



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



Université Belhadj Bouchaib - Ain Temouchent-

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département d'hydraulique

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hydraulique

Spécialité : Hydraulique Urbain

MEMOIRE
PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
THEME

Etude diagnostique des réseaux d'eau potable à travers
la ville D'El Amria et ses agglomérations secondaire

Réalisé par

Mlle. KADA BEN ABDALLAH Ikram

Encadré par :

Mme. BAGHLI- MERABET Naoual

Mr. ABABOU Habib

Devant le jury :

- Président : Dr. GUEMOU Bouabdallah
- Examineur : Mr. BENAICHA Mouhamed

Année universitaire : 2021-2022

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie notre Dieu, notre créateur de m'avoir donné la force, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.

J'adresse de grands remerciements à mes encadrant Mme Baghli et Mr Ababou pour leurs directives et suivis du début à la fin de ce travail.

J'exprime ma reconnaissance aux membres de jury pour avoir bien voulu accepter de présider et examiner ce mémoire.

Je remercie tous ceux qui ont porté un intérêt à ce travail et qui m'ont donné de précieux conseils et remarques. Finalement, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ma famille qui m'a toujours soutenue et à tous ceux qui ont participé à réaliser ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.

Dédicaces

Je dédie ce fruit de mes longues années d'études tout d'abord :

A mes très chers au monde, mes parents Mouhammed et Rahma, qui sont la lumière de ma vie. Ils ont tant souffert et se sont sacrifiées pour que je sois heureuse. Leurs conseils, leurs affections et leurs encouragements ont illuminé mon chemin.

Je vous remercie pour tous vos efforts que dieu vous garde, vous protège et vous bénisse.

San oublier mes belles sœurs (Chaimaa, Yusra et Meriem).

À toute La famille Kada ben Abdallah et Benallal;

A toutes mes chères amies avec qui j'ai partagé de très bons moments tout le long de ces années d'études.

Au personnel du bâtiment technologique SEOR sans exception.

Aux enseignants de la faculté en particulier du département d'hydraulique, à mes collègues de la promotion master2 (2021/2022).

Ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont aidé à la réalisation de ce travail.

Résumé

La gestion du réseau d'alimentation en eau potable s'avère très problématique en Algérie à cause des fuites. Particulièrement, dans la zone d'étude d'EL Amria et ses agglomérations secondaires ces les fuites, ne sont pas détectées et causent une moyenne de perte de 30% de l'eau transportée. Dans ce travail, nous avons procédé à un diagnostic des réseaux d'alimentations de la région et nous avons proposé des solutions possibles, notamment : la sectorisation, la télégestion, et la sensibilisation des gent pour réduire les problèmes des fuites d'une part, et d'autre part, pour mieux gérer ces réseaux.

Abstract

The management of the drinking water supply network is very problematic in Algeria because of leaks. Particularly, in the study area of EL Amria and its secondary towns, these leaks are not detected and cause an average of loss of 30% of the water transported. In this work, we carried out a diagnosis of the power networks of the region and we proposed possible solutions, in particular: sectorization, remote management, and sensitization of people to reduce the problems of leaks on the one hand and on the other hand, to better manage these networks.

ملخص

تعتبر إدارة شبكة إمدادات مياه الشرب إشكالية مهمة للغاية في الجزائر بسبب التسريبات ، ولا سيما في منطقة دراسة العامرية والمدن الثانوية التابعة لها ، لم يتم الكشف عن هذه التسريبات وتسبب في فقدان 30٪ من المياه في المتوسط. نقل في هذا العمل قمنا بتشخيص شبكات التوزيع في المنطقة واقترحنا الحلول الممكنة على وجه الخصوص : تقسيم الشبكة, و الإدارة عن بعد, و توعية الناس للحد من مشاكل التسرب من جهة، ومن جهة أخرى لإدارة هذه الشبكات بشكل أفضل.

Liste des abréviations

ABRIVIATIONS	SIGNIFICATIONS
MRE	ministère des ressources en eau
DRE	direction des ressources en eau
DHW	direction d'hydraulique de la wilaya
ANRH	agence national des ressources hydrique
ABH	agence des bassins hydrographiques
AGIRE	agence national de gestion intégrée des ressources en eau
ANBT	agence national des barrages et transfert
ADE	algériennes des eaux
ONA	office national de l'assainissement
ONID	office national de l'irrigation et drainage
SEOR	société des eaux et d'assainissement d'oren
SEAAL	société des eaux et d'assainissement d'Alger
SEACO	société des eaux et d'assainissement de Constantine
SEATAT	société des eaux et d'assainissement d'El Taref et Annaba
AEP	alimentation en eaux potables
H.E.G	Hassi el Ghella
O.B	Oueled Boudjema

Table des matières

Introduction générale.....	1
Introduction	2
Chapitre I.....	3
Les ressources en eau en Algérie.....	3
I.1 Introduction.....	4
I.2 Ressource conventionnelles	4
I.2.1 Les eaux souterraines	4
I.2.2 Les eaux de surface	5
I.3 les ressources non conventionnelles.....	5
I.3.1 Dessalement de l'eau de mer.....	6
I.3.2 Déminéralisation des eaux saumâtres	6
I.3.3 Réutilisation des eaux usées épurées.....	6
I.4 Les eaux potables et leurs normes.....	7
I.4.1 Paramètres de qualité des eaux potables	7
I.5 Le secteur de l'eau	9
I.5.1 les principales missions des différentes administrations de l'eau	10
I.6 La nouvelle politique de l'eau en Algérie	11
Chapitre II.....	13
Présentation de la zone d'étude	13
II.1 Introduction.....	14
II.2 Situation géographique	14
II.3 Situation topographique (source PDAU ElAmria)	20
II.4 Cadre hydrogéologique.....	21
II.5 Situation démographique	24
II.7 Situation de l'alimentation en eau potable.....	24
II.7.1 El Amria.....	24
II.7.2 Hassi-El Ghella	26

II.7.3 M'said	27
II.7.4 Bouzedjar	29
II.7.5 Ouled Boudjemaa	31
II.8 Situation de l'assainissement	33
II.8.1 El Amria.....	33
II.8.2 Hassi-El Ghella	34
II.8.3 M'said	34
II.8.4 Bouzedjar	34
II.8.4 Ouled Boudjemaa	34
Chapitre III	35
Diagnostic des réseaux d'AEP de la daïra D'El Amria	35
III.1 Introduction	36
III.2 Les problèmes rencontrés dans un réseau d'AEP	36
III.2.1 L'âge de réseau.....	36
III.2.2 Nature de conduite.....	37
III.2.3 Le volume de distribution.....	37
III.4 Les pertes en eau (les fuites)	42
III.5. Indice linéaire de perte	43
III.6 Estimation du cout engendré par les fuites.....	46
Conclusion.....	47
Chapitre IV	48
SOLUTIONS ET RECOMMANDATIONS	48
IV.1 Introduction	49
IV.2 L'âge du réseau d'AEP	49
IV.3 La nature de conduite	49
IV.4 Les volumes.....	49
IV .5 Les fuites	52
IV.6 La gestion des réseaux d'AEP par la modélisation	53
IV.7 La Sensibilisation	54
IV.8 L'information sur l'eau	56
IV. La délégation de la gestion de l'eau aux sociétés privées	56

Conclusion générale	57
Les références bibliographiques	58

Liste des figures

Figure 1 Organisation administrative du secteur de l'eau (Baghli-Merabet, 2018)	9
Figure 2 Les cinq bassins hydrographiques	10
Figure 3 Carte de localisation de la commune EL AMRIA sur la carte d'état-major	14
Figure 4 Localisation de la ville d'EL AMRIA sur Google Earth	15
Figure 5 Carte de localisation de la ville Hassi El Ghella sur la carte d'état-major	16
Figure 6 Carte de localisation de la ville Hassi El Ghella sur Google earth	16
Figure 7 Carte de localisation de la ville M'Said sur la carte d'état-major	17
Figure 8 Carte de localisation de la ville El M'said sur Google Earth	17
Figure 9 Carte de localisation de la ville Ouled Boudjemaa sur la carte d'état-major	18
Figure 10 Carte de localisation de la ville d'Ouled Boujemaa sur Google Earth	18
Figure 11 Carte de localisation de la ville Bouzedjar sur la carte d'état-major	19
Figure 12 Carte de localisation de la ville de Bouzedjar sur Google Earth	19
Figure 13 Carte des Altitudes en 3D d'El Amria (PDAU El Amria)	20
Figure 14 Réservoir de stockage Amria	25
Figure 15 Schéma des conduites de distribution et d'adduction de la zone de Hassi El Ghella	26
Figure 16 Réservoir de stockage Hassi el Ghella	27
Figure 17 Schéma de conduite de distribution et adduction de la commune de M'said	28
Figure 18 Réservoir de stockage M'said	29
Figure 19 schéma de conduite d'adduction de la zone de Bouzedjar 1	30
Figure 20 Schéma de conduite d'adduction de la zone Bouzedjar 2	30
Figure 21 Réservoir de stockage Bouzedjar	31
Figure 22 Réservoir de stockage Ouled Boudjemaa	33
Figure 23 Problèmes rencontrés dans un réseau d'AEP (Bentoumi& al, 2016)	36
Figure 24 rendement de premier réseau 1	40
Figure 25 rendement de deuxième réseau 2	41
Figure 26 rendement de troisième réseau 3	41
Figure 27 rendement de quatrième réseau 4	41
Figure 28 rendement de cinquième réseau 5	41
Figure 29 volumes des fuites en (m ³)	43

Liste des tableaux

Tableau 1 Normes OMS et algériennes des paramètres physico-chimique pour l'eau potable (OMS, 2003).....	8
Tableau 2 Populations des 05 communes de la daïra d'El Amria	24
Tableau 3 Caractéristiques du réservoir AMRIA	25
Tableau 4 Caractéristiques du réservoir Hassi el Ghella	27
Tableau 5 Caractéristiques du réservoir M'said	29
Tableau 6 Caractéristiques du réservoir Bouzedjar	31
Tableau 7 Caractéristiques du réservoir Ouled Boudjema	33
Tableau 8 Age de réseau de distribution des 5 communes (ADE ain temouchent, 2022)	37
Tableau 9 Nature des conduites de distribution des 5 communes	37
Tableau 10 Les volumes mis en distribution année 2017-2021 (m ³ /an).....	38
Tableau 11 Les volumes consommés durant les 5 années (2017-2021) dans les 5 communes.....	38
Tableau 12 Les volumes produits année 2017-2021(m3)	39
Tableau 13 les rendements primaires des 5 centres des 5 communes.	40
Tableau 14Le volume des fuites d'eau dans les 5 centres	43
Tableau 15 linéaire du réseau des 5 communes (année 2017-2018-2019-2020-2021)..	44
Tableau 16Indice linéaire de perte de 5 communes (année 2017).....	44
Tableau 17Indice linéaire de perte de 5 communes (année 2018).....	45
Tableau 18 l'indice linéaire de perte de 5 centre (année 2019)	45
Tableau 19 Indice linéaire de perte de 5 centres (année 2020).....	45
Tableau 20 Indice linéaire de perte de 5 centres (année 2021).....	46
Tableau 21les coutes des fuites par 5ans en 5 communes.	47
Tableau 22les résultats de l'année 2017.....	50
Tableau 23les résultats de l'année 2018.....	50
Tableau 24les résultats de l'année 2019.....	50
Tableau 25 les résultats de l'année 2020.....	51
Tableau 26les résultats de l'année 2021.....	51

Introduction générale

Introduction

Le réseau d'alimentation en eau potable (AEP) constitue un patrimoine sur lesquels les gestionnaires doivent agir pour adapter le service proposé aux attentes des abonnés, de plus en plus inquiets et exigeants, et aux contraintes réglementaires, de plus en plus fortes **(Benamara Daoud& al, 2016)**.

Mettre à niveau le fonctionnement de l'infrastructure du réseau d'AEP, demande d'intervenir sur ses composants. Les conduites de distribution d'eau, qui représentent en grande valeur des réseaux et se trouvent donc au centre d'une problématique de gestion technique dont les enjeux stratégiques, financiers et fonctionnels sont très importants **(Benamara Daoud& al, 2016)**

Dans ce contexte, ce travail s'intéresse à la gestion du réseau d'AEP de la commune d'El Amria et ses agglomérations. Pour évaluer l'état du réseau de l'AEP de ces régions, un diagnostic est établi pour donner les résultats et d'éventuelles solutions.

Pour ce faire, l'organisation de ce travail est comme suit au :

- **Chapitre I** : une étude bibliographique définissant l'ensemble des notions fondamentales sur la gestion des ressources en eau.
- **Chapitre II** : présentation géographique de la zone d'EL AMRIA et de l'état de son réseau d'alimentations en eau potable et assainissement.
- **Chapitre III** : un diagnostic pour connaître les problèmes rencontrés dans les réseaux d'alimentation en eau potable de la ville d'EL AMRIA et ses agglomérations secondaires.
- **Chapitre IV** : seront proposées des solutions et recommandations pour améliorer la gestion des réseaux de distribution dans la ville d'EL AMRIA et ses agglomérations secondaires.

Chapitre I

Les ressources en eau en

Algérie

I.1 Introduction

L'eau est un élément essentiel au fonctionnement de tout écosystème, mais aussi des activités humaines (agriculture, industrie) et de notre vie de tous les jours. La plus grande partie des eaux du globe terrestre sont marines (97%). Les eaux douces ne représentent qu'une partie mineure. Elles constituent cependant une source importante d'eau potable (**Boucenna, 2009**).

En Algérie, les ressources en eau sous l'influence du climat caractérisé de semi-aride, sont de plus en plus précieuses. Les eaux naturelles ou conventionnelles sont insuffisantes et ne peuvent pas répondre aux différents besoins de la population. Dans ce contexte, le recours aux eaux non conventionnelles s'est avéré nécessaire. Les ressources en eau en Algérie et leurs mobilisations seront décrites ci-après :

I.2 Ressource conventionnelles

Les sources conventionnelles ou directes sont des sources qui contiennent de l'eau douce qui peut être utilisée directement à des fins potables ou agricoles, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des procédés de dessalement ou au traitement des eaux usées. Ces sources sont les principales et anciennes sources d'eau et comprennent les eaux souterraines et les eaux superficielles [1].

I.2.1 Les eaux souterraines

Les eaux potables d'origine souterraines proviennent de deux sources essentielles : les nappes profondes et les nappes phréatiques. Les eaux des nappes sont bien protégées des contaminations microbiennes. Cependant, elles sont beaucoup plus accessibles aux pollutions chimiques tels que les nitrates, les hydrocarbures, les détergent, les pesticides, les métaux...etc. en dépit de ce danger, les eaux profondes lorsqu'elles sont potables, sont idéales pour le consommateur (**Manseur & al, 2006**).

Les volumes exploités avoisinent 80 % des ressources potentielles renouvelables. Les prélèvements dans les nappes des régions sahariennes Les réserves des nappes du Sahara sont énormes mais les apports d'eau à partir de l'Atlas saharien ne contribuent à leur renouvellement que dans une faible proportion. Le caractère « non renouvelable » de cette ressource et les contraintes physiques et géologiques qui caractérisent ces systèmes, en font un patrimoine fragile, nécessitant une gestion rationnelle pour sa durabilité [1].

La puissance des horizons aquifères dépasse rarement les 30 mètres d'épaisseur. Par ailleurs, du fait de l'imperméabilité des soles, la réalimentation naturelle des aquifères est très faible (**Boudjadja & al, 2003**).

Dans l'Algérie il y a plus de 177 aquifères, 23 000 forages et 60 000 puits, et plus que 9000 sources, d'évaluer les ressources exploitables à 2.5 milliards de m³/an (régions du Nord). (**Abdelmadjid, 2012**).

I.2.2 Les eaux de surface

De nombreux ouvrages ont été construits afin de développer la capacité de retenue des eaux de surface. Alors qu'en 1962, il n'existait que treize barrages permettant de stocker 450 millions de m³ d'eau destinée essentiellement à l'irrigation des plaines agricoles de l'Ouest du pays, on en dénombre 84 en 2016, pour une capacité de stockage évaluée à 8,4 milliards de m³[1]

a. Les barrages et retenues collinaires

Un **barrage** est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau destiné à réguler son écoulement ou stocker de l'eau pour différents usages (eau potable, irrigation, hydroélectricité, ...etc.), cet ouvrage crée soit une retenue à niveau constant soit une retenue à niveau variable (**Gameau, 2020**).

Les **retenues collinaires** sont des ouvrages de stockage de l'eau. Principalement alimentées par les eaux de surface et les eaux de ruissellement. L'ouvrage, constitué d'une digue en terre, permet de retenir l'eau dans un thalweg et de stocker une partie des écoulements d'eau. Les retenues sont utilisées essentiellement pour l'irrigation des cultures. Elles peuvent faire l'objet d'utilisations secondaires, protection contre les incendies, loisirs, la pisciculture et l'eau potable (**Beddiar.F, Zergoun.S, 2018**).

I.3 les ressources non conventionnelles

La mobilisation des ressources en eau non conventionnelle est devenue une priorité du secteur pour pallier aux déficits régionaux en eau conventionnelle et afin d'assurer une sécurité future en matière de mobilisation des ressources en eau, ces ressources non conventionnelles regroupent:

- Dessalement de l'eau de mer,
- Déminéralisation des eaux saumâtres,

- Les eaux usées épurées,

I.3.1 Dessalement de l'eau de mer

Le dessalement d'eau de mer est devenu indispensable pour sécuriser l'alimentation en eau potable des populations des villes côtières et ce compte tenu de l'accroissement rapide de la demande en eau dans les secteurs de l'agriculture et de l'industrie. Le recours au dessalement de l'eau de mer, permet non seulement de satisfaire les besoins en eau potable de la population mais aussi de libérer d'importantes quantités d'eau des barrages pour les besoins de l'irrigation. Le programme de dessalement est de 13 stations d'une capacité de 2,31 millions de m³/j dont 11 stations en exploitation, d'une capacité de 2,1 m³/j desservant environs 8 232 305 habitants [1]

I.3.2 Déminéralisation des eaux saumâtres

On appelle eau saumâtre, une eau salée non potable de salinité inférieure à celle de l'eau de mer. Ce sont parfois des eaux de surfaces mais le plus souvent des eaux souterraines qui se sont chargées en sels, en dissolvant certains sels présents dans les sols qu'elles sont traversés [2].

Pour l'amélioration de la qualité de l'eau saumâtre un programme de déminéralisation consiste en la réalisation de 14 stations de déminéralisation au nord d'Algérie [1]

I.3.3 Réutilisation des eaux usées épurées

La réutilisation des eaux usées urbaines épurées, consiste en la mobilisation superficielle des eaux usées épurées produites par les stations d'épurations afin de satisfaire en priorité les besoins en eau d'irrigation et/ou en second les autres usages non potables (municipales et industrielle). Le volume nominal des eaux usées épurées produit par l'ensemble des stations d'épuration (271) en exploitation et en travaux (Boues activées et lagunage) est de 800 hm³/an [1]

I.4 Les eaux potables et leurs normes

I.4.1 Paramètres de qualité des eaux potables

L'eau doit répondre à des critères de la qualité physico-chimiques très stricts fixés par le ministre de la santé et le conseil supérieur de secteur d'hygiène publique algérien (**Redjem &al, 2018**), (Tableau 1) :

Tableau 1 Normes OMS et algériennes des paramètres physico-chimique pour l'eau potable (OMS, 2003)

Substances	Unité	Normes OMS	Normes algériennes
Turbidité	NTU	<2.5	<2
Température	C°	<25	<25
TA	mg/l	<15	<5
TAC	mg/l	<15	<
Calcium	mg/l	<270	<200
Magnésium	mg/l	<50	<150
Chlorure	mg /l	<250	<500
Concentration en ions hydrogène	PH	≥ 6.5 ≤ 9.5	≥ 6.5 ≤ 9.5
Dureté	mg /l de CaCO ₃	<500	<500
Conductivité à 20°C	us/cm	<2100	<2800
Ammonium	mg /l	<0.5	<0.5
Potassium	mg/l	<20	<12
Aluminium	mg/l	<0.2	<0.2
Cuivre	mg/l	<2	<2
Oxygène dissous	O ₂	<6.5	<pas de valeur guide
Fluorure	mg/l	<1.5 (jusqu'a10)	<1.5
Fer	mg/l	<0.3	<0.3
Manganèse	mg/l	<0.4	<0.05
Nitrate	mg/l	<50	<50
Oxydabilité	mg/l O ₂	<5	<5
Sulfate	mg/l	<400	<400
Zinc	mg/l	<3	<5
Phosphate	mg/l	<0.5	<0.5
Résidu sec	mg/l	<1500	<2000

I.5 Le secteur de l'eau

Le secteur de l'eau en Algérie est organisé comme suit (fig.1) :

Un Ministère des ressources en eau (MRE) : elle se compose de 9 directions réparties en 3 centres de compétences :

- Aménagements et planifications et des investissements.
- Programmations et développements et régulation des services publics
- Administration générale, réglementation et ressources humaines.

Une Administration déconcentrée : constituée de 48 Directions de l'Hydraulique de Wilaya (DHW) actuellement Direction des Ressources en Eau (DRE) chargées de la maîtrise d'ouvrage des projets hydrauliques déconcentrés et la maîtrise d'œuvre des projets décentralisés au niveau communal (nouveau découpage en 2020 ; 58 DREW).

Des établissements publics sous tutelle :

- Les établissements publics ayant pour mission de mettre en œuvre les programmes nationaux d'évaluation des ressources en eau et les systèmes de gestion intégrée de l'eau à l'échelle des bassins hydrographiques (ANRH et ABH, AGIRE).
- Les établissements publics ayant pour mission de développer les infrastructures et de gérer, les services de l'eau, de l'assainissement et de l'irrigation (ANBT, ADE, ONA, ONID, SEOR...).
- Les collectivités locales (APC) jouant un rôle dans l'opération d'octroi des concessions et de partenariat entre le secteur public et le secteur privé.

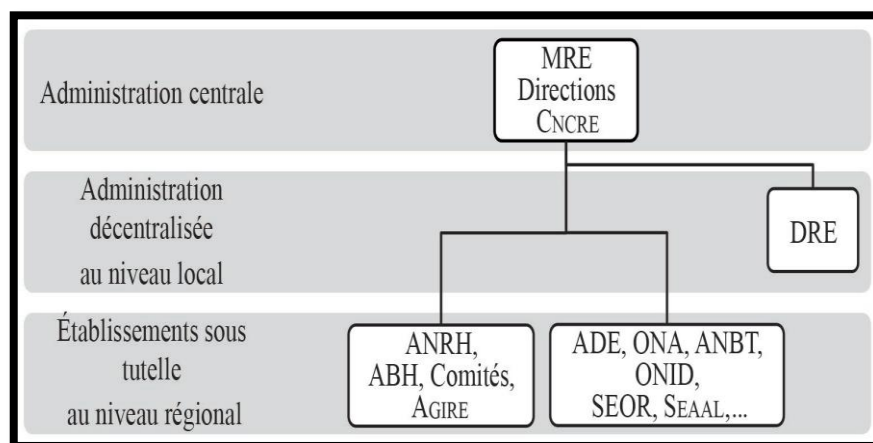


Figure 1 Organisation administrative du secteur de l'eau (Baghli-Merabet, 2018)

I.5.1 les principales missions des différentes administrations de l'eau

Chaque administration a une mission différente :

Agence nationale des ressources hydriques(ANRH) : est chargée d'étudier et d'évaluer les ressources en eaux et en soles irrigables.

Agence des bassins hydrographiques(ABH) : Les ABH ont été créés par les décrets exécutifs de 26 aout 1996 (fig.2) :

ABH Algérois – hodna – sommam

ABH costantiois – seybouse – mellegue

ABH oranie – chott chergui

ABH cheliff – zohrez

ABH sahra

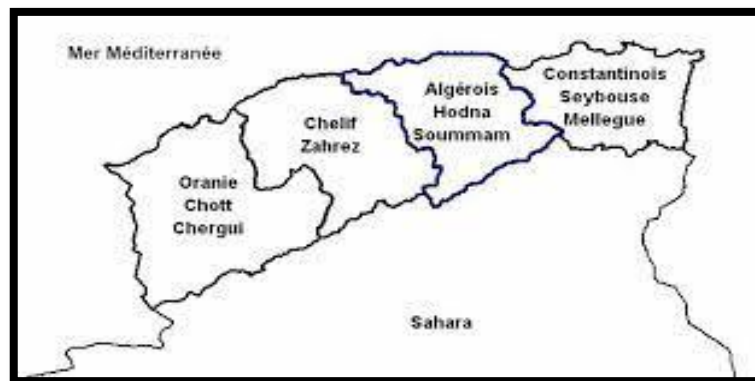


Figure 2 Les cinq bassins hydrographiques

Les principales missions des ABH :

Développer le système d'information sur l'eau à travers l'établissement et l'actualisation de bases de données et d'outils d'informations géographique.

Etablir les plans de gestion des ressources en eaux superficielles et souterraines et élaborer des outils d'aides à la décision en la matière.

Gérer le système de redevances instituées au titre de l'utilisation du domaine public hydraulique naturel.

Gérer le système d'aides financières aux actions visant l'économie de l'eau et la préservation de sa qualité.

Agence nationale de gestion intégrée des ressources en eau (AGIRE)

Dans décembre 2014 ; AGIRE, est officiellement installée pour développer cette approche dans la gestion de l'eau en assurant des missions d'orientation, d'animation, de coordination d'évaluation des ABH. Chargée de réalisation au niveau national, toutes action relative à la gestion intégrée des ressources en eau, il est créé le 30 juillet 2011 et placée sous la tutelle du ministère des ressources en eau.

Agence nationale des barrages et transferts (ANBT)

L'ANBT est responsable de mobiliser et de transférer les ressources en eau vers les lieux d'utilisations.

Algérienne des eaux (ADE)

L'ADE a pour mission de gérer tous les processus d'alimentation en eau potable et industrielle y compris la mise en œuvre des programmes annuels et pluriannuels d'investissement.

Office national de l'assainissement (ONA)

Sa prérogative et la gestion et le développement des infrastructures d'assainissements urbain.

Office national de l'irrigation et de drainage (ONID)

L'ONID est chargé de gérer les périmètres d'irrigation que l'état et les collectivités locales lui concèdent ; dans ce cadre, l'office a également pour tâche de mettre en œuvre des stratégies pour rationaliser l'usage de l'eau d'irrigation.

I.6 La nouvelle politique de l'eau en Algérie

Consciente des défis à relever dans la gestion des ressources en eau et de la nécessité de mettre en œuvre une nouvelle politique dans ce secteur, l'Etat algérien a procédé à établir sa nouvelle politique qui est passée par plusieurs étapes à savoir :

L'Algérie organise pour la première fois des assises nationales de l'eau en 1995. Suite à cette rencontre, un état des lieux et un diagnostic du système de distribution et d'assainissement d'eau (vétusté des réseaux, fuites, branchements illégaux, incapacité à assurer pleinement l'accès à l'eau des populations, etc.) fut établi et une stratégie nationale élaborée (Mebarek G & Al, 2021)

- Dès 1996, l'Algérie a engagé une nouvelle politique de l'eau, à savoir la « gestion intégrée des ressources en eau » pour garantir leur valorisation et durabilité.

- En 1999, création du ministère des ressources en eau, chargé de la mise en œuvre et l'application et de politique nationale de l'eau.
- En 2005 le code des eaux a été publié, le principe est d'utiliser, la gestion et développement durable des ressources en eau. Elle pour objet de :
 - Améliorer le service public de l'eau et de l'assainissement
 - Renforcer les compétences.
 - Améliorer la transparence de la gestion.
 - Faciliter l'accès à l'eau des plus démunis.
 - Préserver et restaurer la qualité des eaux.
- En février 2007, a été adopté le plan national de l'eau étaler jusqu'à l'horizon 2025. Ces outils de planification on souple et évolutif a pour principaux objectifs :
 - Assurer une durabilité de la ressource
 - Créer la dynamique de rééquilibrage territorial
 - Créer et renforcer l'attractivité et la compétitivité
 - Garantir une bonne gouvernance de l'eau

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

II.1 Introduction

Afin d'avoir une bonne étude de gestion d'un réseau d'alimentation en eau potable, il est important de connaître de rassembler le maximum d'informations sur la zone concernée, pour but d'avoir un meilleur pilier de travail.

Ce chapitre est aperçu général sur la ville de EL Amria et ces agglomérations secondaires. On va d'abord commencer par mentionner sa situation géographique, topographique, géologique et démographique, ensuite la situation hydraulique.

II.2 Situation géographique

La présente étude concerne les cinq communes qui dépendent de la daïra d'El Amria, laquelle dépend à son tour administrativement de la Wilaya d'Ain Témouchent

Les 5 communes sont :

b. El Amria

La commune d'el Amria est située à 31 Km au Nord-est de la Wilaya d'Ain Temouchent. Elle est limitée (fig.3, fig.4):

- Au Nord – Ouest par la commune de Bouzedjar, Wilaya d'Ain Témouchent
- A l'Ouest par la commune d'El M'said, Wilaya d'Ain Temouchent
- Au Nord – Est par la commune d'Ain Kerma, Wilaya d'Oren
- A l'Est par la commune de Boutlélis, Wilaya d'Oren.
- Au Sud – Est par la grande Sebkha
- Au Sud – Ouest par la commune de Hassi El Ghella, Wilaya d'Ain Temouchent.



Figure 3 Carte de localisation de la commune EL AMRIA sur la carte d'état-major



Figure 4 Localisation de la ville d'EL AMRIA sur Google Earth

c. Hasi El Ghalla

La commune de Hasi El Ghella est située à 22 km à l'est de la wilaya d'AinTémouchent et à 9.5km à l'ouest de la daïra d'El Amria.

Elle est limitée par (fig.5, fig.6) :

- Au Nord : Ouled Boujemàa
- Au Nord –est : M'said
- Au nord- ouest : Targa
- A l'ouest : Chaabat El Leham
- Au sud-ouest : Hammam Bouhajar
- Au sud : Ain El Arbaa
- A l'est : EL Amria

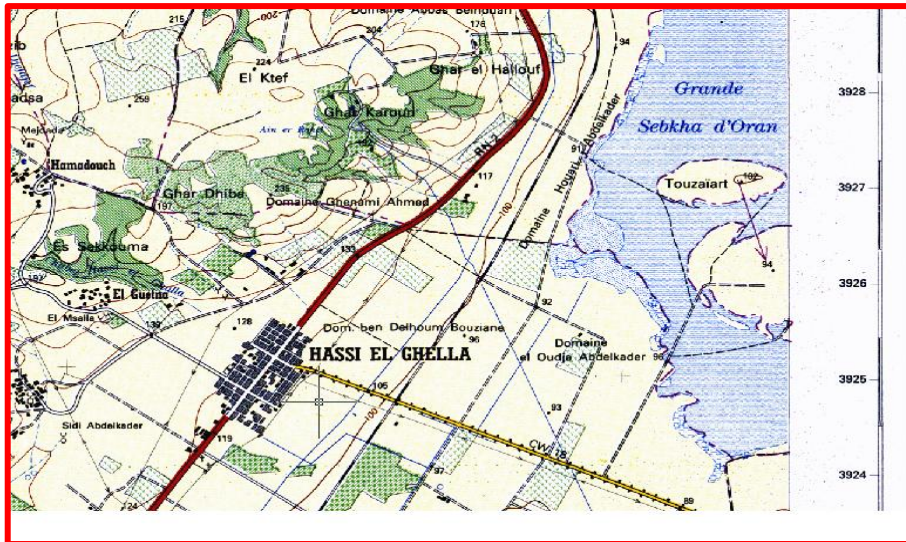


Figure 5 Carte de localisation de la ville Hassi El Ghella sur la carte d'état-major



Figure 6 Carte de localisation de la ville Hassi El Ghella sur Google earth

d. El M'Said

Cette agglomération est située à 12 Km environ de nord-ouest de la daïra d'El Amria, près de l'intersection de la route de Bouzadjar et le CW20 (fig.7, fig8).

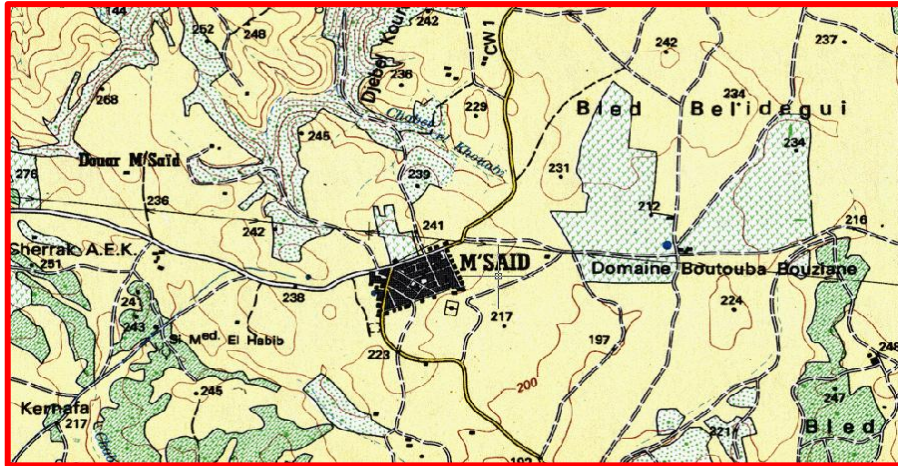


Figure 7 Carte de localisation de la ville M'Said sur la carte d'état-major



Figure 8 Carte de localisation de la ville El M'said sur Google Earth

e. Ouled Boujemaa

La commune d'Oueled Boujemaa est une petite agglomération située à 27Km au nord-est de la willaya d'Ain Temouchent et de 24 KM de daïra d'El Amria.

Elle est limitée par (fig.9, fig.10) :

- Au nord : la plage Sassel
- Au sud-ouest : targa
- Au sud –est : el M'said

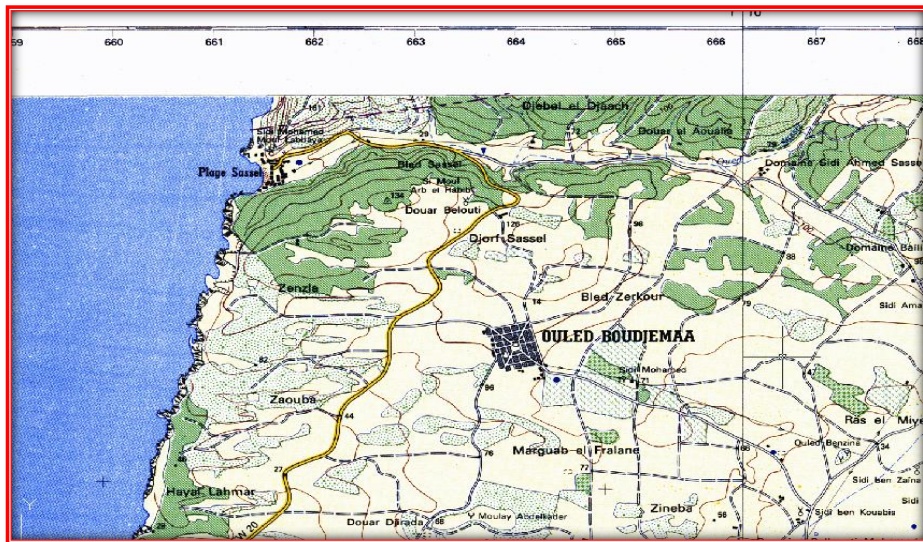


Figure 9 Carte de localisation de la ville Ouled Boudjemaa sur la carte d'état-major



Figure 10 Carte de localisation de la ville d'Ouled Boujemaa sur Google Earth

f. BOUZAJAR

La commune de Bouzadjar est située à 47km au nord-est de la willaya d'AinTemouchent.

Elle est limitée (fig. 11, fig. 12)

- Au nord : la mer méditerranée
- Au sud-ouest : el M'Said
- A l'est : Ain El Karma la willaya d'Oran

- Au sud : El Amria

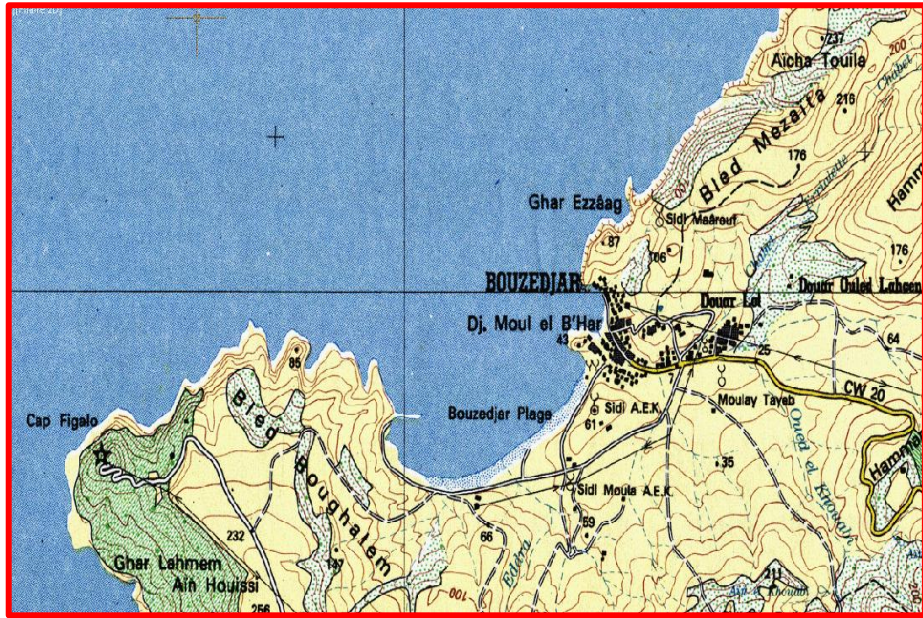


Figure 11 Carte de localisation de la ville Bouzedjar sur la carte d'état-major



Figure 12 Carte de localisation de la ville de Bouzedjar sur Google Earth

II.3 Situation topographique (source PDAU ElAmria)

La commune d'El Amria s'intègre dans un ensemble géographique faisant partie des plaines intérieures comprise entre les monts de l'Atlas Tellien, la mer Méditerranée au Nord et la grande Sebkhia d'Oran au Sud.

Les grandes lignes de relief se résument en 3 ensembles physiques bien distincts (d'une manière générale, l'inclinaison du relief se fait du Nord vers le Sud) (fig. 13) :

A. Une Zone Montagneuse au Nord de la commune couvrant 3630,14ha environ soit 40,11% de la superficie total. L'altitude varie entre 150 et 300 m les pentes sont de 25%. Les versants sont abrupts. Cette zone est traversée par une série de talus et d'Oueds pour rejoindre l'oued le plus important Sidi Baroudi.

La zone Montagneuse est couverte à dominante de broussailles et céréales ce qui démontre que les sols sont d'une constitution pédologique pauvre.

B. Une Zone de Plaines occupe la partie centrale et Est de la commune avec une superficie de 4963,93 ha soit 54,86% du total exploitée essentiellement en vignes et céréales.

C'est une zone organisée sous forme de parcelles bien délimitées, l'altitude varie entre 80 et 150 m. Les pentes varient entre 0 - 5%.

C. Une Zone de Collines : Située au Sud – Ouest de la commune, elle occupe une superficie de 454,93 ha soit 5,03% au total. Les pentes varient entre 5 et 9 %.

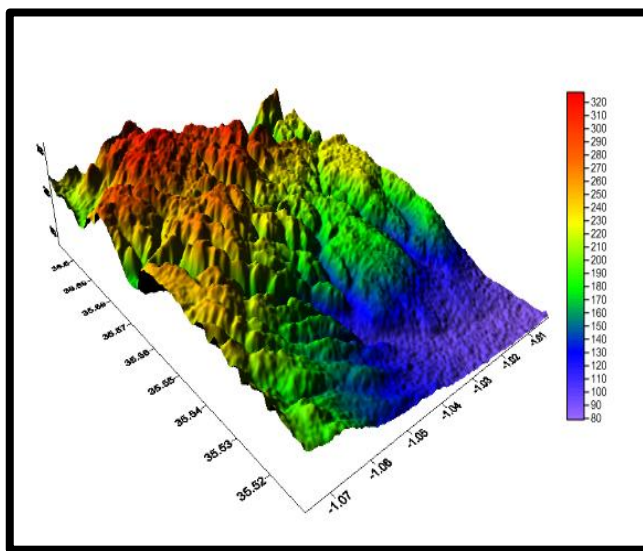


Figure 13 Carte des Altitudes en 3D d'El Amria (PDAU El Amria)

II.4 Cadre hydrogéologique

Une description détaillée des points d'eau à travers la daïra d'el Amria est illustré ci-après :

1- El Amria

- Nom Du l'ouvrage : Forage El Amria
- Profondeur Du Forage 105m
- COORDONEES Lambert
 - X= 160.400
 - Y=251.700
 - Z=135m
- Carte : Etat-major Ain temouchent 1/50.000
- Début : juillet 1991
- Fin : juillet 1991 AMS 1995
- Débit : 6 l/s (par pompage).
- Niveau Statique : 19.35m
- Niveau Dynamique : 80.34m
- Equipement : HMT 200
- Cote calage pompe : 82mNGA
- Nappe capté : calcaire
- Etat du forage : abandonné
- Qualité d'eau : passable

2- Hassi El Ghella

- Nom Du l'ouvrage : Forage Bailiche
- Profondeur du forage : 200m
- coordonnées Lambert
 - X= 150.95
 - Y=247.6
 - Z=47m
- carte : Etat-major Ain Temouchent 1/50.000
- Date mise en service : 1997
- Débit : 30 l/s (par pompage).
- niveau statique : 19.7m

- Equipement : HMT 200mNGA
- Cote calage pompe : 163
- Nappe capté : calcaire
- Etat du forage : arrêt en sablement
- Qualité d'eau : passable

3- M'said

- Nom Du l'ouvrage : Forage M'said
- Profondeur du forage : 147m
- coordonnées Lambert
 - X= 154.7
 - Y=255.15
 - Z=185m
- carte : Etat-major Ain Tmouchent 1/50.000
- Date mise en service : 2000
- Débit : 8 l/s (par pompage).
- niveau statique : 54.8m
- Equipement :
 - Cote calage pompe : 75mNGA
 - Durée annuel de pompage : 2994h
- Nappe capté : calcaire
- Etat du forage : bonne
- Qualité d'eau : passable

4- Bouzedjar

- Nom du l'ouvrage : forage Bouzadjar
- profondeur du forage 151m
- coordonnées Lambert
 - X= 157.300
 - Y=260.500
 - Z=198m
- Carte : Etat-major Ain Temouchent N°209 1/50.000
- Début : 01-12-1986

- Fin : 01-02-1987
- Date mise en service : 1990
- Débit : 14 l/s (par pompage).
- niveau statique : 3.80m
- niveau dynamique : 20.30 m
- équipement : HMT 100
- Cote calage de pompe : 92m
- Nappe capté : calcaire
- Etat du forage : abandonné
- Qualité d'eau : mauvais

5- Ouled Boujemaa

- Nom du l'ouvrage : forage Ouled Boudjemaa
- Profondeur du forage 130m
- coordonnées Lambert
 - X= 148.05
 - Y=247.8
 - Z=67m
- Carte : Etat-major Ain Temouchent N°209 1/50.000
- Date mise en service : 1986
- Débit : 7 l/s (par pompage).
- niveau statique : 50m
- Equipement :
 - Cote calage de pompe : 70m
 - Durée annuel de pompage : 6480h
- Nappe capté : calcaire
- Etat du forage : bonne
- Qualité d'eau : passable

II.5 Situation démographique

D'après le dernier recensement général de la population et de l'habitat, effectué en 31/12/2021, la population de la zone d'étude est donnée par le tableau suivant (tableau 2):

Tableau 2 Populations des 05 communes de la daïra d'El Amria

Centres	Nbr habitants (DPSB) Arrêté au 31/12/2021	TAUX D'ACCROISSEMENT DEMOGRAPHIQUE
El Amria	26044	1.06
Hassi El Ghella	13983	1.10
M'said	5212	0.94
Bouzedjar	5243	0.34
Ouled Boujema	7187	1.02

II.7 Situation de l'alimentation en eau potable

II.7.1 El Amria

a. Ressources

La zone de El Amria est desservie en eau potable à partir des réservoirs de stockage R1000+R2*750m³, alimenté par la station de dessalement chat El Hilal, par un débit prélevé 4500m³/j(fig.14) (tableau 3).

b. Réseau d'AEP

Le réseau de distribution d'eau potable du périmètre d'étude est assuré par un réseau de type mixte ; composé des mailles principales plus des ramifications, il s'étend sur 61 km de canalisation en matériaux de polyéthylène (PEHD) et la fonte.

Le réseau de distribution alimente la zone El Amria quotidiennement.

c. Adduction

L'eau potable est transportée depuis la station de dessalement chat EL Hilal vers le réservoir de stockage avec des conduites de longueur 38 km.

d. Stockage

Le réseau d'AEP D'El Amria est alimenté à partir trois réservoirs $2 \times 750 \text{ m}^3 + 1000 \text{ m}^3$ (fig.14).



Figure 14 Réservoir de stockage Amria

Tableau 3 Caractéristiques du réservoir AMRIA

Nom d'ouvrage	commune	localité	X(m)	Y (m)	Z (m)	Capacité (m3)	Nature	Type d'ouvrage
RV Amria	El Amria	Magra	35° 32' 19N	1°01' 04''W	148	2*750	Béton armé	enterré
			35°27' 59''N	1°03'' 13''W	162	1000	Béton armé	enterré

II.7.2 Hassi-El Ghella

a. Ressource

Hassi El Ghella c'est un village alimenté par deux réservoirs de stockage R250*2 et 2*R1000m³, distribué par la station de dessalement chat El Hilal par un débit 3000m³/j (fig.16) (tableau 4).

b. Réseau d'AEP

Le réseau de distribution alimente la zone de Hassi El Ghella par une canalisation de 54 km de mâtereaux du polyéthylène et la fonte. Le gestionnaire de réseau d'AEP est l'algérienne des eaux par un système quotidien (fig.15).

c. Adduction

Le déplacement de l'eau potable a partir la station de dessalement de chat El Hilal vers les réservoirs de stockages par 18.7km de longueur du canalisation (fig.15)

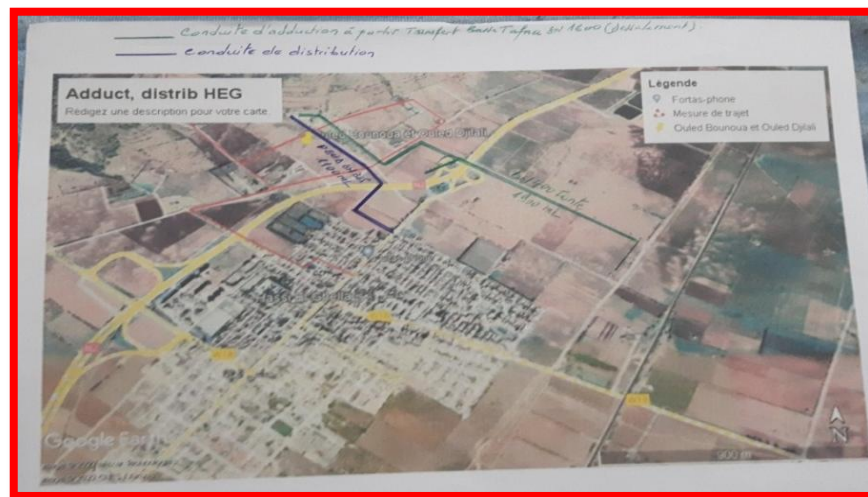


Figure 15 Schéma des conduites de distribution et d'adduction de la zone de Hassi El Ghella

d. Stockage

Le réseau d'AEP de Hassi El Ghella est alimenté à partir quatre réservoirs de capacité 250m³*2 et 1000m³+1000m³(fig.16).



Figure 16 Réservoir de stockage Hassi el Ghella

Tableau 4 Caractéristiques du réservoir Hassi el Ghella

Nom d'ouvrage	Commune	Localité	X(m)	Y(m)	Z(m)	Capacité (m ³)	Nature	Type d'ouvrage
RV Hassi El Ghella	Hassi El Ghella	Hassi El Ghella	35°27'58''N	1°03'13''W	162	2*250	Béton armé	Enterré
			35°28'44''N	1°03'13''W	167	1000	Béton armé	Enterré
			35°28'00''N	1°08'17''W	169	1000	Béton armé	Enterré

II.7.3 M'said

a. Ressources

La zone de M'said est desservie en eau potable à partir d'un château d'eau de capacité de 500m³, alimenté par la station de dessalement chat El Hilal par un débit de prélèvement 900m³/j.

b. Réseau d'AEP

Le réseau de distribution d'eau potable de la commune de M'said s'étend sur 21,5km de canalisation en matériaux de nature polyéthylène et la fonte. L'eau potable est gérée par algérienne des eaux et distribuée par un système 1/2.

c. Adduction

L'eau potable est transportée depuis la source de production la station de dessalement chat El Hilal vers le château d'eau avec des conduit de longueur 16km (fig.17).

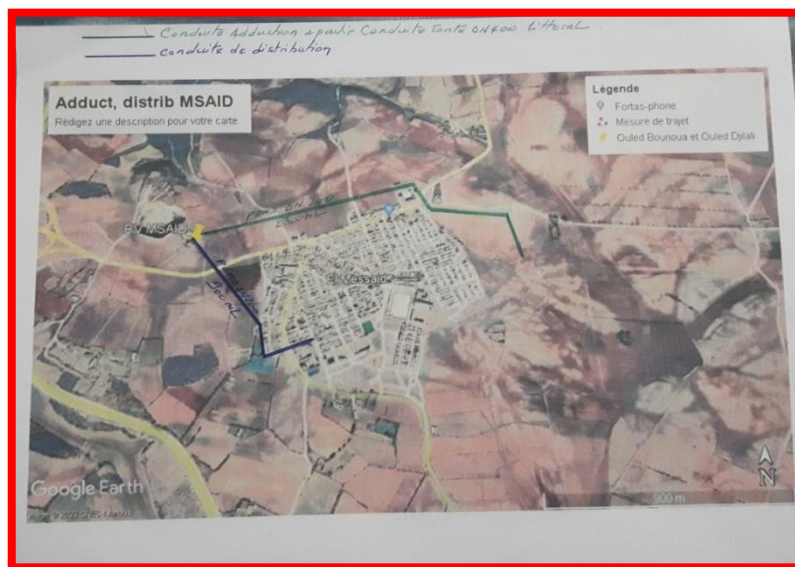


Figure 17 Schéma de conduite de distribution et adduction de la commune de M'said

d. Stockage

Le réseau d'AEP de M'sais est alimenté à partir de châteaux d'eau de capacité de 500m³(fig.18) (tableau 5)



Figure 18 Réservoir de stockage M'said

Tableau 5 Caractéristiques du réservoir M'said

Nom d'ouvrage	commune	localité	X(m)	Y(m)	Z(m)	Capacité (m3)	Nature	Type d'ouvrage
M'said	M'said	M'said	35°32' 39''N	1°07' 47''W	242	500	Château d'eau	Château d'eau

II.7.4 Bouzedjar

a. Ressource

La commune de Bouzedjar alimenté par deux réservoir de stockage R5000m³ et un château d'eau de 500m³, alimenté par la station de dessalement de chat el hilal par un débit de prélèvement 1600m³/j.

b. Réseau d'AEP

Le réseau d'alimentation en eau potable de ce commun est de longueur de 16.9km construire en matériaux de polyéthylène et la fonte, l'eau potable est distribuée selon un système 1/2.

c. Adduction

Le transport d'eau potable depuis la station de dessalement vers le réservoir de stockage fait avec de conduite de longueur 20.4Km (fig.19).

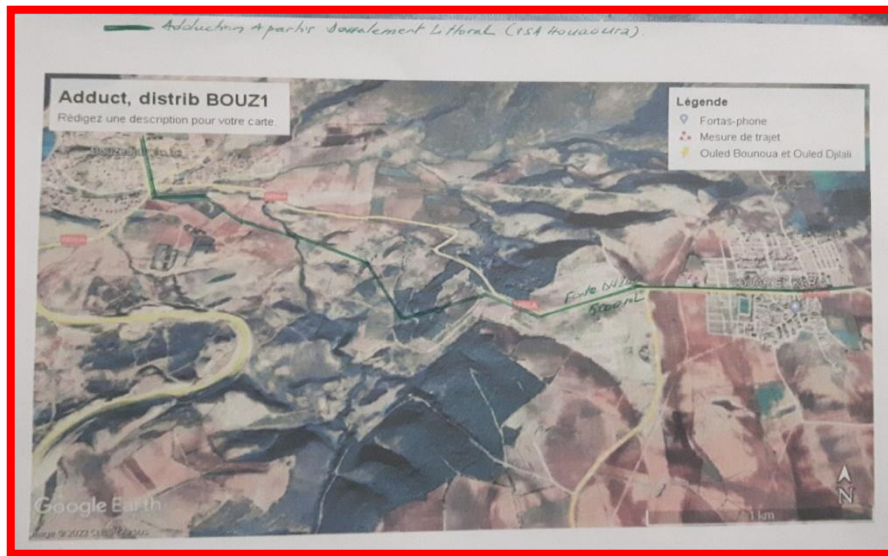


Figure 19 schéma de conduite d'adduction de la zone de Bouzedjar 1



Figure 20 Schéma de conduite d'adduction de la zone Bouzedjar 2

d. Stockage

Le réseau d'AEP de Bouzedjar alimenté par un réservoir de stockage R5000m³ et un château d'eau de 500m³ (fig.16) (tableau 6).

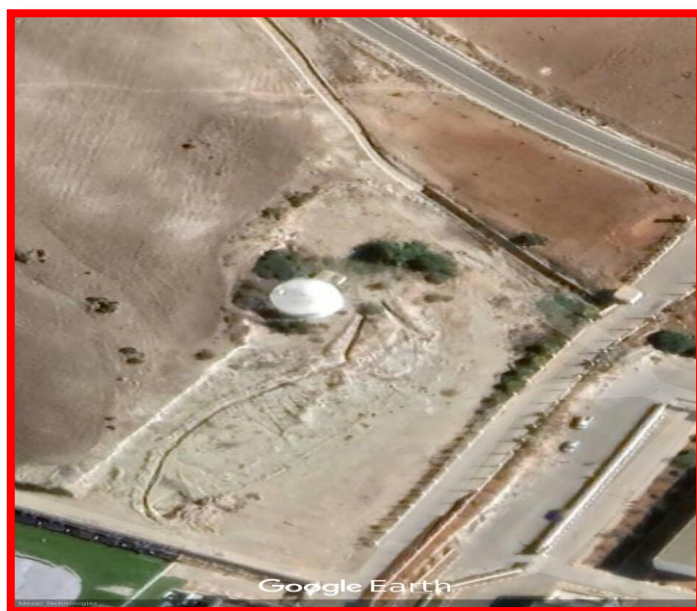


Figure 21 Réservoir de stockage Bouzedjar

Tableau 6 Caractéristiques du réservoir Bouzedjar

Nom d'ouvrage	Commune	Localité	X(m)	Y(m)	Z(m)	Capacité (m3)	Nature	Type d'ouvrage
Rv Bouzedjar	Bouzedjar	Bouzedjar	35°35' 19''N	1°08' 35''W	70	500	Réservoir	Enterré

II.7.5 Ouled Boudjemaa

a. Ressources

La commune de Ouled Boudjemaa alimenté par un réservoir de stockage R500m3, alimenté par la station de dessalement de chat El Hilal par un débit de prélèvement 1200m3/j.

b. Réseau d'AEP

Le réseau d'alimentation en eau potable de ce commun est de longueur de 35.8km construire en matériaux de polyéthylène et la fonte, l'eau potable est distribuée selon un système quotidien.

c. Adduction

Le transport d'eau potable depuis la station de dessalement vers le réservoir de stockage fait avec de conduite de longueur 25.3Km (fig. 21)

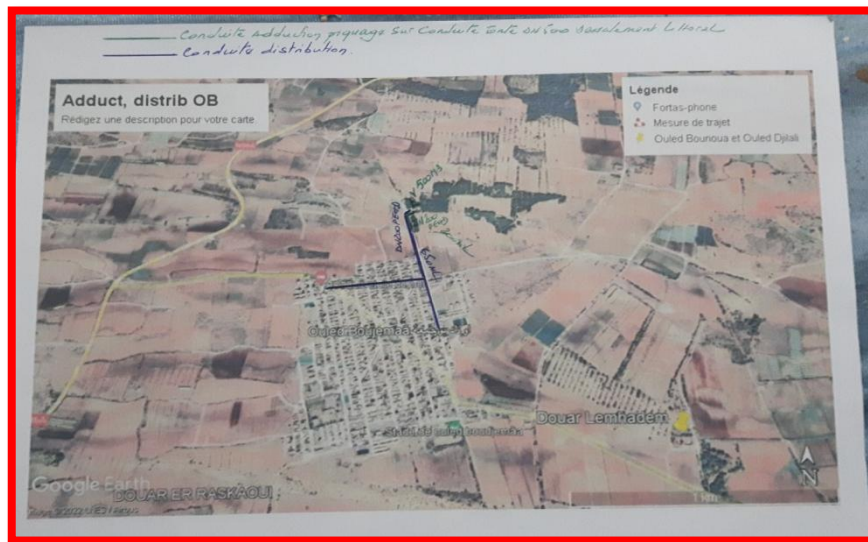


Fig. 21 schéma de la conduite de la distribution et d'adduction de la comun Ouled Boudjemaâ

d. Stockage

Le réseau d'AEP d'Ouled Boudjemaâ alimenté par un réservoir de stockage de capacité de 500m³ (fig.22)



Figure 22 Réservoir de stockage Ouled Boudjema

Tableau 7 Caractéristiques du réservoir Ouled Boudjema

Nom d'ouvrage	Commune	Localité	X(m)	Y(m)	Z(m)	Capacité (m3)	Nature	Type d'ouvrage
Rv O.Boudjema	Oueled Boudjamaa	Oueled Boudjamaa	35°28'44'' N	1°11'29'' W	126	500	Réservoir	Enterrée

II.8 Situation de l'assainissement

II.8.1 El Amria

Le réseau d'assainissement dessert l'ensemble de l'agglomération. Il est de type séparatif pour collecter les eaux usées. Le rejet des eaux usées se fait vers l'Oued situé au Sud de l'agglomération.

Le problème qui se pose actuellement à l'agglomération est celui l'évacuation des eaux pluviales. Il faut prévoir le renforcement du réseau par la réalisation des avaloires, et l'entretien des conduites pour assurer un bon fonctionnement du réseau et éviter surtout la stagnation des eaux pluviales.

II.8.2 Hassi-El Ghella

L'évacuation des eaux usées se fait par un réseau nouvellement réalisé mais la nature topographique des terrains en plus du manque d'entretien aggravé par l'existence des bergeries, provoquent des débordements dans plusieurs endroits causant ainsi un préjudice sur le plan de l'hygiène et de l'environnement. L'évacuation des eaux pluviales n'est pas prise en considération. L'écoulement des eaux pendant les périodes de pluie provoque une dégradation des terrains et des conditions de la circulation au niveau de l'agglomération.

II.8.3 M'said

Le réseau d'assainissement est de type séparatif, pour collecter les eaux usées le rejet se fait vers les terrains situés à l'Ouest de l'agglomération.

Le réseau d'assainissement dessert l'ensemble de l'agglomération. Il est de type séparatif pour collecter les eaux usées. Le rejet des eaux usées se fait vers l'Oued situé au Sud de l'agglomération.

II.8.4 Bouzedjar

Le problème qui se pose actuellement à l'agglomération est celui l'évacuation des eaux pluviales. Il faut prévoir le renforcement du réseau par la réalisation des avaloires, et l'entretien des conduites pour assurer un bon fonctionnement du réseau et éviter surtout la stagnation des eaux pluviales.

II.8.4 Ouled Boudjema

Le problème qui se pose actuellement à l'agglomération est celui l'évacuation des eaux pluviales. Il faut prévoir le renforcement du réseau par la réalisation des avaloires, et l'entretien des conduites pour assurer un bon fonctionnement du réseau et éviter surtout la stagnation des eaux pluviales.

Chapitre III

Diagnostic des réseaux

d'AEP de la daïra D'El

Amria

III.1 Introduction

Pour améliorer la gestion des réseaux de distribution d'eau potable, il est nécessaire de comprendre l'état du réseau en termes d'âge et de nature des canalisations. Il faut aussi connaître les volumes produits, les volumes de distribution ainsi que les volumes de consommations et bien plus

Le but de ce chapitre est le calcul des rendements et des pertes linéaires pour chaque commune et découvrir les problèmes rencontrés dans les réseaux d'alimentation en eau potable.

III.2 Les problèmes rencontrés dans un réseau d'AEP

Les problèmes illustrés par la figure ci-dessus(fig.23)causent insatisfactions des consommateurs qui réagissent de déposant des plaintes au niveau des différents services concernés. Ils dénoncent la quantité insuffisante, la qualité médiocre, l'interruption de l'alimentation, etc.) (Bentoumi& al, 2016)

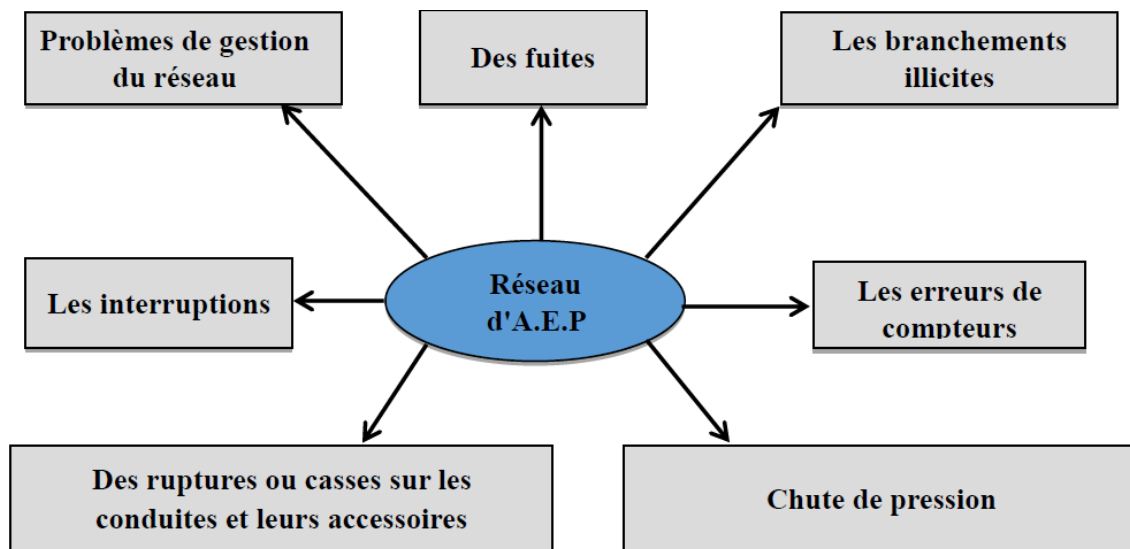


Figure 23 Problèmes rencontrés dans un réseau d'AEP (Bentoumi& al, 2016)

III.2.1 L'âge de réseau

Les estimations de besoins en renouvellement sont la plupart du temps effectuées sur la base de durées de vie moyennes des canalisations. Cela est particulièrement vrai à l'échelle départementale, où il est rarement possible de définir techniquement les priorités de renouvellements. Les besoins en renouvellement moyens sont alors déterminés en prenant en compte le matériau, l'année de pose de la canalisation et sa durée de vie moyenne (Renaud& al, 2013).

La durée de vie d'un réseau d'AEP est généralement de 30 ans, nécessitant une rénovation soit totale ou bien partielle (tableau N° 8).

Tableau 8 Age de réseau de distribution des 5 communes (ADE ain temouchent, 2022)

Localité	L'âge de réseau
Amria	10 ans
Hassi El Ghalla	10 ans
Ouled Boudjamaa	10 ans
M'said	10 ans
Bouzadjar	9 ans

Remarque

L'âge du réseau de distribution d'eau potable tant qu'il ne dépasse pas la trentaine (30 ans), il est en bon état (jeune). A plus de 30 ans, il est considéré en état de dégradation.

III.2.2 Nature de conduite

Les canalisations utilisées pour la distribution de l'eau potable doivent satisfaire à des contraintes réglementaires liées essentiellement à la nature alimentaire de produit véhiculé : « les matériaux utilisés dans les systèmes de production ou de distribution et qui sont en contact de l'eau destinée à la consommation humaine ne doivent pas être susceptibles d'altérer la qualité de l'eau » (Kherfane, 2012).

Les conduites d'El Amria et ses agglomérations sont en PVC et en PEHD (tableau 9)

Tableau 9 Nature des conduites de distribution des 5 communes

Localité	Nature de conduite
Amria	PEHD, PVC à coller
Hassi El Ghalla	FONTE, PEHD, PVC à coller
Ouled Boudjamaa	PEHD
M'said	PEHD
Bouzadjar	PEHD, PVC à coller

III.2.3 Le volume de distribution

Le volume de distribution est la somme du volume produit et de volume acheté en gros (importé) diminué du volume vendu en gros (exporté).

Les volumes mis en distribution des 5 communes les 5 dernières années (Tableau N°10)

Tableau 10 Les volumes mis en distribution année 2017-2021 (m³ /an)

Localité	2017	2018	2019	2020	2021
Amria	1670000	1704000	1638000	1 645000	1659000
Hassi El Ghalla	682 000	682 000	719 000	720 000	730 000
Ouled Boudjamaa	313 000	322 000	282 000	286 000	296 000
M'said	217 000	227 000	239 000	240 000	260 000
Bouzedjar	462 000	467 000	459 000	463 000	472 000

III.2.4 Les volumes consommés des 5 communes

a. Le volume facture par année

Le volume facturé est le volume consommé issu des relevés de compteurs des usagers et ramenés sur 12mois.

Tableau 11 Les volumes consommés durant les 5 années (2017-2021) dans les 5 communes

Commune	2017	2018	2019	2020	2021
Amria	1 023000	1 045000	1 084000	1 060852	1 086576
Hassi El Ghella	515000	531000	522000	479817	546431
Ouled Boudjema	222 000	220 000	226 000	277 995	275 898
M'said	117 000	143 000	172 000	190 378	271 724
Bouzedjar	273 000	281 000	266 000	250 794	274344

b. Le volume produit

Le volume produit est le volume issu des ouvrages de production de service pour être introduit dans le réseau de distribution. Les volumes de service de l'unité de production ne sont pas comptés dans le volume produit (tableau 12)

Selon les cas, ce volume est donc celui qui est comptabilisé :

A la sortie d'usine de traitement.

A la sortie de station de pompage si simple désinfection.

Ou à la sortie de réservoir si l'alimentation gravitaire avec simple désinfection.

Ce volume peut donc être différent de celui qui est prélevé dans le milieu naturel (C.E.R.A, 2013).

Les tableaux suivants représentent les volumes produits par 5 années dans les 5 communes.

Tableau 12 Les volumes produits année 2017-2021(m3)

Localité	2017	2018	2019	2020	2021
Amria	198 3000	1 987000	2 002002	2 006000	2 030000
Hassi El Ghalla	833 000	836 000	840 000	844 000	855 000
Bouzedjar	785 000	791 000	802 000	825 000	819 000
M'said	330 000	334 000	342 000	344 000	353 000
Oueled Boudjemaa	791 000	798 000	805 000	804 000	846000

e. Calcul du rendement primaire et du rendement net

Le rendement net

Définition

Le rendement net ou bien le rendement technique, reflète l'idée de l'efficacité du réseau. Ce qui consiste à comparer toute l'eau utilisée avec celle entré dans le réseau.

Pour le calcul du volume consommé, il faut additionner le volume consommé comptabilisé et le volume consommé non comptabilisé. La formule du calcul du rendement net est donnée par l'équation suivante :

$$\text{Rendement net} : \frac{\text{volume consommé}}{\text{volume mis en distribution}}$$

Le Rendement primaire

Définition

Le rendement primaire (RP) est le rendement le plus simple à calculer, il ne tient pas compte des volumes utilisés non comptabilisés (**Boukli, 2015**).

Calcul du pourcentage de rendement primaire :

$$\text{Rendement primaire (\%)}: \frac{\text{volume consommé comptabilisé}}{\text{volume consommé mis en distribution}} \times 100$$

Les résultats des calculs des rendements primaires sont portés sur le tableau suivant (Tableau13).

Tableau 13 les rendements primaires des 5 centres des 5 communes.

	Rendement(%)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Réseau01(Amria)	61	61	66	64	65
Réseau 02(HEG)	76	78	73	67	74
Réseau03(OB)	71	68	80	97	93
Réseau 04(M'SAID)	54	63	72	79	104
Réseau 05(BOUZEDJAR)	59	60	58	54	58

Les graphes de rendement pour chaque centre (fig.24-28) :

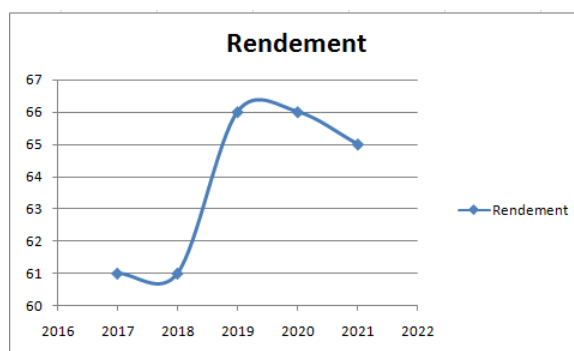


Figure 24rendement de premier réseau 1

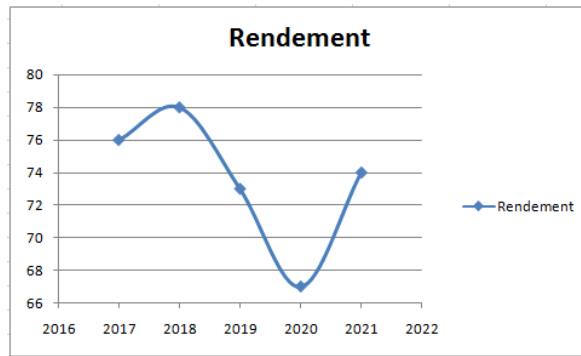


Figure 25rendement de deuxième réseau 2

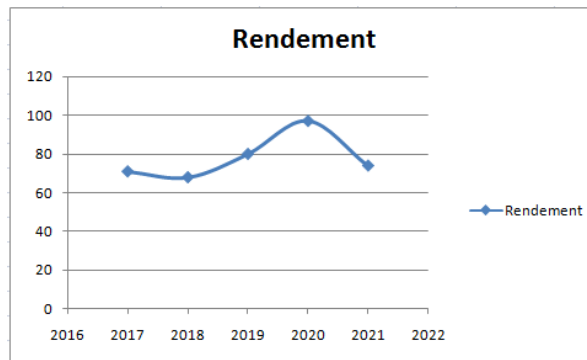


Figure 26rendement de troisième réseau 3

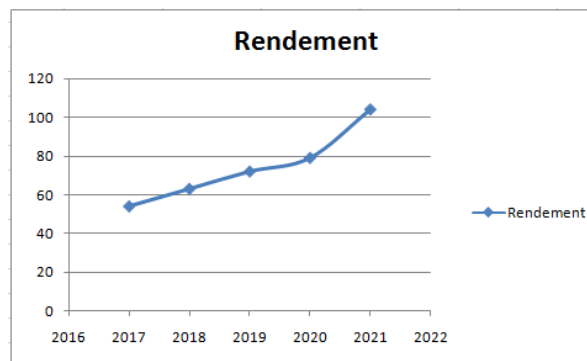


Figure 27rendement de quatrième réseau 4

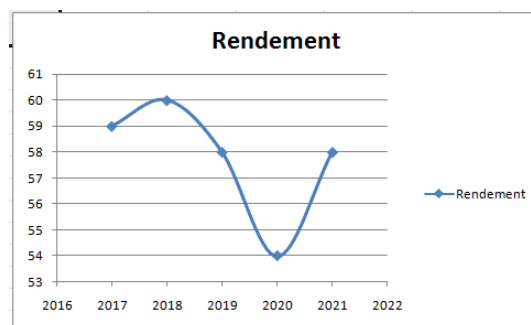


Figure 28rendement de cinquième réseau 5

Interprétations

Réseau (1) : El Amria

Pour l'année 2017 et 2018 le rendement est stable.

Pour l'année 2019 à 2021 le rendement ne diminue pas d'une valeur significative signifie que le réseau ne se dégrade pas et par conséquent on a (un bon réseau)

Réseau (2) : Hassi-El Ghella

Pour les 03 dernières années (2019 à 2020) nous constatons qu'il ya une diminution significative du rendement et une augmentation du rendement en 2021. A cet effet nous considérons qu'on a un mauvais réseau.

Réseau (3) : Ouled Boujema

Entre 2017 et 2018 le rendement ne diminue pas d'une valeur significative, par contre il augmente d'une valeur significative entre 2018 à 2020 et diminue en 2021 ce qui indique une moyenne dégradation du réseau.

Réseau (4) : M'said.

Entre 2017 et 2018 le rendement ne diminue pas d'une valeur significative, par contre il augmente d'une valeur significative entre 2018 à 2020 et diminue en 2021 ce qui indique une moyenne dégradation du réseau.

Réseau (5) : Bouzedjar

Entre 2017 et 2018 le rendement augmente, par contre il diminue d'une valeur significative entre 2018 à 2020 ce qui indique le réseau se dégrade durant cette période. Entre 2020 et 2021 il y'a une augmentation du rendement.

III.4 Les pertes en eau (les fuites)

On peut définir une fuite d'eau comme un problème de canalisation ou bien une dégradation des tuyaux de distribution avec le temps. Et sa formule de calcul est égale au volume mis en distribution diminué du volume facturé (consommé) (fig.29). Les résultats des calculs sont portés sur le (tableau 14)

$$Perte = \text{volume mis en distribution} - \text{volume consommée}$$

Tableau 14 Le volume des fuites d'eau dans les 5 centres

Localité	Les pertes en 2017 (m3)	Les pertes en 2018 (m3)	Les pertes en 2019 (m3)	Les pertes en 2020 (m3)	Les pertes en 2021 (m3)
AMRIA	647 000	659 000	554 000	1 394 206	572 424
HASSI EL GHALLA	167 000	151 000	197 000	240 183	183 569
BOUZEDJAR	189 000	186 000	193 000	212 206	197 656
M'SAID	100 000	84 000	67 000	49 622	-245 724
OUELED BOUDJAMAA	91 000	102 000	56 000	8 045	20 102

Interprétations

La figure ci-dessous montre un pic à El Amria en 2020, sinon dans l'ensemble, elles sont de l'ordre de 200 000 m³ par an

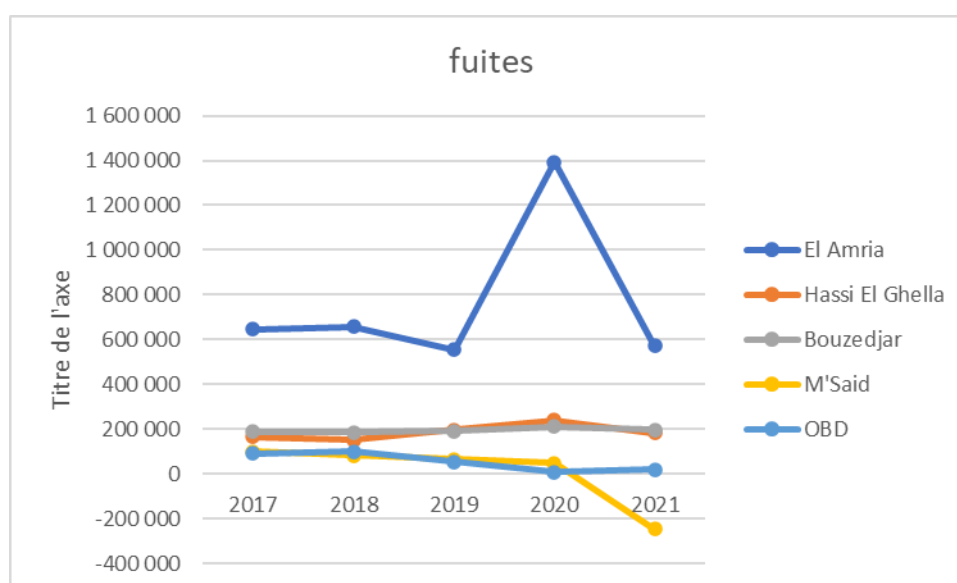


Figure 29 volumes des fuites en (m³)

Les pertes sont exprimées par le volume qui circule à travers les fuites, elles doivent être évaluées pour calculer un indice de perte linéaire et faire l'estimation engendrée aux fuites.

III.5. Indice linéaire de perte

Définition

Le rendement n'étant pas un indicateur toujours pertinent pour apprécier l'état d'un réseau, l'analyse peut être conforté par le calcul de l'indice linéaire de perte ou ILP.

L'ILP permet de connaître par Km de réseau la part des volumes mis en distribution qui ne sont pas consommés avec autorisation sur le périmètre du service, il s'agit de ratio entre le volume mis en distribution et le volume consommé autorisé, et le linéaire de réseau de desserte. Il représente le volume journalier d'eau perdu par longueur de réseau (**Boukli, 2015**).

La formule du calcul de l'indice de pertes est donnée par la formule suivante :

$$ILP = \frac{\text{volume annuel mis en distribution} - \text{volume annuel consommé}}{\text{linéaire du réseau} \times 365}$$

(Unité: m³/km/j)

Les données de bases du linéaire du réseau de distribution durant les 05 années pour les 5 communes de la daïra d'El Amria (tableau 15).

Tableau 15 linéaire du réseau des 5 communes (année 2017-2018-2019-2020-2021)

Localité	Linéaire du réseau de distribution (km)
Amria	61
Hassi El Ghalla	54
Bouzedjar	16.9
M'said	21.5
Oueled Boudjamaa	35.8

Les résultats des calculs des indices de pertes pour chaque commune sont portés sur les tableaux suivants :

Tableau 16 Indice linéaire de perte de 5 communes (année 2017)

Localité	ILP (m ³ /km/j)	Observation
Amria	29.05	Réseau mauvais
Hassi El Ghalla	8.47	Acceptable
Bouzedjar	30.63	Mauvais
M'said	12.74	Médiocre
Oueled Boudjamaa	6.96	Bon réseau

Tableau 17 Indice linéaire de perte de 5 communes (année 2018).

	ILP (m3/km/j)	Observation
Amria	29.59	Mauvais
Hassi El Ghalla	7.66	Acceptable
Bouzedjar	30.15	Mauvais
M'said	10.70	Médiocre
Oueled Boudjamaa	7.80	Acceptable

Tableau 18 l'indice linéaire de perte de 5 centre (année 2019)

Localité	ILP (m3/km/j)	Observations
Amria	24.88	Mauvais
Hassi El Ghalla	9.99	Acceptable
Bouzedjar	31.2	Mauvais
M'said	8.53	Acceptable
Oueled Boudjamaa	4.28	Bon

Tableau 19 Indice linéaire de perte de 5 centres (année 2020)

Localité	ILP (m3/km/j)	Observation
Amria	26.23	Mauvais
Hassi El Ghalla	12.18	Médiocre
Bouzedjar	34.4	Mauvais
M'said	6.32	Bon
Oueled Boudjamaa	0.61	Bon

Tableau 20 Indice linéaire de perte de 5 centres (année 2021).

Localité	ILP (m3/km/j)	observation
Amria	25,7	Mauvais
Hassi El Ghalla	9,3	Acceptable
Bouzedjar	32	Mauvais
M'said	-1,4	Bon
Oueled Boudjamaa	1,5	Bon

Interprétation sur le bilan de perte en eau

L'indice linéaire de perte du réseau permet d'estimer le volume d'eau moyen perdu par jour pour 1km de réseau. Sa valeur évolue selon la densité de population raccordée au réseau. L'ILP est jugé satisfaisant si sa valeur est inférieure aux valeurs de références suivantes :

ILP < 7 (en zone urbaine) = un bon réseau

ILP (7 ÷ 10) (en zone urbaine) = réseau acceptable

ILP (10 ÷ 15) (en zone urbaine) = réseau médiocre

ILP > 15 (en zone urbaine) = réseau mauvais

Dans ce cas nous avons calculé l'indice linéaire sur 5 ans pour comparer l'estimation des volumes perdus pour les 5 communes (Tableau N°16.17.18.19.20).

III.6 Estimation du coût engendré par les fuites

L'estimation du coût engendré par les fuites est un indice très important pour renseigner sur les degrés de gravité engendré dans les réseaux d'AEP (tableau 21),

Le coût de l'eau de dessalement revient à 120 DA/m³ à l'achat et arrivée au robinet du consommateur elle revient à 150 DA/m³. Nous prenons un prix de 150 DA/m³.

Tableau 21les coutes des fuites par 5ans en 5 communes.

Localité	Cout de pertes en 2017 (DA)	Cout de pertes en 2018 (DA)	Cout de pertes en 2019 (DA)	Cout de pertes en 2020 (DA)	Cout de pertes en 2021 (DA)
Amria	97 050 000	98 850000	83 100 000	209 175900	85 863 600
Hassi El Ghalla	25 050 000	22 650 000	29 550 000	36 027 450	27 535 350
Bouzedjar	28 350 000	27 900000	28 950000	31 830 900	29 648 400
M'said	15 000 000	12 600 000	10 050 000	7 443 300	-36 858600
Oueled Boudjamaa	13 650 000	15 300 000	8 400000	1 206 750	3 015 300

Les fuites d'eau ont couté entre 2017 et 2021 un prix allant de 85 868 600DA et 1 206 750DA.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons fait un diagnostic des réseaux d'AEP de la commune d'El Amria et ses agglomérations afin de pouvoir les résoudre. On constate que :

- les réseaux se dégradent du fait des fuites existantes
- le volume des fuites est important par rapport à celui de l'eau
- le coût engendré par les fuites est aussi important
- aussi, en termes de valeurs négatives des fuites, ceci est du au manque de la fiabilité des données

Le diagnostic étant établi, des solutions peuvent être apportées pour améliorer la gestion des réseaux de distribution.

Chapitre IV
SOLUTIONS ET
RECOMMANDATIONS

IV.1 Introduction

Au chapitre précédent, nous avons établi un diagnostic montrant les problèmes rencontrés dans les réseaux d'alimentation en eau potable de la ville d'El AMRIA et ses agglomérations secondaires. Des solutions existent, parmi lesquelles nous préconisons quelques suggestions.

IV.2 L'âge du réseau d'AEP

L'âge du réseau de distribution d'eau potable tant qu'il ne dépasse pas la trentaine (30 ans), il est en bon état (jeune). A plus de 30 ans, il est considéré en état de dégradation.

Dans notre cas de la ville d'EL AMRIA et ces agglomérations nous remarquons que l'âge des réseaux et de moins de 10 ans, donc on peut dire ils sont dans état jeune.

Cependant, il est possible de trouver des fissures ou des cassures dans les canalisations et leurs accessoires, ce qui entraîne leur dégradation.

IV.3 La nature de conduite

La nature des canalisations joue un rôle très important dans la défaillance des réseaux de distributions suite à la chute de pression dans les raccordes et les branchements. Les conduites étant toutes en PVC ou en PEHD, elles sont considérées comme très résistantes

IV.4 Les volumes

Le Diagnostic permet de déterminer le rendement dans le fonctionnement du réseau en précisant :

- Les volumes arrivant aux réservoirs (volume produit)

- Les volumes distribués à partir du réservoir (le volume mis en distribution).

- Vérifier les quantités facturées aux consommateurs.

Cette Enquête aboutira à la définition du rendement du réseau. Les résultats sont portés sur les tableaux ci-dessous (tableau 22-26):

Tableau 22 les résultats de l'année 2017

Localité	Volume produit	Volume facturé	V produit - V facturé	Coût du V produit – V facturé (DA)	Rendement
Amria	1 983 000	1 023 000	960 000	144 000 000	61
Hassi El Ghalla	833 000	515 000	318 000	47 700 000	76
Bouzedjar	785 000	273 000	512 000	76 800 000	59
M'said	330 000	117 000	213 000	31 950 000	54
Oueled Boudjamaa	791 000	222 000	569 000	85 350 000	71

Tableau 23 les résultats de l'année 2018.

Localité	Volume produit	Volume facturé	V produit - V facturé	Coût du V produit – V facturé (DA)	Rendement
Amria	1 987 000	1 045 000	942 000	141 300 000	61
Hassi El Ghalla	836 000	531 000	305 000	45 750 000	78
Bouzedjar	791 000	220 000	571 000	85 650 000	60
M'said	334 000	143 000	191 000	28 650 000	63
Oueled Boudjamaa	798 000	281 000	517 000	77 550 000	68

Tableau 24 les résultats de l'année 2019.

Localité	Volume produit	Volume facturé	V produit - V facturé	Coût du V produit – V facturé (DA)	rendement
Amria	2 002 000	1 084 000	918 000	137 700 300	66
Hassi El Ghalla	840 000	522 000	318 000	47 700 000	73
Bouzedjar	802 000	226 000	576 000	86 400 000	58
M'said	342 000	172 000	170 000	25 500 000	72
Oueled Boudjamaa	805 000	266 000	539 000	80 850 000	80

Tableau 25 les résultats de l'année 2020.

Localité	Volume produit	Volume facturé	V produit - V facturé	Coût du V produit – V facturé (DA)	rendement
Amria	2 006000	1 060852	945 148	141 772 200	64
Hassi El Ghalla	844 000	479817	364 183	54 627 450	67
Bouzedjar	825 000	277 995	547 005	82 050 750	54
M'said	344 000	190 378	153 622	23 043 300	79
Oueled Boudjamaa	804 000	250 794	5553 206	82 980 900	97

Tableau 26 les résultats de l'année 2021

Localité	Volume produit	Volume facturé	V produit - V facturé	Coût du V produit – V facturé (DA)	rendement
Amria	2 030000	1 086576	943 424	141 513 600	65
Hassi El Ghalla	855 000	546431	308 569	46 285 350	74
Bouzedjar	819 000	275 898	543 102	81 465 300	58
M'said	353 000	271 724	81 276	12 191 400	104
Oueled Boudjamaa	847000	274344	572 656	85 898 400	93

Les rendements expriment le taux de fuite constaté le volume consommé par rapport le volume mis en distribution, et nous avons conclu a partir de notre diagnostic des donner qu'il y a une grande différence entre le volume produit et le volume consommé, qui est généralement estimé par le double, donc il y a une grande perte d'eau et de cout.

Les calculs ont donné un chiffre d'environ 950 000 m³ de perte en eau pour un prix de 140 00 000 DA

A la lumière des résultats du diagnostic établi, nous proposons différentes solutions techniques aux problèmes identifiés à la gestion des réseaux d'AEP, nous les mentionnons ci-dessous :

- Utiliser toutes les données disponibles et réfléchir intelligemment à la collecte et à l'utilisation des données. Ces données seront très importantes pour assurer une gestion efficace d'un réseau.
- De précieuses données en temps peuvent être collectées de différentes manières à partir des produits installés sur l'ensemble du réseau d'eau, par exemples, une vanne de régulation avec un contrôle supplémentaire. Celle-ci a la capacité de recevoir des données provenant d'une série et peut elle-même fonctionner sur la base d'informations sur le débit, la pression, les pertes de réseau, la température, la position ouvert /fermée et le temps de maintenance

IV .5 Les fuites

Sur la base des calculs précédents des volumes des fuites nous avons constaté qu'il s'agit d'un problème grave dans les 5 réseaux de distribution.

Nous avons trouvé le plus grand volume de fuite dans la commune d'El Amria en 2020 de valeur de 1 394 206 m³, et le mois de fuite est de valeur 8 045m³, si non dans l'ensemble la moyenne des fuites est de valeur 200 00m³. Il faut donc trouver des solutions pour réduire ces fuites d'eau.

Les solutions proposées pour diminuer les fuites dans le réseau d'AEP sont :

1. Sectoriser le réseau : pour mieux surveiller la distribution d'eau, le réseau peut être divisé en sections dans un objectif d'alimentation mesurée par compteur.

Le principe de la sectorisation

La sectorisation consiste à instrumenter et à cloisonner le réseau pour créer des secteurs sur lesquels les volumes entrants, sortant et mis en distribution sont mesurés en continu grâce à des débitmètres. Le suivi et l'analyse des données issues de la sectorisation et de la télégestion, permettant alors d'identifier les pertes sur chacun des secteurs et de prioriser ainsi les actions/réactions d'exploitation comme les recherches des fuites non visibles (Iratni, 2011)

Physiquement, un secteur est une sous partie connexe du réseau délimitée par :

- Des extrémités d'antennes ;
- Des vannes fermées ;
- Des comptages. (Abdelbaki, 2014)

2. Contrôler la pression du réseau à partir de la télégestion : la gestion des pressions est considérée comme l'activité de gestion des fuites la plus bénéfique, la plus importante et la plus rentable.

La télégestion

Apports de la télégestion à la gestion de notre réseau d'AEP :

- Gestion en continu de réseau d'eau.
- Processus entièrement automatisé et optimisé
- Mémorisation des niveaux des courbes des niveaux et débits
- Transmission des alarmes selon leurs priorités (astreinte)
- Economie d'eau potable, détermination immédiate de fuites
- Optimisation énergétique
- Réduction des frais de personnel pour la gestion et surveillance
- Support en cas de défaut

3. Et Réparer les fuites et intervenir rapidement.

IV.6 La gestion des réseaux d'AEP par la modélisation

Pour décrire la réalité complexe de l'hydraulique et de la gestion des réseaux d'alimentation en eau potable, un important effort de développement des modèles mathématiques a été réalisé, depuis trente ans. Cet effort a été grandement favorisé par le développement des moyens informatiques.

La modélisation, lorsqu'elle est menée dans de bonnes conditions, permet :

- Dans le cadre d'une étude diagnostique, de connaître le fonctionnement hydraulique du réseau en situation actuelle et prochaine, afin de déterminer ses points faibles et planifier les renforcements nécessaires à court terme ;
- De coordonner et valider, par les responsables de la distribution, les petits travaux en vérifiant l'adéquation et consistance.
- Du point de vue de l'exploitation, d'étudier les situations critiques liées à l'indisponibilité d'une ressource, d'ouvrages de pompage ou de stockage, ou d'une canalisation maitresse, ou de rechercher les dispositions les mieux adaptées pour

parvenir à un contrôle adéquat de la pression de distribution tout en réduisant les coûts d'exploitation.

- D'autre part, de concevoir, dimensionner et planifier les aménagements rendus nécessaires par l'évolution des consommations ou de la réglementation en matière de sécurité (**choux B, 1990**).

Exemple concret : la SEOR utilise un nouveau logiciel de modélisation appelé MIKE URBAIN

Le MAKE URBAIN : est un logiciel professionnel pour la modélisation avancée des réseaux de distribution d'eau potable ainsi que des réseaux d'assainissement, les toutes interfaces intégrée SIG. Cette interface MIKE URBAIN a été baptisée « gestionnaire de modèles ».

Les principaux avantages de MIKE URBAIN par rapport aux outils de modélisation traditionnels sont les formats de données standards, l'interface utilisateur unique intégré sous SIG et la gestion SIG des données.

Ce logiciel permet d'analyser le comportement hydraulique des réseaux d'eau potable à état d'équilibre (simulation hydraulique stationnaire) ou sur une période étendue (simulation hydraulique dynamique).

IV.7 La Sensibilisation

En matière de sensibilisation on peut citer :

1. Organiser des journées d'études au niveau des établissements scolaires ou par la contribution de l'AGIRE, ADE, DRE est nécessaire à préparer aux écoliers des dépliants qui expliquent comment économiser l'eau à la maison et partout.
2. Sensibiliser les utilisateurs d'eau par des SPOT publicitaires par l'AGIRE pour lutter contre le gaspillage de l'eau
3. Sensibiliser les familles au niveau de leurs foyers sur l'importance de la technologie telle que l'utilisation des équipements électroménagers qui peuvent réduire la quantité d'eau gaspillée à savoir :

Exemple concret réalisé à l'étranger

En 2004, le prix de l'eau en GIRONDE était de 4€/m³ en moyenne (assainissement, redevances et taxes comprises)

Enquête sur deux familles de 4 personnes (tableau N°27) :

L'un ayant plutôt un comportement passif, sans matériel particulier : une famille qui gaspille.

L'autre fait attention, sans se priver de sa consommation d'eau mais s'est équipée de matériel permettant de réaliser des économies d'eau : c'est la famille économique.

Tableau N°27 Résultats de l'enquête de sensibilisation des 2 familles

	Famille gaspi	Famille éco
WC 4 fois/pers/jour	Réservoir de 10L 58m ³ soit 232€	Réservoir 3/6L deux boutons 22m ³ soit 88€
Lave-linge 4 Lavage/semaine	Model ancien 120L Par lavage 25m ³ soit 100€	Model récent économique 12 m ³ soit 48 €
Baignoire, douche et lavabo	Douche : 160L par jour Bain : 150L par semaine Lavabo : 40L par jour 81m ³ soit 324€	Douche : 110L par jour Bain : 150L par semaine Lavabo : 30L par jour 59 m ³ soit 236€
Cuisine et lave-vaisselle	100L/jour 36m ³ soit 144€	Mousser et lave- vaisselle économique : 70L/jour 25 m ³ soit 100€
Jardin	100m ³ de pelouse Arrosage a l'eau potable 10m ³ soit 40€	Récupérateur eau de pluie 0€
Fuites	Fuite non réparée 10m ³ soit 40€	Pas de fuite (suivi de compteur et repart des fuites :0 €
Total	220m ³ par an Soit 880€	118m ³ par an Soit 472€

Ce tableau montre qu'entre les deux familles une différence de volume de 102 m³ est sur utilisée par la famille qui gaspille pour un coût supplémentaire de 408 €. Cette famille consomme presque 2 fois plus d'eau et paie presque 2 fois plus cher.

Il aurait été intéressant de faire la même enquête en Algérie afin d'en publier les résultats au grand public et s'en servir comme moyen de sensibilisation des citoyens

4. Encourager les agriculteurs pour la réutilisation des eaux épurées et éviter l'irrigation avec les eaux pompées des forages.
5. Inviter les collectivités locales (APC) d'utiliser les eaux épurées pour l'arrosage des espaces vert et non pas utiliser l'eau de consommation
6. Utilisation de l'eau épurée par les industriels et les stations de lavages

IV.8 L'information sur l'eau

Il est important de faire la collecte d'informations techniques, sociales, économiques, géographiques sur l'eau fiables et de qualité afin de constituer une banque de données.

IV. La délégation de la gestion de l'eau aux sociétés privées

Le stage a permis de montrer l'efficacité de la société privée SEOR quant à la gestion de l'eau à Oran. De plus compte tenu du bénéfice tiré de l'expérience de l'Etat algérien avec les différentes sociétés privées dans les différentes villes telles que Alger, Constantine, Annaba, El Taref, lesquelles ont bénéficié de la gestion de l'eau déléguée aux sociétés (SEAL, SEATAT, SEACO) et qui est jugée une solution et une réussite, il est recommandé de recourir à la même solution.

Conclusion générale

La gestion de l'eau ou la gestion des ressources en eau c'est l'activité qui consiste à protéger, planifier, développer, et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau.

Ce travail nous a permis de

- Connaitre les différents secteurs de l'eau, ses établissements publics et leurs missions.
- Présenter la zone d'EL AMRIA et ses agglomérations secondaires avec la mise au point sur l'alimentation en eau potable dans cette zone en termes de ressources en eau, d'adduction et les ouvrage de stockage...etc.
- Rendre compte des problèmes rencontrés dans les réseaux de distribution qui sont les dégradations des canalisations et les fuites, et les branchements illicites entrainant ainsi une perte importante d'eau.
- Proposer des solutions pour améliorer la gestion de l'eau dans les réseaux de distribution à partir d'une analyse diagnostique des problèmes des réseau d'alimentation. Les solutions sont entre autres la sectorisation pour détecter les fuites rapidement, et la télégestion qui permet de contrôler les réseaux, et d'autre part, la sensibilisation des gens à conserver l'eau et à ne pas la gaspiller, la délégation de la gestion de l'eau au service privé...

Pour conclure, ce travail a été très utile en ce qui concerne l'amélioration de la problématique de la gestion de l'eau, particulièrement dans la commune d'El Amria et ses agglomérations. Les solutions recommandées peuvent être généralisées partout ailleurs.

Les références bibliographiques

(A. Boudjadja&al, 2013) A. Boudjadja, M. Mssahel and H. Pauc, université de qubec, ressource hydrique en Algérie.

(Abdelmadjid, 2012) la gouvernance des eaux souterraine : l'exemple de l'Algérie, octobre 2012.

(Redjen. F&al, 2018) Redjen Fadoua & Rahmani Rym évaluation de la qualité de l'eau potable distribuée dans la commune de Hemma Bouziane (willaya de Constantine).

(Baghli- Mrabet, 2018) N. Mrabet-baghli, A.Bouanani. J. P. BILLAUD, 2018, comment traiter la question de l'eau en Algérie.

(Dr. Mebarek .G, 2021) la gestion des eau en Algérie ; journal of advenced economic reseach (05/06/21).

(Bentoumi &al, 2016) présenté par Bentoumi Miloud & Bakhti Haddi de titre de étude et réalisation d'un système de détection de plusieurs fuites dans un canal prototype.

(Renaud&al, 2013) Eddy Renaud, Bernard. B, du thème : la durée de vie des canalisation, un notion politique de renouvellement.

(C.E.R.A, 2013) Cellule Economique Rhône Alpet, observatoire régional de BIP direction régional de l'environnement, de l'aménagement (France).

Sites web

[1]<http://www.mre.gov.dz>

[2] <http://culture.sciences.Chimie.ens/fr/therndgrdique-chimique>