

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED

Faculté des sciences et technologie

Département des sciences et technologie

Filière d'hydraulique

MEMOIRE

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme Master (LMD)
En Hydraulique**

Option: Conception Et Diagnostic des systèmes d'AEP Et d'assainissement

THEME

DIAGNOSTIC DU RESEAU D'AEP DE LA COMMUNE D'EL-OUED

Réalisé par :

*** OUADA MOHAMMED**

*** SEDIRA ABD ELOUAHAB**

SOUTENU LE 03/06/2015 DEVANT LE JURY COMPOSE DU :

M MEGUELLATI SOUMIA	UNIVERSITE D'ELOUED	PRESIDENT
M KHATER IBTISSAM	UNIVERSITE D'ELOUED	EXAMINATEUR
M MEZIANI ASSIA	UNIVERSITE D'ELOUED	ENCADEUR

Promotion : juin 2015

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Nous remercions infiniment dieu tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et pour la réalisation de ce travail .

Nous tenons à remercier chaleureusement, notre promotrice **M. MEZIANI ASSIA** qui a bien nous voulu encadrer durant ce mémoire de fin d'étude ,et qui a assuré la direction et l'orientation scientifique de ce travail. Nous lui exprimons nos vifs remerciements et notre sincère gratitude.

Aux membres de jury qui ont bien voulu examiné ce travail et de participer à son évaluation.

Nous remercions mes collègues et mes amis dans la division des hydraulique .

Nous remercions aussi les membres du département d'hydraulique, et mes sentiments de profonde gratitude vont à mes professeurs qui tout au long des années d'études m'ont transmit leur savoir sans réserve.

Aux personnels des services:

direction Hydraulique de la Wilaya d'EL-Oued.(D.H.W).

Algérienne Des Eaux. d'EL-Oued (A.D.E) .

A tous ceux qui ont contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail ma chère mère,

à mon père qui m'ont toujours soutenu

et aidé à affronter les difficultés,

pour tous ce qui ont fait pour que je puisse les

honorer, et leur patience durant ma vie.

A mes très chers frères et à mes chères sœurs, à toute ma famille

A mes chers amis.

SEDIRA ABD ELOUAHAB

OUADA MOHAMMED

Sommaire

<i>LE TITERE</i>	<i>Page</i>
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I – Présentation générale de la région du Souf	
I .1.HISTORIQUE ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE	4
I .2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE D’EL-OUED	7
I .3.SITUATION TOPOGRAPHIQUE	8
I .3.1.Nature topographique de la région	8
I .3.2.Pente de terrain	8
I.4.STRUCTURE GÉOLOGIQUE GENERAL	10
I. 5. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE	10
I .6.PARAMÈTRES CLIMATOLOGIQUES	12
I .6.1 L’humidité	12
I .6-2 . la précipitations	12
I .6.2.1. Forme de précipitations	13
I .6.3. Les température	13
I .6.4.Les vents	14
I .6.4.1 Le type de vent	14
I.6.4.1.1 . Le Bahri	14
I .6.4.1.2. Le Chihili	14
I.6.4.1.3 Le Dhahraoui	15
I .6.4.2 . Le sirocco	15
I.6.5 L' Evaporation	15
I .7.Le Relief	16
I .8. Situation démographique (population)	17
I .9. RESEAUX EXISTANTS	17

I.9.1. Réseau d'eau potable	17
I.9.2. Réseau d'assainissement	18
I. 10.CONCLUSION	18

CHAPITRE II – CARACTERISTIQUES DU RESEAU D'AEP

II.1.INTRODUCTION	20
II .2.HISTORIQUE DU RESEAU	20
II. 3.CARTOGRAPHIE DU RESEAU	20
II .4. LE RESSOURCES	21
II .4. 1..1 forage de route tougghourt	22
II .4.2. Forage Chouhada	23
II .4.1.3 forage 19 Mars	24
II .4. 1.4 forage de Naoura	24
II .4. 1.5 forage Nadhour	25
II .4. 1.6 forage sidi mastour	25
II .4. 1.7.forage Tiksebt ouest	26
II .4. 1.8 forage Enassim	27
II .4. 1.9 forage de chott	27
II .4. 1.10 forage 400 logements	28
II .4. 1.11 forage cite universitaire	29
II .4. 1.12 forage Pontien de chouhada	29
II .4. 1.12 forage 8 Mai 02	30
II .5 LE STOCKAGE D'EAU	30
II .5. 1 le château d'eau EL-Gara	31
1.canalisations	31
2.Les équipements	32
3. Equipments électromécanique et électriques:	32
4. Système de mesures	32
5. Les moyens humains et piste d'accès	32

II .5.2 Château d'eau Chouhada:	33
1.canalisations	33
2.Les équipements	33
3. Equipments électromécanique et électriques:	33
4. Les moyens humains et piste d'accès	33
II .5.3 Château d'eau 400 logements	34
1.canalisations	34
2.Les équipements	34
3. Equipments électromécanique et électriques	34
4. Système de mesures	34
5. Les moyens humains et piste d'accès	35
II .5.4 Château d'eau Sidi Mestour	35
1.canalisations	35
2.Les équipements	35
3. Equipments électromécanique et électriques:	36
4. Les moyens humains et piste d'accès	36
II .5. 1.5 Château d'eau Chott	36
1.canalisations	36
2.Les équipements	36
3. Equipments électromécanique et électriques:	37
4. Les moyens humains et piste d'accès	37
II .5. 1.6 Château d'eau 19 mars	37
1.canalisations	37
2.Les équipements	37
3. Equipments électromécanique et électriques:	37
4. Les moyens humains et piste d'accès	38
II .5. 7 Château d'eau center ville	38
II .6 LA RESEAUX DE DISTRIBUTION	39

II .7. LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION :	42
II .7. 1 La production	42
II .7. 2 La distribution	43
II .7.3 La consommation	44
II .8 LA RECHERCHE DE FUITE	48
II .9 CONCLUSION	49

CHAPITRE III – Influence de qualité de l’eau potable sur le réseau d’AEP

III.1 INTRODUCTION	51
III.2 DEFINITION D'EAU POTABLE	51
III.3.IMPORTANCE	51
III.4 LES NORMES DES EAUX	51
III.5 PRODUCTION D'UN EAU CONFORME LES NORMES	53
III.5.1 Normes de potabilité de l'eau	53
III-5.1.1 les paramètres organoleptiques	53
III.5.1.2 Les paramètres physicochimiques :	53
III.5.1.3 Les éléments indésirables	54
III-5-1-4- les paramètres de toxication	55
III.5.1.5 Les paramètres microbiologiques	55
III.6.LES ANALYSE DES EAUX	56
CONCLUSION	59
RECOMMANDATIONS ET PRESPECTIVE	61
CONCLUSION GENERALE	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	66
ANNEX	68

Liste des Tableaux

<i>N°Tableau</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Tableau I. 1	Répartition de la superficie et nombre d'habitant et la densité apparente	5
Tableau I. 2	Altitude moyenne des différentes communes du Souf	8
Tableau I. 3	Humidité moyenne mensuelle en (%)	12
Tableau I. 4	Précipitations moyenne mensuelles de l'ONM d'El Oued (1978/2011).	13
Tableau I. 5	Températures moyennes mensuelles à la station ONM d'El oued (1978/2011)	13
Tableau I. 6	Vitesses moyenne des vents mensuels en (m/s) de l'ONM (1978/2011)	15
Tableau I. 7	variation moyenne des évaporations de la période 1978-2011 (ONM, 2011)	16
Tableau I. 8	Calcul du nombre d'habitant à l'horizon 2037.	17
Tableau II.1	les caractéristiques principales de ces forages	21
Tableau II.2	Equipments du forage rte de tougghourt	22
Tableau II.3	Equipments du forage chouhada	23
Tableau II.4	Equipments du forage 19 Mars	24
Tableau II.5	Equipments du forage Naoura	25
Tableau II.6	Equipments du forage Nadour	25
Tableau II.7	Equipments du forage sidi mastour	26
Tableau II.8	Equipments du forage Tiksebt ouest	26
Tableau II.9	Equipments du forage Enassim	27
Tableau II.10	Equipment du forage chott	28
Tableau II.11	Equipment du forage 400 logements	28
Tableau II.12	Equipment du forage universitaire	29
Tableau II.13	Equipment du forage Pontien chouhada.	30
Tableau II.14	Equipments du forage 08 mai 02 .	30
Tableau II.15	Caractéristiques du château d'eau d'El-Gara.	31
Tableau II.16	Equipements du château d'eau El Gara	32

Tableau II.17	Caractéristiques du château d'eau Chouhada (ADE,2007).	33
Tableau II.18	Equipements du château d'eau Chouhada	33
Tableau II.19	Caractéristiques du Château d'eau 400 logements (ADE,2007).	34
Tableau II.20	Equipements du château d'eau 400 logs	34
Tableau II.21	Caractéristiques du Château d'eau Sidi -Mestour (ADE,2007).	35
Tableau II.22	Equipements du château d'eau Sidi Mestour	35
Tableau II.23	Caractéristiques du Château d'eau Chott (ADE,2007).	36
Tableau II.24	Equipements du château d'eau Chott	37
Tableau II.25	Caractéristiques du Château d'eau 19 mars (ADE,2007).	37
Tableau II.26	Equipements du château d'eau 19 mars	38
Tableau II.27	Caractéristiques du Château d'eau centre ville (ADE,2007).	38
Tableau II.28	la longueur de conduite distribution et adduction (ADE,2007)	39
Tableau II.29	Longueur de matériau du réseau d'AEP de la ville d'El-Oued	40
Tableau II .30	Longueur du réseau d'AEP de la ville de EL oued en PVC et diamètres.	40
Tableau II. 31	Longueur du réseau d'AEP de la ville de EL oued en amiante ciment et diamètres.	41
Tableau II. 32	Volumes annuel d'eau produits par le forages (ADE,2015).	43
Tableau II. 33	les volumes mis en distribution (ADE,2015).	43
Tableau II. 34	Nombre d'abonné d'eau potable de la ville de EL oued	45
Tableau II.35	Volumes totaux facturés de la ville d'El-Oued (ADE,2014).	45
Tableau II. 36	Différent types de comptage de la ville de EL oued (ADE,2015)	46
Tableau II. 37	Les volumes totaux perdus d'eaux de la ville de EL oued	47
Tableau II. 38	Evolution du pourcentage des pertes totales d'eau de la ville de EL oued (ADE,2014)	47
Tableau III.1	Quelques normes des eaux potables	52
Tableau III.2	Résultats d'analyses physico-chimique (ADE,2013)	57
Tableau III.3	Résultats d'analyses Bactériologiques (ADE,2013)	58

Liste des figures

<i>N° figure</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
Figure I.1	Situation géographique de la région d'El-Oued. (ANRH, 2012)	6
Figure I.2	Situation géographique de la commune d'EL oued	7
Figure I.3	Carte topographique de la vallée du Souf (DHW, 2012)	9
Figure I.4	Log de forage F1 à l'Albien (ANRH,1993)	11
Figure I.5	Distribution mensuelle interannuelle d'humidité (1978/2011)	12
Figure I.6	Distribution mensuelle interannuelle des précipitations (1978/2011)	13
Figure.I.7	La variation moyenne mensuelle interannuelle de la température 1977-2009	14
Figure I.8	Variation mensuelle interannuelle de vitesse des vents (1978/2011)	15
Figure. I.9	La variation moyenne mensuelle interannuelle des évaporations (1978-2011)	16
Figure. I.10	Représentation des Ghout	17
Figure. II.1	La répartition de fonction de réseau d'eau potable	39
Figure. II.2	Répartition de matériaux de réseau d'AEP de la commune de EL OUED	40
Figure.II.3	Répartitions des différents diamètres en PVC constituant le réseau d'AEP de la commune de EL oued	41
Figure.II.4	Répartitions des différents diamètres en amiante ciment constituant le réseau d'AEP de la commune de EL oued.	42
Figure II.5	Volumes annuel d'eau produits par le forages	43
FigureII.6	Evolution annuelle des volumes mis en distribution	44
FigureII.7	Evolution du nombre d'abonné de la ville de EL oued	45
Figure II.8	Evolution des volumes totaux facturés de la ville de EL oued	45
Figure II.9	Evolution de types du comptage de la ville de EL oued	46
Figure II.10	Evolution des volumes totaux perdus de la ville de EL oued	47
Figure II.11	Evolution du pourcentage des pertes totales d'eaux de la ville de e EL oued	48

Liste des abréviations

AEP	: Alimentation en Eau Potable.
ANRH	: l'Agence Nationale des Ressources Hydriques.
CT	: Complexe Terminal.
CI	: Continental Intercalaire.
DRE	: Direction Ressource de Eau .
ERESS	: Etude des Ressources en eau du Sahara Septentrionale.
PEHD	: Polyéthylène Haute Densité.
Q	: débit.
ONA	: Office National d'Assainissement.
ONM	: Office Nationale de Météorologie
OMS	: Organisme Mondial de Sante
ADE	: Algérienne Des Eaux
PVC	: Polychlorure de Vinyle
ml	: mètre linaire
AC	: Amiante Cimente
NTU	: Néphélométrie Turbidité Unit
CMA	: Concentration Maximal acceptable

INTRODUCTION GNERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'eau douce ne représente que 2,5% sur la terre. Elle se trouve dans les glaciers, les nappes souterraines, les lacs et les rivières. Et seul 1% de l'eau douce peut fournir de l'eau potable. Ces derniers totalisent en Algérie un volume moyen annuel de 13,4 milliards de m³ ; 4,7 milliards de m³ de ce volume sont stockés dans les barrages qui présentent 38% du volume total des eaux de surface. Pour ce qui est des eaux souterraines, leurs réserves permettent d'exploiter un volume annuel de 6,8 milliards de m³ et elles exigent, par conséquent, de coûteux forages. En termes de ressources mobilisables, l'Algérie dispose d'un plafond annuel de 11,5 Milliards de m³ qui se répartissent comme suit:

- ✚ Mobilisation des eaux de surface (barrages) : 4,7 milliards de m³
- ✚ Exploitation des nappes souterraines : 1,8 milliards de m³ (pour le Nord de l'Algérie) et 5 milliards de m³ (pour le Sud de l'Algérie).

Cette situation classe l'Algérie parmi les pays qui se situent en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, fixé internationalement à 1000 m³/an/habitant. La disponibilité de l'eau est en effet actuellement, avec une population de plus 30 millions d'habitants, de 383 m³/an/habitant et passera en 2020 avec une population de 44 millions d'habitants environ, à 261 m³/an/habitant, pour ce qui concerne les ressources mobilisables.

A présent, les taux de raccordement des populations à des systèmes d'alimentation en eau potable sont de 93% à l'échelle nationale et qui sont très élevés dans les agglomérations et un peu plus faibles dans les zones rurales. Mais la régularité et la continuité de la distribution, objectifs principaux de l'Algérienne Des Eaux (ADE), ne sont atteintes que dans un nombre restreint des agglomérations. Et dans bien des cas, on ne peut pas accuser l'insuffisance de ressources disponibles.

Une partie seulement de l'eau potable produite est réellement distribuée aux usagers en raison des fuites dans les réseaux : les taux de pertes sont très importants, atteignant dans certains cas 50%.

Cette situation problématique s'explique principalement par l'état défectueux des réseaux. Les actions qui permettent d'assurer la continuité et la qualité du service public ces actions sont ; la réparation des réseaux, la réduction des fuites et des gaspillages. Pour atteindre ces objectifs il est nécessaire de faire un diagnostic.

Ce travail, présenté dans ce mémoire, a pour objectif d'un diagnostic des réseaux d'eau dans la commune d'El-Oued qui est caractérisé essentiellement par le manque d'archive relative aux réseaux d'eau (données).

Notre mémoire est décomposée en trois chapitres, dans le premier chapitre, c'est une présentation générale de la zone d'étude. Dans le second chapitre; nous avons représenté les caractéristiques de réseaux d'AEP. Le troisième chapitre est consacré sur l'influence de la qualité des eaux sur le réseau d'AEP. A la fin, nous avons proposés quelques recommandations pour remédier les problèmes qu'on a constatés lors du diagnostic.

CHAPITRE I

Présentation de la zone d'étude

I. 1. HISTORIQUE ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La wilaya d'El-Oued se trouve au Sud-est de la république Algérienne démocratique et populaire. Elle devient une commune depuis 1957, une wilaya depuis janvier 1984, ce découpage a pour but de faciliter les conditions de vie sociale, culturelle, professionnelle et de limiter les difficultés dues à l'isolement. Aujourd'hui, elle se repose sur une superficie égale à 44586 km² divisé en 30 communes avec une population de 679064 habitants et une densité moyen de 15,23 hab/km², le taux d'accroissement de population égale à 3,4 % (ONS, 2012). Les limites de la Wilaya sont :

- A l'Est par la république Tunisienne
- Au Nord –Est par Tebessa
- Au Nord par Khenchela et Biskra
- Au Nord-Ouest par Biskra.
- A l'Ouest par Djelfa.
- Au Sud-ouest par Ouargla

Géographiquement la wilaya d'El-Oued est limitée par les coordonnées suivantes :

Longitudes $X_1 = 05^{\circ}30'$ et $X_2 = 07^{\circ}00'$ Est.

Latitudes $Y_1 = 35^{\circ}30'$ et $Y_2 = 37^{\circ}00'$ Nord.

El-Oued fait parti du Sahara septentrional, elle constitue un petit morceau d'un immense territoire géomorphologique qui constitue le grand Erg oriental, vaste étendue de sable 200000 km², constituée par les alluvions des oueds qui au cours de Quaternaire ont désagrégé les reliefs situés plus au sud (massif central saharien) et ont épandu leurs matériaux sur le grand pan incliné qui s'ouvrait en direction des chotts, c'est matériaux sont remodelés inlassablement sur place par les vents sahariens, en dunes de types variés (DHW, 2012).

Les contraintes de l'erg sont grandes: pas d'eaux superficielles, pas de sources, difficultés de circulation. Pour le saharien, l'erg est le territoire le moins attractif, dans un Sahara très peu peuplé, l'erg est un territoire vide.

Les Soufis ne se sont pas implantés de localiser n'importe où dans le Grand Erg, ils ont choisi le centre nord dans le secteur qui combine un couvert végétale dense et une nappe phréatique proche et abondante: les eaux souterraines s'y sont progressivement concentrées.

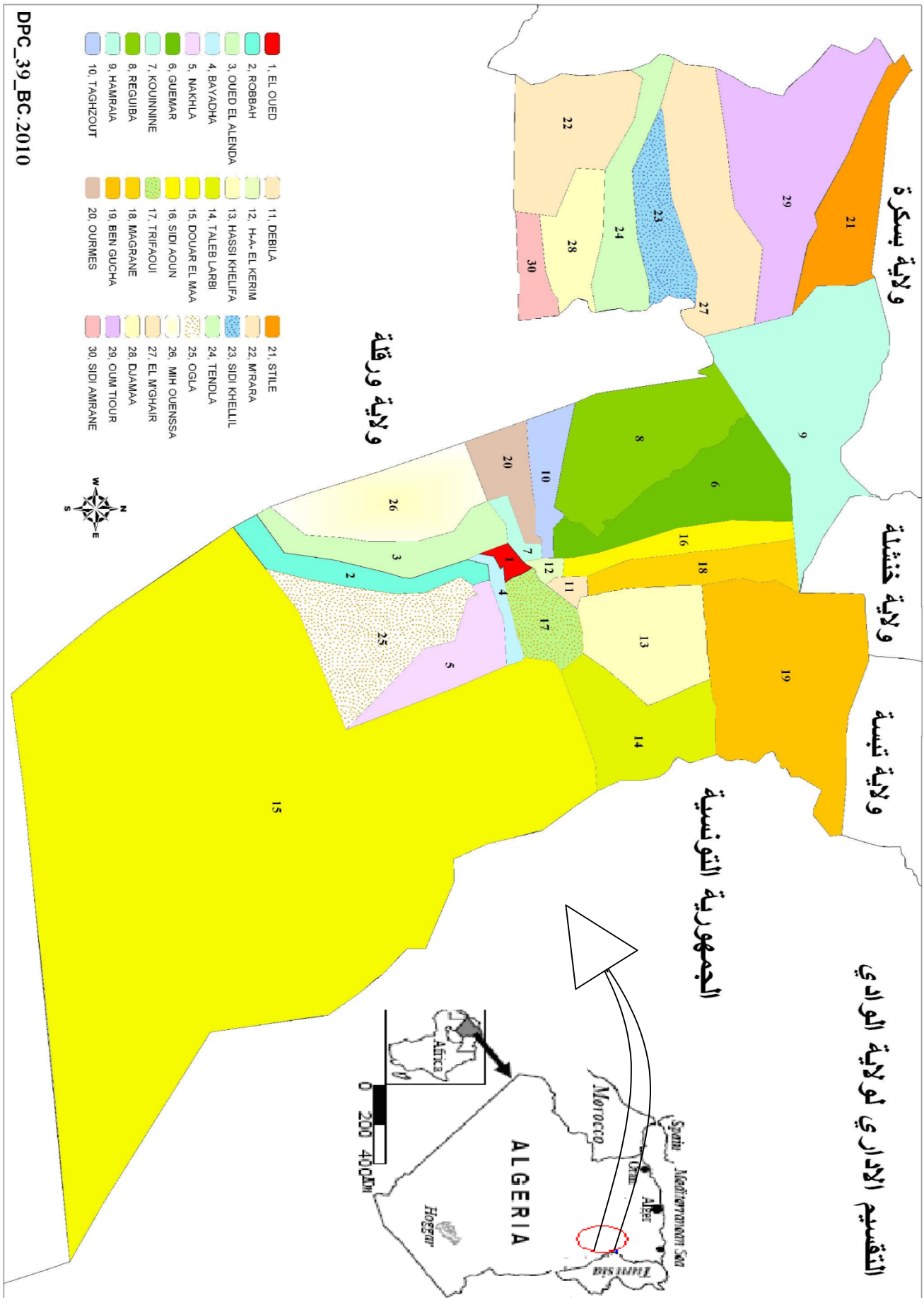


Figure I.1 : Situation géographique de la région d'El-Oued (ANRH, 2012)

Tableau I.1: Répartition de la superficie, nombre d'habitant et la densité apparente des communes d'El-Oued (ONS, 2011).

N°	Commune	Population (hab)	Superficie (km ²)	Densité hab/km ²	N°	Commune	Population (hab)	Superficie (km ²)	Densité hab/km ²
1	El-Oued	147 880	77	1920,5	16	Bayadha	33 296	139	239.54
2	Kouinine	11 225	116	96,76	17	Oued el-Alenda	6 883	712	9.66
3	Réguiba	44 945	1966	22,86	18	Mih Ouansa	16 320	1111	14.69
4	Guemar	43 770	1264	34,62	19	Hamraia	6 134	2443.82	2.51
5	Taghzout	15 160	539	28,12	20	Taleb Larbi	15 740	1110	14.18
6	Ourmés	6 250	443	14,10	21	Ben Guecha	5 575	2642.18	2.11
7	Débila	25 147	78	322.4	22	Douar El Maa	14 282	17852.5	0.8
8	Hassani Abdelkrim	22 910	58	395	23	El Meghaier	51 432	1532	33.57
9	Hassi Khalifa	31 938	1112	28.72	24	Sidi Khalil	7 084	840.33	8.43
10	Trifaoui	8 291	474	17.5	25	Still	5 456	904.8	6.03
11	Magrane	24 568	618	39.75	26	Oum Tiour	11 767	2116.37	5.56
12	Sidi Aoun	12 245	480	25.51	27	Djamaa	51 452	780	65.96
13	Robbah	21 852	499	43.8	28	Sidi Amrane	21 953	552	39.77
14	Nakhla	13 603	700	19.43	29	Mrara	9 721	1131.66	8.59
15	El Ogla	7 492	1352	5.54	30	Tendla	9 339	977.9	9.55
						Total	679064	44586	15.23

I.2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE D'EL-OUED

La zone d'étude la commune d'EL-Oued situé au centre de la vallée du Souf (Figure N° I.2) , qui appartiennent au groupe et de la Vallée sera oasis. Elle occupe une superficie de 77 Km² , le nombre de la population est estimée de 147880 habitants recensement (ONS,2012) , elle est située sur 75 m au-dessus du niveau de la mer, En effet , elle représente une élévation vers le sud . Tandis que elle est la baisse dans le Nord (D.U.C, 2003).

Elle est limité par :

- Au Nord : commune de Kounine et Taghzout.
- Au Sud : commune Bayda et Robbah .
- A l'Est : commune de Ourmes et Mih Ouansa .
- A l'Ouest : Trifaoui .

Géographiquement El Oued est limitée par les coordonnées suivantes :

- Longitudes X1 = 05°30' et X2 = 07°00' Est.
- Latitudes Y1 = 35°30' et Y2 = 37°00' Nord .



Figure I.2 : Situation géographique de la commune d'EL oued

I. 3. SITUATION TOPOGRAPHIQUE

I. 3. 1. Nature topographique de la région

La région de Oued Souf appelée aussi région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude, elle est située au Sud-est du pays. Le point le haut se trouve à la cote 125 m à la commune d'Essoualah, alors que le point le plus bas se trouve à la côte 29 m à la commune de Réguiba.

L'altitude moyenne de la région est de 80 mètres avec une diminution notable du Sud vers le Nord de l'ordre 25 mètres au-dessous du niveau de la mer dans la zone des Chotts qui occupent le fond de l'immense bassin du bas Sahara (ANRH, 2011).

I. 3. 2. Pente de terrain

D'après la carte topographique (I-3), le pendage général de la zone d'étude est orienté Sud/Nord, avec une pente moyenne très faible (de l'ordre de 0,002 m/m à 0,003 m/m) et des incidents liés à la présence des dunes. On constate d'après le tableau (I.2) que l'altitude moyenne de la commune d'El-Oued est de l'ordre de 77m.

Tableau I. 2: Altitude moyenne des différentes communes du Souf (DHW, 2012)

N°	Commune	Altitude Moy (m)	N°	Commune	Altitude Moy (m)
01	Hassi Khalifa	77	10	Sidi Aoun	54
02	El-Ogla	91	11	Trifaoui	81
03	Mouih Ouansa	91	12	Magrane	60
04	El- Oued	77	13	Ourmes	85
05	Robbah	93	14	Kouinine	75
06	Oued Allenda	83	15	Reguiba	57
07	Bayadha	90	16	Taghzout	78.5
08	Nakhla	85	17	Débila	62
09	Guemar	64	18	Hassani Abdelkrim	66

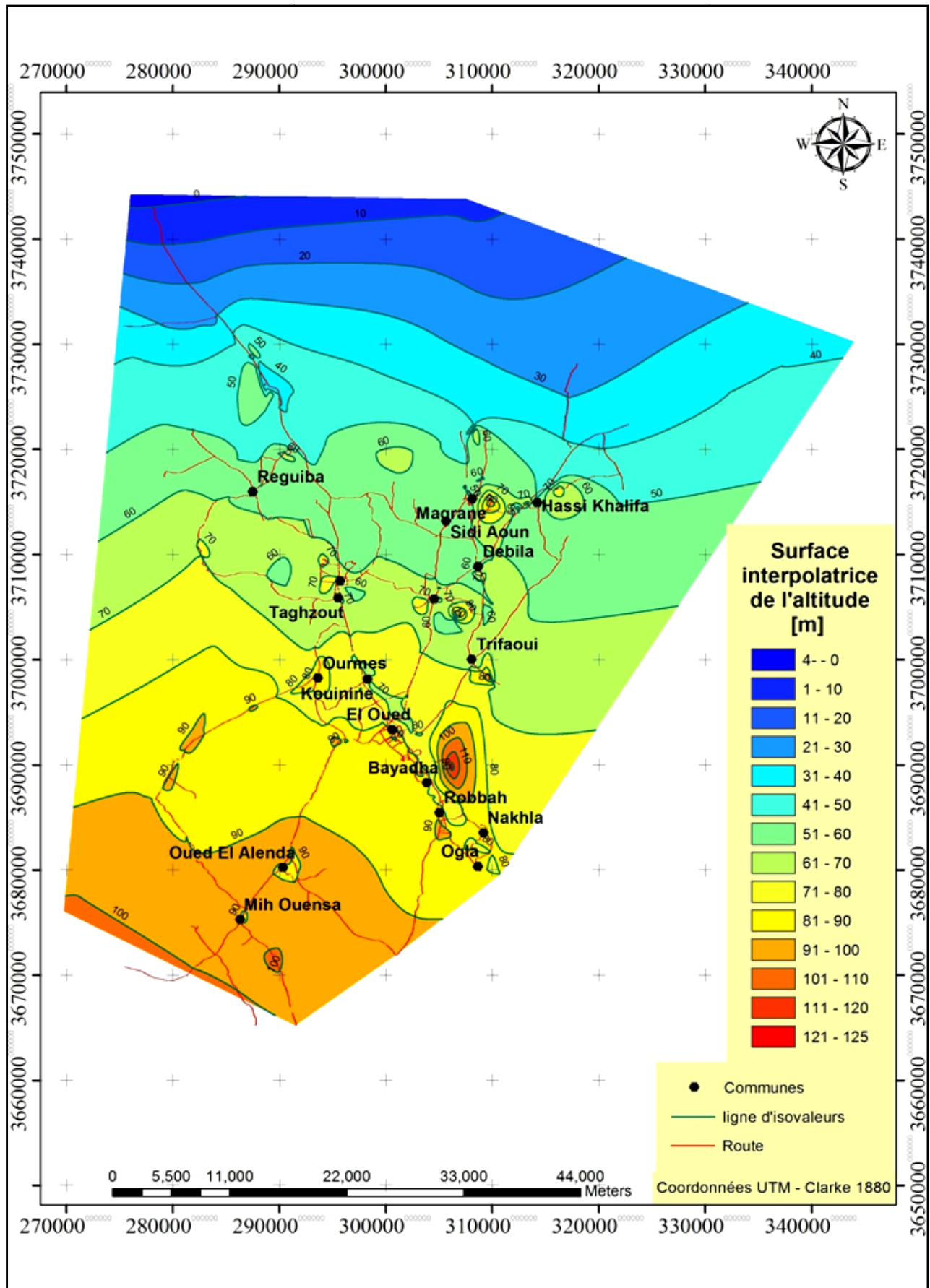


Figure I. 3 : Carte topographique de la vallée du Souf (DHW, 2012)

I. 4. STRUCTURE GÉOLOGIQUE GENERALE

À la base de l'édifice sédimentaire il y a des terrains paléozoïques marins contenant des niveaux aquifères salés et les gisements d'hydrocarbure au-dessus, et en discordance on rencontre des formations d'âge Secondaire et Tertiaire qui peuvent dépasser 3000 m de profondeur dans le centre du bassin (régions d'Ouargla, Touggourt, El-Oued). Le Quaternaire représenté essentiellement par des sables dunaires, atteint parfois plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

I. 5. SITUATION HYDROGÉOLOGIQUE

L'hydrogéologie a pour but de déterminer la géométrie des aquifères, le sens de l'écoulement souterrain, la capacité des réservoirs aquifères et les caractéristiques hydrodynamiques du système.

D'après (Cornet 1964, Bel 1968) et les coupes de sondages établies à partir des forages, les profondeurs des étages varient d'une région à l'autre.

Sur la base des logs de forage de l'Albien faite par l'ANRH (1993) sur la région d'Oued-Souf, nous citons les principales strates repérées dans cette région, en allant de la plus ancienne vers la plus récente (Voir Figure I. 4).

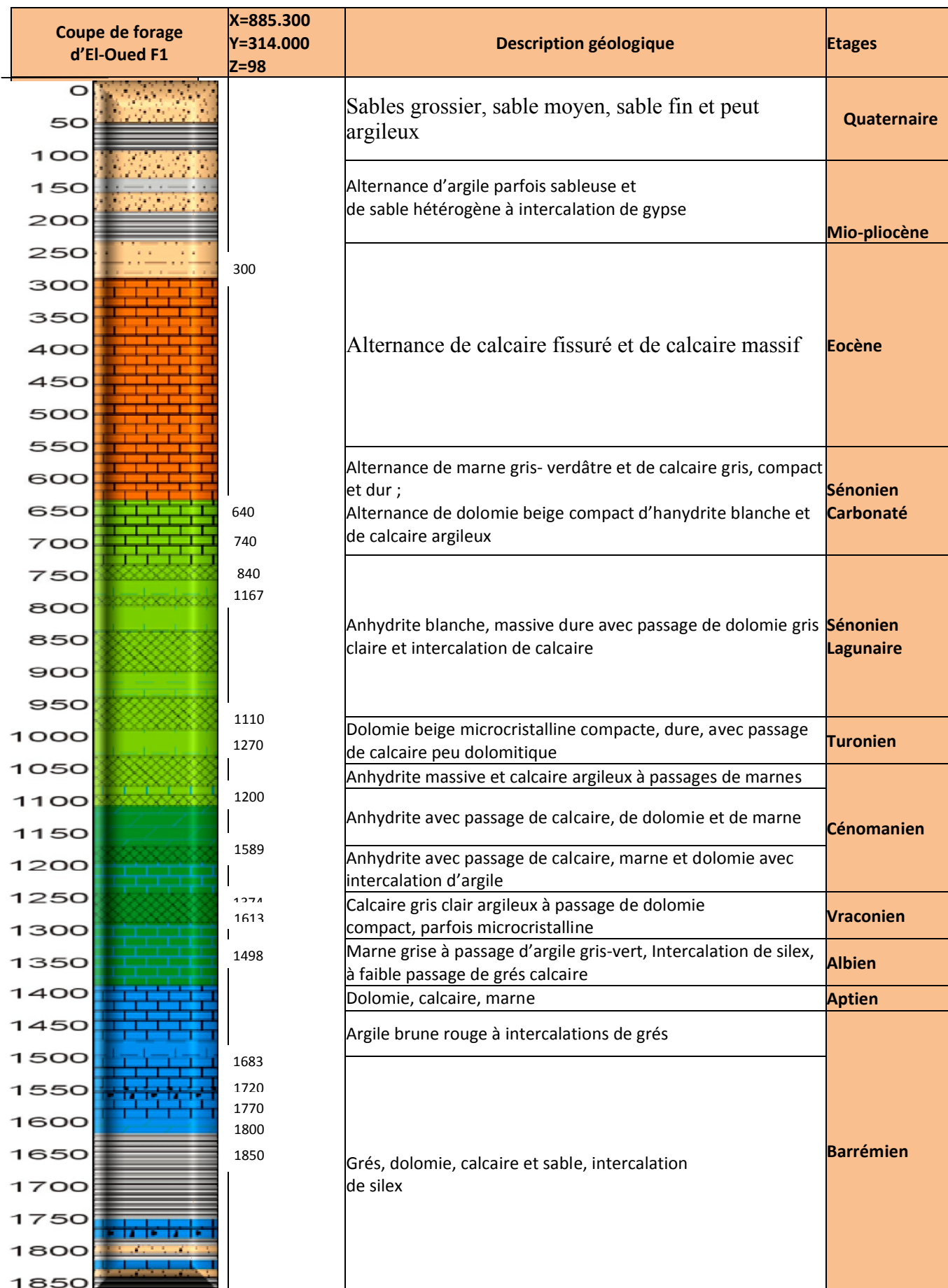


Figure I. 4 : Log de forage F1 à l'Albien (ANRH, 1993).

I. 6. PARAMÈTRES CLIMATOLOGIQUES

Les paramètres climatologiques nous permettent d'étudier la description des années du point de vue climatique.

I. 6. 1. l'humidité

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère sous forme de vapeur ou bien nombre de gramme de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air. D'après les données représentées dans le Tableau (I. 3), on établit la courbe des moyennes mensuelle interannuelle d'humidité Figure (I. 5). On constate que l'humidité atteint une valeur maximale au mois d'Avril.

Tableau I .3 : Humidité moyenne mensuelle en (%)

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout
Humidité (%)	31.76	34.3	39.03	43.73	49.2	56.06	34.86	66.36	60.63	53.26	45.53	66.36

ONM (1978/2011).

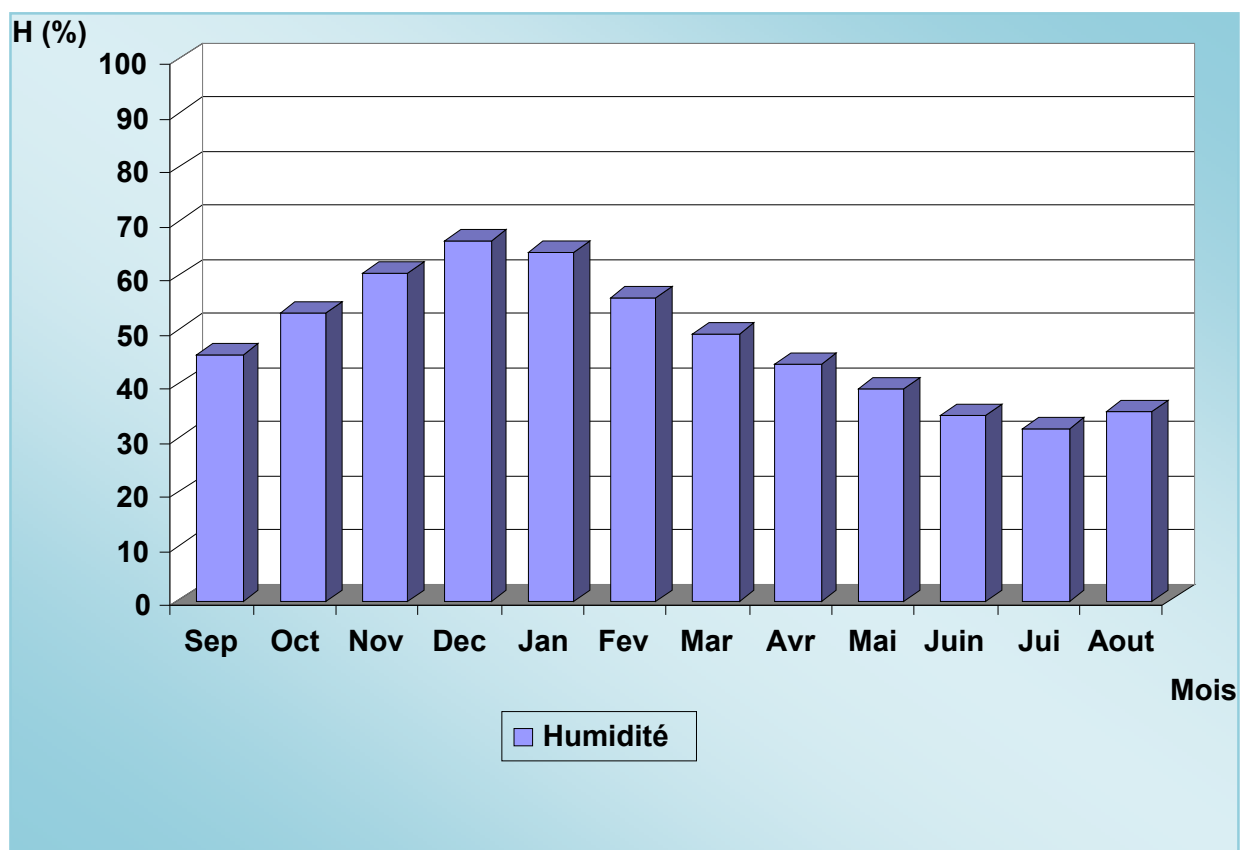


Figure I. 5: Distribution mensuelle interannuelle d'humidité

I. 6. 2. Précipitation

Formes variées sous lesquelles l'eau solide ou liquide contenue dans l'atmosphère se dépose à une surface du globe.

I. 6. 2. 1 Forme de précipitations

Les différentes formes des précipitations sont: la pluie, la neige, brouillard, grêle et rosée. La quantité de la précipitation est mesurée à l'aide d'un pluviomètre. Les données pluviométriques que nous allons traiter relevées de l'Office National Météorologique d'El-Oued (ONM), sont réparties sur une période de 33ans (1978-2011).

Tableau I. 4: Précipitations moyennes mensuelles de l'ONM d'El-Oued (ONM, 2011).

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Cumuli
P mm	5.74	7.39	8.0	7.2	13.03	6.32	7.65	6.86	5.07	1.5	0.26	2.12	71.14

Selon les données concernant cette période, nous avons établi la courbe de variation moyenne mensuelle interannuelle des précipitations (Figure I.6).

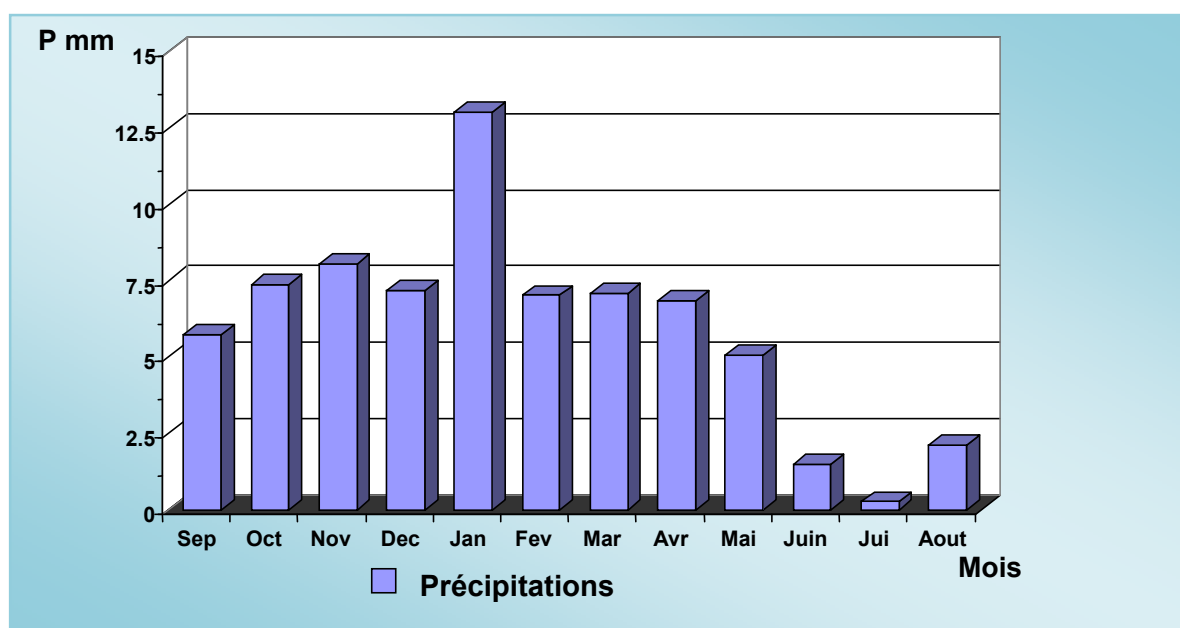


Figure I. 6: Distribution mensuelle interannuelle des précipitations (1978/2011).

I. 6. 3. La température

C'est une grandeur physique qui caractérise de façon objective la sensation subjective de chaleur ou de froid. Les données des températures mensuelles sont représentées dans le Tableau (I.5).

Tableau I. 5:Températures moyennes mensuelles à la station ONM d'El-Oued (1978/2011)

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Moyne
T(c°)	34.91	29.78	22.92	16.73	16.3	19.53	23.96	28.42	33.29	37.62	38.59	38.66	28.39

La courbe ci-dessus, nous montre que la saison la plus haute température est bien celle du mois d'Aout et celle la plus basse du mois de Janvier.

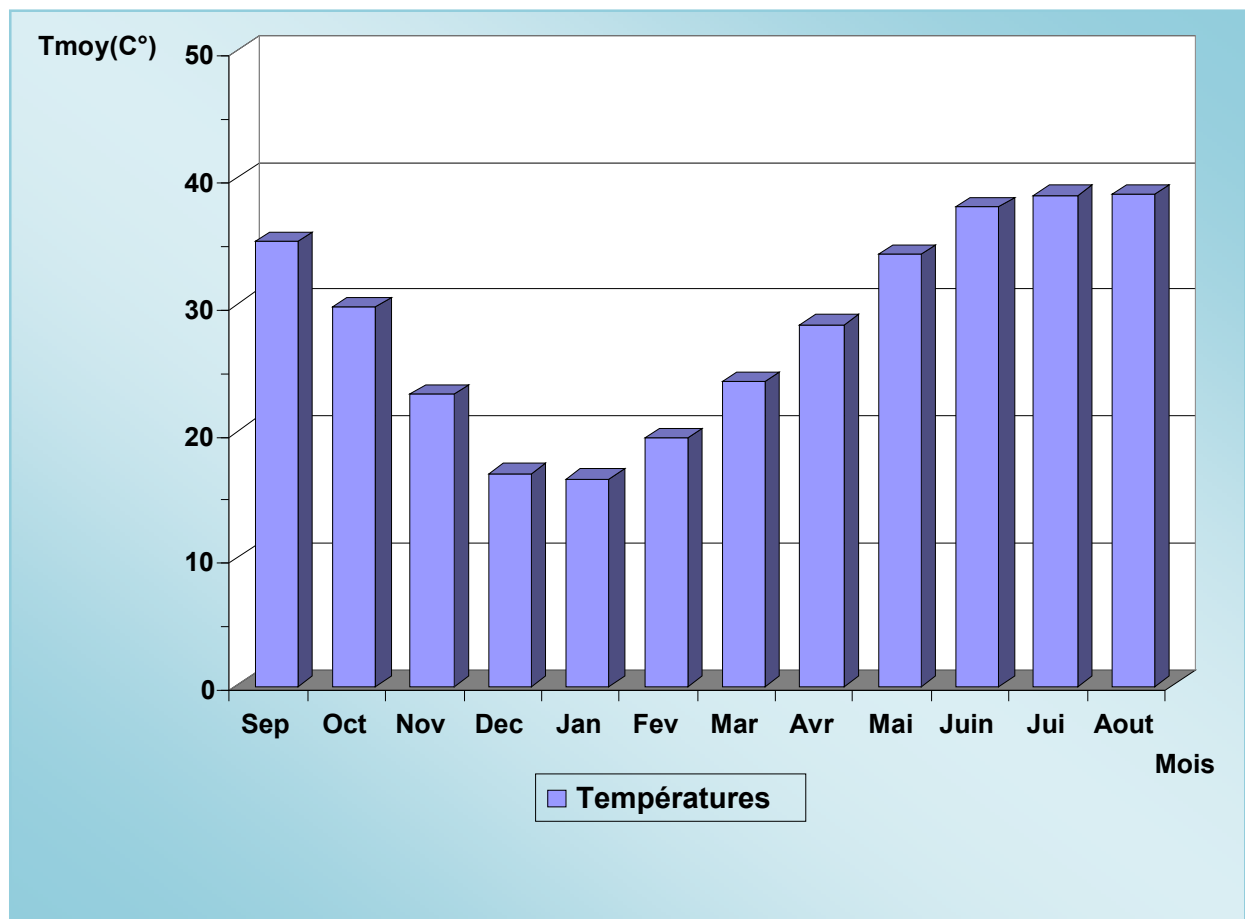


Figure I. 7 : Variation mensuelle de température.

I. 6. 4. Les vents

C'est le mouvement de l'air entre deux différentes pressions atmosphériques de la haute pression vers la basse pression il est influencé par la température. Les observations sont effectuées à la station météorologies d'El-Oued.

I. 6. 4. 1. Le type de vent

Il y a trois mois durant lesquels les vents de sables sont les plus nombreux: Avril, Mai et Juin. Les vents atteignant 80 km/h, présentent un phénomène normal; l'air reste obscurci pendant 2 à 3 jours et les particules minérales peuvent être soulevées jusqu'à 1500 m.

En hiver, les vents froids dominants sont ceux des secteurs Ouest (N-O et S-O), au printemps et en été, ils viennent uniquement de l'Est (N-E et S-E), en automne, ils sont N-E ou S-O.

Le vent d'Est est appelé:

I. 6. 4. 1. 1. Le Bahri : c'est le vent dominant de la saison chaude, il est apprécié au printemps parce qu'il amène la fraîcheur, mais il est redouté en toute autre saison car il est violent, c'est lui qui apporte le sable.

I. 6. 4. 1. 2. Le Chihili: C'est un vent brûlant qui ne souffle qu'une quinzaine de jours par ans, c'est le vent du Sud, le vent du désert.

I.6.4.1.3. Le Dhahraoui: vent N.O-S.E, souffle surtout au printemps.

Les vents les plus fréquents sont ceux de direction Nord-Ouest, suivi à degrés moindres par ceux de direction Ouest et Sud Ouest.

I.6.4.2 Le sirocco:

Soufflant du Sud vers le Nord, il est relativement fort où pendant l'été il devient dangereux, notamment pour les plantes. Il est chargé de sable désertique donnant au ciel une couleur jaune, il peut durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse moyenne de 40 à 50 km/h.

Tableau I. 6 : Vitesses moyenne des vents mensuels en (m/s) de l'ONM (1978/2011).

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout
Vitesse (m / s)	3.21	2.31	2.16	2.33	2.18	2.73	3.38	4.15	4.27	4.06	3.6	3.12
Nombre de jours d'orientations	5.5	1.5	0.2	0.7	0.8	2	4.1	4.4	4.6	4.7	4.4	5.4

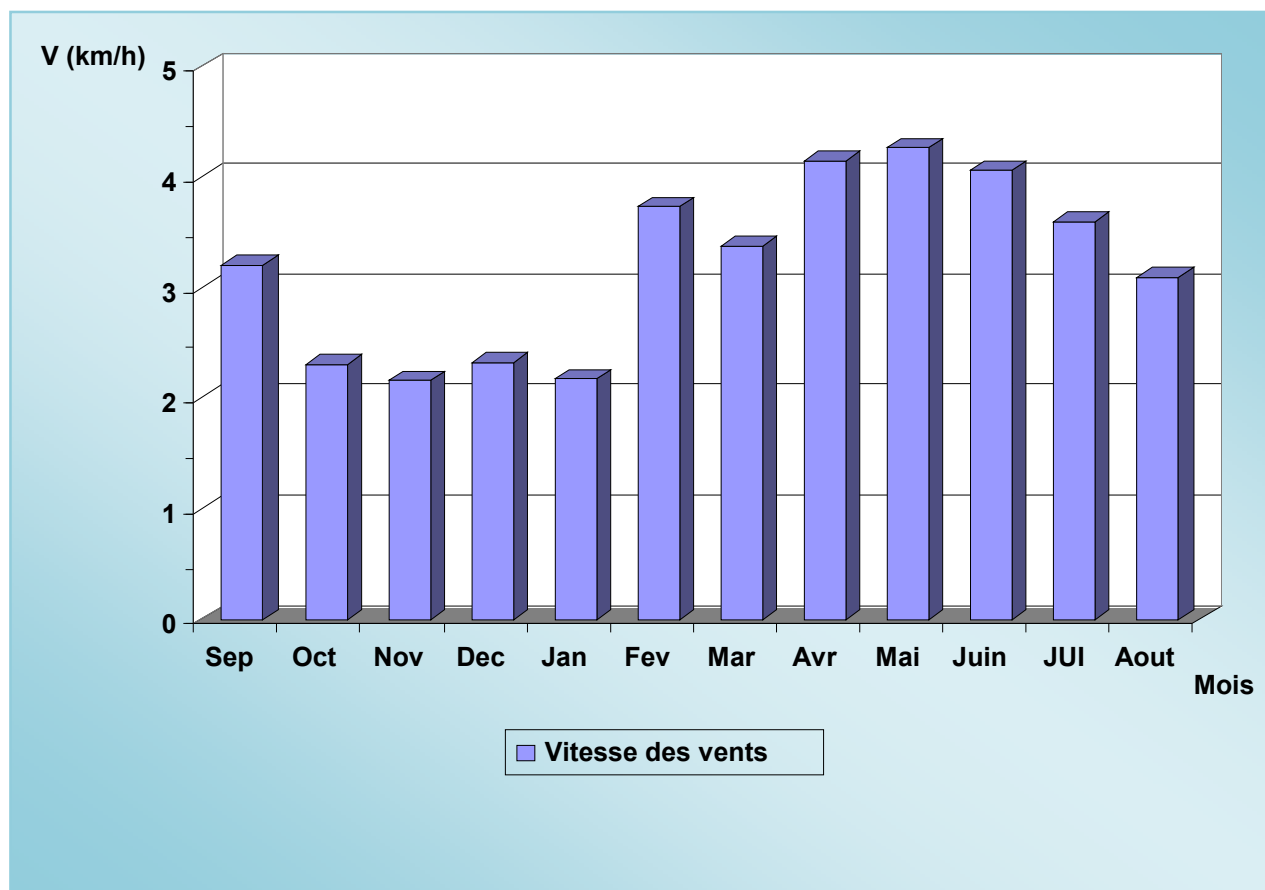


Figure I. 8 : Variation mensuelle interannuelle de vitesse des vents (1978/2011)

I. 6. 5. Evaporation

L'évaporation est un passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux. Ce phénomène est donc une vaporisation progressive.

Les variations moyennes mensuelles interannuelles d'évaporation d'une durée d'observation de 33 ans (1978-2011) sont résumées dans le Tableau I.7

Tableau I. 7: Variation moyenne des évaporations de la période 1978-2011 (ONM, 2011)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	cumuli
Evapor (mm)	80,3	93,1	167,7	203	288,5	337,7	361,5	321,3	184,2	144,8	105,2	87,3	2374,6

L'évaporation maximale est de l'ordre de 361,5 mm enregistré pendant le mois de Juillet, et le minimum est de l'ordre de 80,3 mm enregistré pendant le mois de Janvier. (Figure I.9).

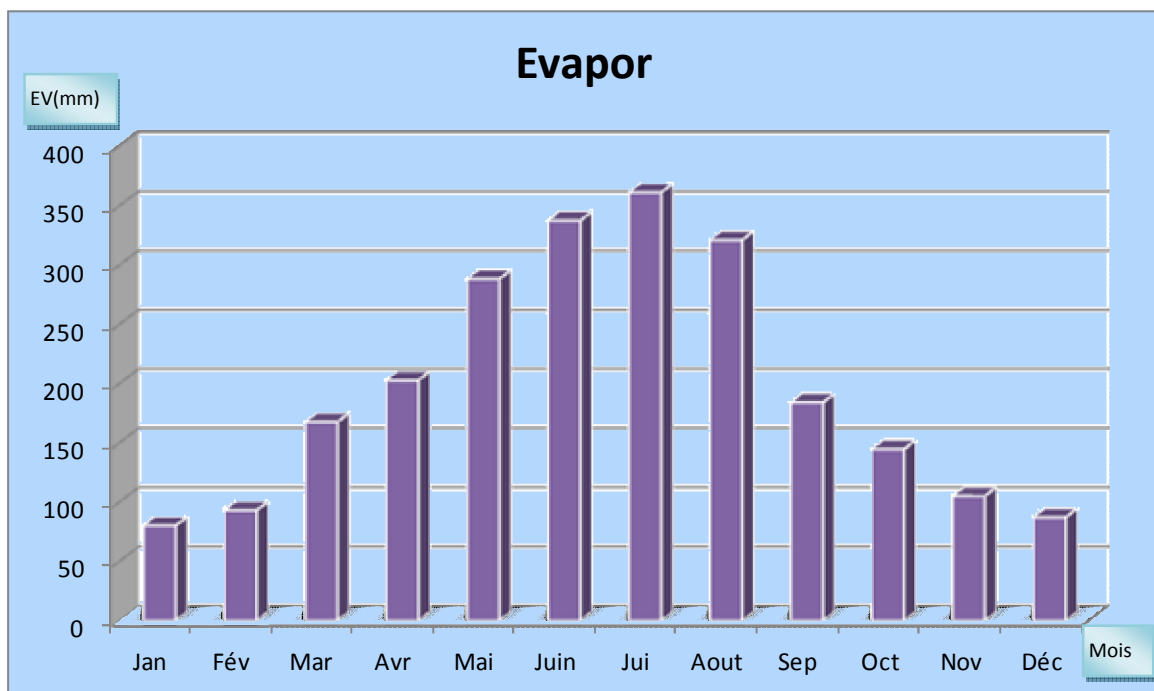


Figure I. 9 : La variation moyenne mensuelle interannuelle des évaporations (1978-2011).

I. 7. LE RELIEF

Le relief est très accidenté et couvert de chaînes des dunes surtout la partie sud-ouest, atteignant 120 m d'hauteur, et reposant sur une formation quaternaire de plusieurs dizaines de mètres de sable fin éolien, compact, homogène et uniforme avec l'existence d'un nombre important de cratères creusés par l'homme (Ghouts) et des acquîtes (vide entre les dunes : houds). Dans le sud du Souf, on rencontre des dunes immenses et bien différenciées, atteignant parfois 200 m de hauteur..



Figure I .10 : Représentation des Ghout (Site web, www.Oued Souf.com)

Le relief de la ville d'El-Oued est caractérisé par l'existence de trois principales formes :

- Une région sableuse qui se présente sous un double aspect ; l'Erg et le Sahane.
- Une forme de plateaux rocheux qui s'étend vers le Sud avec une alternance de dunes et de crêtes rocheuses.
- Une zone de dépression caractérisée par la présence d'une multitude de chotts qui plongent vers l'Est.

I. 8. SITUATION DEMOGRAPHIQUE (POPULATION)

Selon l'office national des statistiques, la population actuelle se calcule sur la base de 7 personnes/logement. On calcule le nombre de la population de l'année 2037 :

☛ Taux d'accroissement 3.5%. $P_0 = 147880$ hab

$$\text{A.N: } P_{25} = 147880(1+0,035)^{25}$$

Tableau I. 8: Calcul du nombre d'habitant à l'horizon 2037.

Année	2012	2037
n	0	25
Nombre de population (Hab)	147880	349476.668

I. 9. LES RESEAUX EXISTANTS

I. 9. 1. Réseau d'eau potable

La zone d'étude est alimentée par des forages avec un réseau de distribution de diamètres allant de (63- 250) mm, la majorité en PVC de 10 bars et 16 bars. Ainsi d'amiante ciment de diamètre 200 à 500mm (ANRH, 2012).

I. 9. 2. Réseau d'assainissement

Les habitants de la ville d'El-Oued évacuent les eaux usées qui sont générés par l'utilisation domestique à travers un réseau de compensation, ce réseau a été réalisé en 2008. Les caractéristiques des collecteurs sont les suivants :

- 400-500 mm, le type CAP.
- 250- 300mm, le type AC.
- 200-250- 315mm, du type de PVC.

Un système d'assainissement permet de traiter les eaux usées en provenance des logements de manière à rejeter une eau assainie dans l'environnement. Le raccordement d'un logement à une telle installation est obligatoire.

Les installations collectives se sont développées d'abord dans les grandes agglomérations. Il s'agit de système qui collecte les eaux usées d'une zone comprenant un grand nombre de logements pour les amener à une station d'épuration.

I. 10. CONCLUSION

A partir de cette présentation, nous constatons que la région à une particularité spécifique de point de vue géologique, ainsi que les conditions paléogéographiques ont permis la mise en place d'une série sédimentaire avec une lithologie variée dans le temps, régulière et homogène dans l'espace. Ces conditions ont favorisé les formations aquifères dans le Souf et dans tout le bas Sahara de plusieurs formations aquifères à comportement hydrodynamique. La stratigraphie de la région est caractérisé par des séries sédimentaires allant de Crétacé inférieur jusqu'aux dépôts de Quaternaire.

Les formations du Quaternaire récentes forment l'aquifère détritique de la nappe phréatique, il est surtout sableux à gréseux avec parfois du gypse et des argiles localisées particulièrement dans la partie Nord-est où il se termine par une croûte gypseuse, son substratum est argileux imperméable parfois très peu sableux à son sommet ou alors gypsifère en totalité.

La pluviométrie de notre région est faible avec une température plus élevée à l'été et basse en hiver.

L'alimentation en eau potable de notre région se fait par des forages atteignant les plus profondes nappes et avec un réseau de distribution en conduites PVC.

CHAPITRE II

Caractéristique de réseau d'AEP

II.1. INTRODUCTION


Le distributeur d'eau potable a un objectif de couvrir les besoins des consommateurs, en quantité et qualité suffisantes. Il a aussi l'objectif de veiller à la bonne gestion et à la perfection de toutes les infrastructures concourant l'approvisionnement en eau.

Dans ce chapitre, nous présenterons les différentes mailles constituant le réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP), les différents problèmes pouvant être rencontrés dans un tel réseau et les différentes méthodes de réhabilitation permettant d'en remédier.

II .2. HISTORIQUE DE RESEAUX

La commune d'El-Oued dispose d'un réseau d'eau potable qui date du début des années 50 et qui connu quelques extensions au fil des années. Ce réseau est essentiellement mixte. Ce réseau est maillé ainsi que ramifié. Deux étages, à savoir un étage haut et un étage bas qui sont isolés à l'aide des vannes de sectionnement et fonctionnent pratiquement de façon indépendante. Les ouvrages installés actuellement sur le réseau sont :

 13 ouvrages de captage d'eau de souterrain.

 6 châteaux d'eau d'une capacité totale de stockage égale à 6500 m³.

II. 3. CARTOGRAPHIE DU RESEAU D'AEP

Une cartographie informatique sur l'AUTO-CAD pour l'échelle 1/1000 de la totalité du territoire de la commune a été réalisée en 2007. L'ensemble du réseau d'eau potable est reporté sur ces plans, de même que toutes les indications utiles : nature et le diamètre des canalisations, emplacement des poteaux d'incendie, des vannes de sectionnement, des vidanges, des branchements des particuliers.

II.4. LES RESSOURCES

La commune d'El-Oued est alimentée exclusivement par 10 forages dans la nappe du Complexe Terminal (CT) profonde dans l'aquifère Pontien et 03 forages dans la nappe du Continental Intercalaire (CI) profonde dans l'aquifère albien. Le tableau suivant nous montre les caractéristiques de chaque forage.

Tableau II.1. Les caractéristiques principales de ces forages (ADE, 2015).

Nom	Aquifère	Debit (l/s)	Etat	Profondeur de la pompe (m)	Année de réalisation	Profondeur du forage (m)
Forage cité universitaire	Pontien	34.5	Exploité	-	2009	280
Forage 8 mai 02	CT	40	Exploité	-	2010	293
Forage enassim	CT	43	Exploité		2008	266
Tiksebt ouest	CT	40	Exploité		2010	278
Forage chott	Pontien	17	Exploité	54	1978	275
Forage NAOURA	Pontien	19	Exploité	54	1977	280
Forage chouhada	Pontien	12	Exploité	54	1981	350
Forage 400 logement	Pontien	22	Exploité	54	1981	345
Forage sidi mastour	Pontien	30	Exploité	54	1984	274
Forage Nador	Pontien	33	Exploité	59	2004	284
Forage 19 Mars	Albien	180	Exploité	--	2011	1876
Forage route Touggourt	Barrémien	160	Exploité	Pas de pompe	1986	1819
Forage chouhada	Barrémien	160	Exploité	Pas de pompe	1986	1845

II.4.1. Forage de route Touggourt :

Ce forage a été réalisé en 1986 dans le CI. Ce forage artésien n'est pas équipé de pompe, la pression artésienne étant suffisante pour alimenter directement le réservoir 400 logements, le quartier route de Touggourt, le réseau de distribution EL Gara, le château d'eau ELGara la Cité sidi Abdallah. le plan de situation de forage voir annexe 1.

Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 145 l/s (576m³/h). Au début de l'année 2006, le programme de distribution de la production du forage se faisait comme suit :

- 10H00 à 20H00 : refoulement distribution vers le secteur route de Touggourt et l'alimentation du château d'eau 400 logements.
- 20H00 à 10H00 : refoulement distribution vers la Cité Sidi-Abdellah, la Cité d'El-Gara et l'alimentation du château d'eau El- Gara.

Suite à une baisse de débit constatée par le service d'exploitation et à de nombreuses réclamations des abonnés, des essais ont été réalisés récemment pour mettre en œuvre le nouveau programme de fourniture : D'une journée pour El-Gara et la Cité Sidi-Abdellah et la journée suivante pour les 400 logements. Mais l'ancien programme qui était de 12 heures par jour alternativement pour chaque zone a été rétabli. Le forage est doté des tubages suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 7" 3/4
- Diamètre de la colonne d'exploitation : 13' 3/8
- Diamètre de refoulement : 100 mm

Les équipements des forages sont les suivants : Des compteurs d'eau, des filtres, des vannes, des vannes de type papillon et un manomètre, dont les caractéristiques sont comme suit :

Tableau II. 2. Equipements du forage de Touggourt (ADE,2007)

Désignation	Quantité	Marque	DN (mm)	PN (bar)	Etat	Age (ans)
Vannes Papillon	04	-	300	-	Bon	-
Vannes	04	POVAL	300	10	Bon	-
Vannes	03	POVAL	300	16	Bon	
Vanne	01	POVAL	150	10	Mauvais	
Vanne	01	POVAL	100	10	Mauvais	
Filtres	03	POVAL	300	16	Arrêt	
Compteurs d'eau	03	WP- DYNAMIC300	300	16	Arrêt	
Manomètre	01	-	-	-	Bon	-

II .4.2. Forage Chouhada :

Ce forage a été réalisé en 1986 dans le CI. Ce forage artésien n'est pas équipé d'une pompe, la pression artésienne étant suffisante pour alimenter directement le réseau et le réservoir de Chouhada et 19 Mars. le plan de situation de forage **voir annexe 2** .

Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 160 l/s (576 m³/h). Au débit de l'année 2006.

Le programme de distribution est comme suit :

- 00H à 03H : remplissage de château d'eau 19 Mars.
- 03H à 12H : refoulement distribution vers le secteur 19 Mars.
- 12H à 18H : alimente de réservoir Bayada.
- 18H à 00H : refoulement distribution vers le secteur Chouhada et l'alimentation de château d'eau Chouhada.

La distribution gravitaire a partir du château d'eau du 19 Mars s'effectue de 03H00 à 12H00 en même temps que l'alimentation directe par le forage. Le tubulure du forage se caractérise par le diamètres suivantes :

- Diamètre de la colonne de captage 8"3/4
- Diamètre de la colonne d'exploitation 8"3/4
- Diamètre de la colonne de refoulement 250 mm

Le forage est équipé d'un manomètre, deux compteurs de vannes et un filtre, ces accessoires ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.3. Equipements du forage Chouhada (ADE,2007)

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bar)	Etat	Age (ans)
Manomètre	01	-	-	-	-	-
Compteur d'eau	02	Amc	300	16	arrêt	-
Vanne	02	Poval	300	16	Mauvaise	-
Vannes papillon	05	Dns	300	-	Bon	-
Filtre	01		300	-	Arrêt	-

II.4.3. Forage 19 Mars :

Ce forage a été réalisé en 2011 dans le CI. Ce forage est artésien, il n'est pas équipé d'une pompe, la pression artésienne étant suffisante pour alimenter directement le réseau et le réservoir 19 Mars. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 180 l/s (750 m³/h). Le tubulure du forage ce caractérisé par le diamètres suivantes :

- Diamètre de la colonne de captage 8"3/4
- Diamètre de la colonne d'exploitation 8"3/4
- Diamètre de la colonne de refoulement 250 mm.

Le forage est équipé d'un manomètre, compteurs de vannes et un filtre, ces accessoires ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.4. Equipements du forage 19 Mars (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bar)	Etat	Age (ans)
Manomètre	01	-	-	-	-	3anne
Compteur d'eau	01	WP – Dynamic300	300	16	Bon	4mois
Vanne	03	Poval	300	16	Bon	5anne
Vannes papillon	04	Dns	300	-	Bon	5anne
Filtre	02	-	300	-	Bon	6mois

II.4.4. Forage de Naoura :

Ce forage a été réalisé en 1977, il a une profondeur totale de 280 m. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 19 l/s. Ce forage est en service. le plan de situation de forage **voir annexe 3** .

Le forage alimenter directement le réseau .

La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de d'exploitation :13" 3/8
- Diamètre de la colonne de captage : 200 mm.

Le forage est équipe 2 d'un compteur d'eau, d'un clapet anti-retour et d'une vanne. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.5. Equipements du forage Naoura (ADE,2007) .

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	01	Poval	125	10	moyen	-
Compteur d'eau	01	Voltex	125	10	Bon	-
Clapet anti-retour	01	Poval	125	16	Bon	-

II.4.5. Forage Nadhour :

Ce forage est réalisé en 2005, il est en bon état. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 33 l/s. Le forage alimente par refoulement, la Cité Nadhour et la Cité 8 Mai. le plan de situation de forage **voir annexe 4**.

Le programme de distribution du forage est le suivant :

- 6H00 à 12H00 : refoulement et distribution vers la Cite Nadhour
- 12H00 à 20H00 : refoulement et distribution vers la Cité 8 Mai
- 20H00 à 6H00 : refoulement et distribution vers le secteur Chott.

Le forage est équipé d'une vanne, d'un compteur et d'un clapet anti-retour. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.6. Equipements du forage Nadhour (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	01	Poval	125	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	Voltex	125	10	Bon	-
Clapet anti-retour	01	-	125	10	Bon	-

II. 4. 6 . Forage Sidi-Mastour

Ce forage a été réalisé en 1984 et réhabilité en 2006, il a une profondeur totale de 274 m. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 28 l/s (100.8m³/h). Ce forage est en service. Le plan de situation de forage **voir annexe 5** . Le forage refoule directement dans le réservoir de Sidi-Mastour toute la journée (24h/24h).La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 13" 3/8

- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de captage : 200mm

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'un clapet anti-retour et d'une vanne. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.7 . Equipements du forage Sidi-Mastour (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	02	Poval	125	10	moyen	-
Compteur d'eau	01	Voltex	125	10	Bon	-
Clapet anti-retour	01	Poval	125	16	Bon	-

II. 4.7. Forage Tiksebt-Ouest

Ce forage a été réalisé en 2010, il a une profondeur totale de 278 m. Le débit d'exploitation annonce par l'ANRH est de 40 l/s. Ce forage est en service. La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de captage : 200 mm

Le forage est équipé d'un compteur d'eau , d'un clapet anti-retour et d'une vanne. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II. 8. Equipements du forage Tiksebt ouest (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	02	Poval	200	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	Voltex	200	10	Bon	-
Clapet anti-retour	01	Poval	200	16	Bon	-

II .4. 8. Forage Enassim

Ce forage a été réalisé en 2008, il a une profondeur totale de 266 m. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 43 l/s. Ce forage est en service. alimenter directement le réseau et le réservoir 400 logements

La tubulure du forage se caractérisé par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de d'exploitation :13" 3/8
- Diamètre de la colonne de captage : 200mm

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'une vanne. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II. 9 . Equipements du forage Enassim (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	02	Poval	200	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	Voltex	200	10	Bon	-

II .4. 9. Forage de Chott

Ce forage a été réalisé en 1978 et il a été réhabilité en 2004, sa profondeur totale est de 275m, La pompe est placée à une profondeur inconnue de l'exploitation. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 17 l/s (61.2m3/h). Ce forage est en service. le plan de situation de forage **voir annexe 6 .**

Le programme de distribution de forage est le suivant :

- 19H00 à 7H00 : refoulement directe dans le château d'eau chott.
- 07H00 à 10H00: refoulement distribution cité 1 novembre.
- 10H à 12H00 : refoulement distribution la nouvelle université
- 12H00 à 14H00: refoulement distribution cité 1 novembre.
- 14H à 16H00 : refoulement distribution la nouvelle université
- 16H à 19H00 : refoulement distribution cité 1 novembre.

Le forage alimente par refoulement – distribution :

- La nouvelle université par une branche DN 200 PVC, équipé d'un compteur en service
La cité 1 novembre par un branchement spécial de diamètre DN 160 PVC , contrôlée par un vanne qui fuite .
- L'hôpital par un branchement spécial de diamètre DN 60 mm , équipée d'un compteur en service.

La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 9" 5/8
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de refoulement : 200mm.

Le forage est équipé d'un compteur d'eau et d'une vanne. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.10. Equipement du forage Chott (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	01	Poval	200	16	Bon	-
Compteur d'eau	01	AMC WP Dynamics 200	150	16	Arrêt	-

II .4. 10. Forage 400 logements :

Ce forage a été réalisé en 1981 et il n'a jamais été réhabilité. Il a une profondeur de 350m. La pompe est placée à une profondeur inconnue de l'exploitation. Le débit d'exploitation annoncée par l'ANRH est de 22 l/s (79 m³/h). Le forage refoule directement dans le réservoir de 400 logements tout le temps (24h/24h). le plan de situation de forage **voir annexe 7** .

La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 8"
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de refoulement : 200mm.

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'une vanne et clapet anti-retour. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.11 . Equipements du forage 400 logements (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	02	Poval	200	10	Bon	-
Clapet anti- retour	01	Poval	125	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	AMC	125	10	Bon	-

II .4. 11. Forage Cité universitaire :

Ce forage a été réalisé en 2009. Il a une profondeur de 280 m. La pompe est immergée placée à une profondeur inconnue de l'exploitation. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 34.5 l/s. Le forage refoule directement vers la nouvelle université (24h/24h). La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 8"
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de refoulement : 200mm.

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'une vanne et clapet anti-retour. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes:

Tableau II.12. Equipements du forage Cité universitaire (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	01	Poval	200	10	Bon	-
Clapet anti-retour	01	Poval	125	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	AMC	125	10	Bon	-

II .4.12. Forage Pontien de Chouhada :

Ce forage a été réalisé en 1981 et il a été mis en service pour la première fois en 1982 , leur profondeur totale est de l'ordre de 323 m, La pompe est placée à une profondeur de 54 m. Le débit d'exploitation annonce par l'ANRH est de 12 l/s (43 m³/h). Ce forage est en service. le plan de situation de forage **voir annexe 8** .

Le programme de fonctionnement de la pompe du forage est le suivant :

- 22H00 à 16H00 : alimentation du château d'eau Chouhada.
- 16H00 à 22H00: arrêt de la pompe du forage.

La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage :8"
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de refoulement : 125mm.

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'une vanne et d'un clapet anti-retour. Ces équipements ont les caractéristiques suivantes :

Tableau II.13: Equipement du forage Pontien Chouhada (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	01	Poval	125	-	Mauvaise	-
Compteur d'eau	01	AMC	125	16	Bonne	-
Clapet anti-retour	01	-	125	16	Bon	-
Clapet anti-retour	01	Poval	125	10	Bon	-

II .4. 13. Forage 8 Mai 02 :

Ce forage a été réalisé en 2010, il a une profondeur totale de 293 m. Le débit d'exploitation annoncé par l'ANRH est de 40 l/s. Ce forage est en service. Le forage alimente château d'eau chott .La tubulure du forage se caractérise par les diamètres suivants :

- Diamètre de la colonne de captage : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de d'exploitation : 13" 3/8
- Diamètre de la colonne de captage : 200mm

Le forage est équipé d'un compteur d'eau, d'un clapet anti-retour et d'une vanne. Ces équipements ont caractéristiques suivantes:

Tableau II.14 : Equipements du forage 08 mai 02 (ADE,2007).

Désignation	Quantité	Marque	D N (mm)	P N (bars)	Etat	Age (ans)
Vanne	02	Poval	150	10	Bon	-
Compteur d'eau	01	Voltex	200	16	Bon	-
Clapet anti-retour	1	Poval	-	16	bon	-

II .5. STOCKAGES D'EAU

Le réseau d'alimentation en eau potable de la commune d'El-Oued est doté de six (06) châteaux d'eau et un en arrêt. La date de mise en service diffère d'un château d'eau à l'autre, le plus ancien date de 1957, entre autre, le château d'eau du centre-ville de capacité 1000 m³, le plus récent château d'eau a été réalisé en 2005, l'ensemble de ces ouvrages devrait permettre à la commune d'El-Oued d'avoir une capacité de stockage, actuelle, égale à 6500 m³.


II .5. 1. Château d'eau El-Gara :

Réalisé en 1969, le château d'eau El-Gara est alimenté au moyen de deux forages, à savoir, le forage Pontien Naoura et le forage Albien Route de Touggourt par des conduites en amiante ciment de diamètres respectivement 200 et 300 mm, Il est équipé d'une conduite de distribution de 400 mm afin d'assurer l'approvisionnement en eau potable des localités limitrophes.

La cuve du château d'eau est cylindrique en béton armé, sa hauteur est de 30 m environ, la toiture et le radier de la cuve sont en forme de coupole et supportés par des ceintures en béton armé reposant sur huit (08) poteaux périphériques de 0.50×0.80 espacés de 4.50m. Ces poteaux sont raidis par trois niveaux d'entretoises intermédiaires. Ce château d'eau surélevé est habillé par des voiles de forme octogonale de haut en bas (30 mètres de hauteur). . le plan de situation de château voir le annexe 9.

Tableau II.15. Caractéristiques du château d'eau d'El-Gara (ADE,2007).

Nom du château d'eau d'El-Gara	
Type	surélevé
Volume (m3)	1000
Anne de réalisation	1969
Localisation	Nord-Ouest de la commune
cote de terrain naturel	76 m(NGA)
Côte radier	96 m NGA)
Côte trop plein	104 m (NGA)
Latitude (x)	299 797 m
Longitude (y)	3 694 705m



1. Canalisations:

Adductions: Le château d'eau El-Gara est alimenté par deux conduites forcées en amiante ciment de diamètres $\varnothing 200$ mm et $\varnothing 300$ mm. Ces adductions ne présentent aucune anomalie, sachant que les colonnes montantes ont été récemment rénovées.

Conduite de distribution: elle est en bon état, elle a été dotée, récemment, d'une vanne de sectionnement.

Conduite de vidange: récemment rénovée.

Conduite de trop plein: récemment rénovée.

2. Les équipements: On constate que la majorité des vannes sont récentes. Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi:

Tableau II.16: Equipements du château d'eau d'El-Gara (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantité	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	2	Moyen	6 mois
2	Vanne	Poval	300	10	3	bon	3mois
3	Vanne	Poval	400	10	1	Mouvaise	10ans
4	Vanne	Poval	400	10	1	Mouvaise	10ans

3. Equipements électromécanique et électriques:

Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un état moyen, la fixation des câbles aux murs et le remplacement des lampadaires en place sont à prévoir.

4. Système de mesures:

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place au niveau du château d'eau d'El-Gara lors de notre visite des lieux.


Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit au niveau du château d'eau d'El-Gara.

5. Les moyens humains et piste d'accès : Le château d'eau d'El-Gara se trouve à proximité d'une route principale (route reliant El-Oued à Biskra) d'où l'accès est très facile, son gardiennage est assuré, jour et nuit, par deux gardiens.

II .5. 2. Château d'eau Chouhada:

Le château d'eau Chouhada assure l'alimentation du secteur Chouhada par une conduite de distribution de diamètre Ø 400 mm, la distribution se fait de 08h00 jusqu'au vidange de la cuve (1h30 environ), son remplissage est assuré, pour le moment, par le forage Pontien "Chouhada". La date de mise en service du château d'eau est 10-05-1988, on note que depuis cette date il n'a pas subi de travaux de réhabilitation sauf le changement de la colonne de remplissage à partir du forage Pontien (200 mm AC), distribution (500 mm AC) et trop-plein (200 mm PVC). le plan de situation de château voir annexe 10 .

Tableau II.17. Caractéristiques du château d'eau Chouhada (ADE,2007).

nom du château d'eau : Chouhada		
Type	surélevé	
volume (m3)	1000	
année de réalisation	1988	
localisation	Extrême sud de la commune	
cote de terrain naturel	81 m(NGA)	
cote radier	101 m NGA)	
cote trop plein	110 m (NGA)	
latitude (x)	302 123 m	
longitude (y)	3 690 624m	

1. Canalisations:

Adductions: le château d'eau Chouhada est alimenté par deux conduites forcées en amiante ciment.

- de diamètres Ø200 mm, à partir du forage Pontien Chouhada.
- de diamètre Ø300 mm, à partir du forage albien Chouhada.

Conduite de distribution: Rénovée en amiante ciment, de diamètre Ø500mm.

Conduite de vidange: Rénovée en PVC, diamètre Ø 200 mm.

2. Les équipements: Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi:

Tableau II.18: Equipements du château d'eau Chouhada (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantite	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	3	Bon	9 ans
2	Vanne	Poval	300	10	1	Bon	3 ans

3. Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un mauvais état, l'installation électrique est à revoir.

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place.


Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit.

4. Les moyens humains et piste d'accès : Le gardiennage du site du château d'eau est assuré 24h/24h.

II .5.3. Château d'eau 400 logements :

Le château d'eau 400 logs, assure l'alimentation du secteur 400/300 logements et une partie du centre-ville d'El-Oued. La date de mise en service du château d'eau est 25-05-1985, on note le changement (pendant le mois de décembre 2006) des conduites de remplissage et de distribution ainsi que les vannes de remplissage et vidange. plan de situation de château voir annexe 11.

Tableau II.19. Caractéristiques du Château d'eau 400 logements (ADE,2007).

nom du château d'eau : 400 logements		
Type	Surélevé	
volume (m3)	1000	
année de réalisation	1985	
localisation	sud de la commune	
cote de terrain naturel	87 m(NGA)	
cote radier	104 m NGA)	
cote trop plein	112 m (NGA)	
latitude (x)	300 969 m	
longitude (y)	3 692 595m	

1. Canalisations :

Adductions: le château d'eau 400 logs est alimenté à partir de deux sources :

- Forage albien route Touggourt: par une conduite Ø 300 mm en amiante ciment.
- Forage Pontien 400 logs : par une conduite Ø 200 AC (la cuve est en PVC Ø 200 mm)

Conduite de distribution: Rénovée en amiante ciment, de diamètre Ø 400mm.

Conduite de vidange trop plein: diamètre Ø 200 mm.

2. Les équipements: Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi:

Tableau II.20: Equipements du château d'eau 400 logs (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantite	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	1	Bon	6 mois
2	Vanne	Poval	400	10	1	Bon	6 mois

3. Equipements électromécanique et électriques:

Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un mauvais état, l'installation électrique est à revoir.

4. Système de mesures:

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place.


Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit.

5. Les moyens humains et piste d'accès : Le gardiennage du site du château d'eau est assuré 24h/24h, l'accès au château d'eau est très facile grâce à la route goudronnée passant juste à côté.

II .5. 4. Château d'eau Sidi -Mestour:

Le château d'eau Sidi-Mestour assure l'alimentation du secteur Sidi-Mestour, avec un volume de 1000 m³ et il est alimenté par le forage Pontien Sidi -Mestour. Depuis sa mise en service en 1993, il n'a subi aucune amélioration ou intervention, néanmoins son état est jugé acceptable. Il est de même architecture que le château d'eau 400 logements. le plan de situation de château voir annexe 12 .

Tableau II.21. Caractéristiques du Château d'eau Sidi -Mestour (ADE,2007).

nom du château d'eau : sidi mastour		
Type	Surélevé	
volume (m3)	1000	
année de réalisation	2001	
localisation	Est de la commune	
cote de terrain naturel	71 m(NGA)	
cote radier	91 m NGA)	
cote trop plein	100 m (NGA)	
latitude (x)	302 398 m	
longitude (y)	3 693 292m	

1. Canalisations: Le château d'eau est alimenté du forage Pontien Sidi-Mestour par une conduite Ø 200 mm en amiante ciment.

- Conduite de distribution: En amiante ciment, de diamètre Ø 400 mm.

- Conduite de vidange trop-plein: rénovée ciment, diamètre Ø 200 mm.

2. Les équipements: Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi:

Tableau II.22: Equipements du château d'eau Sidi-Mestour (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantité	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	1	Bon	-
2	Vanne	Poval	400	10	1	Bon	-

3. Equipements électromécanique et électriques:

Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un mauvais état, l'installation électrique est à revoir.

4. Système de mesures:

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place.

Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit.


5. Les moyens humains et piste d'accès : Le gardiennage du site du château d'eau est assuré 24h/24h, l'accès au château d'eau est très facile grâce à la route goudronnée passant juste à côté.

II .5. 5. Château d'eau Chott:

Le château est mis en service pendant l'année 1995, le château d'eau Chott assuré l'alimentation des secteurs Chott et Nadhor. Il a la même architecture que Sidi-Mestour, 400 logts et Chouhada. le plan de situation de château voir annexe 13.

Tableau II.23. Caractéristiques du Château d'eau Chott (ADE,2007).

nom du château d'eau : chott	
type	Surélevé
volume (m3)	1000
année de réalisation	1995
localisation	Nord est de la commune
cote de terrain naturel	73m(NGA)
cote radier	93 m NGA)
cote trop plein	102 m (NGA)
latitude (x)	301 944 m
longitude (y)	3 693 675m



1. Canalisations:

- ✓ Le château d'eau est alimenté du forage Pontien Chott par une conduite 200 mm en amiante ciment.
- ✓ Conduite de distribution: En amiante ciment, de diamètre Ø 400 mm.
- ✓ Conduite de vidange trop-plein: rénovée ciment, diamètre Ø 200 mm.

2. Les équipements: Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi :

Tableau II.24: Equipements du château d'eau Chott (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantité	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	1	Bon	-
2	Vanne	Poval	400	10	1	Bon	-

3. Equipements électromécaniques et électriques:

Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un mauvais état, l'installation électrique est à revoir.

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place.

Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit.

4. Les moyens humains et piste d'accès : Le gardiennage du site du château d'eau est assuré 24h/24h.

II .5. 6. Château d'eau 19 mars :

Le château d'eau 19 mars le plus récent dans la commune de El-Oued, il est destiner pour la distribution vers la cité 19 mars et le quartier administratif. le plan de situation de château

voir annexe 14 .

Tableau II.25. Caractéristiques du Château d'eau 19 mars (ADE,2007).

nom du château d'eau : 19 mars	
type	Surélevé
volume (m3)	1500
année de réalisation	2005
localisation	Sud ouest de la commune
cote de terrain naturel	97m(NGA)
cote radier	112 m NGA)
cote trop plein	120 m (NGA)
latitude (x)	300 601 m
longitude (y)	3 691 328m



1. Canalisations:

Le château d'eau est alimenté du forage albien 19 mars par une conduite Ø250mm en amianté ciment.

- Conduite de distribution: En amiante ciment, de diamètre Ø 400 mm.
- Conduite de vidange trop-plein: rénovée ciment, diamètre Ø 200 mm.

2. Les équipements: Dans ce qui suit, un inventaire des équipements est établi:

Tableau II.26: Equipements du château d'eau 19 mars (ADE,2007).

N°	Désignations	Marque	D N (mm)	PN (bar)	Quantite	Etat	Moins
1	Vanne	Poval	200	10	1	Bon	-
2	Vanne	Poval	400	10	1	Bon	-

3. Equipements électromécanique et électriques:

Equipements électromécaniques: Aucun élément dans ce sens n'est signalé.

Equipements électriques: Le réseau électrique est dans un mauvais état, l'installation électrique est à revoir.

Système de mesure du niveau: Aucun équipement destiné à assurer cette fonction n'était en place.

Système de mesure du débit: Il n'y a pas de système de mesure de débit.

4. Les moyens humains et piste d'accès: Le gardiennage du site du château d'eau est assuré 24h/24h.

II .5. 7.Château d'eau du centre ville :

Le château d'eau du centre ville et le premier château d'eau de la commune d'El-Oued, réalisé en 1957, il a une architecture distingué dont on s'est inspirer pour le château d'eau El-Gara. En arrêt depuis la fin des années 80, le château d'eau centre-ville désaffecté et inutilisé, le service de contrôle technique des constructions à effectuer une expertises suite à la demande de l'APC de la ville d'El-Oued. Le résultat de ce diagnostic est négatif vis-à-vis la réutilisation de la cuve. le plan de situation de château voir annexe 15 .

Tableau II.27. Caractéristiques du Château d'eau centre ville (ADE,2007).

nom du château d'eau : center ville	
Type	Surélevé
volume (m3)	1500
année de realization	1957
Localization	Center ville
cote de terrain natural	80m(NGA)
cote radier	90 m NGA)
cote trop plein	97 m (NGA)

II .6. LE RESEAU DE DISTRIBUTION

La commune de El-Oued dispose d'environ 348326 ml de réseau de distribution et d'adduction pour assurer l'alimentation en eau potable .

Tableau II.28: la longueur de conduite distribution et adduction (ADE,2007).

Fonction	Linaires (ml)
Adduction	12000
Distribution	336326
Totale	348326

NB : les longueurs de conduites en adduction-distribution ont été comptabilisées comme des canalisations de distribution. Le linéaire global de canalisations de distribution est d'environ 348326 km. La figure ci-dessous figure montre la répartition du réseau d'eau potable .

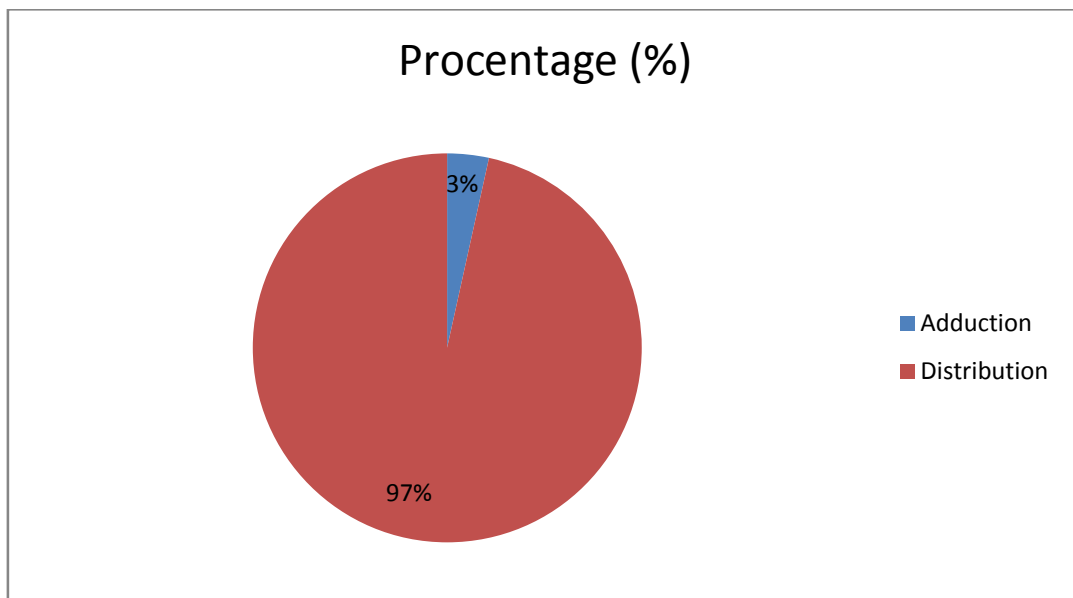


Figure II.1: la répartition du réseau d'eau potable.

La 97% de réseau est utilise pour la distribution, 3% est utilise par l'adduction. Le réseau de distribution est long de plus de 348.326 Km constitué en majorité des conduites de diamètre 110 mm de matériaux PVC. Le réseau de distribution est subdivisé en sous réseaux à savoir :

- _ Un réseau primaire constitué des canalisations de diamètre compris entre 300 et 500 mm en amiante ciment et PVC.
- _ Un réseau secondaire dont le diamètre des canalisations est compris entre 250 et 110 mm en amiante ciment et PVC.
- _ Un réseau tertiaire constitué des canalisations de diamètre inférieur à 90 mm en PVC.

Tableau II.29: Longueur de matériau du réseau d'AEP de la commune d'El-Oued (ADE,2015)

Le matériau	PVC	Aiment ciment	Autre matériaux
Longueur en (ml)	174813	112956	56957

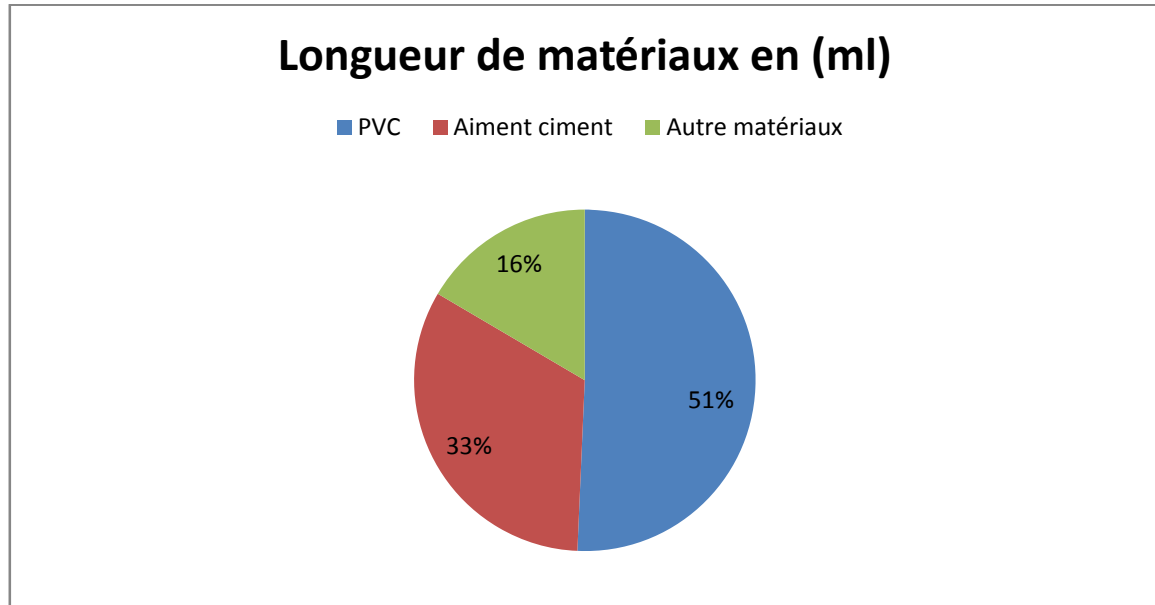


Figure II .2: Répartition de matériaux de réseau d'AEP de la commune d'El-Oued. Le réseau de distribution est constitué en majorité de PVC /amiante ciment.

- **Le PVC** : représente environ 51% du réseau. Sa particularité est son caractère absorbant de bruit qui handicape l'inspection vibratoire. Les conduites de PVC dans les réseaux d'AEP de la ville d'El -Oued est en moyen état.

-**L'amiante ciment** : constituent environ 33% du réseau, sont des matériaux qui présentent une bonne détectabilité et de bonnes propriétés mécaniques. Les conduites d'amiante ciment dans les réseaux d'AEP de la commune d'El-Oued est en mauvais état.

A noter : la nature d'environ 16% des conduites n'est pas connue à ce jour. Cette répartition devra donc être complétée progressivement, à l'occasion de chaque travail de fouille. On les distingue par type de matériau dans le tableau suivant:

Tableau II .30: Longueur du réseau d'AEP de la commune d'El- Oued en PVC (ADE,2015).

Diamètre (mm)	Ø 40	Ø 63	Ø 90	Ø 110	Ø 125	Ø 160	Ø 200	Ø 315
Longueur en (ml)	689	9528.52	7713.56	65702.94	6713.09	26499.61	16788.3	38567.83
	9.08	6	2	2	2	2	5	2
	2							

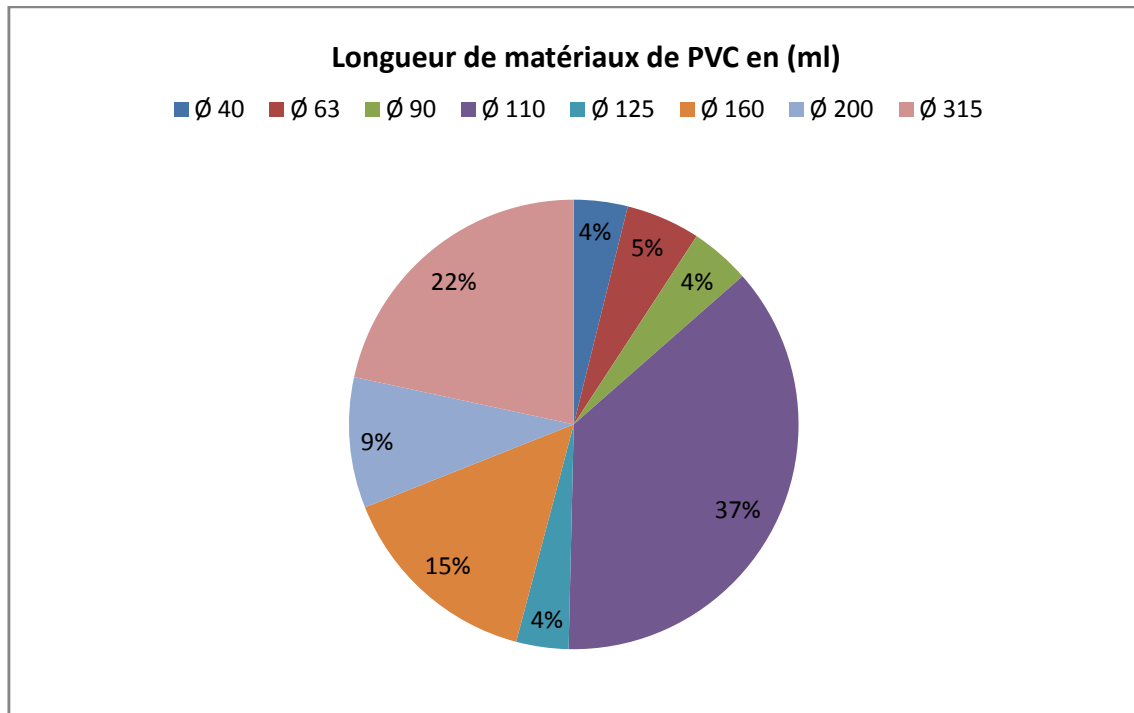


Figure II.3: Répartitions des différents diamètres en PVC constituant le réseau d'AEP de la commune d'El-Oued

Tableau II. 31: Longueur du réseau d'AEP de la commune de EL oued en amiante ciment (ADE,2015).

Diamètre (mm)	Ø 150	Ø 200	Ø 250	Ø 300	Ø 400	Ø 500
Longueur en (ml)	13038.032	23342.2825	3038.0325	28777.0325	13266.2175	31494.4025

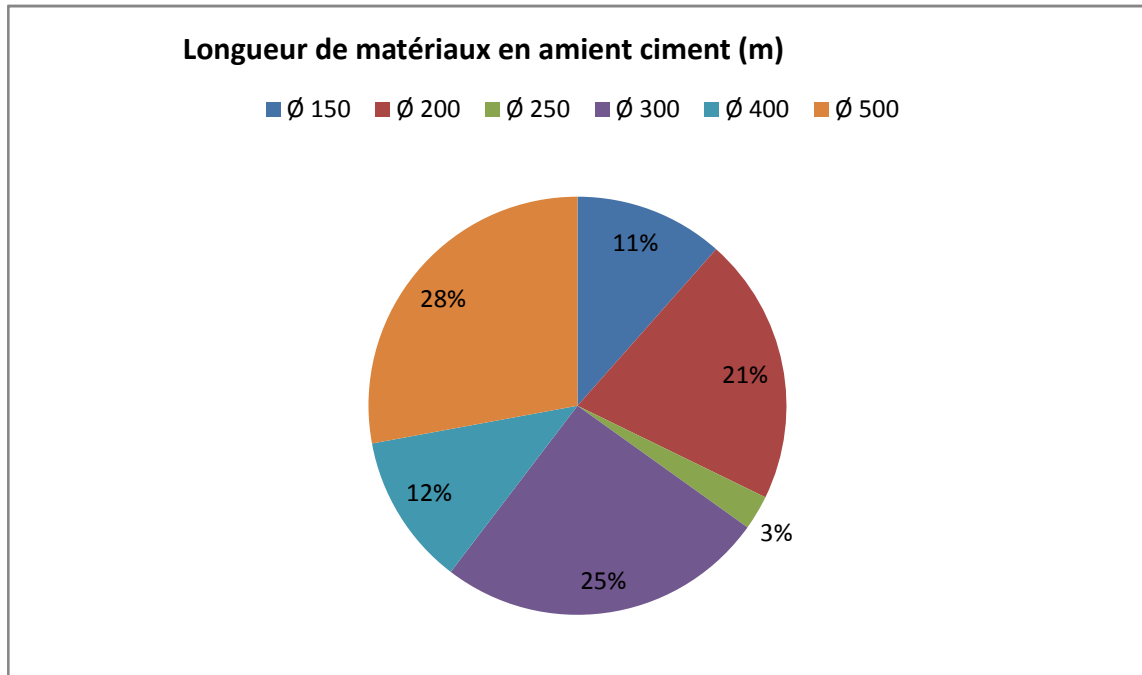


Figure II.4: Répartitions des différents diamètres en amiant ciment constituant le réseau d'AEP de la commune d'El-Oued.

II .7. LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION :

La gestion d'un réseau se base sur des chiffres qui caractérisent des mesures réalisées sur tout le parcours de l'alimentation en eau potable. Plusieurs types de volumes d'eau peuvent être mesurés :

- ◆ Le volume produit par les organes de production, (V1)
- ◆ Le volume arrivant aux réserves de distribution, (V2).
- ◆ Le volume introduit dans le réseau de distribution, (V3).
- ◆ Le volume sorti du réseau par branchement, (V4).
- ◆ Le volume comptabilisé en sortie du réseau et facturé aux abonnés, (V5).

Pour plusieurs causes; les volumes d'eaux se décroissent de V1 vers V5. L'analyse des chiffres de la gestion consiste à étudier ces différentes mesures et leur signification à savoir :

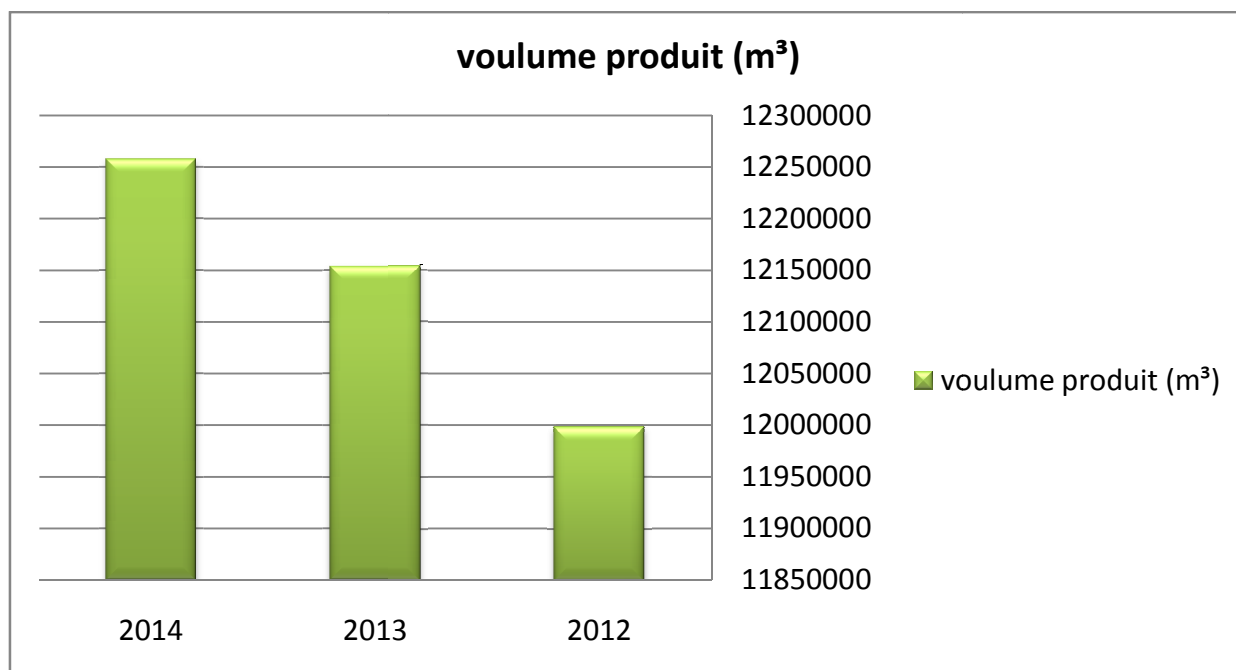
- ◆ La production
- ◆ La distribution
- ◆ La consommation

II .7. 1. La production :

Les volumes produits comme les volumes issus des ouvrages de production des eaux souterraines pour être introduits dans le réseau de distribution. Les volumes annuels produits par les forages les trois dernières années, sont indiqués et illustrés dans le tableau et la figure qui se suivent:

Tableau II. 31: Les Volumes annuels d'eau produits par les forages (ADE, 2015).

Année	2012	2013	2014
Le volume produit (m ³)	11998000	12154000	12258000

**Figure II.5 :** Volumes annuel d'eau produits par les forages.

Interbutation

Le volume de production de forages en 2012 est de 11998000 m³, en 2013 est de 12154000 m³ et en 2014 est de 12258000 m³.

II .7. 2. La distribution

Les volumes produits mis en distribution sont la somme des volumes mesurés à la sortie des réservoirs existant desservant la population ; les volumes mis en distribution pour l'alimentation de la commune d'El-Oued pendant les trois dernières années sont consignés dans le tableau suivante :

Tableau II. 32 : les volumes mis en distribution (ADE, 2015).

Année	2012	2013	2014
Les volumes distributions (m ³)	11445000	11536000	11645000

Ces volumes annuels sont repris dans le graphique ci-dessous.

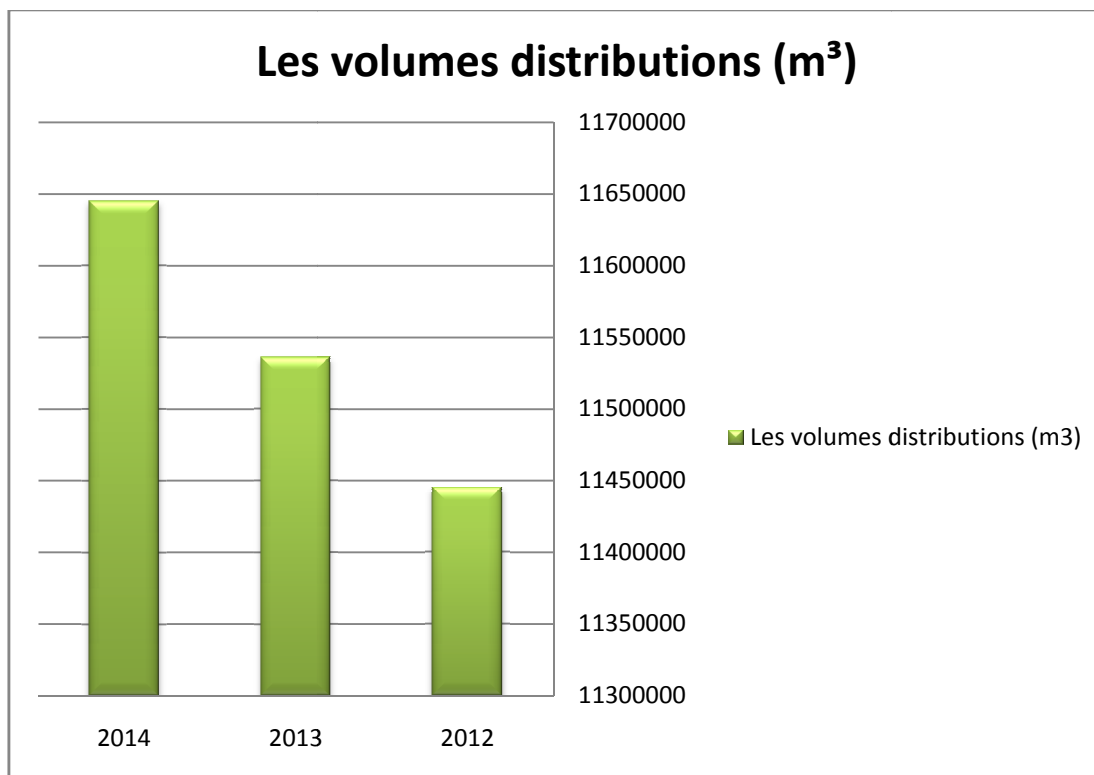


Figure II.6 : Evolution annuelle des volumes mis en distribution.

Interbutation

Les volumes d'eau distribution au niveau du réseau a augmenté de l'année 2012 et l'année 2013 et 2014 d'un volume de 11 645 000 m³ et de 2012 et 2013 de 11 445 000 m³ et 11 536 000 m³.

II .7.3. La consommation

Les volumes consommés correspondent aux volumes utilisés par les abonnés publics ou privés et par les usages publics (voiries, espaces vert, vidanges ...) comptabilisés ou estimés selon le cas. La consommation est caractérisée par le nombre d'abonnés et le type de consommateur.

Nombre d'abonnées de la commune de EL oued : Le gestionnaire du service d'eau potable au niveau de la commune d'El-Oued ne déclare que le nombre d'abonnés pendant les trois dernières années.

Tableau II. 33: Nombre d'abonnés d'eau potable de la commune d'El-Oued (ADE, 2014).

Année	2012	2013	2014
Nombre d'abonnés	23639	23867	25643

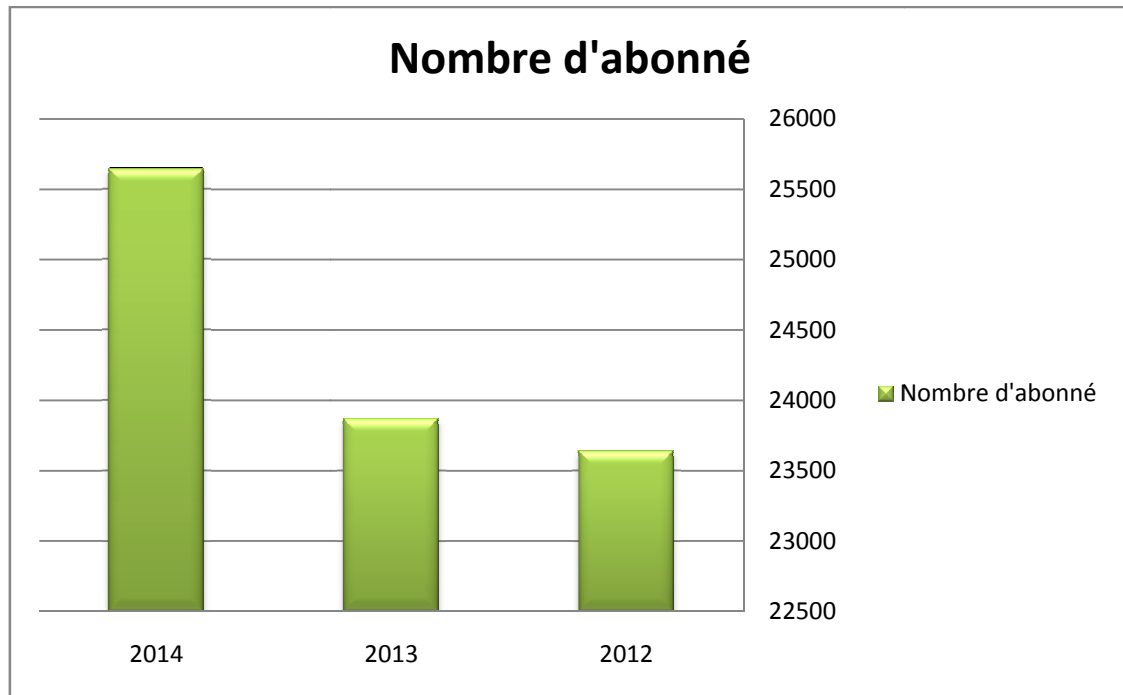


Figure II.7: Evolution du nombre d'abonné de la commune d'El-Oued.

Interbutation

Le nombre des abonnés de la commune d'EL oued en grandissement pour les trois dernières années en l'année 2012: 23639 abonné et 2013:23867 abonné et en 2014 : 25623 abonné

Les volumes totaux facturés : Les volumes totaux facturés par les différents abonnés de la commune d'El-Oued pendant les trois dernières années sont indiqués au tableau ci-dessous :

Tableau II. 34: Volumes totaux facturés de la commune d'El-Oued (ADE,2014).

Année	2012	2013	2014
Volumes totaux facturés en (m³)	6640000	6643000	6647000

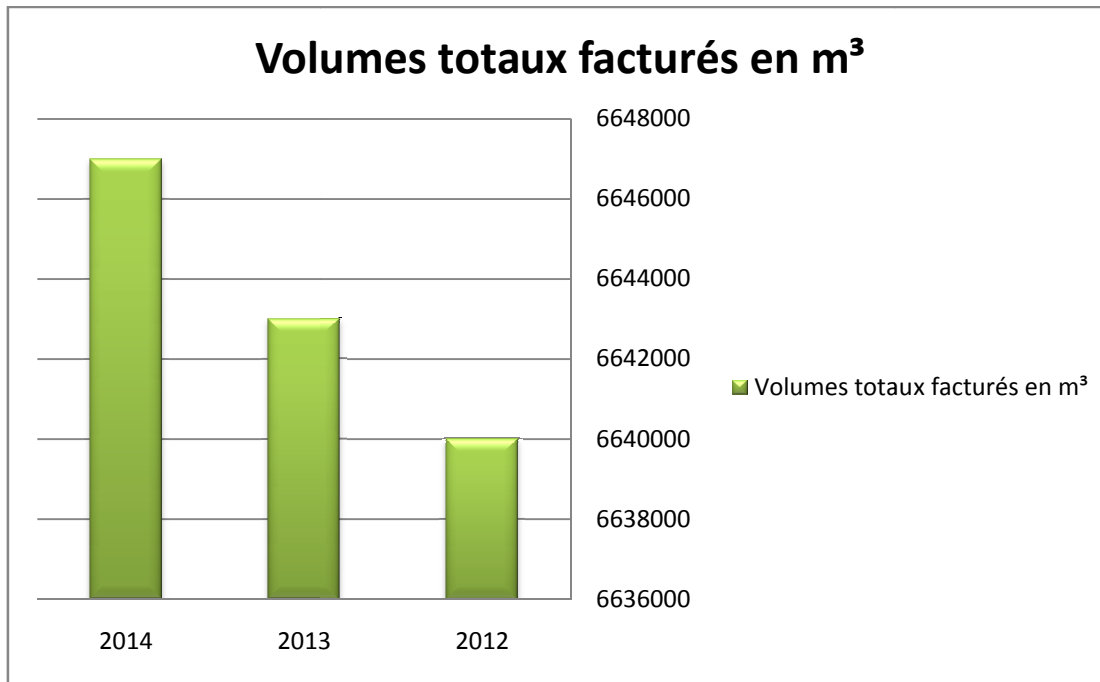


Figure II.8: Evolution des volumes totaux facturés de la commune d'El-Oued.

Interbutation

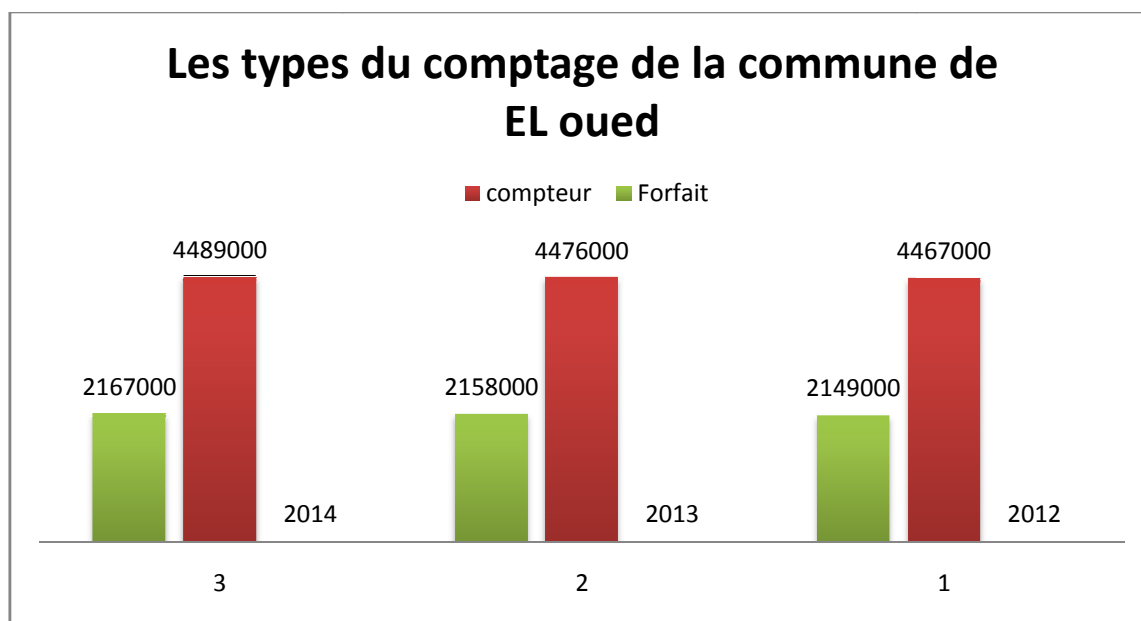
volumes totaux facturés de la commune d'EL oued en grandissement pour le trois dernier année en l'année 2012: 6640000m³ et 2013: 6643000m³ et en 2014 : 6647000m³ a cause de le grandissement de nombre d'abonné

Le comptage Les compteurs sont classés en trois types :

- 1. Les compteurs de production :** Ils sont placés au niveau des conduites d'adduction ; pour mesurer les débits introduits aux niveaux de ces derniers. Equipé de tête émettrice, ils peuvent être à turbine ou à hélice ou correspondre à des débitmètres à ultrason.
- 2. Les compteurs de distribution :** Ils sont placés en tête des conduites ; à partir des ouvrages du stockage. Ces compteurs permettent une sectorisation de comptage ; connaître les variations des débits de distribution et l'orientation d'un choix des secteurs pour l'examen en priorité.
- 3. Les compteurs des abonnés :** Ils sont placés au niveau des branchements particuliers ; ils comptabilisent la consommation individuelle de chaque abonné ; le renouvellement du parc du compteur et systématique; et recommandé par tranches annuelles, afin de réduire la part d'incertitude du comptage qui constitue une part d'une interprétation des valeurs mesurées. Au niveau de la commune d'El-Oued, le parc des compteurs est en état vétusté ; il est recommandé de bien le renouveler pour minimiser les pertes financières d'eau. Ainsi le comptage s'exécute par comptage au compteur et au forfait. Les différents types de comptage (compteur et forfait) pendant les trois dernières années sont reportés au tableau suivant:

Tableau II. 35: Différents types de volume comptage de la commune d'El-Oued (ADE, 2014).

Année	2012	2013	2014
Compteur (m ³)	4467000	4476000	4489000
Forfait (m ³)	2149000	2158000	2167000

**Figure II.9:** les types du volume comptage de la commune d'El-Oued.**Interprétation**

D'après le graphique ci-dessus on constate que le comptage de la consommation en eau potable par les compteurs et le forfait est augmenté pendant les trois dernières années.

Les volumes totaux perdus d'eaux : Les volumes totaux perdus sont définis comme la somme des pertes au niveau de l'adduction et au niveau de la distribution ou bien on le définit comme la différence entre les volumes d'eau produits et les volumes facturés. Les volumes totaux perdus avec le pourcentage des pertes pendant les trois dernières années sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Tableau II. 36: Les volumes totaux perdus d'eaux en m³ de la commune d'El-Oued (ADE,2015)

Année	2012	2013	2014
Les volumes totaux perdus (m ³)	5358000	5511000	5611000

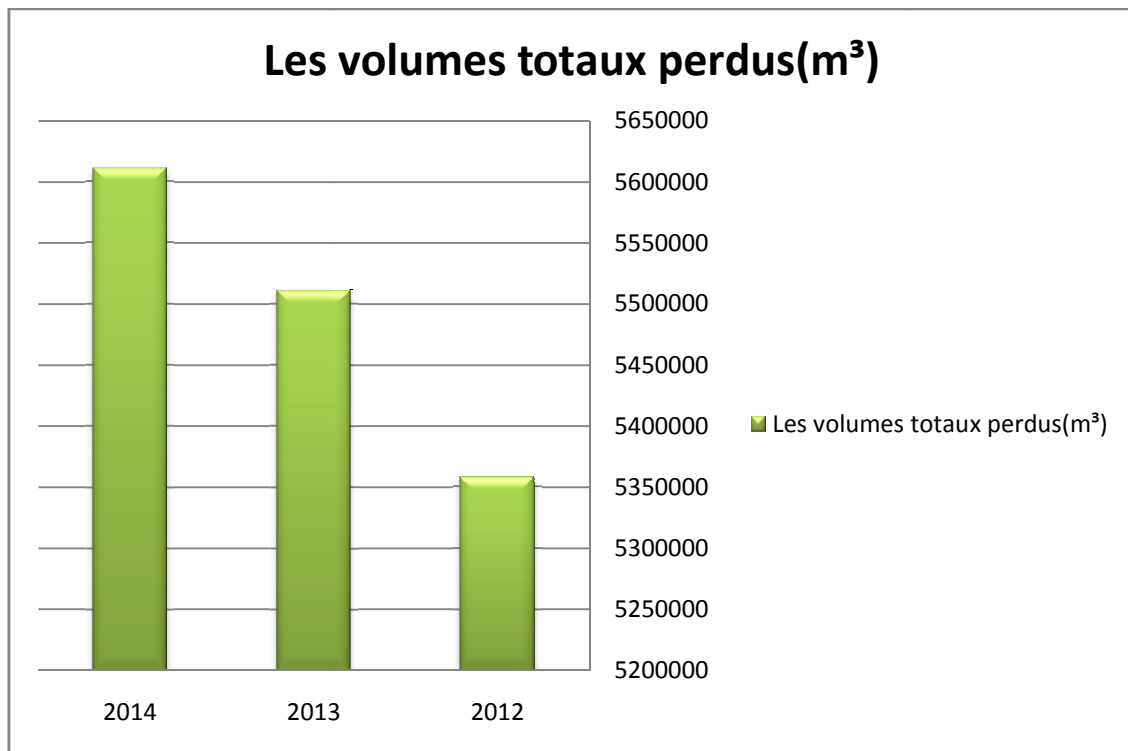


Figure II.10: Evolution des volumes totaux perdus de la commune de d’El-Oued.

Pourcentage des pertes totales d’eaux

Tableau II.37 Evolution du pourcentage des pertes totales d’eau de la commune d’El-Oued (ADE,2014).

Année	2012	2013	2014
Pertes en %	44.65	45.34	45.77

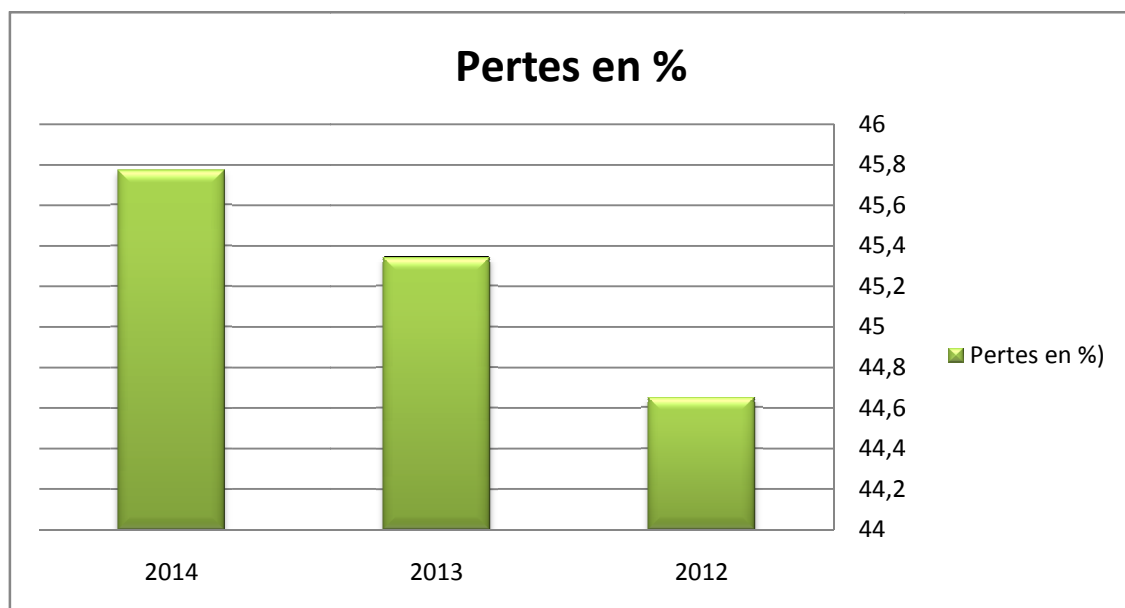


Figure II.11: Evolution du pourcentage des pertes totales d’eaux de la commune d’El-Oued.

Interprétation

Les volumes totaux d'eau qui se perdent au niveau du réseau d'AEP de la commune d'El-Oued pendant les trois dernières années sont énormes ; comme il est indiqué dans le tableau II. 37 et la figure II.11. le pourcentage est environ de 50 %, ce qui signifie que le réseau d'alimentation en eau n'est pas rentable, ce qui indique également que le réseau n'est pas efficace et l'existence des problèmes au niveau du réseau.

II .8. LA RECHERCHE DE FUITE

la recherche de fuite dans le réseau d'AEP de la commune de EL oued a partir gestionnaire de réseau essentiellement par méthode contrôler le réseau comme l'équipe de travailleurs et le réclamation des abonnés Et en vous connectant les fuites et le quartier dans lequel l'enregistrement existant **voir annexe 16**.et existe nombreux des fuites dans le réseau parmi eux :

- ❖ Fuite à côté dans la poste cite Tiksebt canal Ø 315
- ❖ Fuite à côté dans universitaire le droit cite Ennour canal Ø110 PVC
- ❖ Fuite à cite group logements nouvelle Tiksebt ouest canal Ø 33 et Ø 42
- ❖ Fuite en face le château d'eau EL Gara canal Ø 315
- ❖ Fuite dans cite EL Asnam canal Ø 63
- ❖ Fuite de canal Ø 250 amiante ciment passant en face de Hôtel souf
- ❖ Fuite dans cite Tiksebt ouest center canal Ø110 PVC
- ❖ Fuite dans cite chouhada ouest en face universitaire canal Ø250 amiante ciment

Ces fuites ont causé le déficit dans le réseau qui a conduit à la non- arrivée de l'eau ou à l'arrivée faible pour cite les suivantes :

- ❖ Cite Laachach (Mosaaba).
- ❖ Cite Tiksebt- Est .

Ces quartiers alimentés par forage route Touggourt .

II. 9. CONCLUSION

Après un aperçu sur les caractéristique de réseaux d'AEP de la commune d'El-Oued, on peut conclure que l'état de réseaux est mauvaise en raisons de:

- ✓ Vétustes les canalisation.
- ✓ Baisse de pression en bout de réseau
- ✓ Absence d'un plan de comptage adéquat ce qui entraine des pertes en volumes d'eau non Comptabilisés et une gestion difficile.
- ✓ L'absence d'un entretien systématique des équipements hydrauliques (ventouses et vidanges).
- ✓ Absence de volume défense d'incendie dans le château d'eau
- ✓ L'absence des poutaux d'incendie
- ✓ Présence des fuites au niveau de réseau.

CHAPITRE III

Influence de qualité de l'eau potable sur le réseau d'AEP

III. 1. INTRODUCTION

L'eau est un élément indispensable à la vie et d'importance pour d'innombrables activités humaines, simplement nous dirons que l'eau potable est une eau consommable que ne doit pas transmettre des maladies à la santé. Elle doit être exempte de bactéries (virus, parasites, agent pathogènes) et non toxique (présence d'éléments chimiques indésirables), elle est incolore, inodore et sans faux goût. Elle contient, dans des limites définies, un certain nombre d'éléments minéraux dont leur présence lui confère une saveur agréable et dont l'action bénéfique sur l'organisme humain est prouvée, ainsi elle ne contient pas des indices de pollution et d'éléments dont des substances la rendant inutilisable pour le ménage. Elle ne doit pas être agressive ou entartrant pour les canalisations.

III. 2. DEFINITION D'EAU POTABLE

Tout simplement, nous dirons qu'une eau potable est une eau qui doit être agréable à boire, claire et sans odeurs. Une eau potable destinée à la consommation doit être raisonnablement minéralisée, raisonnablement colorée et limpide, elle assure de ne pouvoir nuire à la santé et enfin assure de ne pas voir ses qualités altérées par le temps ou les conditions de son transport.

III. 3. IMPORTANCE

L'eau constitue 65% du poids de l'être humain, soit 80% de son sang, 75% dans son crâne 20% dans ses os et 80% dans ses muscles les besoins journaliers diffèrent en fonction de plusieurs paramètres notamment les conditions climatiques et la qualité de l'eau, néanmoins elle reste de l'ordre de 150-250 l/ jour et même 350 l/jour.

III. 4. LES NORMES DES EAUX

Les normes doivent être reconnues par l'état et s'appuient sur des textes des lois et des réglementations. On peut citer quelques organisations: OA (Organisation Algérienne), OMS (Organisation Mondiale de la Santé), CEE (Comte européenne d'Eau) et OF (Organisation de la France). Voici quelques les normes d'une eau potable pour chaque organisation citée ci-dessus qui sont groupées dans le tableau suivant:

Tableau III. 1: Quelques normes des eaux potables

PARAMETRES	UNITE	OA	OMS	CEE	OF
PH	-	6.5 – 8.5	6.5 – 9.22	6.5 – 8.8	7 – 8.5
Conductivité	s/cm μ	1000	-	1250	2000
Dureté TH	Mg/l	350	200	100 – 350	-
Calcium Ca ⁺²	"	200	-	100	-
Magnésium Mg ⁺²	"	150	-	50	-
Sodium Na ⁺	"	200	20	100	-
Potassium K ⁺	"	20	-	12	-
Aluminium Al ⁺³	"	0.2	0.2	0.2	-
Sulfate SO ₄ ⁻²	"	400	500	250	250
Chlorures Cl ⁻	"	500	250	200	200
Nitrate NO ₃ ⁻	"	50	50	50	50
Nitrite NO ₂ ⁻	"	0.1	0.2	0.1	-
Ammonium NH ₄ ⁻	"	0.5	0.2 – 0.3	0.5	-
Argent Ag ⁺²	"	-	-	0.01	-
Baryum Br. ⁺²	"	-	-	0.1	-
Chrome Cr ⁺²	"	-	0.05	0.05	-
Cuivre Cu ⁺²	"	-	0.05	0.05	0.05
Fluorure F ⁻	"	1.5	1.5	1.5	1.5
Fer Fe ⁺²	"	0.3	0.1	0.3	0.1
Mercure Hg ⁺²	"	-	0.001	0.001	0.001
Phosphate PO ₄ ⁻³	"	0.5	-	2	0.3
Plomb Pb ⁺²	"	-	0.05	0.005	0.05
Zinc Zn ⁺²	"	-	3	2	-
Manganèse Mn ⁺²	Mg/l	-	0.05	0.05	0.05
Cadmium Cd ⁺²	"	-	0.003	0.05	0.005

III. 5. PRODUCTION D'UNE EAU CONFORME AUX NORMES

L'eau a toujours constitué le moteur essentiel dans le développement de la société humaine ce n'est qu'au début du XIX^e siècle que l'on a commencé à expliquer sa composition de façon scientifique ; on s'est aperçu que l'eau est effectivement la condition sine qua non de toute forme de vie sur la planète, elle peut être aussi, de par sa composition, mortelle. Les recherches conduites depuis, ont amené la société à se prémunir, de normes d'utilisation de l'eau de telle sorte à préserver la santé publique. La norme de potabilité d'une eau porte sur sept groupes de paramètres:

III. 5. 1. Les paramètres organoleptiques

La couleur : La couleur des eaux naturelles est généralement due à la présence en excès de certains minéraux (le fer par exemple) et également certaines matières organiques leur élimination par traitement est indispensable pour rendre l'eau agréable à boire.

La saveur et l'odeur : Il n'existe aucun appareil pour les mesurer, une saveur désagréable dans l'eau généralement conférée par des excès de fer de manganèse, de chlore actif, de phénol et chlorophénol. Elles se développent de façon plus accrue avec l'augmentation de la température. Un développement d'odeur dans l'eau de consommation est généralement dû au plancton et aux algues mortes pour les eaux de surface et au sulfure d'hydrogène pour les eaux souterraines.

III. 5. 2. Les paramètres physico-chimiques

La température : Une eau potable devant être rafraîchissante, la température maximale admissible est de 15°C. Une température plus élevée peut être à l'origine de développement de micro-organismes.

Le pH : Le pH de l'eau traduit son acidité ou son alcalinité par sa concentration en anhydride carbonique lié à la minéralisation totale, les normes préconisent un pH compris entre 6.5 et 8.5.

La conductivité : Elle exprime la capacité de conduction de courant électrique d'une eau. Elle est en fonction de la présence d'ions et augmente avec la température et la concentration en sels dissous, les normes sont fixées entre 200 et 1000 us/cm.

La turbidité : La mesure de la turbidité d'une eau nous renseigne sur sa charge en M.E.S (matières en suspension) qui sont de l'argile, limons, grains de silice, matière organique etc.....

L'oxygène dissous : L'oxygène est un élément instable dans l'eau. Sa teneur est fonction de la température et de la nature de l'eau et dépasse rarement les 10 mg/l.

La dureté : La dureté d'une eau qui est le résultat de sa concentration en métalliques (Ca^{2+} Mg^{2+} etc....), provient essentiellement du lessivage des terrains traversés. Sa concentration limite est fixée à 500 mg/l.

Les chlorures : Très répandus dans la nature sous forme de sels de sodium (NaCl), de calcium (CaCl), et de potassium (KCl), ils ont pour origine le lessivage des terrains traversés, l'infiltration de nappes par des eaux marines et l'activité industrielle, les normes fixent sa concentration maximale à 600 mg/l.

Le sodium : Sa présence dans l'eau provient du lessivage de formation géologique contenant du chlorure de sodium (NaCl), sa concentration limite est fixée à 200 mg/l.

Le calcium : Très répandu dans la nature exclusivement sous forme de molécules composées (carbonates, sulfates, chlorures..), il est indispensable dans le développement du corps humain d'ailleurs certains procédés de traitement imposent l'ajout de calcium, Les normes fixent sa concentration à un niveau guide de 75 mg/l et 200 mg/l comme maximum.

Le magnésium : Identique en tous points au calcium, les normes fixent sa concentration maximale à 150 mg/l valeur au-delà de laquelle il confère à l'eau une saveur désagréable.

Le potassium: Sa teneur dans l'eau naturelle est constante et ne dépasse pas habituellement les 15 mg/l.

III. 5. 3. Les éléments indésirables

Le fer : Élément ne représente aucun inconvénient pour l'organisme humain, il peut, cependant, à certaines concentrations, présenter des désagréments à la consommation (saveur) et au ménage, sa concentration maximale est fixée à 0.3 mg/l.

L'aluminium : Il est considéré de la même manière que le fer. Les normes fixent sa concentration à 0.2 mg/l.

Le manganèse : Le manganèse confère à l'eau un goût désagréable et entraîne des dépôts noirâtres dans les conduites pouvant provoquer la coloration de l'eau sa concentration maximale est fixée à 0.5 mg/l.

Le zinc : Élément courant, on le trouve généralement dans le charbon, le bitume et le pétrole, sa teneur dépasse rarement les 0.1 mg/l. Les normes fixent sa concentration maximale à 5 mg/l.

Le fluor : A faible dose, c'est un élément indispensable pour la protection des dents contre les caries. A forte dose, il provoque le malheur de ces mêmes dents, Sa concentration maximale est de 1.5 mg/l.

Les matières organiques : Ce sont des produits de décomposition d'animaux ou de végétaux sous l'influence de micro-organismes, les normes fixent leur concentration, à une CMA de 3 mg/l (Oxydabilité au KMNO₄).

L'azote ammoniacal : Comprend le cation ammonium (NH₄⁺) et la forme ionisée (NH₃), lorsque sa concentration dans l'eau potable est supérieure à 0.2 mg/l cela implique une probable contamination fécale.

Les nitrites : C'est la forme intermédiaire entre l'azote ammoniacal et les nitrates car ils peuvent apparaître par la nitrification de l'ammoniac et par la dénitrification des nitrates.

Les nitrates : Ils constituent le composé final du cycle d'oxydation de l'azote leur toxicité pour l'homme réside dans le fait qu'ils se transforment facilement en nitrites par dénitrification. Les normes fixent leur CMA à 50 mg/l.

Les sulfates : Les sulfates sont un composé naturel de l'eau et proviennent du lessivage des terrains traversés, leur présence en excès donne à l'eau un goût amer et provoque un effet laxatif à la consommation. Les normes les fixent à 200 mg/l comme niveau guide et à 400 mg/l comme CMA.

Les phosphates : Ils peuvent avoir pour origine la dégradation de la matière organique, les lessivages des terrains agricoles et les rejets industriels. Ils sont responsables de l'accélération du phénomène d'eutrophisation des eaux superficielles. Les normes préconisent une CMA de 0.5mg/l.

III. 5. 4. Les paramètres de toxication

Les pesticides : D'origine essentiellement agricole (traitement des cultures par des pesticides , les normes fixent leur CMA à 0.5 mg/l.

Les hydrocarbures : Leur présence dans l'eau à pour origine l'activité industrielle humaine (gaz, pétrole, pétrochimie etc..), les normes fixent leur CMA à 0.2 mg/l.

L'arsenic: D'origine des rejets industriels, agriculture etc., les normes fixent sa CMA à 0.05 mg/l.

L'argent : Présent dans de nombreux terrains sous la forme sulfatée, les normes fixent sa CMT à 0.05 mg/l.

Le mercure: il est rencontré à des concentrations insignifiantes (inférieures à 0.5 ug/l) dans les eaux de surfaces et souterraines. Les normes fixent sa CMA à 0.001mg/l.

Le plomb : Il est rencontré en quantité très négligeable dans l'eau naturelle, les normes fixent sa CMA à 0.05 mg/l.

III. 5. 5. Les paramètres microbiologiques

Coliformes : Bactéries vivant dans l'intestin humain ou animal mais aussi répandues dans la nature, les normes fixent sa CMA à 00/100 ml.

Escherichia coli : mis en évidence dans l'eau, la contamination est d'origine exclusivement humaine, les normes fixent sa CMA à 00/100 ml.

Streptocoques fécaux: Etant plus résistants qu'Escherichia coli leur recherche est liée principalement à une vérification de l'efficacité du traitement, les normes fixent sa CMA à 00/100 ml.

Clostridium sulfito-réducteur : Témoin d'une contamination ancienne car par sa capacité il peut survivre assez longtemps et résiste à la désinfection, les normes fixent sa CMA à 00/20 ml.

III. 6 . LES ANALYSES DES EAUX DE LA REGION D'ETUDE

L'analyse physico-chimique et bactériologique (contrôle de qualité) des forages de la commune d'EL-Oued exploité par l'ADE, Au niveau du laboratoire de l'ADE d'EL-Oued est récapitulée dans le tableau III. 2:

Tableau III.2: Résultats d'analyses physico-chimique (ADE, 2013).

Lieu du prélèvement	Forage 08 Mai cité 08 Mai Pontien	forage 400 logt Pontien	Forage Naoura Cite Nour	Forage Chouhada albien cite chouhada	Forage Route Touggourt cite Nour	Forage 19 Mars albien
PH	7.02	7.37	7.29	7.22	7.08	<u>7.09</u>
Température °C	24.9	26.1	26.4	60.2	60	<u>61.8</u>
Turbidité NTU	0.557	0.951	0.732	0.325	0.517	<u>0.450</u>
Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$	3900	3380	4440	2620	2730	<u>2640</u>
Salinité ‰	2.1	2.0	2.4	1.4	1.4	<u>1.4</u>
TDS mg/l	2020	2010	2310	1332	1389	1345
Nitrates mg/l	19.250	22.660	26.110	7.387	0.438	0.346
Nitrites mg/l	0.012	0.063	0.022	0.022	0.014	0.029
Ammonium mg/l	0.091	0.029	0.065	0.054	0.064	0.176
Phosphates mg/l	0.007	0.074	0.035	0.031	0.031	0.018
Résidu sec mg/l	2900	3060	3440	2000	2140	2000
Matière en suspension mg/l	220	301	110	240	117	120
Calcium mg/l	284.490	336.37	296.950	164.320	192.380	196.390
Magnésium mg/l	150.62	38.88	133.670	111.800	85.06	92.350
Dureté total mg/l CaCO_3	1240	1000	1290	870	830	870
Chlorures mg/l	744.31	921.77	847.320	577.880	648.79	584.970
Sulfates mg/l	882.22	802.1	770.3	871.400	654.20	809.500
Fer mg/l	0.035	0.057	0.022	0.099	0.065	1.700
TAC °F	10	11.5	11	12	11.9	12.5
Bicarbonate mg/l	122	140.30	134.20	146.400	145.180	152.500

Tableau III.3: Résultats d'analyses Bactériologiques (ADE, 2013).

Lieu du prélèvement	Forage 08 Mai cité 08 Mai Pontien	Forage 400 logt Pontien	Forage Naoura Cite Nour	Forage Chouhada albien cite chouhada	Forage Route Touggourt cite Nour	Forage 19 Mars albien
Germe totaux c/ml	10	12	08	15	11	
Les Streptocoques fécaux c/100ml	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
Les Clostridium sulifito réducteurs c/20 ml	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
Les coliformes fécaux.(E.Coli) c/100ml	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS
Les coliformes totaux/100ml	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS

Interprétation et discussion les résultats :

L'action de la qualité de l'eau sur la santé est relativement bien connue, la consommation de l'eau potable doit répondre à certaines normes de caractéristiques physiques, bactériologiques et chimiques. Les eaux souterraines, enfouies dans le sol, elles sont à l'abri des facteurs climatologiques extérieurs, donc leur température est stable (24.9°C -26.4°C) et c'est ce que nous avons trouvé, et en ce qui concerne la nappe profonde varie entre 60°C et 61.8°C, elle est due à la forme géologique de la région et sa profondeur (1800 m). Le pH indique que les eaux sont neutres sur tous les forages.

L'ensemble des forages de la commune d'El-Oued malgré la différence des nappes sont caractérisées par une conductivité élevée variée entre 2620 µS/cm et 4440 µS/cm voir une minéralisation globale importante en raison de la salinité et TDS élevées, normes (2000 mg/l). La turbidité ne dépasse pas les normes (5 NTU, CMA).

Les résidus secs sont en forte concentration dans les forages 08 mai, 400 lgt, Naourra, par

apport les normes CMA tracé 2000 mg/l à cause de la forte teneur en matières dissoutes dans ces eaux qui provient de l'infiltration de ces matières à partir du sol proche, et aux les normes des forages Route Touggourt albien, Forage 19 Mars albien et forage Chouhada albien.

La présence des ions sulfates dans l'eau est liée à la dissolution des formations gypseuses, les concentrations en sulfates sont très élevées par rapport aux normes (400 mg/l CMA) variant entre 654.20 mg/l et 882.22 mg/l pour tous les forages. Les taux de chlorure sont moins élevés dans tous les forages, ceci à cause de la filtration des couches de sable.

La présence des bicarbonates dans l'eau des forages d'étude aurait la même origine que celles du calcium et magnésium, cités plus-haut. Elle est due à la dissolution des formations carbonatées par des eaux chargées en gaz carbonique.

La teneur en calcium dans tous les forages est élevée et dépasse les normes admises (75 mg/l selon OMS), ce taux élevé est dû à la conception géologique, par exemple pour la nappe albien elle se trouve au-dessous d'une couche calcaire de l'éocènes inférieure marin.

La teneur en magnésium dans toutes les forages est élevée et dépasse les normes admises (supérieure a 50 mg/l), il n'y pas de cas connu d'empoisonnement au magnésium, ces taux élevés sont du à la composition géologique des nappe d'eau et généralement le magnésium est associé avec le calcium.

Les teneurs en Nitrate, Ammonium varient respectivement entre 0.346 à 26.11mg /l et de 0.029 à 0.19 mg/l. La présence d'Ammonium et du nitrate dans les eaux souterraines est généralement considérée comme un signe de contamination de la nappe.

Les teneurs en nitrites et phosphates varient entre 0.012 à 0.064 mg /l et de 0.007 à 0.074 mg/l. L'absence de contamination fécale dans l'eau est du à l'absence des Streptocoques fécaux, des Clostridium sulifito réducteurs, Les coliformes fécaux (E.Coli) et Les coliformes totaux.

III. 7. CONCLUSION

D'Après l'interprétation des analyses et la discussion des résultats obtenus, nous avons conclus que :

- ✚ L'influence de la qualité de l'eau sur la santé est nettement remarquable.
- ✚ L'eau de la commune d'EL-Oued est utilisée par les habitant de mauvaise qualité physico-chimique, c -à- dire : une eau très dure, sulfatée et chargé au minéraux.
- ✚ Les eaux des albiens présentent une température très élevée (62 °C) et sa teneur en minéraux demeure très importante qui influe négativement sur l'efficacité de traitement. La présence de CO₂ favorise la formation des dépôts de calcaire rapidement, ce qui fait appel à la déminéralisation pour lutter contre l'entartrage des conduites.

RECOMMENDATIONS ET PRESPECTIVE

RECOMMANDATIONS ET PRESPECTIVE

Les ressources ont mis en évidence un déficit de qualité de l'eau produite ; Au delà du déficit observé, le problème lié à la qualité de l'eau prélevée dans les 2 aquifères sollicités (albien et Pontien) se traduit par un entartrage des conduites en quelques mois ou quelques années. Ce phénomène ne permet pas de pérenniser la distribution d'eau potable, non seulement vis à vis de la durée de vie fortement réduite des infrastructures, mais aussi car l'eau mise en distribution n'est pas conforme à la réglementation (normes OMS). Par ailleurs, à ce jour, aucune autre ressource n'a été identifiée.

Les solutions proposées à ce jour pour améliorer l'alimentation en eau potable de la commune d'EL- OUED, et le traitement des eaux prélevées. La filière préconisée suite au diagnostic est la suivante :

- ✓ Aération
- ✓ Décarbonatation (avant refroidissement)
- ✓ Relevage vers la tour de refroidissement
- ✓ Filtration sur sable
- ✓ Déminéralisation
- ✓ Remise à l'équilibre

Préalablement, il sera indispensable de réaliser des études préalable portant sur la disponibilité réelle aujourd'hui des forages albiens ; la faisabilité d'exploiter l'usine prévue (approvisionnement en réactif, gestion des résidus du traitement).

La répartition géographique des forages (albiens et Pontien), la qualité respective des aquifères, leur productivité et la configuration des réseaux, nous ont conduits à proposer 2 sites de traitement. Par ailleurs, il est conseillé de réaliser ces installations en 2 fois

A court terme : Construction d'une usine sur le site de Touggourt :

- alimentation : par les 2 forages albiens actuels
- capacité : 20 000 m³/j (pour un apport d'eau brute correspondant à la - production annoncée aujourd'hui pour les 2 forages soit 25 000 m³/j - 145 l/s)

A plus long terme : renforcement de la station précédente (site de Touggourt) :

- capacité finale d'eau traitée : 35 000 m³/j (soit 15 000 m³/j supplémentaires par rapport à la première usine)
- alimentation : recherche et création de nouveaux forages (albien ou Pontien) représentant environ 240 l/s

A court terme : Construction d'une usine sur le site de Nadhor :

- Capacité : 15 000 m³/j
- Alimentation : par les forages Pontien actuels (Sidi Mestour, Chott, Nadhour soit 6 600 m³/j) et des nouveaux forages à créer à hauteur de 12 150 m³/j (155 l/s soit 5 forages Pontien de 30 l/s ou 1 forage albien)

Les capacités de production annoncées à court terme et à plus long terme appellent les commentaires suivants : à court terme, il n'est pas prévu de combler le déficit par la mise en place d'une station de traitement sur le site de Touggourt mais bien de permettre la distribution d'une eau de qualité conforme à la réglementation ; après la mise en place de la première usine, il est donc prévu : d'effectuer la distribution de l'eau traitée sur la totalité des réseaux, par secteur, avec un rationnement estimé à une desserte 1 jour sur 2, de mettre à l'arrêt les forages du Pontien ; il seront néanmoins entretenus afin qu'ils puissent être remis en service lorsque la seconde usine sera mise en service, à long terme, les capacités de traitement proposées sur les 2 sites (35 000 m³/j et 15 000 m³/j) permettront de couvrir tous les besoins, mais dans le scénario où les pertes des réseaux auront été réduites (rendement porté à 80%) ; en effet, il ne nous paraît inconcevable de sur dimensionner les installations de traitement pour couvrir les pertes des réseaux.

La distribution sera réorganisée à court terme et à long terme autour de ces 2 installations de traitement prévues et créées les poteaux d'incendie et réhabilitation ou rénovation de conduite.

A court terme : l'eau traitée sur la 1^{ère} usine sera distribuée sur l'ensemble des réseaux de distribution de la commune, les autres forages (6 Pontien) seront mis à l'arrêt mais néanmoins entretenus afin qu'ils puissent être remis en service lorsque la seconde usine sera mise en service.

A long terme : Les forages Pontien seront remis en service pour alimenter la seconde usine de traitement (d'autres forages seront créés pour assurer l'apport d'eau brute complémentaire nécessaire) chaque usine dédiée à une partie des réseaux de distribution de la commune.

- ✓ Renovations le réseau

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Notre travail présenté dans cette mémoire avait pour objectif un diagnostic des réseaux d'eau potable de la commune d'El-Oued. Ce modeste travail s'adresse aux acteurs dans le secteur de l'eau d'EL-Oued. Le contexte, la problématique et l'analyse de l'existant nous ont montré que le vieillissement des conduites peut se traduire par une augmentation des fuites dont les conséquences peuvent affecter le fonctionnement de tout le réseau. Il est alors nécessaire de diagnostiquer le réseau afin de proposer les actions à entreprendre pour le mettre à niveau et augmenter ainsi son rendement. Sur l'ensemble de nos constats recensés, nous a orienté vers la proposition d'une nouvelle méthodologie de diagnostic constituée de :

- ✓ Saisie des plans et données du système existant
- ✓ Préparation d'un schéma directeur pour la réhabilitation et le rééquilibrage du réseau d'AEP.

Afin de combler le déficit en eau observé; il est nécessaire de minimiser les pertes en eau de telle façon à augmenter le rendement du réseau d'AEP. Ce qui permet de couvrir en partie l'accroissement de la consommation. Pour atteindre ces objectifs, il est recommandé de mettre en place un programme de rénovation du réseau d'AEP et un autre pour le développement et la recherche des nouvelles ressources.

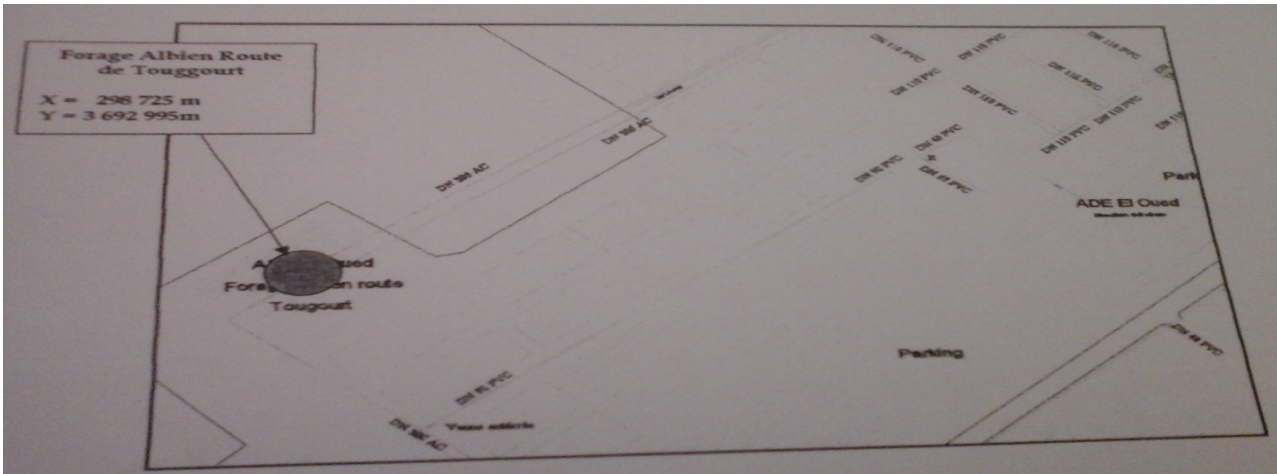
BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

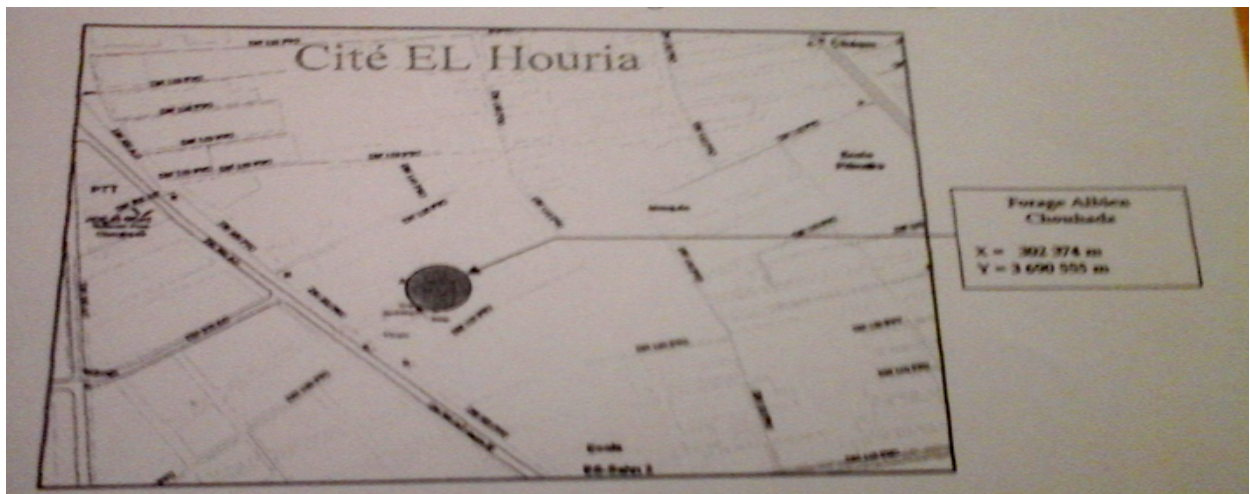
- ANRH, 1993. Coupe lithologique du forage F1. Direction régionale de Ouargla. Algerie.
- ANRH, 1993. Les ressources en eaux dans la wilaya d'Ouargla. Rapport technique. Armon R., Dosoretz C., Azov Y. and Shelef, G. 1994. Residual contamination of crops irrigated with
- ANRH, 2005, inventaire des forages d'eau de la wilaya d'El Oued. La Direction régionale Ouargla
- A.N.R.H , 2006 , Agence Nationale des Ressources Hydraulique Ouargla .
- ANRH, 2010, Note de synthèse des deux campagnes piézométriques et hydrochimie 2002.
- A.D.E, 2010 ,(Algérienne Des Eaux Wilaya d'El-Oued). Rapports sur l'alimentation en eau potable (AEP), p10.
- ADE ,2013, Fiche d'analyses physico-chimiques
- ADE,2014, circulaire n°01/2010 portant références réglementaire régissant la facturation de la consommation d'eau
- ADE,2015, L'Algérienne des Eaux (ADE) a confié à Safège l'étude de diagnostic et de réhabilitation du système d'alimentation en eau potable de la Ville de EL oued :
mission A : cartographie des réseaux.
mission B : diagnostic des réseaux de distribution et DAO travaux d'urgence.
mission C : diagnostic du système AEP (production).
mission D : schéma directeur développement réseaux.
mission E : appui à gestion technique et commerciale / directives d'exploitation.
mission F : termes de référence de la gestion délégué
- Bonnard & Gardel, (Juillet) 2004c, Vallée du Souf. Etudes d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation et des mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique de la vallée d'oued Souf. Mission III-D. Etude impact sur l'environnement
Mission III-D : Mesures compensatoires. 29p
- D.H.W , 2005 , Direction d'hydraulique de la wilaya d'El-Oued.
- Dubost D,2002, Ecologie ,aménagement et développement agricole des oasis Algériennes Ed: Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides ,p : 423.
- effluents of different qualities: A field Study. Wat. Sci. Tech., 30 (9). pp 239-248.
- mémoire de fin étude son - LMD ,2012/2013
- ingénieure ,2010.
- O.N.M 2011 , Office Nationale de métrologique De la Wilaya d' El-Oued (2011, Guemar) .
- Site web www.Oued Souf.com .

ANNEXE

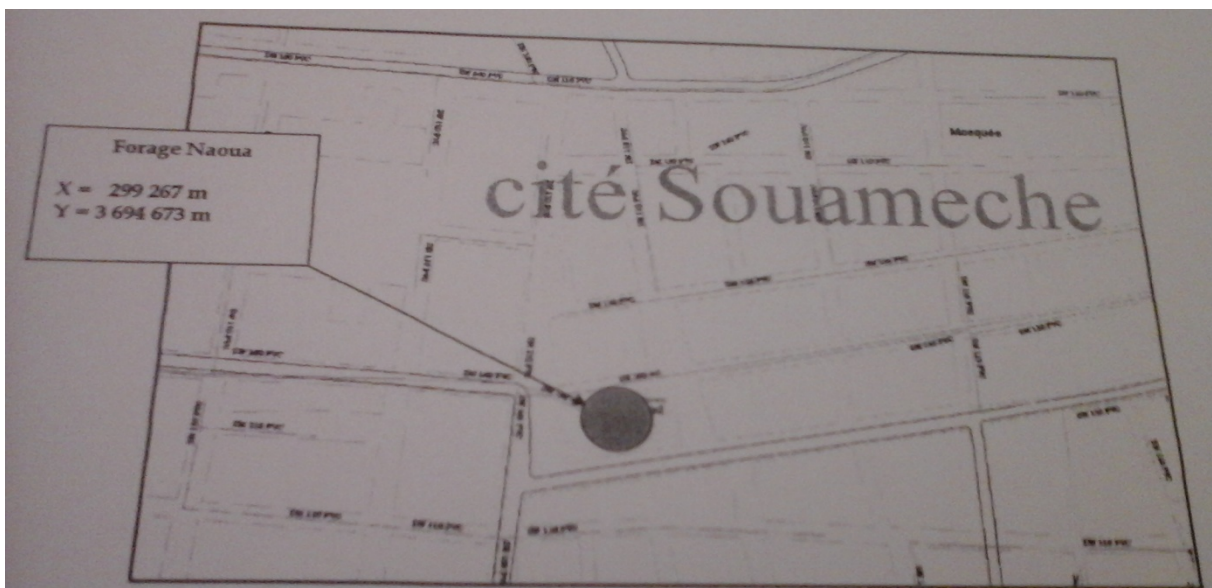
Annexe 1: le plan de situation de forage route Touggourt



Annexe 2: le plan de situation de forage chouhada du CI



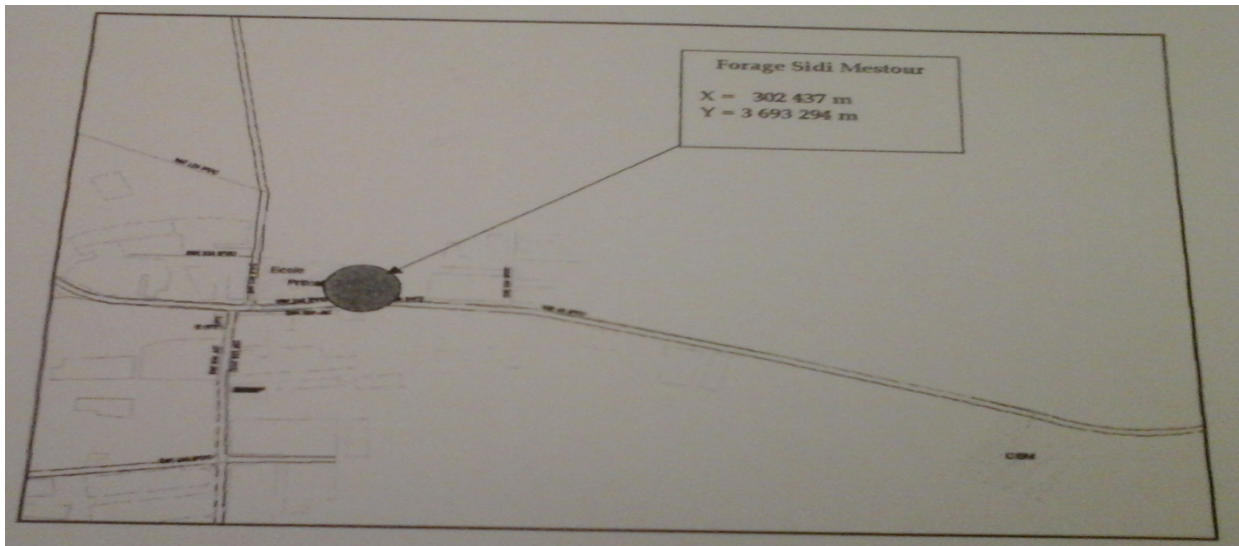
Annexe 3: le plan de situation de forage Naoura



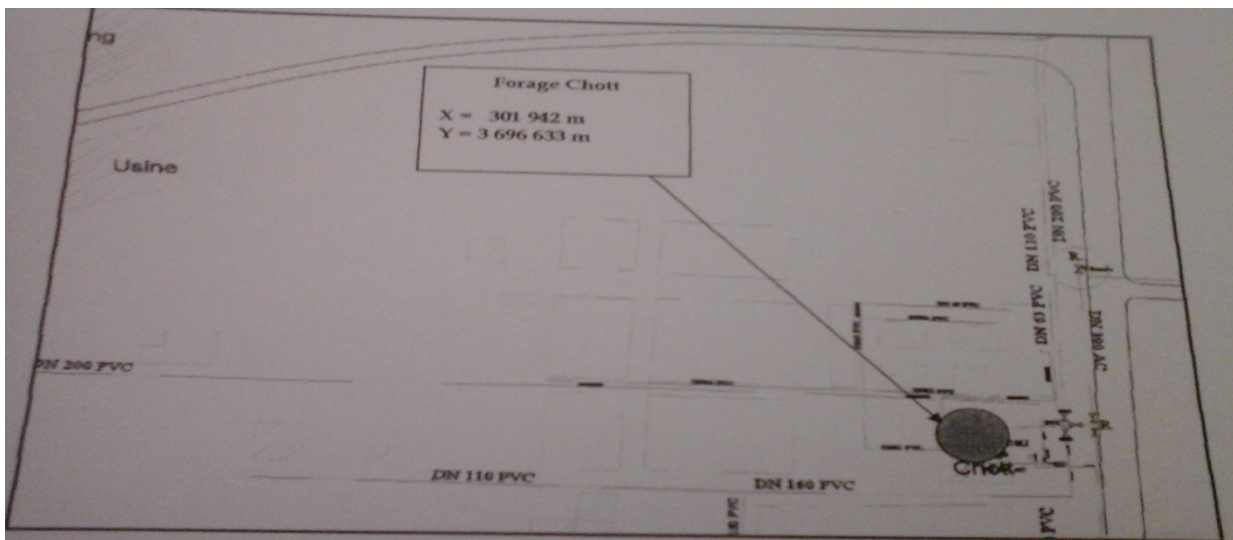
Annexe 4 : le plan de situation de forage Nadhor



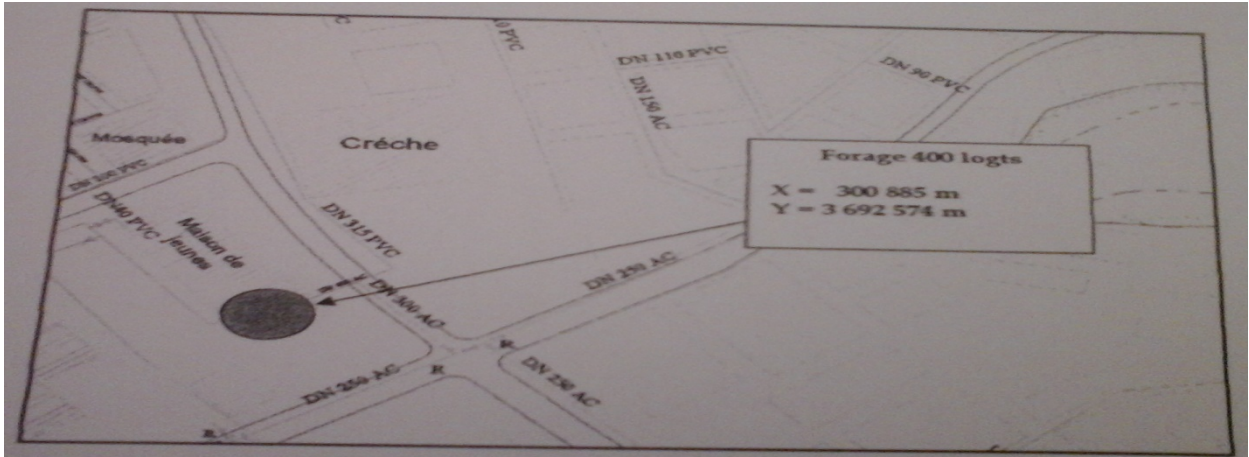
Annexe 5 : le plan de situation de forage Sidi Mestour



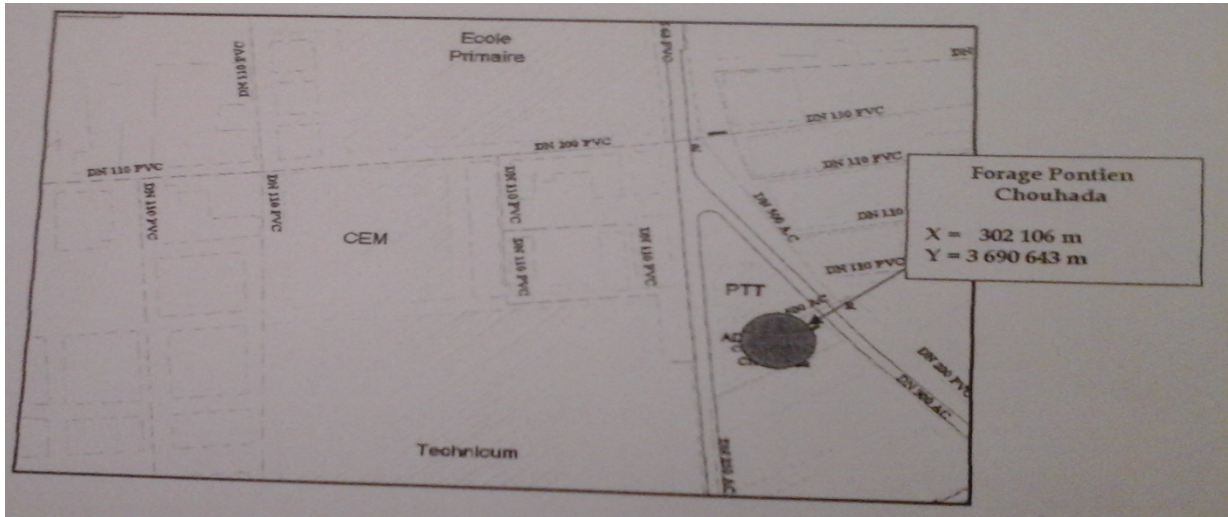
Annexe 6 : le plan de situation de forage chott



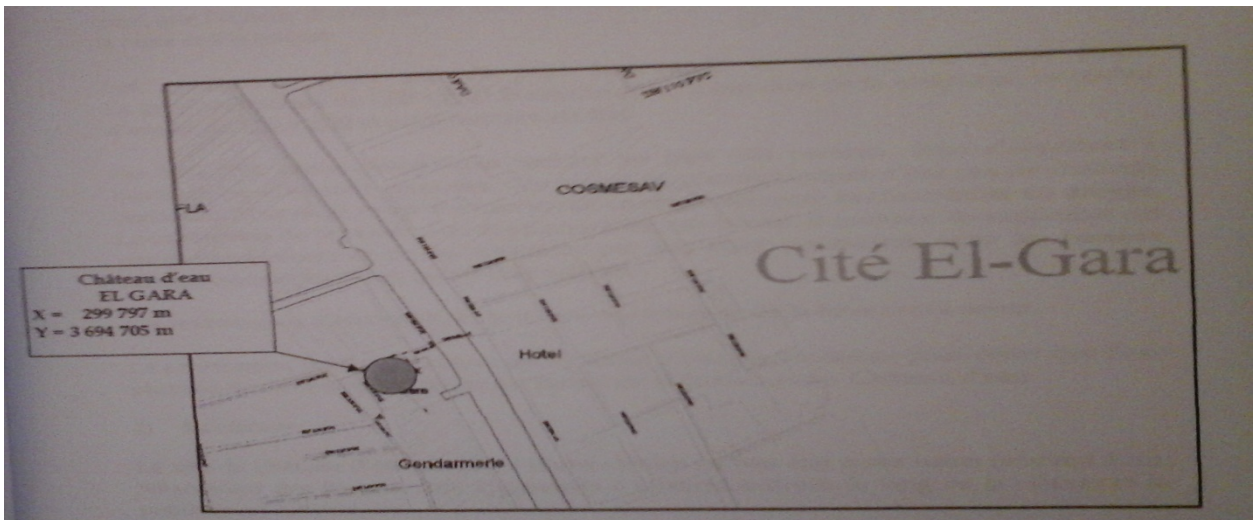
Annexe 7: le plan de situation de forage 400logts



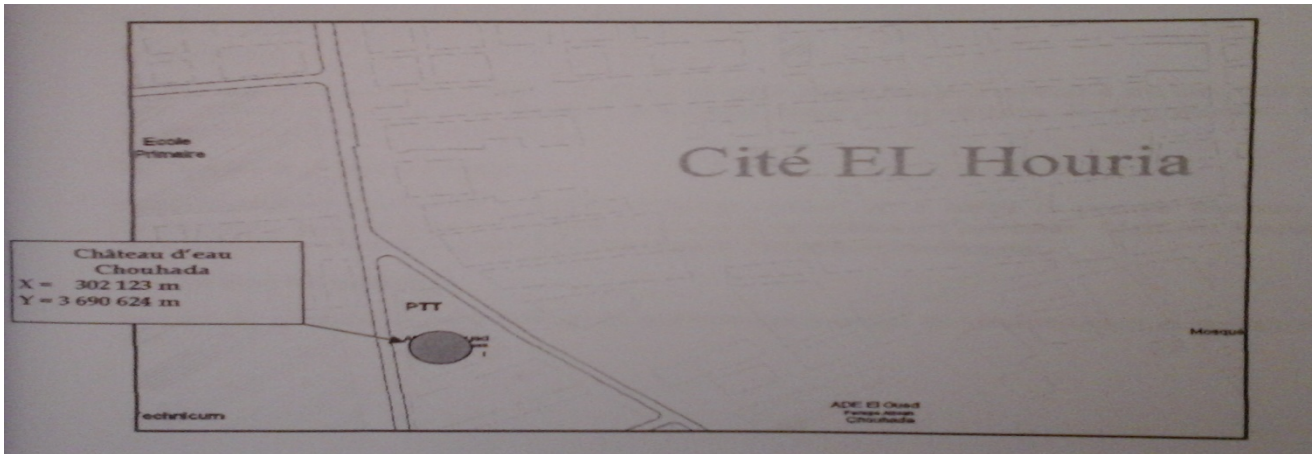
Annexe 8: le plan de situation de forage chouhada du Pontien



Annexe 9 : le plan de situation de château d'eau El-Gara



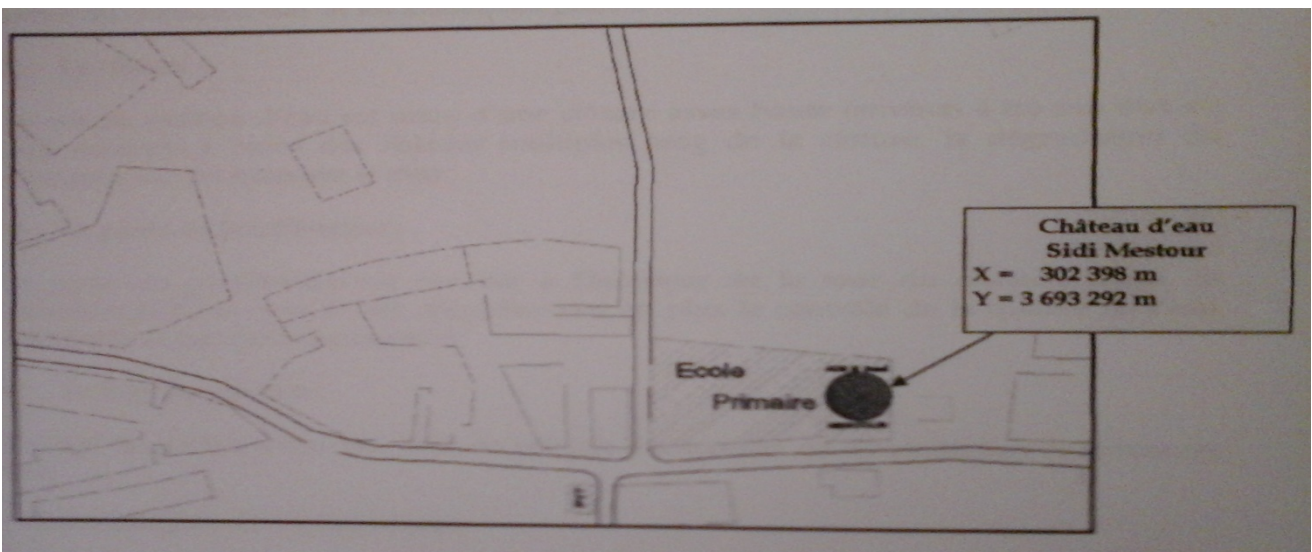
Annexe10 : le plan de situation de château d'eau chouhada



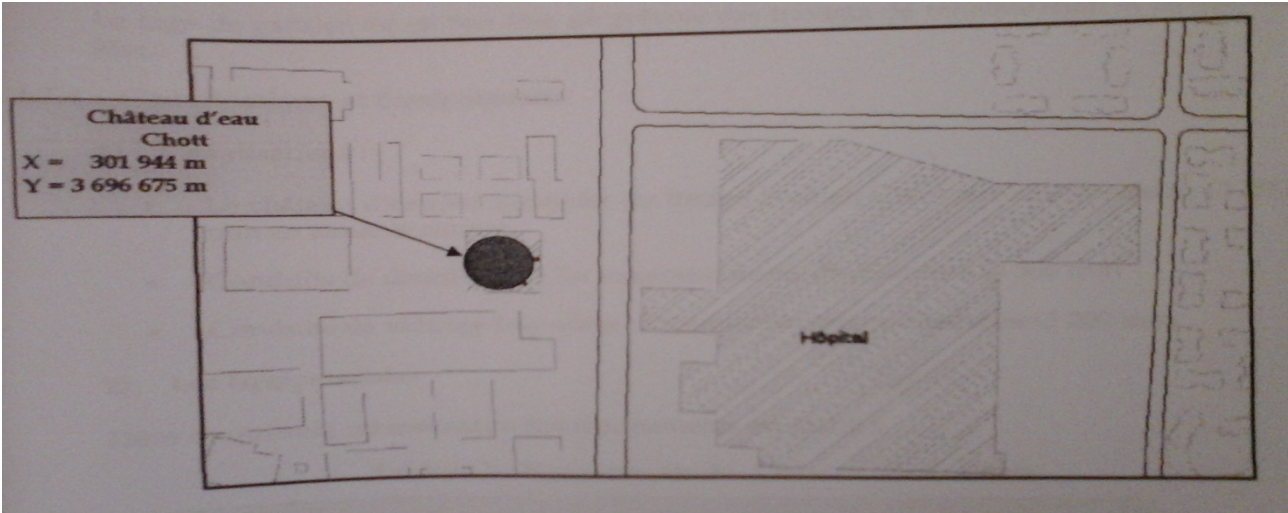
Annexe 11 : le plan de situation de château d'eau 400 logts



Annexe 12: le plan de situation de château d'eau Sidi mastour



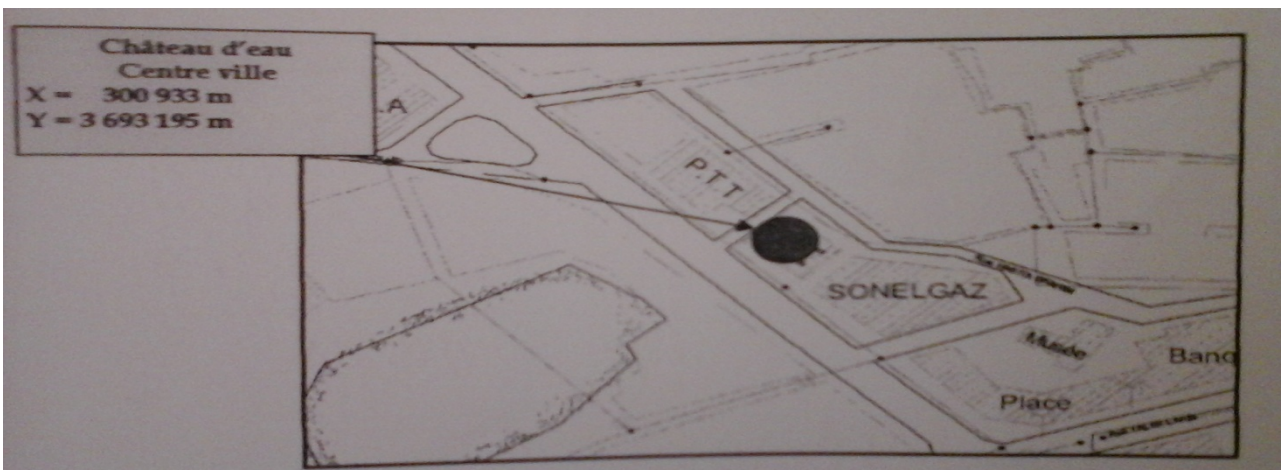
Annexe 13: le plan de situation de château d'eau chott



Annexe 14: le plan de situation de château d'eau 19 mars



Annexe 15: le plan de situation de château d'eau centre ville



Annexe 16 : l'enregistrement de fuite existant

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الجزائر للمياه
E.P. Algérienne des Eaux
وحدة الوادي Unité El-Oued

الوادي رقم 2015105107

التقرير اليومي بتاريخ 2015105109
القطاع (الجنوبي) الزئبق الدوري
من تجميع الضخامات

01- البرنامج العادي للصمامات المتحركة الصابغية والهندسية
02-
03- تجميع الماء في الضخامات من 00:00 إلى 04:30
04-
05- تجميع وعملق طام امام المنزل المائي من 00:00 إلى 04:30 ليدخل دورات
الضخامات

الرقم	التصريفات	الملاحظة
01	تسرب ماء في الرمال شارع منو وسطه محمود الشرفي	
02		
02	تسرب ماء في الرمال شارع مقابل مدرسة النخيل والحدائق	
03		
04	تسرب ماء في سكنات القمامات مقابل فنيح العجول	
05		
06		
07		
08		
09		
10	نهاية العمل على ساعة 21 ليلا	
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

ملاحظة: آلة الضخم بولاية السعيد

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الجزائر للمياه
E.P. Algérienne des Eaux
وحدة الوادي Unité El-Oued

الوادي رقم 2015105107

التقرير اليومي بتاريخ 2015105108
القطاع (الجنوبي) الزئبق الدوري
من تجميع الضخامات

01- البرنامج العادي للصمامات المتحركة الصابغية والهندسية
02-
03- تجميع وعملق طام امام الضخامات من 00:00 إلى 04:30
04-
05- تجميع وعملق طام امام المنزل المائي من 00:00 إلى 04:30 ليدخل دورات
الضخامات

الرقم	التصريفات	الملاحظة
01	تسرب ماء في الشهداء قرب السجائر و السبع	
02		
02	تسرب الشهداء الفريك ما بين الجامع وسكنات الاطراف الوادي	
03		
04	حجائب الطريق	
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12	نهاية العمل على ساعة 21 ليلا	
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

ملاحظة: آلة الضخم بولاية السعيد