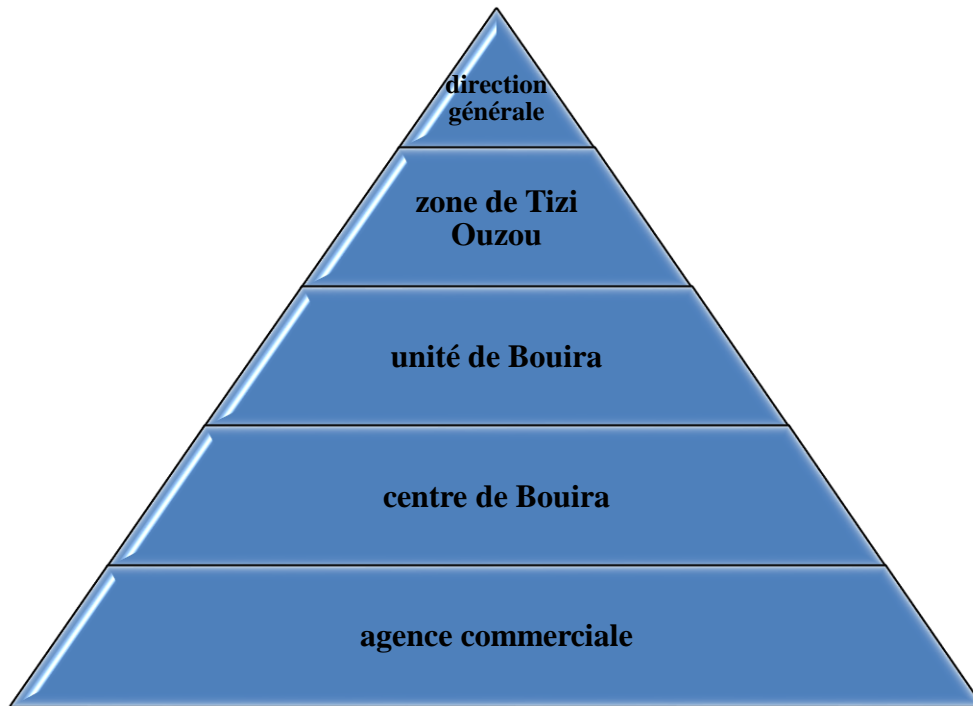


Figure I.1: Organigramme de l'ADE

I.3. Présentation de l'ADE de Bouira:

L'ADE représente un gestionnaire déléguée du réseau de distribution d'eau potable qui alimente la ville et les différentes communes de Bouira ; donc une mission d'entretien régulier des équipements d'AEP d'adduction et de distribution (vannes de sectorisation, de vidange, ventouses etc...), de réparation des fuites et la réduction du temps d'intervention pour la remise en état des canalisations ainsi que la facturation des débits consommés par les abonnés.

L'effectif de ADE Bouira qui représente plus de 500 employés a un but de gestion de :

- 40 communes sur les 45 composants la wilaya de Bouira, soit un taux de couverture de 89%.
- Une population desservie de 624.290 habitants pour une population globale de la wilaya de Bouira de 788.687 habitants.
- 01 Laboratoire d'analyse
- Six (06) centres qui gèrent plus de 30 communes. Les communes gérées par l'ADE de Bouira sont représentées par le tableau suivant :

Tableau I.1: les communes et nombre d'abonné géré par les centres de l'unité de Bouira :

Centre	Communes gérées	Nombre d'abonné
Bouira	Bouira, Ait Laaziz, Haizer, Ain Turk, Ouled Bellil, Ouled El Berdi, Taghzoult	33684
Lakhdaria	Lakhdaria, Aomar, Kadiria, Djebahia, Maala, Zbarbar	23016
Sour El Ghozlane	Sour El Ghozlane, Dirah.	14414
M'chedellah	M'chedellah, Chorfa, Adjiba, Ighren.	17034
Ain Bessam	Ain Bessam, Ain Laloui, Bir Ghabalou, Elhachimia, Khabousa, El Mokrani, Ain Lahdjer	15854
Bordj Okhris	Bordj Okhris, Tagudi, Ahl El Ksar, Bechloul, Asnam, Ouled Reched.	12484

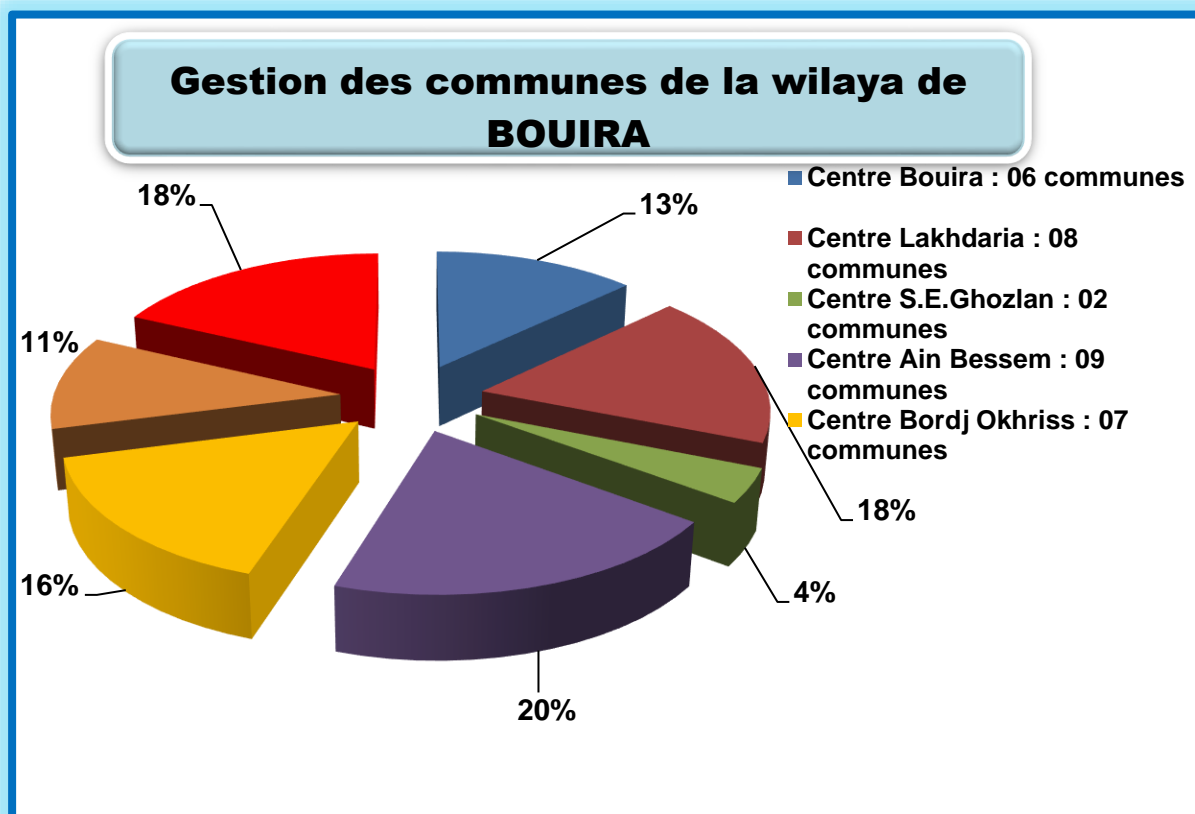


Figure I.2: schéma de la gestion des communes de BOUIRA

I.3.1. L'organigramme de l'ADE de BOUIRA :

L'organisation de la direction de l'unité de Bouira est présentée par l'organigramme suivant :

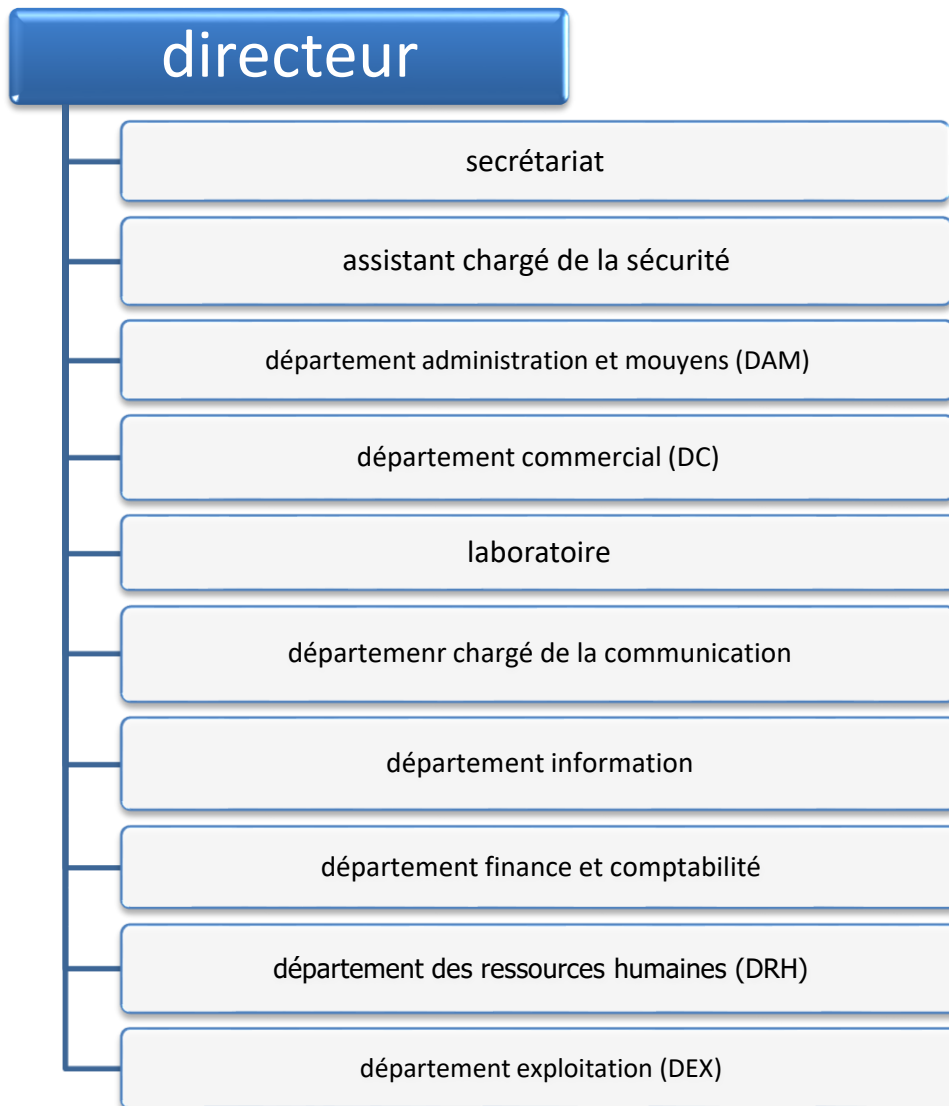


Figure I.3: organigramme de l'ADE de Bouira

I.3.2. Présentation de centre de Bouira :

Le centre de Bouira est chargé de gérer techniquement le réseau de distribution d'eau potable de 06 communes de la wilaya de Bouira dont le nombre total d'abonnés est de 33864 abonnés. La répartition des communes est représentée dans le tableau suivant :

Tableau I.2: le nombre d'abonné des communes de Bouira :

Les communes	Nombre d'abonné
Haizer	1918
Taghzoult	1067
Oued El Berdi	1205
Ain Turk	1592
Ait Laaziz	767
Bouira	27135

I.3.3. L'organigramme du centre de Bouira :

L'organigramme du centre de Bouira est comme le suivant :

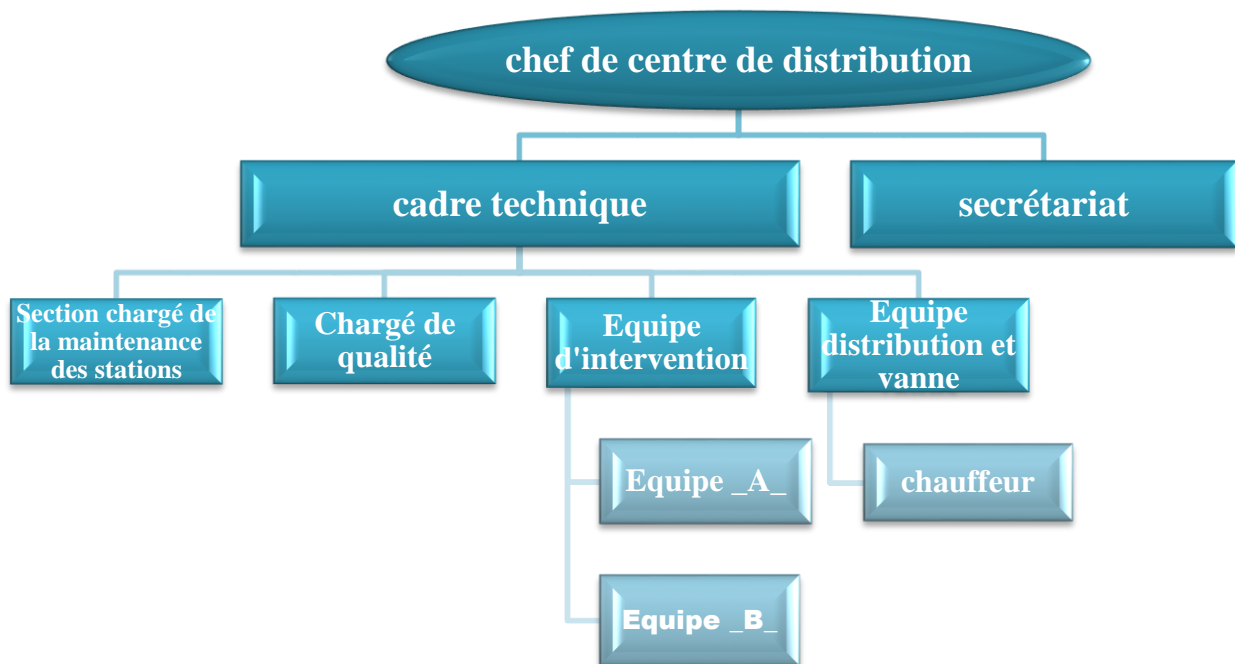


Figure I.4: organigramme de centre de Bouira

I.4. Conclusion :

Dans le premier chapitre j'ai présenté mon entreprise d'accueil qui est l'ADE de Bouira pour mes trois mois de stage. Ce chapitre consiste à présenté sa structure, son domaine et sa région d'activité.

CHAPITRE II

II.1. Introduction :

Dans le présent chapitre, il est question de présenter le site d'étude qui est la ville de Bouira afin de faire une présentation globale des données relative à l'agglomération, les données propres au réseau d'alimentation en eau potable, ainsi que la connaissance de la géologie du site.

II.2. Présentation de la ville de BOUIRA:

La ville de Bouira se situe dans la région Nord Centre de la wilaya de Bouira. Elle compte environ 108.899 d'habitants soit une densité de 853 habitants répartis sur une superficie de 127,6km²[6].

II.2.1. Situation géographique:

Elle est située à 98 km au sud-est d'Alger par autoroute. La ville est située dans la vallée du fleuve Sahel qui est dominée au nord par la montagne de Tikjda appartenant au massif du Djurdjura [7].

Bouira est délimitée au nord par la commune de Ait Laaziz, au sud Oued El Berdi et El Hachimia, à l'est Taghzout, Haizer et El Asnam et à l'Ouest Ain Turk, Ain Elhdjar et Ain Elaloui [7].

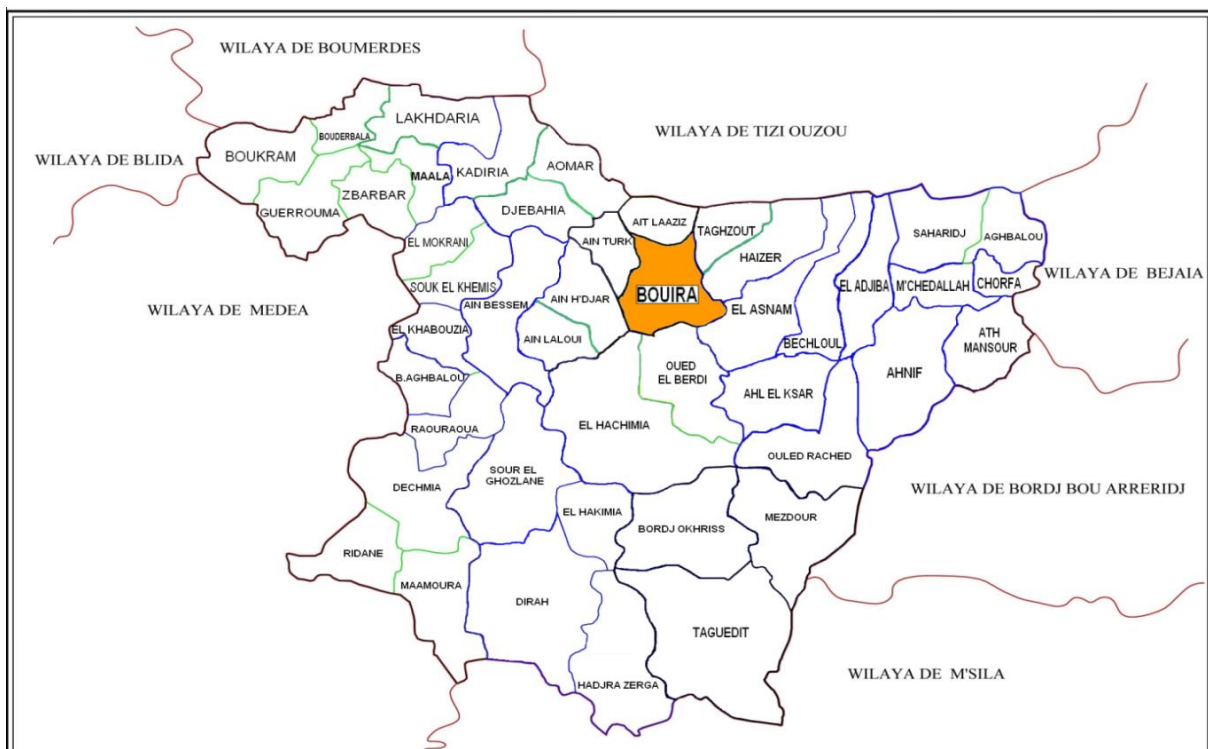


Figure II.1: délimitation de la wilaya et la commune de Bouira.

II.2.2. Situation climatique :

La ville de Bouira se caractérise par un climat chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver, une pluviométrie favorable de moyenne de 600 mm/an et les températures varient entre 20 et 40 °C de mai à septembre et de 2 à 12 °C de janvier à mars [8].

II.2.3. Situation hydrographique :

Elle renferme d'importantes ressources en eau ce qui s'explique par les bassins versants qui les traversent dont l'apport moyen annuel est de l'ordre de 561 millions de m³ /an constitué par : bassin versant d'isser (135 M m³/an), sahel Soummam (380 M m³/an), Hodna (35 M m³/an) et Humus (11 M m³/an) [8].

II.2.4. Situation démographique :

Elle compte environ 108.899 d'habitants soit une densité de 853 habitants répartis sur une superficie de 127,6km²[7].

II.3. Les ressources disponibles :

La mobilisation des ressources en eau au niveau de Bouira a été mise en place dès la période coloniale. On distingue deux types de captage d'eau :

II.3.1. Les ressources superficielles :

La prise d'eau traitée à partir d'une station de traitement alimentée par le barrage de Tilsdit. La production journalière de ces ressources est de 24 000 m³/j.

II.3.2. les ressources souterraines :

Ces eaux provenant de 3 champs captant (Oued Dhous, Bastos, El Madjen) et 11 forages avec une production moyenne journalière de 6 400 m³/j dont 4 970 m³/j sont destinées à la ville de Bouira. Ces forages sont caractérisés par :

Tableau II.1: les forages alimentant la ville de Bouira

Chaine AEP	Champ Captant	N° Forage	Profondeur	Caractéristique GEP		
				Q (m3/h)	HMT (m)	P (KW)
Bouira N°02	Bastos	F11	70	72	139	63
		F21	150	36	191	45
		F23	140	48	240	55
Bouira N°03	El Madjen	F4	150	10	112	5,5
		F17	140	21	154	18,5
		F18	160	33	134	22
Bouira N°04	Oued Dhous	P1 O'Hous	20	27	122	22
		F8	91	42	175	37
		F1 Sidi Ziane	45	21	80	22
		F2 Sidi Ziane	123	95	137	55
Ouled Bellil	Oued Dhous	F O Bellil	50	42	272	55

II.4. Configuration du réseau d'AEP de la ville de BOUIRA :

La ville de Bouira est alimentée par 12 points d'arrivée d'eau (11 forages et un barrage) à travers 256 km de longueur des conduites à l'aide de 10 stations de reprise, le stockage d'eau potable est assuré par 24 réservoirs d'alimentation en eau potable de capacité totale de 25.950 m3 soit une production moyenne journalière de 29.500 m³/j.

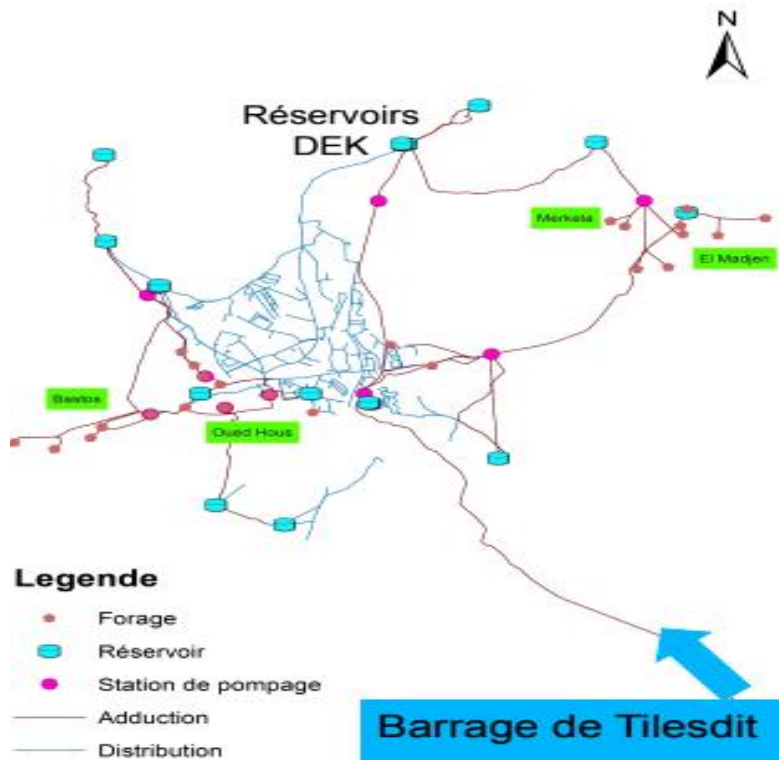


Figure II.2: les champs de captage alimentant la ville de Bouira

II.5. Ouvrage d'AEP de la ville de Bouira:

Plusieurs ouvrages assurent le captage et le stockage de l'eau potable afin d'alimenter en eau potable la ville de Bouira, ces ouvrages sont :

II.5.1. Les forages :

On trouve dans la ville de Bouira 11 forages en service et le reste en arrêt :

II.5.2. Les stations de reprises :

Les stations sont des constructions qui servent à l'aide d'une ou plusieurs pompes de transporter l'eau d'un point à un autre. La distribution en eau potable de ville de Bouira est assurée par 10 stations de reprise :

Tableau II.2: les caractéristiques des SR qui alimentent la ville de Bouira :

N°	Dénomination	Nombre de groupe	Nombre de groupe en marche	Capacité Journalière (m3/j)
1	SR Draa EL Khemis	1	1	1.008
2	SR Ouadhia 1	2	1	888
	SR Ouadhia 2	3	1	1.512
3	SR Ras Bouira	2	1	2.592
4	SR F10	2	1	2.592
5	SR F8	2	1	2.592
6	SR Marché	3	1	2.592
7	SR O.Bellil	1	1	1.560
8	SR Pôle universitaire	3	2	1.800

II.5.3. Les réservoirs :

Les réservoirs sont des ouvrages qui permettent le stockage et la collecte des eaux des forages ou barrage, on distingue 18 réservoirs qui alimentent la ville de Bouira :

Tableau II.3: les réservoirs alimentant la ville de Bouira :

N°	Chaîne	Lieu d'implantation	Capacité (m3)	
			Réservoir	Bâche
1/2	Bouira N°01	Draa Khemis (2*2000)	4000	/
3/4	Bouira N°02	Errich (2*1000)	2000	/
5		Errich	2000	/
6		Ferme école	200	/
7		SR Ouadhia (02 départs)	/	250
8		Ouadhia	300	/
9		SR Pôle universitaire	/	300
10		Bouira N°3	SR Marché	/
11	Kifane Ammamra		500	/
12/13	Kifane Ammamra 2*1500		3000	/
14	SR Ras Bouira		/	250
15	Ras Bouira BA		500	/
16	Bouira N°4	Sidi ziane	50	/
17		SR F8	/	250
18		Drâa Bordj	1500	/
21	Ouled Belil	Ouled Belil	500	/
22		SR Ouled Belil	/	100
23		Ouled Bouchia	300	/
24		Ouled Bouchia	80	/
Total			15 430	1 650

II.6. Conclusion :

Ce chapitre nous a permis de déterminer les données nécessaires concernant la zone d'étude du point de vue géographique et démographique ainsi que sa situation hydraulique. Ces données nous serviront pour entamer notre étude du projet (optimiser le réseau d'AEP de la ville de Bouira).

CHAPITRE III

III.1. Introduction :

Le distributeur d'eau potable a toujours le souci de couvrir les besoins des consommateurs en quantité suffisante. Il a aussi le souci de veiller à la bonne gestion et à la perfection de toutes les infrastructures des réseaux d'eau potable. Dans ce chapitre, on va présenter les différentes caractéristiques d'un réseau d'Alimentation en Eau Potable (A.E.P) et les différents problèmes pouvant être rencontrés dans un tel réseau.

III.2. Définition d'un réseau d'alimentation en eau potable (AEP) :

Un réseau d'alimentation en eau potable est un ensemble de conduites principales et secondaires et des équipements pour permettre la circulation et la distribution de l'eau potable vers la population d'une collectivité ou de plusieurs collectivités.

III.3. Caractéristiques des réseaux d'alimentation en eau potable :

Le réseau d'eau potable se caractérise principalement par:

III.3.1. L'indice linéaire de perte (ILP) :

L'indice linéaire de pertes en réseau est égal au volume perdu dans les réseaux par jour et par kilomètre de réseau. Cette perte est calculée par différence entre le volume mis en distribution et le volume consommé autorisé. Il est exprimé en $m^3/km/jour$.

III.3.2. Rendement :

Le rendement d'un réseau est un indicateur simple et très utilisé qui permet d'apprécier la qualité d'un réseau. Il représente le rapport entre la quantité d'eau utilisée par les abonnés et la quantité d'eau introduite dans le réseau. La formule utilisée pour le calcul de rendement est :

$$\text{rendement} = \frac{\text{volume consommé par les clients}}{\text{volume mise en distribution}}$$

L'amélioration du rendement du réseau de distribution, est une priorité permettant la réduction de la pression sur le milieu naturel, notamment la diminution d'énergie nécessaire au prélèvement, au transport et à la distribution de l'eau, ainsi que l'utilisation des produits de traitement, et enfin l'atténuation des coûts de production. L'amélioration du rendement consiste essentiellement à la détection et la réduction des pertes en eau existantes au niveau du réseau de distribution.

III.3.3. Ossature:

L'ossature du réseau est la structure de la disposition des conduites, il dépend de la configuration de l'agglomération. Deux géométries de réseau sont possibles : réseau ramifié ou réseau maillé [9].

III.3.3.1. Réseau maillé :

Ce type de réseau est constitué de boucles. Le sens de l'écoulement varie fréquemment selon la demande de certaines conduites. En effet, le nombre d'abonnés non desservis en cas de panne ou de réparation est réduit au maximum puisque l'eau peut atteindre un même point par plusieurs chemins. L'autre intérêt est que la vitesse d'écoulement de l'eau est rarement nulle, ce qui offre l'avantage de maintenir la bonne qualité de l'eau distribuée [9].



Figure III.1 : un réseau maillé de village d'Ouled Bellil

III.3.3.2. Réseau ramifié :

Il est appelé ramifié car il possède topologiquement une structure d'arbre. Pour ce type de réseau, à partir d'une conduite centrale, on met en relation plusieurs canalisations secondaires et tertiaires [9].

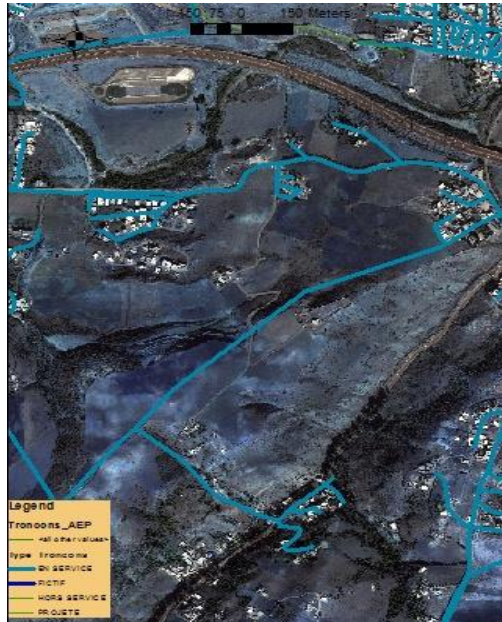


Figure III.2: un réseau ramifié de village d'Ouled Kefifa

III.4. Éléments constitutifs d'un réseau de distribution d'eau potable :

Un réseau d'eau potable est l'ensemble de :

III.4.1 Canalisation :

C'est un ensemble de conduites ou tuyaux par lesquels est distribué l'eau potable. Ils sont caractérisés par leur diamètre et matériaux. On distingue 2 types de conduite :

- Conduite d'adduction : Elles sont destinées au transport des gros débits d'eau, souvent entre la station de traitement et le réservoir. Elles ont un diamètre important, généralement elles sont constituées en fonte ductile, béton armé ou acier.
- Conduite de distribution : Celles-ci sont utilisées pour desservir les domiciles des usagers. Elles ont un petit diamètre et matériau en acier, polyéthylène et le PVC [10].

III.4.2. Vanne :

Elles permettent de maîtriser les écoulements dans le réseau, donc de mieux gérer celui-ci. Il existe plusieurs types de vannes qui satisfont à des besoins variés :

III.4.2.1. Vanne d'isolement :

Elle permet d'isoler certains tronçons qu'on veut inspecter, réparer ou entretenir. On distingue deux types :

- les robinets à papillon pour les conduites de gros diamètres
- les robinets-vannes pour les conduites de petits diamètres [11].



Figure III.1: robinet vanne

III.4.2.2. Vannes à clapet de non-retour :

Elles permettent de diriger l'écoulement dans un seul sens. Elles sont installées sur les conduites de refoulement [11].

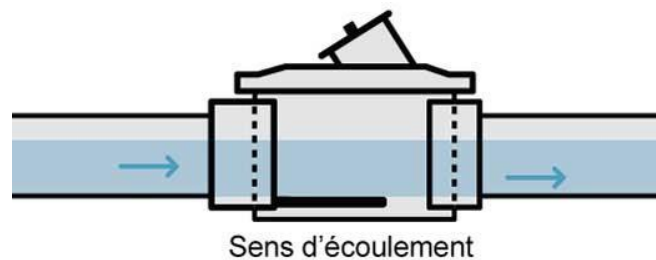


Figure III.4: vanne à clapet anti retour

III.4.2.3. Vannes de réduction de pression :

Elles permettent de réduire la pression à une valeur prédéterminée [10].

III.4.3. Ventouse :

On installe des ventouses aux points élevés du réseau. Elles permettent d'un côté, de faire évacuer les quantités d'air qui s'y accumulent à la suite, par exemple, du dégazage de l'oxygène dissous, et de l'autre côté, de faire pénétrer l'air lorsqu'un vide se crée dans une conduite et évitent la création de pressions négatives qui risqueraient d'entraîner l'écrasement de la conduite [11].

III.4.4. Vidange :

Une décharge est un robinet placé au point bas de la canalisation pour en permettre la vidange, l'évacuation s'effectue à l'égout le plus voisin ou si le point bas se trouve hors de la ville, dans le fossé le plus proche. Ce robinet sera placé à l'intérieur d'un regard en maçonnerie et doit être facilement accessible [11].

III.4.5. Poteaux d'incendie

Ils permettent de fournir aux pompiers l'eau dont ils ont besoin pour combattre les incendies. Ils sont reliés aux conduites du réseau par des conduites de raccordement dotées d'une vanne d'isolement [11].



Figure III.5: poteau d'incendie

III.5. Problèmes des réseaux d'A.E.P :

Plusieurs problèmes de différentes origines peuvent survenir dans un réseau d'AEP ; les problèmes environnementaux, pénétration de contaminants, chute de pression, gestion des

réseaux d'eau potable (méconnaissance des besoins en eau des populations, entretien quasi-nul des canalisations et de leurs accessoires, Coupures d'eau fréquentes, Personnel insuffisant et non qualifié, Inexistence de pompes de secours au niveau des stations de pompage... etc). A ces problèmes s'ajoutent des problèmes de perte d'eau. On rencontre 2 types de perte :

III.5.1. Perte commerciale :

Il résulte le plus souvent des fraudes de diverse nature touchant évidemment les branchements clandestins (non enregistrés), des erreurs concernant la gestion clientèles (le dysfonctionnement des compteurs, erreur dans le relevé de compteur...) [12].

III.5.2. Perte physique :

Elle représente la majorité des eaux non facturées, elle est définie comme étant la somme des fuites concernant le réseau de distribution, et les défaillances des canalisations et des branchements [12].

On distingue 2 types :

III.5.2.1. Les fuites visibles :

Elles sont généralement communiquées par le public, client ou personnel de l'entreprise, et regroupent tous les écoulements anormaux sur la surface du sol. Ces fuites sont celles qui entraînent automatiquement une intervention sur le réseau [12].

III.5.2.2. Les fuites invisibles :

Elles sont des fuites qui n'apparaissent pas sur la surface, elles nécessitent d'utiliser les différents systèmes et techniques de détection de fuite.

III.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit d'une manière générale un réseau d'alimentation en eau potable ainsi que les différents problèmes pouvant survenir dans un tel réseau. Le détail de réseau de la zone d'étude (ville de Bouira) et ses problèmes sera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV

IV.3. Développement du réseau de distribution d'eau potable de la ville de BOUIRA :

Initialement le réseau était en amiante ciment et en acier de diamètre variant de DN 25 à DN 400. L'alimentation s'effectuait à partir des forages des trois champs captant existants autour de l'agglomération et la mise en pression était garantie par les stations de reprises et les forages.

Le développement rapide de l'agglomération a nécessité des modifications et des renforcements dans le système d'AEP. Ces modifications sont :

- La suppression de :
 - Réservoir 200 m³ de la ferme école, du réservoir 2×1000m³ d'Errich.
 - Deux puits « P1 » et « P2 », trois forages « F12 », « F'1 » et « F '2 ».
 - Brise charge en aval de Draa El Khmis 2×2000m³.
- La modification du cheminement des eaux dans certains réseaux secondaire et tertiaire de la distribution.
 - Alimentation des réservoirs Errich 2×1000m³ à partir de SRF 10.
 - Alimentation du réservoir sur élevé de Draa El Bordj 1500m³ par les puits « P1 ».
- Le renforcement par la réalisation d'un système d'alimentation en eau à partir du barrage de Tilesdit qui représente actuellement 70% des apports.

IV.4. Présentation du système informatique géographique (SIG) :

Le SIG est un système informatique constitué de matériels, de logiciels et de processus assurant la collecte, la manipulation, l'analyse et la modélisation de données géo référencées donc il aide les organisations dans la résolution de problématique de gestion d'aménagement d'un territoire. Son objectif est de permettre de recueillir, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter tous les types de données spatiales et géographiques.

La mise en place d'un SIG correspond à l'ensemble des informations géographiques, manipulation des données et représentation du monde réel donc représentation des installations d'eau Potable de la ville à base d'une référence localisée à la surface de la terre.

CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA

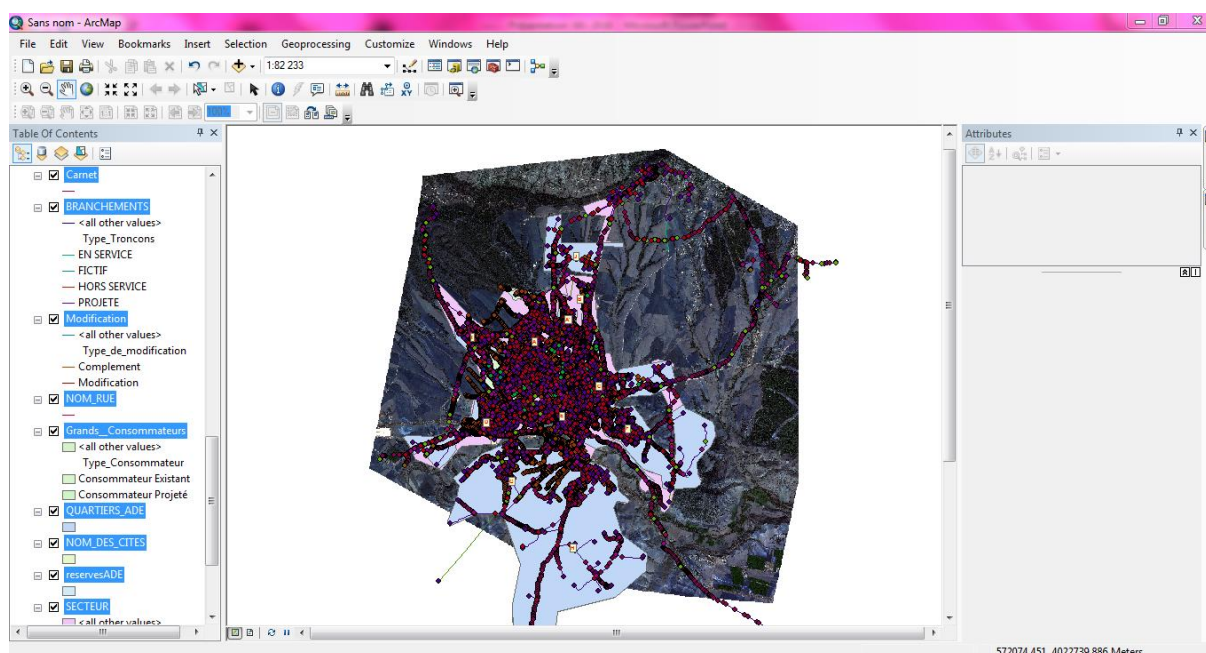


Figure IV.2 : présentation de logiciel Arcgis du réseau d'AEP de la ville de Bouira

IV.5. La sectorisation :

La sectorisation consiste à décomposer le réseau de distribution en plusieurs niveaux de sous réseaux isolés à l'aide de vannes et d'implanter un dispositif de mesure des volumes mis en distribution afin de pouvoir :

- Pratiquer les coupures d'eau lors de divers événements touchant le réseau sans pour autant perturber la distribution de la totalité du réseau.
- Fournir la possibilité d'un comptage commode en limitant le nombre de points d'entrée et de sortie de l'eau dans le secteur, au droit desquels on peut installer un dispositif de comptage, en poste fixe ou non, qui permettra de contrôler les débits transitant et évaluer ainsi les volumes des pertes.
- Permettre une analyse critique du fonctionnement (indice linéaire de pertes, débit de nuit).
- la diminution des pertes et l'amélioration et le suivi du rendement du réseau.

L'échelle de la sectorisation peut couvrir plusieurs niveaux suivant l'objectif recherché :

- Les secteurs : suivi permanent et évaluation d'indicateurs techniques au niveau de chaque secteur (rendement, indice linéaire de pertes...)

**CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA**

Ils correspondent généralement à la partie du réseau desservie à partir d'un ouvrage ou équipement spécifique (réservoir)

- Les sous secteurs : Suivi permanent ou non des volumes mis en distribution et des débits de nuits, permettant de détecter l'apparition de nouvelles fuites.

IV.5.1. La sectorisation actuelle de la ville de BOUIRA :

Le réseau de la ville de Bouira est décomposé en 11 secteurs sont les suivant :

Tableau IV.1: Ouvrage de stockage des secteurs de la ville de Bouira [1] :

Secteur	Localisation du secteur	Réservoir d'alimentation
A	Situé au nord-est de la ville	Draa El Khmis 2×2000 m^3 (barrage)
A'	Situé entre le secteur A et B au nord est	Draa El Khmis 2×2000 m^3 (barrage)
B	Situé à l'est de la ville	Draa El Khmis 2×2000 m^3 (barrage)
C	Situé à l'est de la ville	Kiffan Amamra 2×1500 m^3 (barrage/champs captant El Mordjen)
D	Situé à l'ouest de la ville	Kiffan Amamra 2×1500 m^3 (barrage/champs captant El Mordjen)
E	Situé au centre sud de la ville	Draa El Bordj 1500 m^3 (champs captant Oued Dhous)
F	Situé au sud est de la ville	Ras Bouira 500 m^3 (champs captant El Mordjen)
G	Situé à l'extension sud ouest de la ville (Ouled Bellil)	Ouled Bellil 500 m^3 (champs captant Oued Dhous)
H	Situé à l'extension sud de la ville (Ouled Bouchia)	Ouled Bellil 500 m^3 (champs captant Oued Dhous)
I	Situé au nord-ouest de la ville	Errich 2000 m^3 (champs captant Bastos)
J	Situé au nord de la ville	Draa El Khmis 2×2000 m^3 (barrage)

CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA

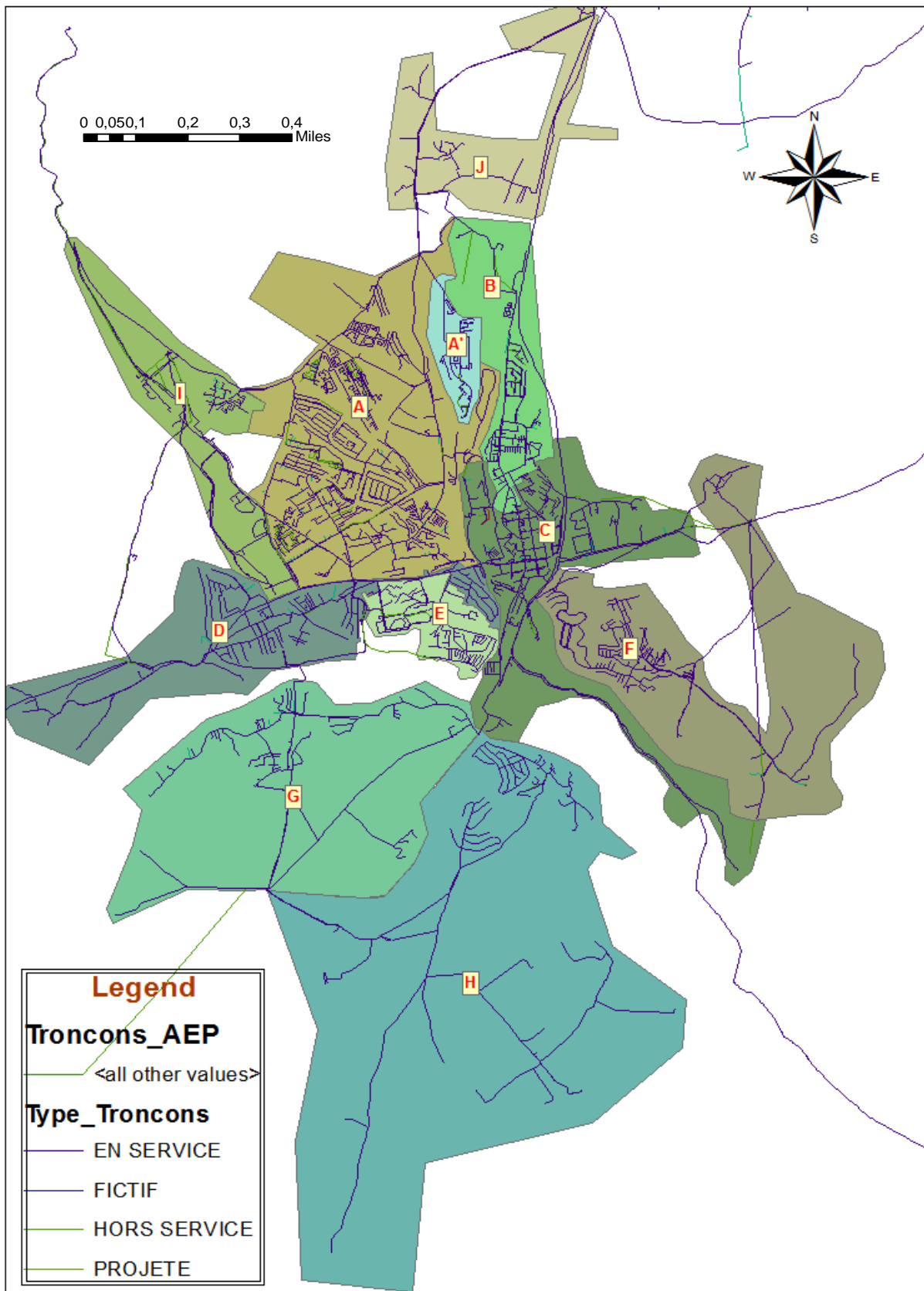


Figure IV.3: Sectorisation de la ville de Bouira

IV.6. Diagnostic physique du réseau de distribution en eau potable de la ville de Bouira :

Les sorties réalisées par l'équipe de l'ADE de Bouira sur le terrain et les connaisseurs de réseau d'eau potable ont permis de faire un diagnostic détaillé du réseau de distribution d'eau potable et de son fonctionnement, (analyse sur la nature des tronçons d'AEP ainsi que l'état des différents ouvrages et équipement existant) dans la ville de Bouira. Ce diagnostic a inclus :

IV.6.1. Les conduites :

Elles s'étendent sur 368 km dont 256 km du réseau de distribution et 89 km d'adduction en utilisant dans le réseau de distribution des conduites en acier, PEHD, amiante ciment, fonte, PVC et plomb avec des diamètres variant de DN 15 à DN 600. Les caractéristiques des conduites sont présentées par le tableau suivant :

Tableau IV.2: caractéristiques des conduites du réseau de distribution de la ville de Bouira [3] :

Matériau	Longueur (m)	Pourcentage d'occupation
PEHD	105039.6	41.1%
Acier	102374.4	40.1%
Amiante ciment	38710.5	15.1%
Fonte	9049.1	3.5%
PVC	397.5	0.2%
Plomb	96.7	0.00%

IV.6.2. Les vannes :

Les vannes installées dans le réseau de distribution d'AEP de la ville de Bouira sont généralement de type à opercule (90%) et le plus rarement des vannes à papillon et à guillotine. Le nombre de vannes existantes dans le réseau de Bouira est de 1074, le réseau comporte :

**CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA**

Tableau IV.3: nombre de vannes des secteurs du réseau d'AEP de la ville de Bouira [1] :

Secteur	Vanne secteur	Vanne sous-secteur	Vanne de sectionnement	Vanne de branchement	Vanne de vidange	total
A	2	24	318	82	8	340
A'	1	-	18	20	-	39
B	6	9	58	22	1	96
C	2	6	147	15	3	173
D	-	6	44	8	8	6
E	2	4	22	1	-	29
F	-	4	23	5	8	40
G	2	6	10	3	3	24
H	1	3	25	-	-	29
I	3	2	66	35	7	113
J	1	4	13	7	10	35



Figure IV.4: vanne opercule DN 150 PN16

IV.7. la campagne de mesure de débit et pression :

La campagne de mesure de débit et pression est un prélèvement des débits et pressions des différents point des réseaux d'AEP des secteurs et sous secteurs en utilisant le matériel des mesures suivant :

Tableau IV.4: Matériels de la campagne de mesure :

Désignation	Quantité
Débitmètre a insertion	01
Capteur (pression /débit)	05
Capteur de niveau	01
Enregistreur de débit	02



Figure IV.5: débit mètre à insertion

Cette mesure a pour but d'évaluer la quantité d'eau fournie par un réseau et détecter l'état des conduites et des vannes qui alimentent les différents tronçons. Voici l'observation de cette campagne de mesure :

IV.7.1. Les tronçons d'AEP des différents secteurs :

Suite à des investigations sur les points faibles du réseau, et les quartiers les moins asservis en mesurant les débits de nuits nous avons localisés les zones suivantes nécessitant une intervention :

**CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA**

Tableau IV.5: l'état des tronçons d'AEP des différents secteurs [3] :

Secteur	Quartier	Problème	Observation
A	140 logt	Pression faible	Réseau rénové (PEHD)
	338 logt	Pression faible, fuite fréquentes, réseau vétuste	Réseau rénové en cours
	El Moudjahidine 197 logt	Pression faible	PEHD
	1100 logt	Pression faible, fuites	Réseau en A.C et GALV
	Farachati	Pression faible	Réseau rénové
	Draa El Khemis	Faible remplissage des réservoirs 2×2000 m	Manque de pression
A'	Cité 2 *100 logt	Pression faible	Conduite en PEHD
B	Cartier nassim	Pression faible	Conduite en Amiante ciment
	Cité Mihoubi	Fuite fréquentes, vieux réseau	Conduite en Amiante ciment et acier galvanisé
	Cité la cadat B	Fuite fréquentes, vieux réseau	
C	SR Marché	Piquage DN 200 PEHD sur eau de barrage	Pression élevée (6 à 8 bar)
	Kiffan Amamra	Distribution des réservoirs 2 1500 à partir du trop plein	La pression du piquage maintient les réservoirs plein
	Centre ville Bouira	Pression élevée, fuites fréquentes	Conduite en Amiante ciment et acier conduite en acier galvanisé
	Cité zerouki	Pression faible, réseau vieux	
	Protection civil	Pression faible,	
D	Draa El Bordj	Fuites fréquentes, vieux réseau	Conduite en Amiante ciment et acier galvanisé
	Amar Khodja	Pression faible, fuites, vieux réseau	
	Sidi Ziane	Pression faible, fuites, bout du réseau	

CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU**POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA**

Secteur	Quartier	Problème	Observation
E	Draa El bordj	Fuites	/
	Cité zerouki	Fuites	Canalisation en PEHD de mauvaise qualité
F	Ben Abdellah (Ras Bouira)	Débordement fréquent du réservoir 500 m	Manque de contrôle de niveau à partir de la SR Cassar
	Quartier Krim Belkacem	Pression élevée, fuites fréquentes	Réseau en cours de rénovation
	Quartier Ben Abdallah	Pression élevée, fuites fréquentes	Réseau en cours de rénovation
G	Ouled Bellil	Distribution à partir du réservoir de 500 m ³ , insuffisance de l'apport	Distribution un jour sur trois avec Ouled Bouchia et la ferme-Djaada
		Fuites fréquentes	Acier galvanisé
H	Ouled Bouchia	Distribution à partir du réservoir de Ouled Bellil 500 m ³ , insuffisance de l'apport	Distribution un jour sur trois
		Fuite fréquente	/
	La ferme-Djaada	Distribution à partir du réservoir de Ouled Bellil 500 m ³ , insuffisance de l'apport	Distribution un jour sur trois
		Pression faible, fuite, bout de réseau	/
I	Cité 200 logt	Vieillessement du réseau	/
	Cité 250 logr	Fuites fréquentes	/
	Ferme école	Vieillessement du réseau	/
J	Kassouri et Belmahdi	Pression faible, réseau sous dimensionné	/
	Zone rurales	Volume de consommation excessive,	Régulation de 8h à 14h

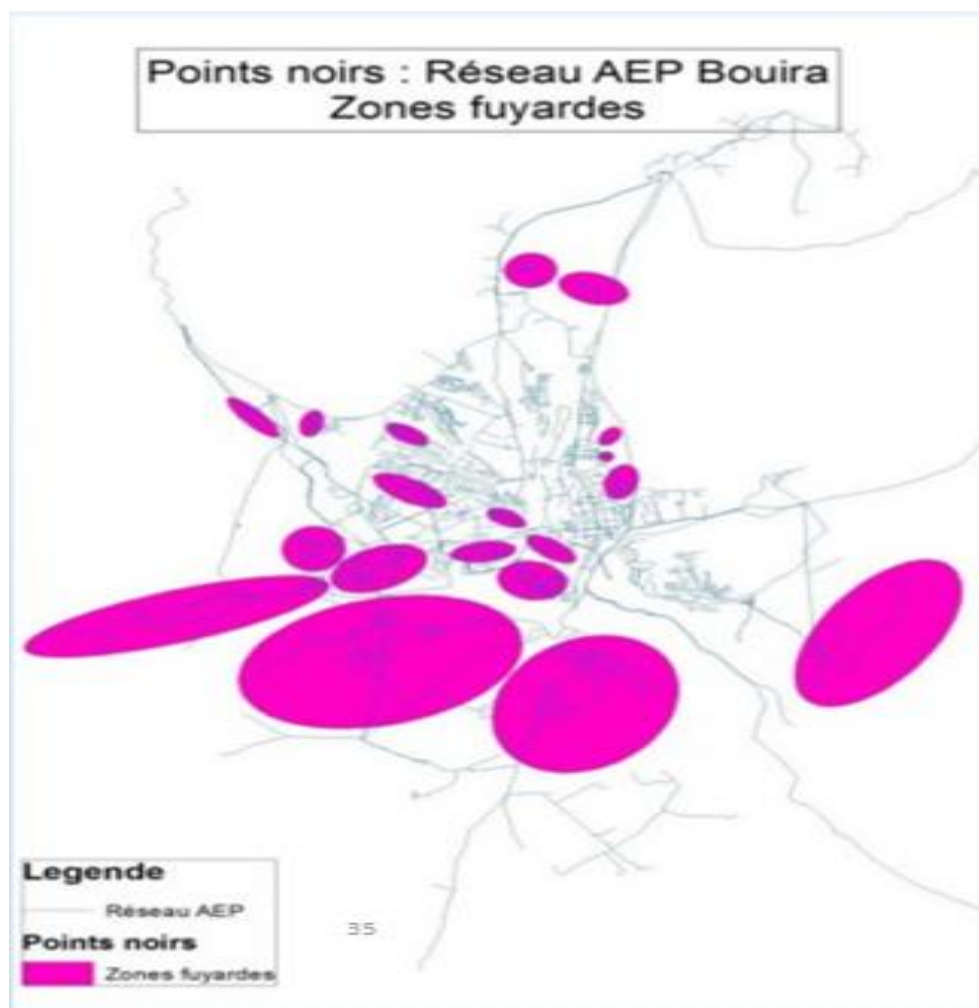


Figure IV.6: schéma des zones fuyardes du réseau d'AEP de la ville de Bouira

IV.7.2. Les Vannes de Secteurs:

Mise à part les vannes secteurs nouvellement installées, on peut affirmer que pratiquement toutes les vannes des sous secteurs (environ 900 vannes) sont dans un état moyen de fonctionnement, on constate fréquemment des problèmes de manœuvrabilité (grippage) et d'étanchéité (fuites). L'analyse observée des vannes frontières des secteurs est la suivante :

**CHAPITRE IV : DIAGNOSTIQUE DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DE LA VILLE DE BOUIRA**

Tableau IV.6: Diagnostic de vannes de réseau d'AEP de la ville de Bouira [2] :

Secteur	N°	Vanne	Observation
A	1	Vanne DN 400 « 140 logt nouveaux »	A remplacer par une vanne DN 400 opercule
	3	Vanne DN 200 « Sonelgaz »	A remplacer par une vanne DN 200+ une vanne DN 300 opercule
B	4	Vanne DN 200 « Nassim »	A remplacer par une vanne DN 200 opercule
	7	Vanne DN 150 « Hotel Royal »	Créer une vanne DN 150 opercule
	8	Vanne DN 150 « Hôpital »	A remplacer par une vanne DN 150 opercule
	23	Nouvelle Vanne DN 400	A remplacer par une vanne DN 150 opercule
D	10	Vanne DN 150 « Bèche »	A remplacer par une vanne DN 150 opercule
	12	Vanne DN150 « Mira »	V24 (isole les secteurs) f et d
	24	Nouvelle vanne DN 200 « café El Wafi »	A remplacer par une vanne DN 200 opercule
E	18	Vanne DN 300 « Draa El Bordj »	A remplacer par une vanne DN 300 papillon
F	14	Vanne DN 200 « Ben Abdellah »	A remplacer par une vanne DN 200 papillon
G	16	Vanne DN 200 « Ouled Bellil »	A remplacer par une vanne DN 200 papillon
	17	Vanne DN 200 « réservoir Ouled Bellil »	A conserver
H	15	Vanne DN 200 « Ouled Bouchia »	A remplacer par une vanne DN 200 papillon
I	19	Vanne DN 300 « Errich »	A conserver (en bonne état)
	25	Nouvelle vanne DN 400 « regard res.Errich »	A remplacer par une vanne DN 400 papillon
	26	Nouvelle vanne DN 400 « regard res.Errich »	A remplacer par une vanne DN 400 papillon
J	20	Vanne DN 80 « Kassouri et Belmehdi »	A remplacer par une vanne DN 80 opercule

IV.7.3. Le rendement :

D'après la mesure des volumes d'eau produits et vendus, on peut calculer le rendement de chaque secteur :

Tableau IV.7: les débits de fuites, rendement et ILP des secteurs [1] :

Secteur	Débit de fuite (m^3/h)	Rendement (%)	Indice linéaire de perte ILP ($m^3/km/j$)
A'	5	76%	18
A	335	27%	104
B	48	40%	70
C	15	85%	10
D	88	31%	75
E	18	69%	33
F	16	79%	26
I	28	32%	42

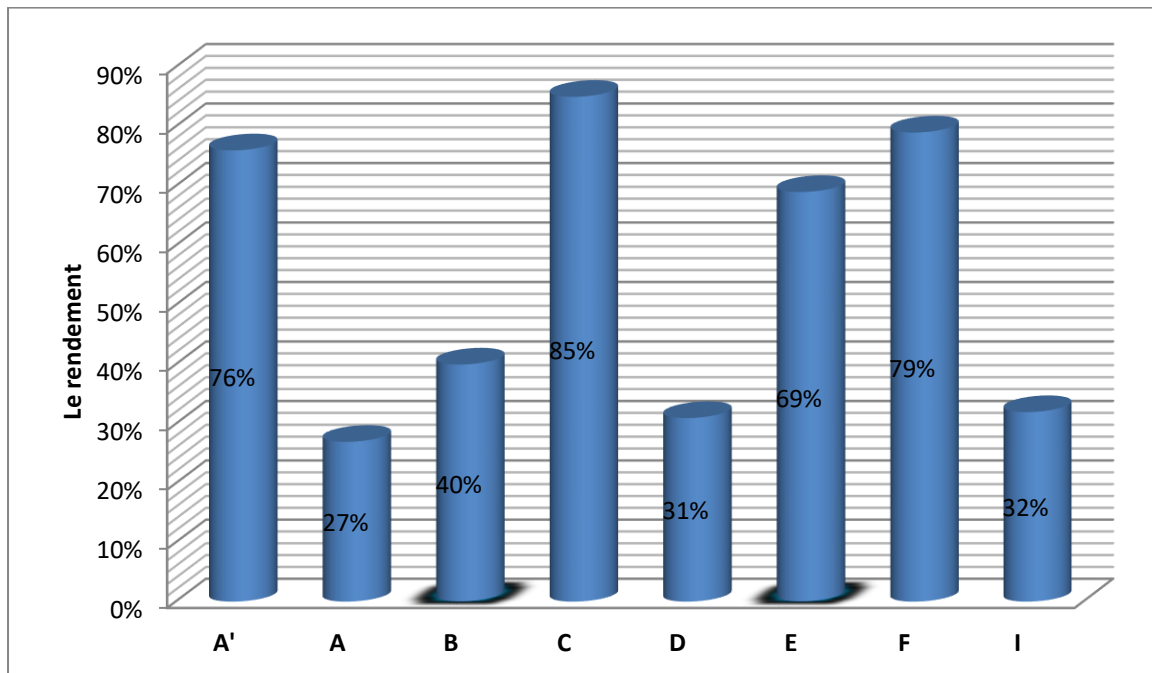


Figure IV.7: Graphe des rendements des secteurs de la ville de Bouira

IV.8. Conclusion :

L'étude de diagnostic du réseau d'eau potable de la ville de Bouira faite dans ce chapitre a permis de définir les composantes et la nature du réseau et d'identifier les secteurs fuyards et les conduites sous-dimensionnées. Cette identification aide à la proposition de réaliser des travaux qui permettent la réhabilitation de réseau de distribution d'eau potable. Ceci sera complété par des études technico-économiques et des recommandations de la méthode de réhabilitation.

CHAPITRE V

V.1. Introduction :

Après avoir défini tous les problèmes faisant obstacles à l'amélioration du rendement du réseau d'AEP de la ville de Bouira il s'est avéré nécessaire d'améliorer les conditions de distribution qui consistent en la réhabilitation des systèmes d'alimentation.

Le programme de travaux pour la réhabilitation des réseaux d'AEP s'agit de définir une liste des travaux qui consistent à modifier ou remplacer les réseaux et les équipements de distribution d'eau potable détruit de la ville d'étude.

V.2. Les différentes techniques de réhabilitations :

Il existe plusieurs techniques pour la réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable pour la diminution des volumes de pertes, pour un but d'améliorer le rendement technique, parmi ces techniques on trouve [4] :

V.2.1. Le chemisage :

La technique du chemisage continu consiste à insérer à l'intérieur de la conduite dégradée une enveloppe souple constituée d'une armature souple fortement imbibée d'une résine sans laisser subsister d'espace annulaire. Cette technique se résume en 4 étapes : réalisation d'une fouille à l'amont et à l'aval du tronçon à réhabiliter, nettoyage des tronçons isolés, séchage de l'intérieure de la conduite, application du chemisage [14].

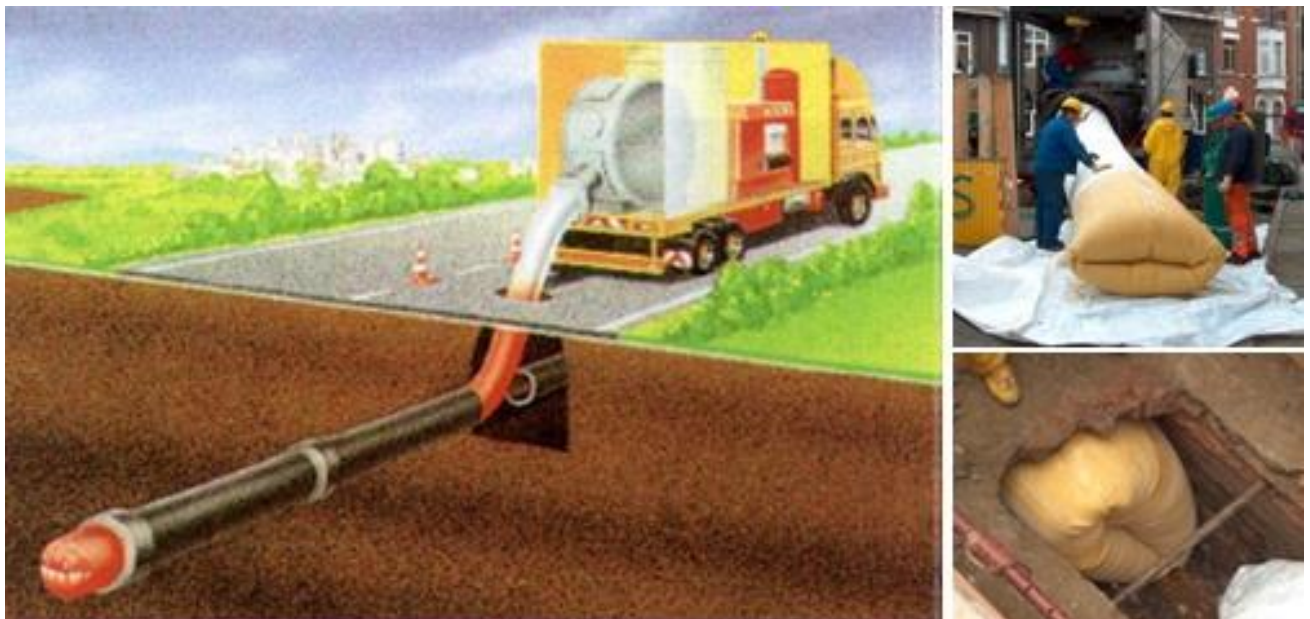


Figure V.1: principe de chemisage

V.2.2. Le tubage :

Le tubage est une technique qui permet d'introduire dans la canalisation à réhabiliter une nouvelle conduite. Cette technique qui consiste à réaliser un chemisage de la conduite à réhabiliter par enfilage d'un tube prédéformé en PEHD se plaquant à l'intérieur de la conduite en place sans laisser de vide [14].

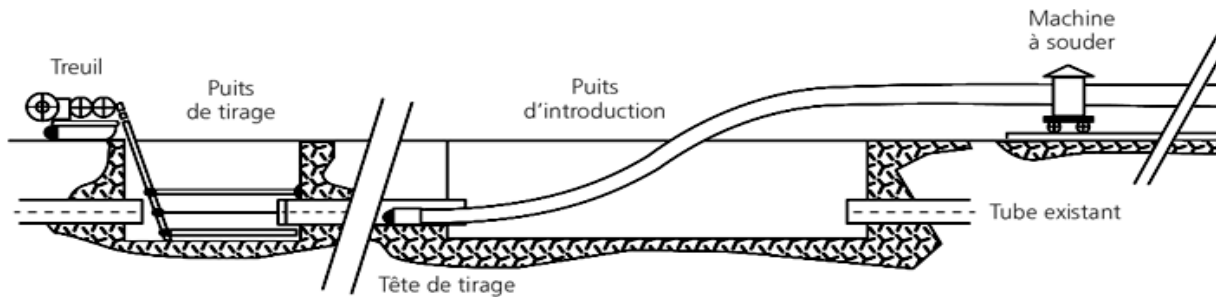


Figure V.2: schéma de technique de tubage

Remarque :

Ces deux techniques présentent plusieurs inconvénients :

- ✓ fouille d'intervention avec coupe de la canalisation aux extrémités de chaque tronçon.
- ✓ Grosse implantation du chantier.
- ✓ Perturbation dans l'alimentation en eau.
- ✓ Nécessite un nettoyage des canalisations.
- ✓ Nécessite les caméras de prospection.
- ✓ Réduction du diamètre.
- ✓ Elévation de cout d'investissement.
- ✓ Limite de diamètre.
- ✓ Nécessite un personnel formé et qualifié.

V.2.3. Le remplacement des conduites :

Il consiste en la pose d'une nouvelle conduite destinée à être substituée à un ouvrage ancien, dont les caractéristiques structurelles ne sont plus compatibles avec son utilisation. Cette technique est largement utilisée et préférable grâce à son faible cout et la simplicité de sa mise en œuvre tout en évitant la perturbation en alimentation d'eau potable des clients.

V.3. Le choix du secteur à renouveler :

D'après le diagnostic physique et la campagne de mesure on trouve que pratiquement tous les secteurs ont besoin d'une réhabilitation. Parmi les secteurs les plus

défectueux, je propose de prendre le secteur I comme exemple de réhabilitation pour augmenter son rendement faible et diminuer le volume des fuites.

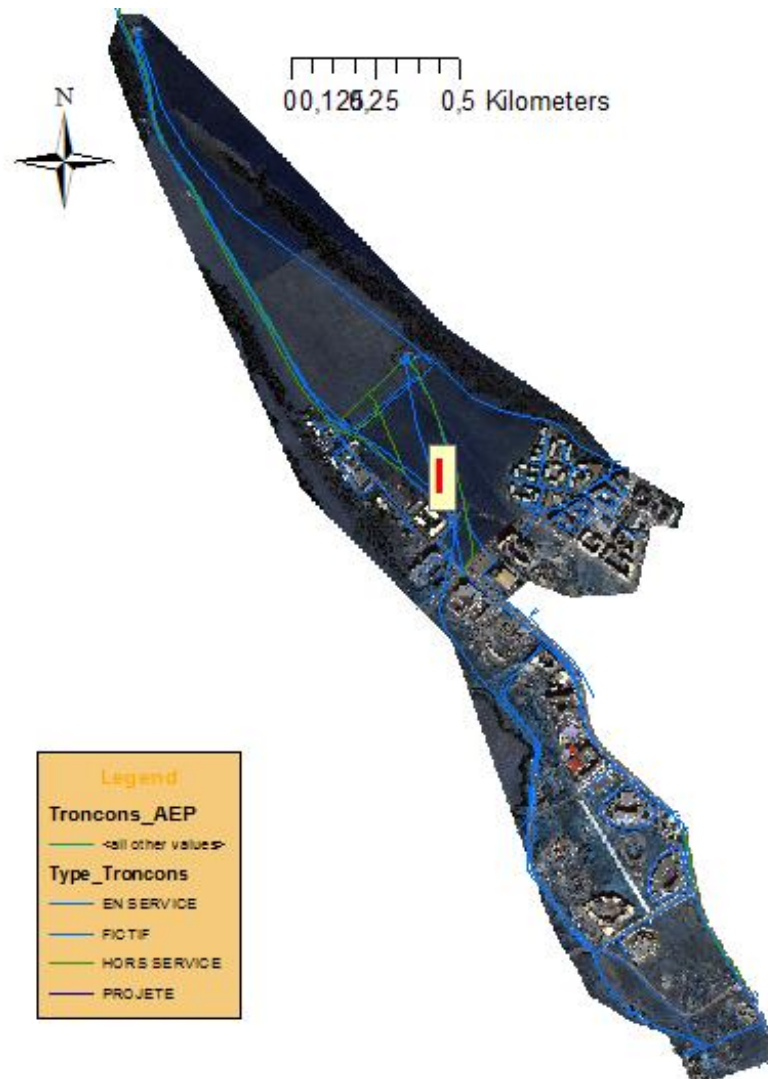


Figure V.3: plan SIG du secteur I

V.4. Dimensionnement du secteur I :

V.4.1. Evaluation des besoins en eau de l'agglomération :

Cette estimation en eau dépend de plusieurs facteurs (évolution de la population, des équipements sanitaires, du niveau de vie de la population,...). Elle diffère aussi d'une période à une autre et d'une agglomération à autre. Cette estimation est assurée en calculant :

V.4.1.1. la population future:

L'estimation de la population se fait pour l'horizon 2040, le calcul est établi à l'aide de la formule suivante :

$$P_n = P(1 + \tau)^n$$

Avec : P_n : Population à l'horizon d'étude (hab).

P : Population de base (hab).

n : nombre d'années séparant l'horizon considéré (ans).

τ : taux moyen annuel d'accroissement de la population en (%)

D'après l'A.P.C, le taux d'accroissement de la ville de Bouira est de 3 %.

Le tableau suivant représente la population future de :

Tableau V.1: population future du secteur I :

Les cités	Population (hab)	n (an)	T (%)	Population future (P_n) (hab)
Ferme école	924	22	3	1771
200 logt	5488	22	3	10516
250 logt	2450	22	3	4695
Totale	8862	22	3	16982

V.4.1.2. le débit moyen journalier :

La consommation moyenne journalière est désignée par Q_{moyj} et calculé par la formule suivante : $Q_{moyj} = dot \times P_n$

Avec : Q_{moyj} : Débit moyen journalier (l/j).

P_n : Nombre de consommateurs (hab)

Dot : dotation moyenne (l/j/hab.)

NB : Selon l'urbanisation du secteur I, la consommation moyenne journalière du secteur I est la somme entre la consommation domestique, scolaire et socioculturel.

IV.4.1.2.1. La consommation domestique :

La consommation domestique est la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation des personnes physiques occupant un logement. Les résultats sont représentés par le tableau suivant :

Tableau V.2 : débit moyen journalier des besoins demostique du secteur I

Secteur	Population (P_n)	Dot (l/j/hab.)	Q_{moyj} (l/j)
I	16982	155	2632210

V.4.1.2.2. La consommation scolaire :

C'est la consommation d'eau qui satisfait les besoins journaliers des établissements scolaires. Le secteur I comporte un primaire, une université et deux résidences universitaires :

Tableau V.3: le débit moyen journalier de la consommation scolaire du secteur I [13] :

Equipement	Unité	Nombre	Dot (l/j/unité)	Q_{moyj} (l/j)
1 école primaire	Elève	300	10	3000
1 université	Etudiant	6260	15	93900
2 résidences universitaires	Etudiant	3000	100	300000
Total _{scolaire}	/	/	/	396900

V.4.1.2.3. La consommation socioculturelle :

Le secteur I ne comporte qu'une seule mosquée, sa consommation moyenne journalière est représentée dans le tableau suivant :

Tableau V.4 : débit moyen journalier de la consommation socioculturelle [13] :

Equipement	Unité	Nombre	Dotation (l/j/unité)	Q_{moyj} (l/j)
Mosquée	Fidèle	600	5	3000

V.4.1.2.4. Récapitulation des besoins en eau des équipements :

Après l'étude détaillée des besoins, on peut calculer le débit moyen journalier total nécessaire pour l'alimentation des différents équipements du secteur I :

Tableau V.5 : les besoins du secteur I et son débit moyen journalier :

Besoin	Q_{moyj} (l/j)
Scolaire	396900
Socioculturel	3000
Domestique	2632210
Total	3032110

V.4.1.3 Le débit max journalier :

Pour projeter un régime de travail d'un système d'alimentation en eau, il faut adopter le graphique de consommation probable. Au cours d'année, il existe une journée où la consommation est maximale.

Ce débit est donné par la formule suivante :

$$Q_{max j} = K_{max j} \times Q_{moy j}$$

Avec : $Q_{moy j}$: Débit moyen journalier (l/j)

$Q_{max j}$: Débit maximum journalier (l/j).

$K_{max j}$: Coefficient d'irrégularité maximum ; il varie entre 1.1 à 1.3.

Les résultats sont représentés par le tableau suivant :

Tableau V.6 : le débit de pointe des différentes cités

Besoins	$K_{max j}$	$Q_{moy j}$ (l/j)	$Q_{max j}$ (l/j)
Total	1.2	3032110	3638532

V.4.1.4 débit de pointe (max horaire) :

Le débit horaire d'une agglomération est variable selon l'importance de cette dernière. La connaissance de ce débit est fondamentale dans un projet AEP. Ceci nous permet de connaître les heures pendant lesquelles la consommation est maximale (heure de pointes).

Il est donné par la formule suivante :

$$Q_{max h} = K_{max h} \times Q_{moy h}$$

Avec : $Q_{max h}$: Débit de pointe (l/s)

$Q_{moy h}$: Débit moyen horaire (l/s).

$K_{max h}$: Coefficient de pointe horaire. Il est donné par la formule suivante :

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

Avec : $\alpha_{max h}$: Coefficient qui dépend du niveau des confort des conditions locales et du niveau de développement. Il varie entre 1.2 et 1.3. En Algérie, $\alpha_{max h}$ égale à **1.2**.

$\beta_{max h}$: Coefficient qui dépend du nombre d'habitants ; ces valeurs sont données sur le tableau suivant :

Tableau V.7 : variation de $\beta_{max h}$:

Nombre d'habitant $\times 10^3$	< 1	1.5	2.5	4	6	10	20	30	100	300	>1000
$\beta_{max h}$	2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.1	1.03	1

$$\beta_{max h} = 1.13$$

La valeur de débit maximum horaire est représentée par le tableau suivant :

Tableau V.8 : les résultats de débit de pointe :

Besoin	$\alpha_{max h}$	$\beta_{max h}$	$Q_{moy h}$ (l/s)	$Q_{max h}$ (l/s)
Total	1.2	1.13	42.11	57.10

V.4.1.5. Débit spécifique :

C'est une mesure du volume qui s'écoule en moyenne de chaque seconde par mètre linéaire de la conduite. Il s'exprime par la formule suivante :

$$q_{sp} = \frac{Q_{max h}}{\sum L_{route}}$$

Avec : q_{sp} : Débit spécifique (l/s/m).

$Q_{max h}$: Débit maximum horaire (l/s).

Q_{cc} : Débit consommé concentré (l/s).

L_{route} : Longueur de conduite (m).

$$q_{sp} = \frac{57.11}{6896.448} = 0.0083 \frac{l}{s/m}$$

V.4.1.6. Débit en route :

Il se définit comme étant le débit répartis uniformément le long d'un tronçon du réseau. Le débit de route est donné par la relation suivante :

$$Q_r = q_{sp} \times L_r$$

Avec : Q_r : Débit en route (l/s).

q_{sp} : Débit spécifique (l/s/m).

L_{route} : Longueur de conduite (m).

Les résultats des débits en route sont présentés par le tableau suivant :

Tableau V.9 : les débits en route

Tronçon	Longueur (m)	Q_r (l/s)	Tronçon	Longueur (m)	Q_r (l/s)	Tronçon	Longueur (m)	Q_r (l/s)
1-2	41,86	0,347	23-24	83,87	0,696	47-48	35,38	0,294
2-3	300,03	2,490	24-25	60,34	0,501	47-49	33,29	0,276
3-4	25,53	0,212	24-26	43,87	0,364	49-50	18,46	0,153
4-5	41,66	0,346	26-27	0,55	0,005	49-51	23,49	0,195
4-6	108,30	0,899	27-28	65,66	0,545	51-52	91,37	0,758
3-7	5,52	0,046	27-29	72,66	0,603	51-53	45,45	0,377
7-8	21,43	0,178	26-30	35,87	0,298	51-54	18,41	0,153
7-9	13,84	0,115	30-31	105,80	0,878	54-55	67,92	0,564
9-10	273,47	2,270	30-32	34,47	0,286	54-56	6,882	0,057
9-11	288,36	2,393	32-33	70,02	0,581	56-57	10,94	0,091
11-12	26,06	0,216	33-34	110	0,913	56-58	50,51	0,419
11-13	33,07	0,274	34-35	120	0,996	58-68	146,66	1,217
2-14	180	1,494	34-36	130	1,079	68-69	102,2	0,848
14-15	133,56	1,109	36-37	160	1,328	68-70	58,54	0,486
14-16	110	0,913	36-38	180	1,494	58-59	0,87	0,007
14-17	479,52	3,980	33-39	351	2,913	59-60	44,23	0,367
17-18	268,19	2,226	39-40	104,35	0,866	60-61	10,50	0,087
17-20	75	0,623	39-41	125,74	1,044	60-62	58,35	0,484
18-19	70,86	0,588	32-42	57,85	0,480	59-63	60,61	0,503
18-21	269,50	2,237	23-42	114,37	0,949	63-64	50,67	0,421
1-22	663,85	5,510	42-43	8,121	0,067	63-65	27,48	0,228
22-23	4,825	0,040	43-44	144,9	1,203	65-66	22,26	0,185
22-46	125	1,038	43-47	94,71	0,786	65-67	78,39	0,651

V.4.1.7. Débit nodal :

Le débit au nœud est celui qui est concentré à chaque point de jonction des conduites du

réseau ; il doit être déterminé à partir de la relation suivante : $Q_n = \frac{1}{2} \sum Q_r$

Avec : Q_n : débit en nœud (l/s).

Q_r : Débit en route (l/s).

CHAPITRE V : REHABILITATION DU SECTEUR I

Les résultats des débits en nœud sont représentés par le tableau suivant :

Tableau V.10 : les débit en nœud

Nœud	Tronçon	Q_{cc} (l/s)	Q_n (l/s)	$Q_{n\ tot}$ (l/s)	Nœud	Tronçon	Q_{cc} (l/s)	Q_n (l/s)	$Q_{n\ tot}$ (l/s)
2	2-3 2-1 2-14	0	2.17	2.17	36	34-36 36-37 36-38	0	1,95	1.95
1	1-32 1-22	0	2.93	2.93	37	36-37	0	0,66	0.66
3	3-7 3-4 3-2	0	1,37	1.37	38	36-38	0	0,75	0.75
4	4-5 4-3 4-6	0	0,73	0.73	39	33-39 39-40 39-41	0	2,41	2.41
5	4-5	0	0,17	0.17	40	39-40	0	0,43	0.43
6	4-6	0	0,45	0.45	41	39-41	0	0,52	0.52
7	7-3 7-9 7-8	0	0,17	0.17	42	23-42 32-42 42-43	0	0,75	0.75
9	9-7 9-10 9-11	0	2.39	2.39	43	42-43 43-44 43-45	0	1,03	1.03
8	7-8	0	0.09	0.09	44	43-44	0	0,60	0.6
10	9-10	0	1,13	1.13	46	22-46	0	0,52	0.52
11	9-11 11-12 11-13	0	1,44	1.44	47	43-47 47-48 47-49	0	0,68	0.68
12	11-12	0	0,11	0.11	48	47-48	0	0,15	0.15
18	18-17 18-19 18-21	0	2.53	0.2.53	49	49-47 49-50 49-51	0	0,31	0.31
14	14-15 14-16 14-17 14-2	0	3,74	3.74	51	49-51 51-52 51-53 51-54	0	0,74	0.74
15	14-15	0	0,55	0.55	50	49-50	0	0,08	0.08
16	14-16	0	0,46	0.46	52	51-52	0	0,38	0.38
17	14-17 17-18 17-20	0	3,41	3.41	54	51-54 54-55 54-56	0	0.38	0.38
13	11-13	0	0.14	0.14	53	51-53	0	0,19	0.19

CHAPITRE V : REHABILITATION DU SECTEUR I

Nœud	Tronçon	Q_{cc} (l/s)	Q_n (l/s)	$Q_{n\ tot}$ (l/s)	Nœud	Tronçon	Q_{cc} (l/s)	Q_n (l/s)	$Q_{n\ tot}$ (l/s)
19	18-19	0	0,29	0.29	55	54-55	0	0,28	0.28
20	17-20	0	0,31	0.31	56	54-56 56-57 56-58	0	0,28	0.28
21	18-21	17	1,11	18.11	57	56-57	0	0,05	0.05
22	22-23 22-46 22-1	0	3,29	3.29	58	56-58 58-59 58-68	0	0,82	0.82
23	22-23 23-42 23-24	0	0,84	0.84	59	58-59 59-63 59-60	0	0,44	0.44
24	23-24 24-25 24-26	0	0,78	0.78	60	59-60 60-61 60-62	0	0,47	0.47
25	24-25	0	0,25	0.25	61	60-61	0	0,04	0.04
26	24-26 26-27 26-30	0	0,33	0.33	62	60-62	0	0,24	0.24
27	26-27 27-28 27-29	0	0,58	0.58	63	63-64 63-65 63-59	0	0,58	0.58
28	27-28	0	0,27	0.27	64	64-63	0	0,21	0.21
29	27-29	0	0,30	0.30	65	63-65 65-66 65-67	0	0,53	0.53
30	26-30 30-31 30-32	0	0,73	0.73	66	65-66	0	0,09	0.09
31	30-31	0	0,44	0.44	67	65-67	0	0,33	0.33
32	30-32 32-33 32-42	0	0,67	0.67	68	58-68 68-70 68-69	0	1,28	1.28
33	32-33 33-34 33-39	0	2,20	2.20	69	68-69	0	0,42	0.42
34	33-34 34-35 34-36	0	1,49	1.49	70	68-70	0	0,24	0.24
35	34-35	0	0,50	0.5					

V.4.2. Dimensionnement des conduites :

Avant de faire dimensionner une conduite il faut choisir le matériau utilisé. Pour notre cas je propose le PEHD comme matériau de dimensionnement grâce à sa :

- ✓ Légèreté, facilité de transport et rapidité de mise en œuvre.
- ✓ Manipulation manuelle possible pour les faibles diamètres.
- ✓ faible corrosion.
- ✓ Résistance à l'abrasion.
- ✓ Rugosité faible (plus facilement utilisable pour des faibles pentes).
- ✓ Système soudé (bout à bout) d'où élimination des joints [14].

V.4.2.1. Choix de pression de la conduite :

Pour choisir les diamètres intérieurs il faut d'abord calculer la pression nominale (PN) de la conduite. Cette pression est déterminée à partir de la relation suivante :

$$PN = cote_{max} - cote_{min}$$

Avec : PN : pression nominale

$cote_{max}$: Cote maximale du terrain naturel des nœuds du secteur I.

$cote_{min}$: Cote minimale du terrain naturel des nœuds du secteur I.

$$PN = 669.54 - 562.36 = 107.18 \text{ m} = 10.72 \text{ bar}$$

Donc la conduite doit être un PN de 16 bars.

V.4.2.2. Simulation par Epanet:

Epanet est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et de la qualité de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Il 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.

NB : pour le calcul de perte de charge, nous avons utilisé la formule de Hazen-Williams avec une rugosité de **0.1** (PEHD)

Après plusieurs essais de simulation pour pouvoir respecter les normes de pression (10 m-50 m) et de vitesse ($0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ - $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$), voici les résultats définitifs de cette simulation :

Tableau de pression des nœuds :

CHAPITRE V : REHABILITATION DU SECTEUR I

ID Noeud	Altitude m	Pression m	ID Noeud	Altitude m	Pression m
Noeud 52	558,01	35,03	Noeud 53	555,186	43,54
Noeud 15	563,79	40,48	Noeud 54	560,16	43,20
Noeud 7	577,26	29,55	Noeud 55	560,61	41,45
Noeud 9	568,76	37,93	Noeud 57	562,8	39,72
Noeud 11	570,5	31,03	Noeud 60	563,09	34,22
Noeud 12	578,59	21,93	Noeud 62	564,11	27,88
Noeud 13	564,59	34,93	Noeud 65	564,21	33,15
Noeud 10	565,58	21,10	Noeud 59	561,71	41,02
Noeud 22	557,45	49,57	Noeud 63	564,11	34,91
Noeud 23	557,76	49,24	Noeud 64	564,31	28,12
Noeud 51	559,46	44,16	Noeud 66	564,31	30,65
Noeud 58	561,96	40,79	Noeud 67	565,09	28,75
Noeud 56	561,06	42,22	Noeud 61	562,0	35,26

ID Noeud	Altitude m	Pression m	ID Noeud	Altitude m	Pression m
Noeud 50	558,99	43,90	Noeud 44	557,19	44,70
Noeud 47	561,09	43,17	Noeud 69	562,59	27,78
Noeud 49	560,09	43,78	Noeud 8	559,5	46,74
Noeud 48	561,29	40,52	Noeud 1	574,44	33,48
Noeud 46	560,96	43,63	Noeud 4	569,56	37,01
Noeud 68	561,71	29,99	Noeud 5	568,25	34,68
Noeud 70	561,11	20,77	Noeud 3	589,20	17,67
Noeud 24	558,54	47,02	Noeud 6	569,36	35,60
Noeud 25	557,99	36,63	Noeud 33	559,09	43,88
Noeud 26	558,56	46,38	Noeud 34	558,49	43,45
Noeud 30	558,79	45,78	Noeud 36	557,29	44,14
Noeud 29	559,59	43,76	Noeud 37	557,69	38,89
Noeud 27	559,04	45,89	Noeud 38	556,49	37,99
Noeud 28	559,59	44,17	Noeud 35	558,29	41,48
Noeud 32	559,29	45,03	Noeud 2	575,39	32,44
Noeud 42	556,8	48,81	Noeud 14	563,29	43,86
Noeud 31	556,59	46,48	Noeud 16	562,61	42,84
Noeud 39	559,29	42,74	Noeud 17	555,71	47,41
Noeud 40	559,49	41,12	Noeud 18	552,488	45,51
Noeud 41	558,89	40,70	Noeud 19	552,11	40,97
Noeud 43	560,99	44,58	Noeud 20	555,41	41,81
			Noeud 21	549,888	44,22

Tableau de Vitesse, diamètre et perte de charge des conduites :

CHAPITRE V : REHABILITATION DU SECTEUR I

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Vitesse m/s	Pert.Charge Unit. m/km	ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Vitesse m/s	Pert.Charge Unit. m/km
Tuyau 11-12	26,06	16	0,55	38,88	Tuyau 43-44	144,9	32,6	0,72	25,38
Tuyau 11-13	33,07	16	0,70	60,80	Tuyau 42-43	8,121	130,8	0,81	5,42
Tuyau 22-23	4,825	204,6	0,84	3,39	Tuyau 24-25	60,34	16	1,24	181,30
Tuyau 58-56	50,51	90	0,89	10,52	Tuyau 27-26	0,55	51,4	0,55	8,73
Tuyau 56-54	6,882	90	0,95	11,72	Tuyau 27-29	72,66	26	0,57	21,74
Tuyau 63-64	50,67	16	1,04	130,20	Tuyau 27-28	65,66	26	0,51	17,89
Tuyau 63-59	60,61	40,8	1,33	61,13	Tuyau 24-26	43,87	102,2	1,13	14,09
Tuyau 65-66	22,26	16	0,94	107,77	Tuyau 24-23	83,87	102,2	1,26	17,23
Tuyau 65-63	27,48	32,6	1,14	60,49	Tuyau 68-70	58,54	16	1,19	167,74
Tuyau 60-61	10,5	16	0,55	38,88	Tuyau 65-67	78,39	20,4	0,70	44,96
Tuyau 60-59	44,23	26	1,41	122,46	Tuyau 59-58	0,87	61,4	0,99	20,66
Tuyau 47-49	33,29	102,2	1,02	11,56	Tuyau 58-68	146,66	40,8	1,48	75,32
Tuyau 26-30	35,87	102,2	0,95	10,12	Tuyau 56-67	10,94	16	0,75	69,15

ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Vitesse m/s	Pert.Charge Unit. m/km	ID Arc	Longueur m	Diamètre mm	Vitesse m/s	Pert.Charge Unit. m/km
Tuyau 54-55	67,92	26	0,53	19,13	Tuyau 33	1290	409	0,56	0,68
Tuyau 53-51	45,45	16	0,94	107,77	Tuyau 68-69	102,20	32,6	0,50	13,06
Tuyau 54-51	18,41	90	1,05	14,28	Tuyau 30-31	105,80	32,6	0,53	14,24
Tuyau 51-49	23,49	102,2	0,97	10,56	Tuyau 7-3	5,82	90	0,86	9,77
Tuyau 49-50	18,46	16	0,65	52,97	Tuyau 1-22	663,85	257,8	0,60	1,36
Tuyau 51-52	91,37	20,4	1,16	115,86	Tuyau 33-39	35,1	61,4	1,13	26,80
Tuyau 23-42	114,37	130,8	1,23	12,15	Tuyau 33-34	110	90	0,84	9,36
Tuyau 47-48	35,38	16	0,75	69,15	Tuyau 34-36	130	90	0,53	3,91
Tuyau 22-46	125	32,6	0,62	19,42	Tuyau 36-37	160	32,6	0,79	30,35
Tuyau 42-32	57,85	73,6	1,16	22,39	Tuyau 36-38	180	32,6	0,90	38,63
Tuyau 32-30	34,74	102,2	0,81	7,44	Tuyau 34-35	120	32,6	0,60	18,05
Tuyau 39-40	104,35	32,6	0,52	13,64	Tuyau 32-33	70,02	102,2	1,33	19,22
Tuyau 39-41	125,74	32,6	0,62	19,42	Tuyau 2-1	41,86	257,8	0,76	2,11
Tuyau 60-62	31,71	16	1,19	167,74	Tuyau 2-3	300,03	130,8	0,61	3,20
Tuyau 10-9	237,47	32,6	1,35	84,25	Tuyau 2-14	180	204,6	0,89	3,80
Tuyau 9-7	13,84	90	0,82	8,90	Tuyau 16-14	110	32,6	0,55	15,46
Tuyau 7-8	21,43	16	0,45	26,90	Tuyau 14-15	133,56	32,6	0,66	21,56
Tuyau 3-4	25,53	51,4	0,65	11,73	Tuyau 14-17	479,52	163,6	1,17	8,39
Tuyau 4-5	41,66	16	0,85	87,42	Tuyau 17-20	75	20,4	0,95	78,76
Tuyau 4-6	108,30	32,6	0,54	14,84	Tuyau 18-17	268,19	130,8	1,56	19,10
Tuyau 11-9	288,36	51,4	0,81	17,89	Tuyau 21-18	269,50	130,8	1,35	14,46
					Tuyau 18-19	70,86	20,4	0,89	69,45
					Tuyau 43-47	94,71	102,2	1,12	13,84

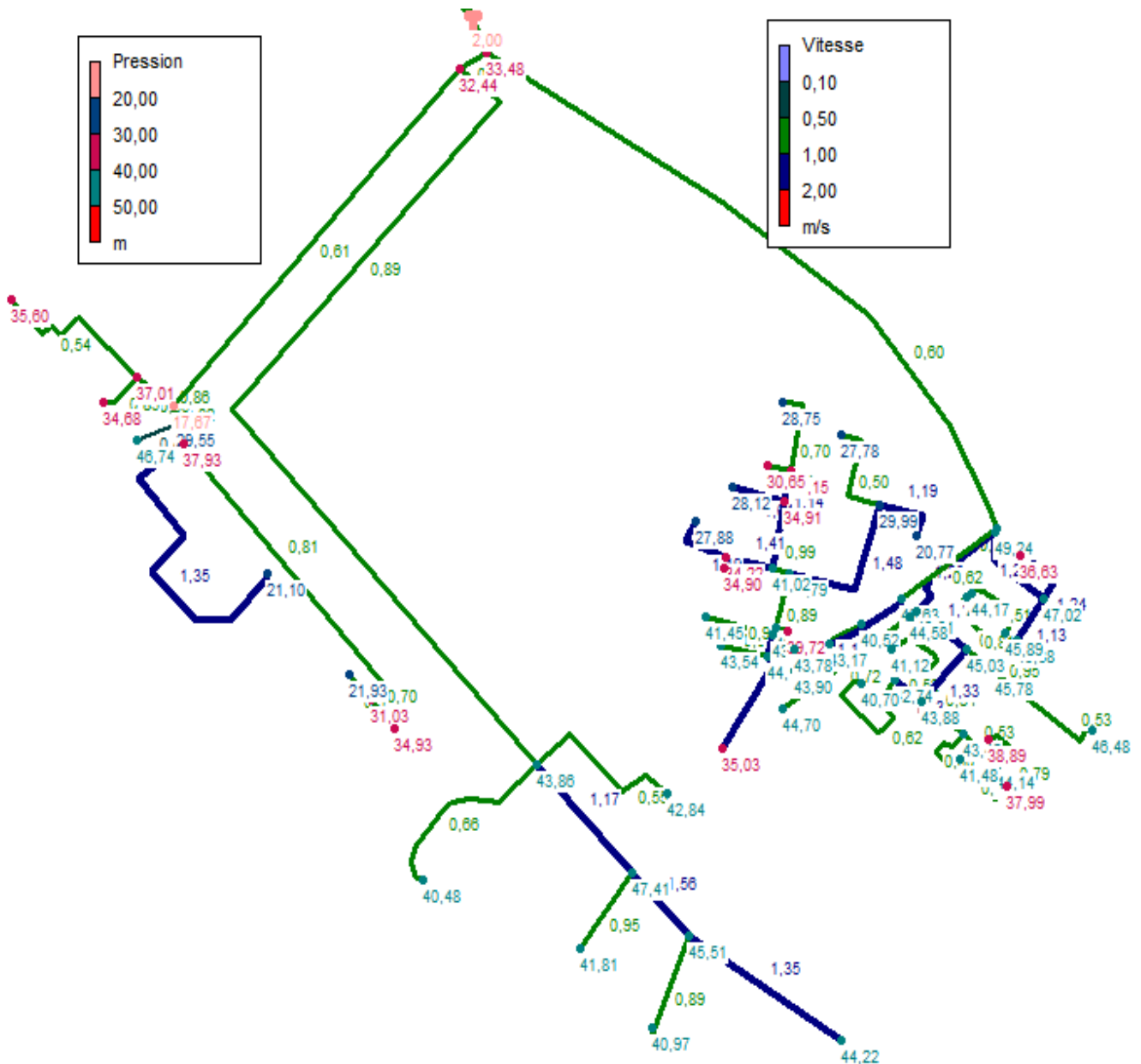


Figure V.4: résultats de simulation Epanet des vitesses et pressions.

V.5. Les travaux de réhabilitation :

Les travaux consistent à renouveler la conduite principale ainsi que les conduites secondaires et tertiaires du réseau de distribution d'eau potable des lots du secteur I. cette réhabilitation est séparée en conduite principale (DN 300) et trois (03) lots constitués de plusieurs travaux.

Les trois lots sont les suivants :

- **Lot 01** : travaux de renouvellement du réseau de distribution et des vannes sous secteur et secteur du cité 200 logt.

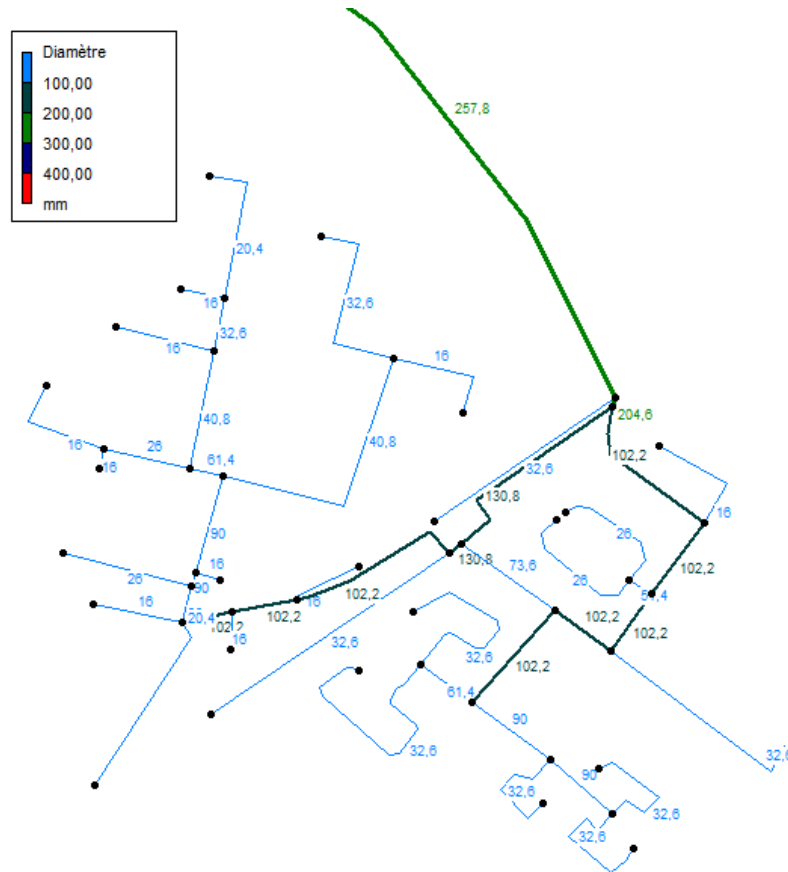


Figure V.5: simulation Epanet du lot 01

- **Lot 02** : travaux de renouvellement du réseau de distribution et des vannes sous secteur de la cité ferme école secteur I.

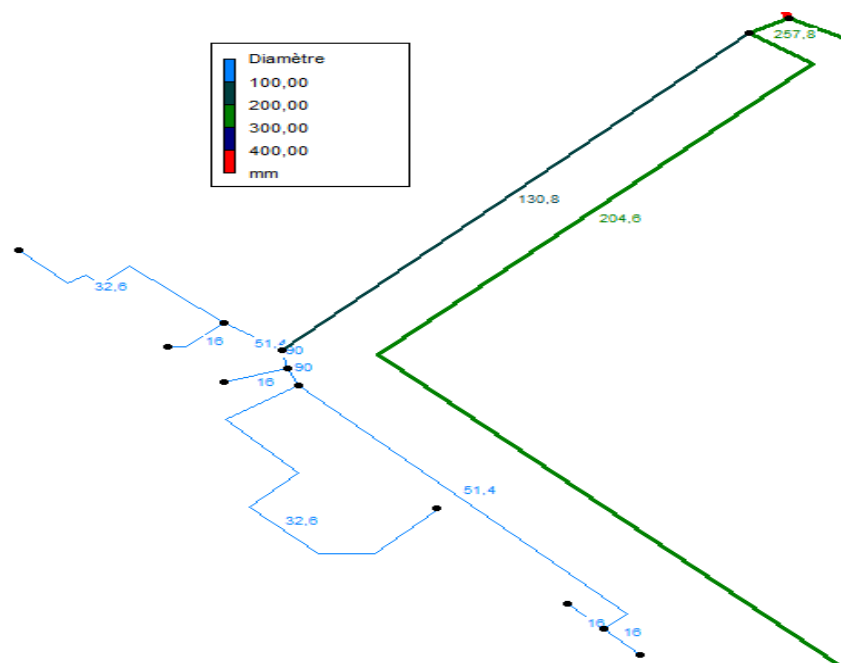


Figure V.6: cité ferme école par simulation Epanet

- **Lot 03** : travaux de renouvellement de réseau de distribution et des vannes sous secteur et secteur de la cité 250logts.

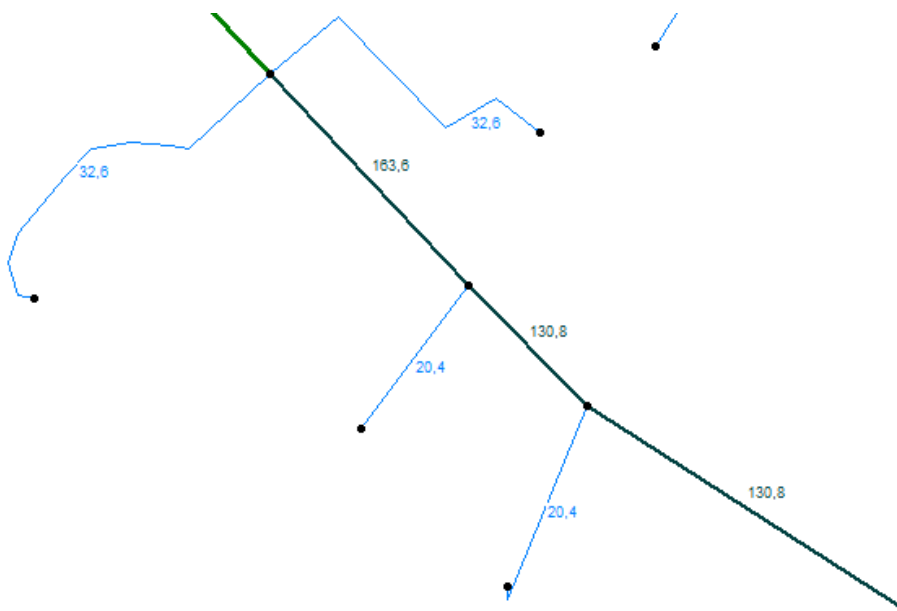


Figure V.7: cité 250 logt par simulation Epanet

N° de lot	Le lot	Nature des travaux des conduites	Nature des travaux de vanne
01	200 logts	Renouvellement de la conduite principale et les conduites secondaires (DN entre 20 et 210 mm)	Renouvellement de 16 vannes de sectionnement, 27 de branchement, 2 vannes sous secteur et une vanne secteur
02	Ferme école	Renouvellement des conduites principales et secondaires (DN entre 20 et 160 mm)	Renouvellement d'une vanne de sectionnement.
03	250logts	Renouvellement des conduites principales et secondaires (DN entre 25 et 200 mm)	Renouvellement de 30 vannes de sectionnement, 4vannes de branchement et une vanne secteur.

Tableau V.11 : les travaux de réhabilitation des trois lots

V.6. Le rendement du secteur I :

La réhabilitation établie du secteur I va permettre d'améliorer son rendement jusqu'au 85% en moyenne, Les fuites sont donc de l'ordre de 15% c.-à-d. pour 10 litres d'eau mis en distribution, 1.5 litre d'eau revient au milieu naturel sans passer par le consommateur.

V.7. Conclusion :

Dans ce chapitre on a réhabilité le secteur I, le rendement total du réseau d'AEP de la ville de Bouira est de 62 % qui restent toujours loin de la marge de la norme. Pour atteindre la marge de la norme des rendements il faut établir la même méthode de réhabilitation du secteur I pour les trois autres secteurs fuyards (A, B, E).

Cette proposition permet à l'ADE de Bouira de minimiser les moyens d'investigation de réparations des fuites qui seront diminuées en minimisant le volume de perte d'eau.

Conclusion :

Durant ma période de stage j'ai réussi à recueillir de nombreuses données, à rencontrer des personnes qui ont pu m'informer sur le réseau d'eau potable de la ville de Bouira. Cela m'a permis d'élaborer un diagnostic sur ce réseau et d'identifier les secteurs et les tronçons fuyards provoquant le faible rendement du réseau.

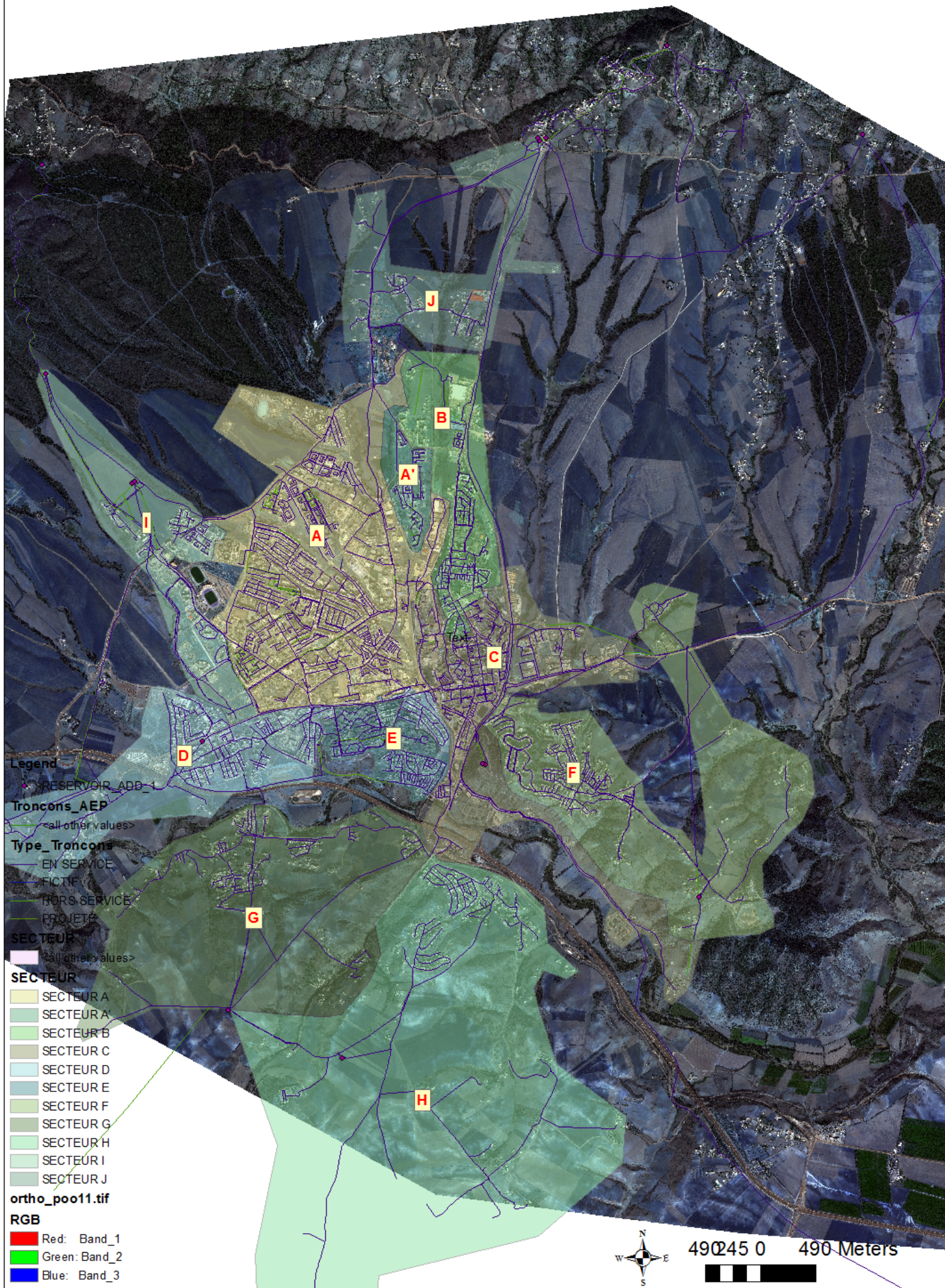
A la fin de mon stage effectué durant 16 semaines, j'ai pu proposer des solutions de réhabilitation à l'horizon de 2040 pour les tronçons et secteurs fuyards. Parmi ses solutions, on a optée à la proposition de renouvellement grâce à plusieurs raisons tel que sa simplicité de réalisation.

Cette étude d'amélioration avait concerné les investissements au niveau de la distribution et la production (réhabilitation des conduites et des installations) du secteur I qui présente un exemple de réhabilitation qui sera la même pour les autres tronçons des secteurs. Les résultats dégagés à partir de ce programme vont permettre de réduire les pertes sur le réseau de distribution et économiser des volumes importants d'eau, conduisant ainsi à la préservation des ressources dont on aura besoin prochainement.

Ce stage au sein de l'ADE de Bouira m'a permis de découvrir le rôle des gestionnaires des réseaux d'eau potable et de développer mes compétences pratiques et théoriques en prenant contact avec le milieu professionnel et des compétences techniques par l'apprentissage du logiciel Epanet et la prise en main du logiciel SIG ArcGis qui m'a donc aidé de découvrir de nombreuses facettes du travail des gestionnaires, et confirmer mes choix pour mon avenir professionnel au sein de l'ADE.

J'estime être heureuse d'avoir pu effectuer ce stage entouré de personnes compétentes qui ont su me guider dans mes démarches tout en nous laissant une certaine anatomie.

sectorisation de la ville de Bouira



Secteur I



130 65 0 130 Meters

Legend

Troncons_AEP

— <all other values>

Type_Troncons

— EN SERVICE

— FICTIF

— HORS SERVICE

— PROJETE

