



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID - TLEMCEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du

Diplôme de Master

Option

GEO-RESSOURCES

Présentée par

SOLTANI Ep.ACHACHERA WAFAA

**GESTION DES RESSOURCES EN EAU DANS LE GROUPEMENT URBAIN DE
TLEMCEN – BILAN ET PERSPECTIVES**

Soutenu le, 29 / 10 / 2013

Devant le jury composé de:

M TALEB M K	Président	Université de Tlemcen
M TABET HELAL A M	Examineur	Université de Tlemcen
Melle FANDI O	Examinatrice	Université de Tlemcen
Mme K BABA-HAMED	Encadreur	Université de Tlemcen
M A BOUANANI	Co-encadreur	Université de Tlemcen

Année Universitaire : 2012-2013

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

*A la mémoire de ma mère,
A mon père,
A mon époux qui, avec son dévouement et ses sacrifices, ce travail a pu
voir le jour.
A mes filles,
A toute ma famille et ma belle famille.
A tous mes amis.*



REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie **ALLAH** tout puissant de m'avoir donnée la force et les moyens pour accomplir ce modeste travail.

Je tiens à remercier vivement **Mme K BABA-HAMED et M A BOUANANI** mes encadreurs, qui ont donné un sens à mon travail grâce à leurs conseils et leurs orientations significatives.

Je remercie aussi **M M K TALEB**, pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury et les membres du jury, **M M A TABET HELAL** et **Melle O FANDI** qui ont eux accepté d'examiner ce travail et lui apporter un plus. Merci.

J'exprime ma gratitude à l'ensemble des enseignants du Département des Sciences de la Terre et de l'Univers qui ont contribué à notre formation, je les prie de bien vouloir croire à mon profond respect en espérant que ce humble travail fera crédibilité de leurs efforts.

Mes remerciements vont aussi aux organismes :

- L'Algérienne des Eaux - Unité de Tlemcen.
- La Direction d'Hydraulique de la Wilaya de Tlemcen.
- La Direction des Services Agricoles de Tlemcen.
- Le Laboratoire des Travaux Publiques de Tlemcen.

Et finalement je remercie toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail particulièrement mon neveu Nabil.

RESUME

L'eau constitue un milieu complexe et fragile, à la fois ressource et écosystème sur lequel s'exercent de multiples usages (AEP, agriculture, industrie, équipements...), L'eau constitue un nouveau défi civilisationnel pour la croissance démographique, les besoins différenciés mais croissants du pays et les aléas climatiques,

Située à 850 m d'altitude, jouissant d'un climat semi-aride, Tlemcen offre des richesses naturelles certaines. Son sol très fertile a assuré une implantation à des populations depuis les temps les plus reculés et constitue un centre d'activité important.

Frontalière et côtière, la wilaya de Tlemcen est géographiquement limitée au Nord par la mer Méditerranée, au Nord-Est par la Wilaya de Ain -Témouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel-Abbes, A l'Ouest par le Maroc et au Sud par la Wilaya de Naâma.

Le Groupement Urbain de Tlemcen (G.U.T) associant 03 communes à savoir Tlemcen(chef lieu de la wilaya), Chétouane et Mansourah, dispose d'un certain nombre de ressources en eau superficielles et souterraines alimentant inégalement le G.U.T, Ce qui entraîne un taux de déficit important enregistré vers la fin de 2012.

A cet effet de nouvelles ressources ont été mises en évidence telles que les eaux conventionnelles et non conventionnelles.

Ainsi, la mobilisation en eau destinée à l'alimentation du G.U.T à l'horizon court, moyen et long terme sera améliorée afin de satisfaire les besoins en eaux (Alimentation en eau potable « AEP », Equipements, Irrigation, Industrie ...), en diminuant les pertes dans les systèmes et les réseaux d'AEP.

Et dans le but de moderniser les instruments d'intervention et de gestion, le secteur des ressources en eau a mis en œuvre une réforme institutionnelle répondant aux exigences qui sont :

- la durabilité de la gestion des ressources en eau,
- la planification des aménagements hydrauliques,
- l'efficacité de la gestion des services publics de l'eau.

Mots clés : Groupement Urbain Tlemcen, Ressources, Bilan, Dotation, AEP, eau de dessalement.

Abstract

Water is a complex environment and fragile, both resource and ecosystem on which are exercised multiple uses (AEP, agriculture, industry, equipment etc.),

The water constitute a new challenge for civilizing the demographic growth, the differentiated needs but croissants of the country and the vagaries of the weather,

Located at 850 m of altitude, enjoying a semi-arid climate, Tlemcen offers natural wealth some. Its very fertile soil has assured a implantation to populations since the most ancient times and is a center of activity important.

Frontier and coastal, the wilaya of Tlemcen is geographically located at North by the Mediterranean, in the North-East by Wilaya of Ain - Témouchent, with East Is by Wilaya of Sidi Bel-Abbès, with West by Morocco and in the South by Wilaya de Naâma

The urban grouping of Tlemcen associating 03 communes with knowing Tlemcen (place chief of the wilaya), Chétouane and Mansourah, has a certain number of water resources surface and underground feeding the G.U.T unequally, Which involves a rate of recorded important deficit recorded towards the end of 2012.

For this purpose of new resources were put in obviousness such as conventional and nonconventional water.

Thus, the water mobilization intended for the food of the GUT at the short, average horizon and long run will be improved in order to satisfy the water requirements (AEP, Equipment, Irrigation, Industry...), by decreasing the losses in the systems and the networks of AEP.

And with an aim of modernizing the instruments of intervention and management, the sector of the water resources implemented an institutional reform fulfilling the requirements which are:

- the durability of the management of the water resources,
- the planning of hydraulic works,
- the efficiency of the management of the public services of water.

Keywords: Grouping Urbain Tlemcen, Resources, Assessment, Equipment, AEP, water of desalination

Liste des abréviations

AEP : Alimentation en eau potable

ADE : Algérienne des eaux de la wilaya de Tlemcen

ANRH : Agence nationale des ressources hydrauliques

DHW : Direction d'Hydraulique de la wilaya de Tlemcen

DPAT : Direction de Planification d'Aménagement du Territoire de la wilaya de Tlemcen.

DSA : Direction de secteur Agricole- Tlemcen

E.M.M : Entreprise de mise en bouteille d'eau de Mansourah

Ent.Veolia : Entreprise multinationale française

G.U.T : Groupement urbain de Tlemcen

SDEM : Station de dessalement d'eau de mer

SP : Station de pompage

ST : Station de traitement

BC 1 : Brise charge n°1

BC 2 : Brise charge n°2

Hab : Habitant

HMT : Hauteur manométrique totale

L/s : Litre par seconde

L : Longueur

Ml : Mètre linéaire

M³ : Mètre cube

M³/j : Mètre cube par jour

Mm³/an : Million mètre cube par année

Od : Oued

SOMMAIRE

Introduction Générale.....	1
Chapitre I : Généralités	
I-Présentation du groupement urbain de Tlemcen (GUT)	4
❖ commune de Tlemcen.....	4
❖ commune de Chétouane.....	4
❖ commune de Mansourah.....	5
II-Géologie et hydrogéologie de la zone d'étude.	5
II-1-Lithostratigraphie et propriétés hydrogéologiques.....	6
II-2- Hydrogéologie.....	8
II-3-Aperçu Climatologique.....	11
II-3-1-Etude des paramètres climatiques.....	11
II-3-1-a-Etude des précipitations.....	11
❖ Précipitations annuelles.....	12
❖ Précipitations mensuelles.....	12
❖ Répartition saisonnières des précipitations.....	13
II-3-1-b-Etude des températures.....	14
II-4-Etude de climat.....	14
II-4-1-Méthode graphique.....	15
II-4-1-1-Méthode des courbes pluviométriques (Bagnouls-Gausson).....	15
II-4-1-2-Méthode des indices climatiques.....	16
a-Indice d'aridité de De Martonne.....	16
a-1-Indice d'aridité annuel (I)	16
a-2-Indice d'aridité mensuel (i)	17
Conclusion.....	17
Chapitre II : Les ressources en eau du GUT	
II-Situation de l'AEP.....	19
II-1-Ressources en eau.....	19
II-1-1- Eaux Superficielles.....	19
❖ Barrage Meffrouche.....	19
❖ Barrage Béni Bahdel.....	20
❖ Barrage Sekkak.....	20
II-1-2-Eaux souterraines.....	22
II-2-Consommation en eau potable.....	23
II-3- Dotation réelle.....	25
II-4-Pertes et rendements des réseaux.....	26
II-4-1- Pertes entre Production –Stockage et Rendement primaire.....	27
II-4-2- Pertes entre production –stockage et rendement net.....	28
II-4-3- Pertes totales et rendements globaux du réseau.....	29

Chapitre III : Les besoins en eau du groupement de Tlemcen

III-Population.....	32
III-1 Estimation de l'évolution des besoins actuels.....	32
III-1-1 Besoins actuels de la population (en 2012).....	33
III-1-2- Besoins actuels des équipements et de l'industrie	33
III-1-3- Besoins en eau d'irrigation.....	35
III-1-4- Estimation des besoins.....	35
III-2-Balance des ressources - besoins actuels.....	35
III-3- Besoins du futur	36
III-3-1- Evaluation de la population future et ses besoins.....	36
III-3-2- Evaluation des besoins en eau futurs de la population.....	37
III-3-3- Evaluation des besoins en eau futurs de l'industrie	38
III-3-4- Evaluation des besoins en eau future des équipements	38
III-3-5- Evaluation des besoins en eau futurs de l'irrigation.....	38
III-3-6- Total des besoins en eau futurs du G.U.T pour l'horizon 2040.....	39
III-4-Déficit futur.....	39
Conclusion.....	40

CHAPITRE IV : PROJECTION DE NOUVELLES RESSOURCES VERS LE G.U.T

1- Barrage Sekkak.....	42
2- Champs de captage Zouia.....	42
3- Transfert de l'AEP à partir de Chott El Gherbi.....	42
4- Le transfert de l'AEP à partir des ressources en eaux non conventionnelles (Eau de Dessalement).....	43
IV-1- Balance ressource /besoins au futur	47

CHAPITRE V : SCENARIOS DE GESTION

V-1- Scénario n°1	51
V -1-1- Alimentation du G.U.T au futur	51
V -1-1- Alimentation en eau potable	51
A- Affectation du surplus.....	53
B- Capacité de stockage.....	53
C- Variantes de raccordement.....	53
Option 1-Canalisation en charge et supprimeur à Sekkak.....	53
Option 2-Distribution du surplus vers Dzioua et Oran.....	54
Option 3-Alimentation des nappes artificielles du surplus.....	55
V -1-1-2-Alimentation en eau d'irrigation.....	55
Conclusion.....	55
Conclusion Générale.....	57
Références bibliographiques.....	60

Liste des tableaux.....62

Liste des figures.....64

Annexes.....65

INTRODUCTION GENERALE

L'eau est un élément vital pour l'homme. L'existence de toute sorte de vie est liée à la présence de l'eau. Elle est une ressource fondamentale pour la vie, et socle du développement humain, elle a été hissée en Algérie au rang de priorité nationale depuis plus d'une décennie. Son devenir dépend des interactions étroites et complexes. L'insuffisance de cette dernière est l'un des problèmes les plus cruciaux auquel l'homme est confronté. Celle-ci l'a contraint véritablement à sa recherche, notamment, par l'exploitation des eaux souterraines et autres.

La ville de Tlemcen située au Nord Ouest algérien est réputée assez fournie en ressources d'eau souterraine et de surface, preuve est qu'elle arrive à satisfaire ses besoins et répond à d'autres demandes en alimentant en eau potable, et ce depuis très longtemps (au moins une cinquantaine d'années), (depuis le barrage Béni Bahdel et très récemment de ceux de Hammam Boughrara, Sikkak et Sidi Abdelli).

Ainsi, donc, et malgré que la région ouest (Oranie) soit frappée d'une sécheresse qui a duré dans le temps, la ville de Tlemcen et au vu de ses potentialités a pu surmonter et faire face à ses aléas climatiques.

La ville en question recèle des potentialités hydriques importantes qu'il faudra bien cerner en établissant une situation très détaillée et réelle – et pourquoi pas une base de données –, de comprendre les modalités de gestion, d'analyser et de situer les enjeux de cet élément vital – l'eau – si nécessaire à toute vie et à tout développement socioéconomique et industriel, et enfin projeter, pour un proche avenir, des instruments afin d'assurer un développement durable de ces ressources en les utilisant à bon escient.

Dans le cadre de ce travail, on se propose d'étudier le Groupement Urbain de Tlemcen (G.U.T) qui regroupe trois (03) communes à savoir : la commune de Chétouane, Mansourah et Tlemcen, qui occupe environ 112 km² de superficie.

Actuellement la population dans le groupement urbain de Tlemcen est de 255 918hab, (DPAT- Tlemcen), cela représente 25% de la population totale de la wilaya.

Dans le chapitre I, sont exposées des généralités sur le G.U.T à savoir le contexte géographique, géologique et climatique.

Dans le chapitre II, nous avons établi un bilan des ressources superficielles (barrages) ainsi que souterraines (forages) sur une période allant de 2000 à 2012.

Dans le chapitre III, nous avons estimé les besoins en eau (alimentation en eau potable, équipements, industrie et irrigation).

Le chapitre IV, illustrera l'affectation des nouvelles ressources en eau, confrontation ou balance besoins/débit affecté ainsi que l'estimation des déficits des différents usagers (alimentation en eau potable, équipements, industrie et irrigation).

Dans le dernier chapitre, nous proposerons un scénario de gestion des ressources en eau, après la mise en exploitation des nouvelles ressources.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale où seront présentés les différents résultats et les recommandations.

Chapitre I

GENERALITES

I- Présentation du Groupement Urbain de Tlemcen (G.U.T)

Le groupement urbain de Tlemcen (G.U.T) regroupe 03 communes : Tlemcen (chef lieu de la wilaya), Chétouane et Mansourah, occupant une superficie de 112km², limitée au Nord, par la haute colline d'Ain El Houtz, au Sud, par la falaise de Lalla Setti, à l'Est par Oum El Allou et à l'Ouest par les monticules de Béni Mester (fig.I.1).

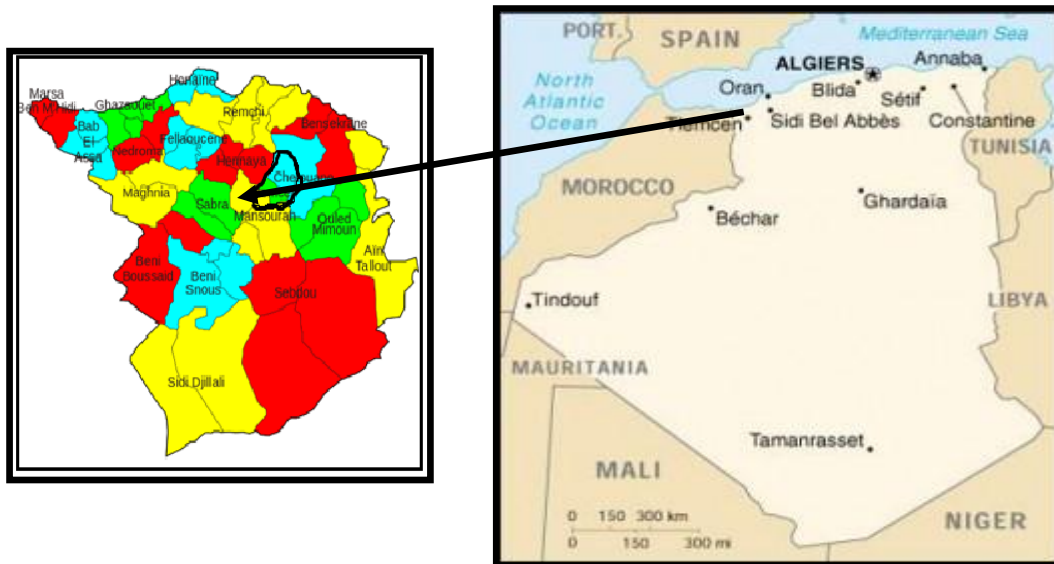


Figure.I.1: Situation du secteur d'étude (extrait de la carte de L'Algérie au 1/150.000)

❖ La commune de Tlemcen

Commune urbaine chef lieu de la wilaya, sa position centrale sur le piémont nord de Tlemcen lui confère un rayonnement sur l'ensemble des communes de la wilaya, elle est située au carrefour des axes Est Ouest (RN7 chemin de fer) et Nord Sud (RN22), d'une superficie de 47km².

La commune s'étend du plateau de Lalla Sétti à 1025m d'altitude au Sud à El Koudia (750m) au Nord, où on rencontre sur ces deux extrémités les formations rocheuses,

Entre ces deux extrémités se trouve une zone des piémonts et des plaines totalement urbanisées, les extrémités Est et Ouest se confondent avec l'urbanisation des communes de Mansourah et de Chétouane.

❖ La commune de Chétouane

C'est une commune située à 3Km Nord-Est de la ville de Tlemcen couvrant une superficie de 40 km² son relief est assez diversifié, composé de monticules boisés au Sud-Est,

des terres agricoles au Sud et Sud-Ouest, et au Nord la couronne rocheuse et accidentée d'Oudjlida et El Horra.

❖ La commune de Mansourah

Elle se situe au Sud-Ouest de la ville de Tlemcen, d'une superficie de 25km², limitée au Nord-Est par la ville de Tlemcen, à l'Ouest par la commune de Béni Mester et au Sud par la commune de Terny, elle connaît une forte concentration de sa population et une extension spatiale dans son tissu urbain.

II- Géologie et Hydrogéologie de la zone d'étude (fig.I.2)

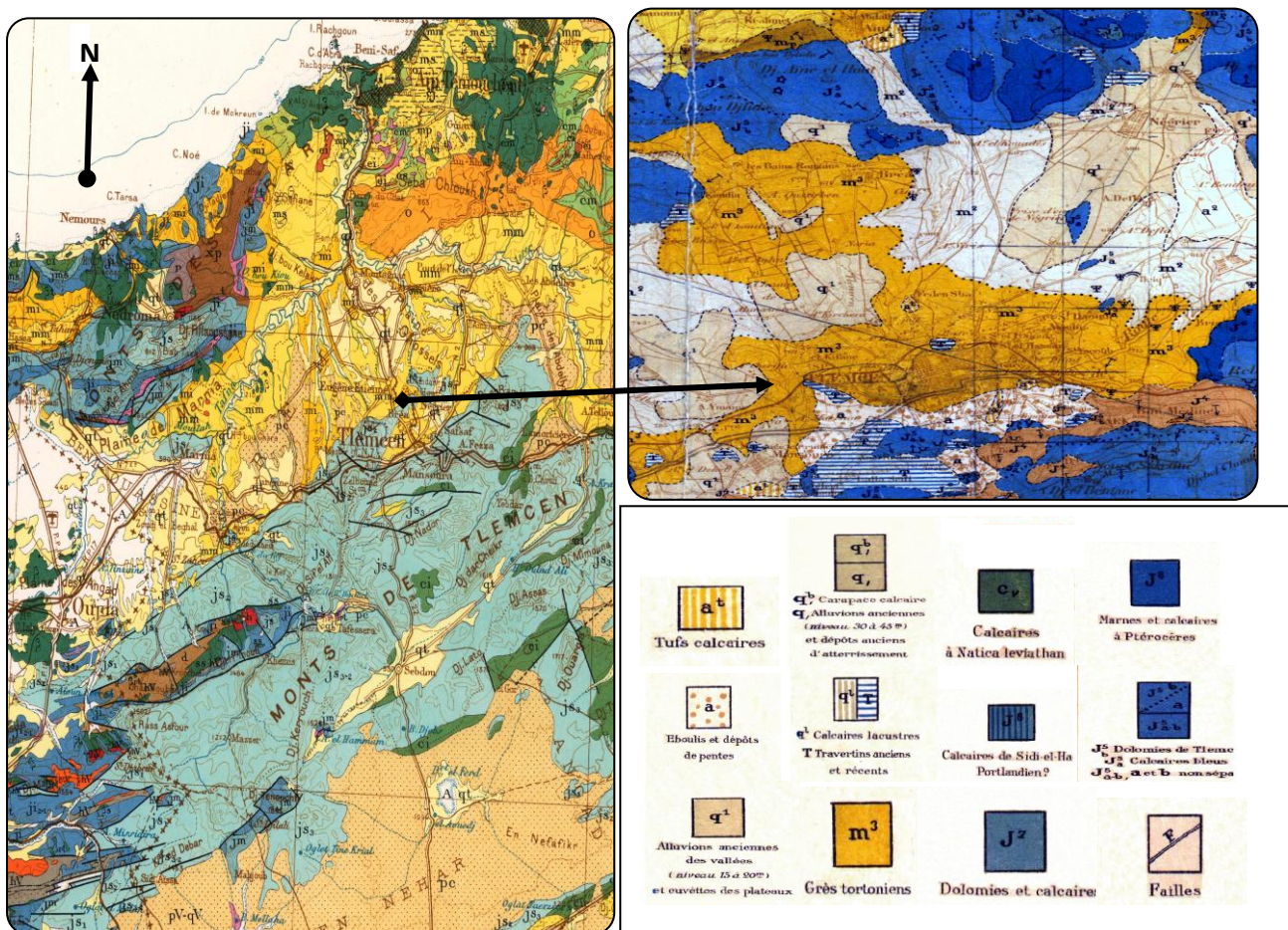


Figure.I.2 : Carte géologique de Algérie au 1/500 000^e et un extrait de la carte de Tlemcen au 1/50 000^e (Doumergue M, 1922)

Dans cette étude, nous aborderons la géologie de la région de Tlemcen et plus particulièrement le groupement urbain de Tlemcen c'est-à-dire une partie du bassin néogène sublittoral de la Tafna,

Notre secteur d'étude fait partie des monts de Tlemcen qui correspondent au rebord nord plissé des hautes plaines et qui dessinent la bordure sud du bassin en formant des reliefs importants constitués des formations du Miocène inférieur qui affleure le long du massif jurassique.

Donc le domaine tlemcenien est formé essentiellement de terrains d'âge secondaire, carbonatés, surtout Jurassique supérieur et Crétacé inférieur. Les calcaires et dolomies du Kimméridgien et du Tithonien forment la plus grande partie, au Nord et au Sud, ces formations sont masquées par une sédimentation néogène épaisse représentée par des marnes miocènes et les dépôts continentaux de l'Eocène moyen et supérieur.

De grands accidents favorisent une structure en panneaux particulièrement disposés en horst et graben (exemple : zone de Tlemcen), les contacts entre le Jurassique et le Néogène se font par faille particulièrement dans les limites nord. (Bensaoula, 2006)

Les formations calcaréo-dolomitiques du Kimméridgien et du Tithonien sont caractérisées par une karstification assez importante, l'existence de formations non carbonatées essentiellement marneuse et gréseuse au dessus de la formation karstifiable, favorise la mise en place d'un réseau karstique souterrain. En effet les grès de Merchiche ont joué le rôle de couche réservoir. Les eaux qui y sont stockées assurent le débit des sources.

L'existence de marno-calcaires de Raourai (au dessus de la formation en voie de karstification) empêche les eaux d'aller plus profondément et favorise la mise en place d'un système de drains souterrains. (Bensaoula, 2006)

II-1- Lithostratigraphie et propriétés hydrogéologiques

La succession litho- stratigraphique correspond à la série de formations des monts de Tlemcen (fig.I.3).

- Les calcaires de Zarifet, les dolomies de Tlemcen, les calcaires de Stah constituent le membre calcaréo-dolomitique inférieur, les calcaires du Lato, les dolomies de Terni et une partie des marno-calcaires de Hariga (qui sont parfois dolomitisés) constituent le membre calcaréo-dolomitique supérieur. Ces calcaires dolomitiques présentent une forte perméabilité due à la forte fissuration voir karstification. Les calcaires et dolomies du Jurassique supérieur constituent les meilleures propriétés transmissives d'où leur importance hydrogéologique.

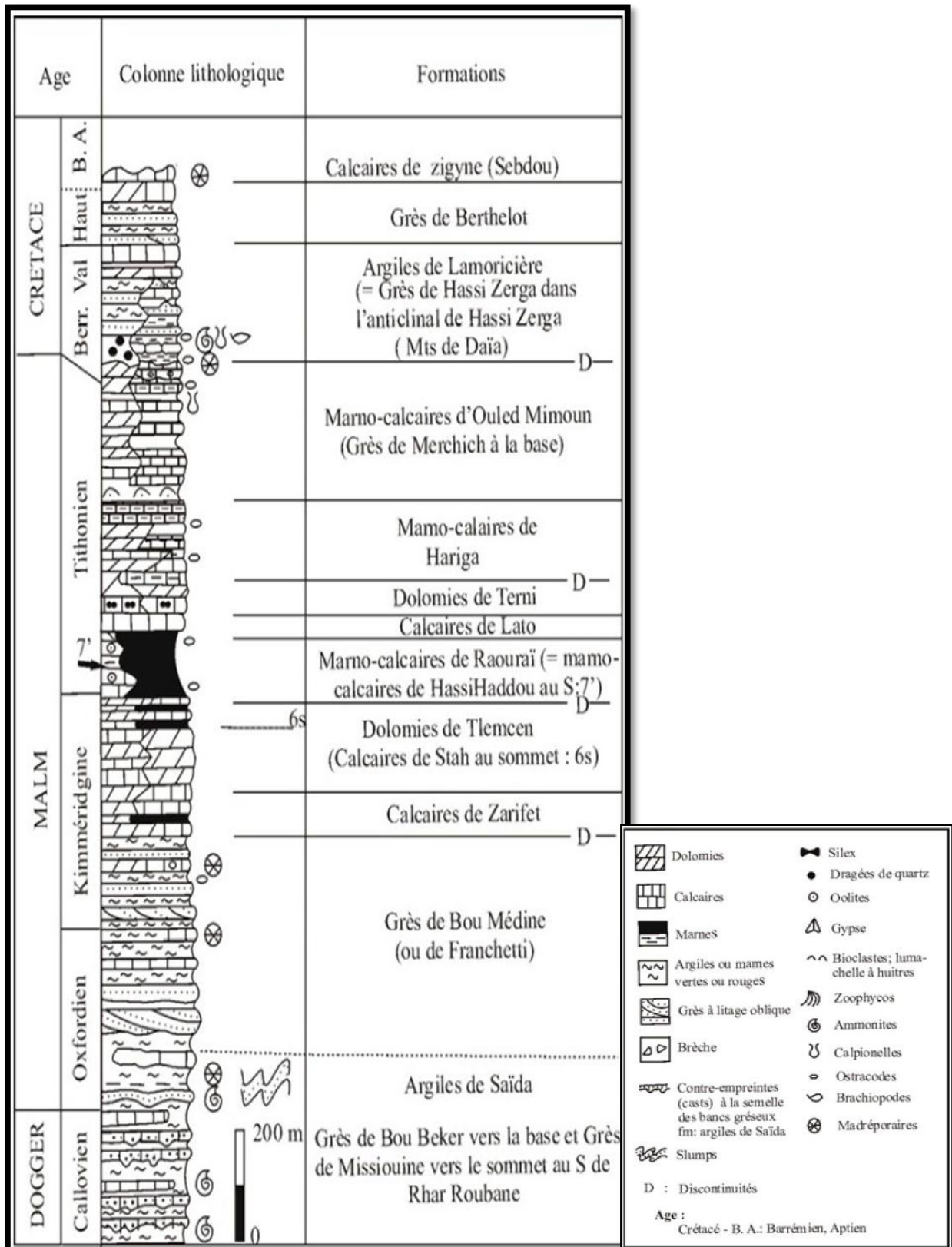


Figure.1.3: Colonne stratigraphique des monts de Tlemcen jusqu'aux hautes plaines (Benest & Bensalah, 1999)

- Le Miocène marin se développe presque uniquement sur le versant nord des monts de Tlemcen, il s'agit de dépôt argilo-gréseux, autochtones,

La sédimentation miocène le long des piémonts nord des monts de Tlemcen est constituée par des grès et des conglomérats, plus épais au pied des reliefs, pouvant former des aquifères intéressants alimentés latéralement par les dolomies du Jurassique.

Cela a des conséquences hydrogéologiques importantes en effet, les grès miocènes n'ont une épaisseur notable que près des reliefs, dès qu'on s'éloigne de ceux-ci, les marnes miocènes forment un ensemble imperméable très considérable.

- Le Quaternaire masque par ses recouvrements les terrains secondaires et tertiaires, il est représenté par un faciès continental, d'origine continentale-colluviale, avec les formations alluvionnaires subactuelles. On y distingue selon : (Bensaoula F. et Collignon B., 1986)

- Le Moulouyen: conglomérat grossier, à ciment calcaire, protégé par une croûte calcaire,
- Le Salétien: Limons argileux,
- L'Amissien: Terrasse de conglomérats (Ain Taslit et Sidi Bouziane), protégé par une croûte beige à rose.
- Le Tensiftien: Terrasse de conglomérats (Bled Bou Hanni,)
- Le Soltanien: Galets surmontant une croûte pulvérulente blanche,
- Le Rharbien: Limons (Oued Isser et Oued Chouly).

II-2- Hydrogéologie

Les Monts de Tlemcen sont souvent appelés le château d'eau naturel de l'Ouest algérien. Ils occupent la partie centrale de la wilaya et représentent 28% de la superficie totale (figure .2) n effet, par leur structure géologique, ils représentent un vaste horst où affleurent principalement les formations carbonatées du Jurassique supérieur et Crétacé basal. Ces formations sont largement karstifiées et constituent les aquifères les plus importants de la wilaya. Les ressources en eau karstiques des monts de Tlemcen constituent par leur bonne qualité physico-chimique, la ressource en eau la plus mobilisée et qui alimente pour une grande part la population de Tlemcen. En effet, Les communes les mieux dotées en alimentation en eau potable sont celles alimentées à partir des ressources karstiques en question (Bensaoula.F, 2007).

Les communes de la partie centrale de la wilaya à titre d'exemple, le groupement urbain de Tlemcen, sont alimentées par des ressources en eau qui sont à 65% d'origine karstique.

Les investigations géophysiques et les travaux de forages réalisés d'une manière continue depuis plus de 30ans à travers les monts de Tlemcen ont tous un seul but: la mise en évidence de nouveaux aquifères et l'approfondissement des connaissances acquises concernant les

formations carbonatées du Jurassique supérieur. En effet ces dernières présentent de grandes potentialités hydrauliques.

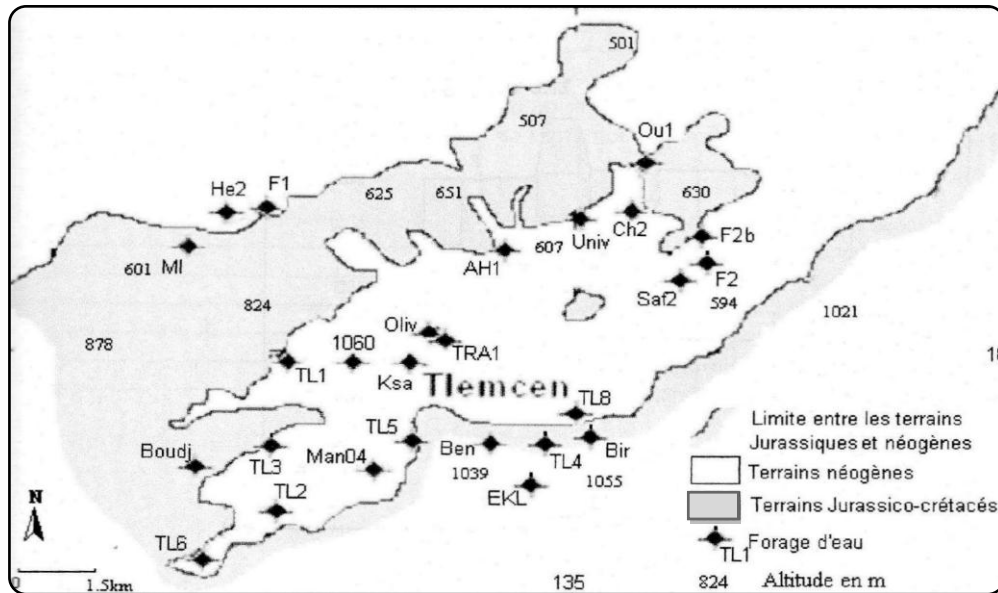
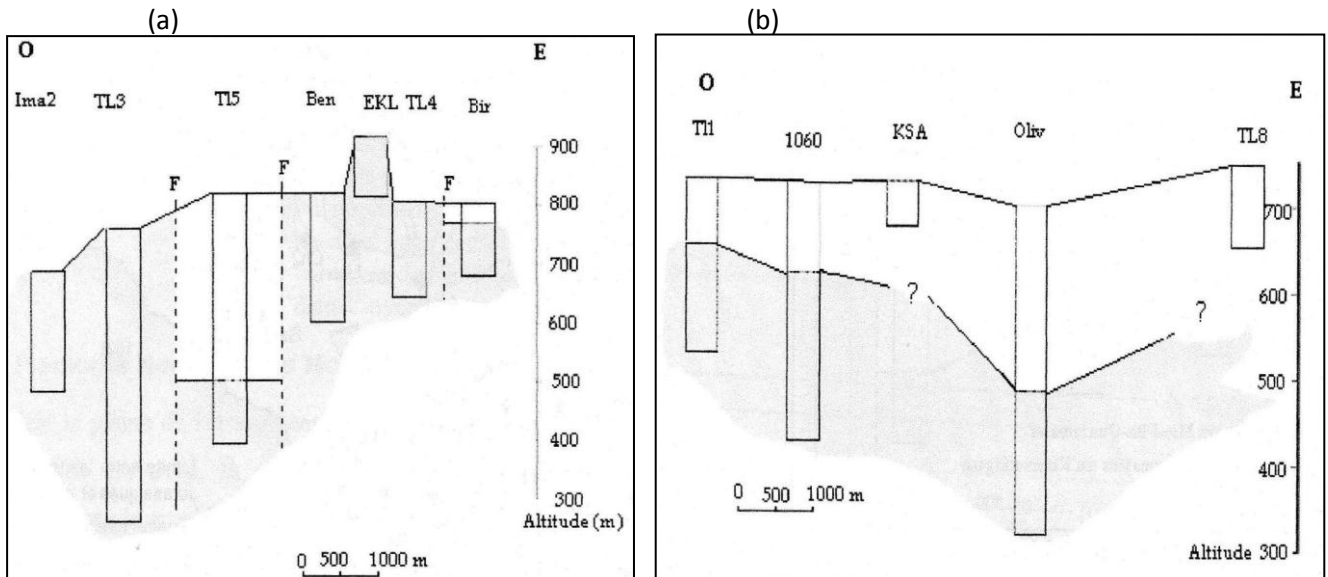
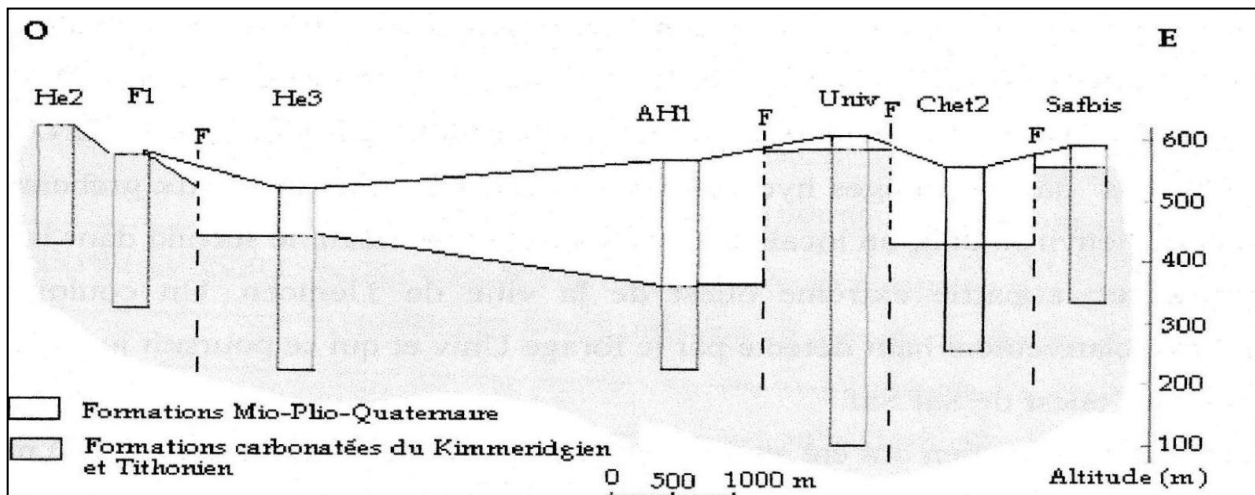


Figure.1.4: Plan de situation des forages concernés par les coupes synthétiques de la figure.1.5 (a, b, c, d).



(c)



(d)

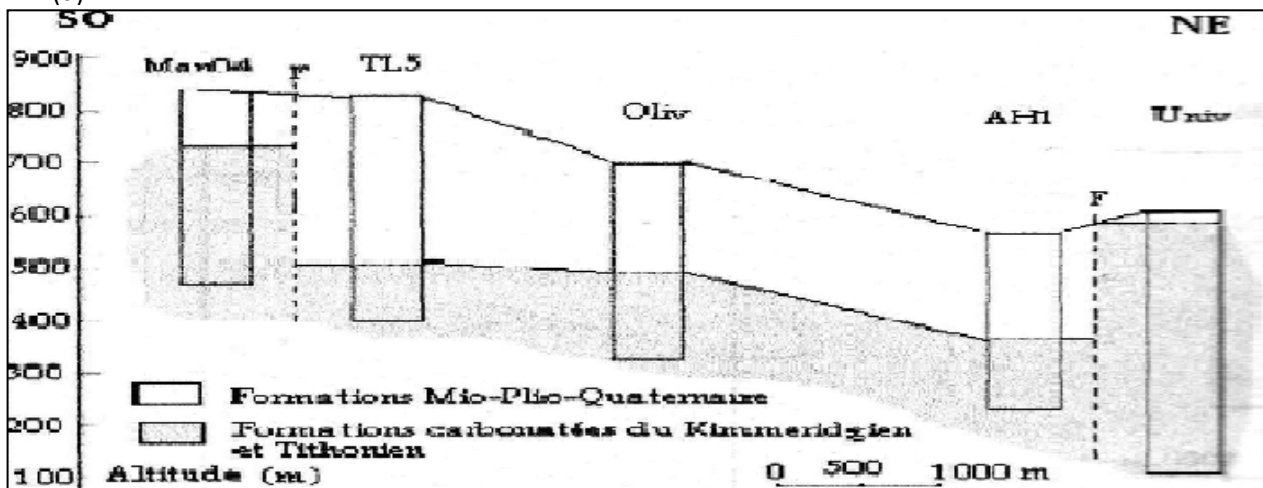


Figure.1.5: Coupes synthétiques établies à partir de données de forages à travers le fossé de Tlemcen (Bensaoula, 2006)

*-Les coupes synthétiques E-O et SO-NE (fig.5), montrent que sur:

La figure 1.5a : un petit graben mis en évidence par le forage TL5, un petit horst mis en évidence par le forage EKL. Notons que les trois forages Ben, EKL et TL4 ont touché le grès du Séquanien après respectivement 94m 50m et 58m de forage. Cela permet de dire les dolomies qui le surmontent sont sans aucun doute les dolomies de Tlemcen ou membre calcaréo-dolmétique inférieur.

La figure 1.5b : elle montre que plus au Nord, ce graben devient plus profond. Le substratum carbonaté est atteint sous une forte couverture miocène (à 212m, forage Oliv). Dans la partie Est, il demeure profond, au moins 100m (forage TL8). Aucun autre ouvrage ne permet de donner plus de précision.

La figure I.5c : La troisième coupe effectuée plus au Nord dans le fossé de Tlemcen montre que le substratum se relève en un horst presque affleurant (15m de profondeur) qui a été localisé aux alentours du forage Univ. Les rejets de failles dans les bordures de ce horst sont de plus de 100m à l'Est et plus de 190m à l'Ouest. Par conséquent un graben bien limité s'étend dans la zone de Chétouane.

La figure I.5d : La coupe synthétique, SO-NE montre que le substratum résistant est de plus en plus profond lorsqu'on se déplace vers le Nord-Est jusqu'au horst mis en évidence à proximité du forage Univ.

Certains facteurs contribuent à la multiplication des émergences tels que le découpage du massif des monts de Tlemcen en horsts et grabens qui délimite des aquifères totalement disjoints et l'incision des vallées qui a encore morcelé ces aquifères.

Les sources drainent généralement les formations carbonatées du Jurassique et du Crétacé.

II-3- Aperçu climatologique

Tlemcen se situe dans une zone à climat méditerranéen, en raison du massif montagneux qui entoure la ville, Cet agencement géologique sert de couloir à l'air marin qui tempère la rigueur des hivers et la chaleur des étés. La région de Tlemcen s'inscrit comme un îlot arrosé au milieu des zones arides de la [Moulouya](#) marocaine à l'Ouest, des zones semi-arides de [Sidi Bel Abbès](#) et [Mascara](#) à l'Est et des zones steppiques d'[El Aricha](#) au Sud.(©)

L'étude climatologique a été réalisée sur la base des données de la station de Tlemcen sur une période allant de 1980 à 2011.

Tableau.I.1 : Situation de la station météorologique de Tlemcen

Station	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Tlemcen	832	34° 52' N	01° 19' W

Source A.N.R.H

II-3-1- Etude des paramètres climatiques

II-3-1-a Etude des précipitations

On entend par précipitations la hauteur de la lame d'eau recueillie par le pluviomètre, quelque soit l'origine de cette eau, pluie, neige, grêle ou autres formes de condensation. Nous nous intéressons dans cette étude uniquement aux précipitations liquides (pluie), qui constituent le facteur primordial dans le comportement hydrologique de la région.

❖ Précipitations annuelles

Les précipitations annuelles et mensuelles sont reportées dans l'annexe.1, durant la période (1980-2011). La série représentée dans la figure.6 montre que le maximum de la pluviométrie a été observé en 1991/92 avec 734.8 mm alors que le minimum de 231.6 mm a été enregistré en 1982/83. La moyenne est de 446.0mm.

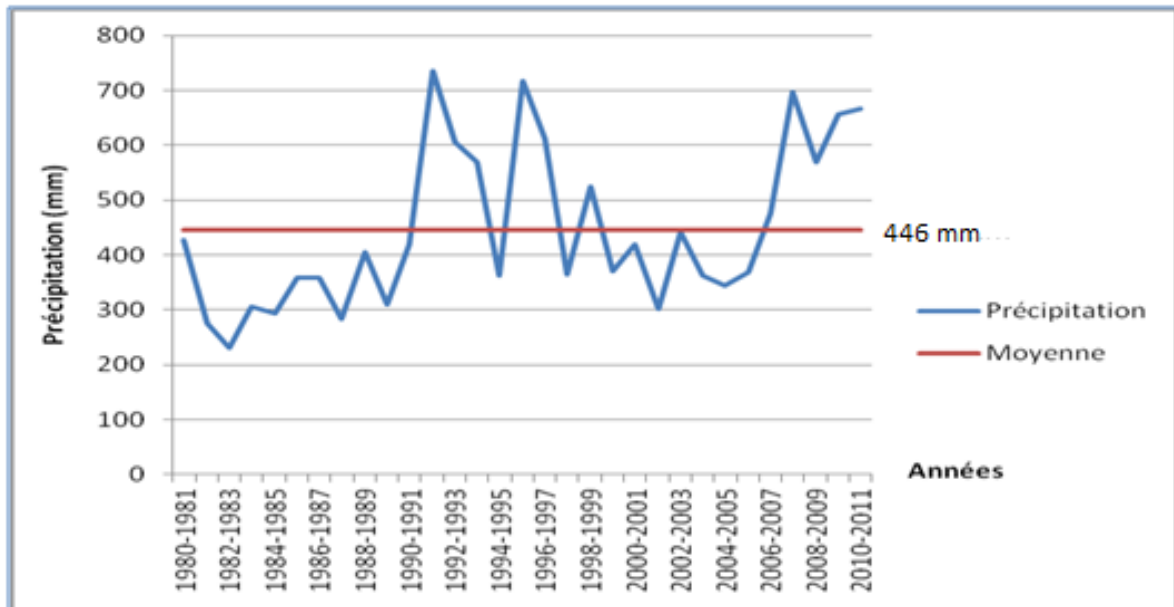


Figure.1.6 : Variation des précipitations annuelles au niveau de la station de Tlemcen (1980-2011)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jt	Aout	Total
P(mm)	19.4	39.1	53.1	54.1	59.4	54,1	53	48.2	49.3	09.4	02.8	04.0	446.0

Tableau.I.2 : Valeurs moyennes mensuelles des précipitations

❖ Précipitations mensuelles

Les valeurs des précipitations mensuelles à la station de Tlemcen sont reportées au tableau.2

L'analyse de la figure.7 montre que les mois pluvieux s'étalent de Novembre à Mai avec des valeurs entre 48.2 et 59.4 mm alors que le mois de juillet accuse une faible valeur de l'ordre de 2.8 mm.

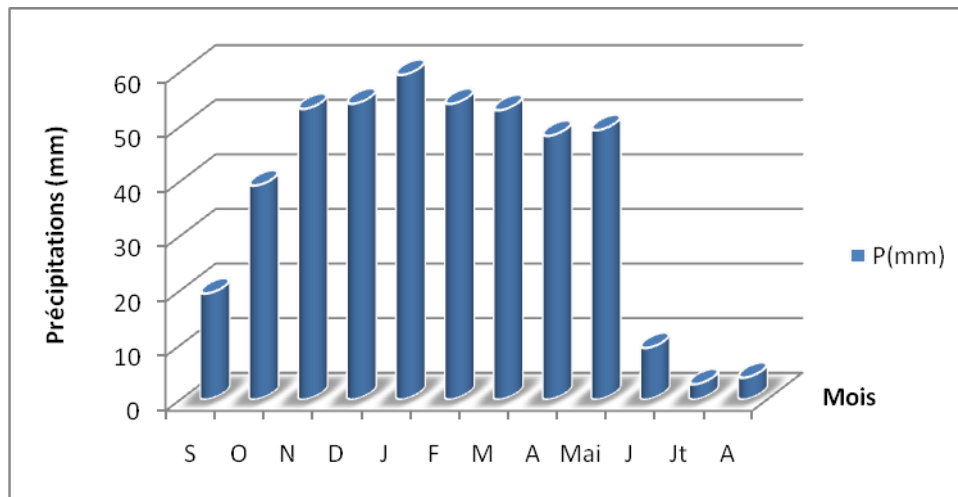


Figure.I.7 : Histogrammes des précipitations mensuelles à la station de Tlemcen (1980/2011)

❖ **Répartition saisonnière des Précipitations**

- Automne : Septembre, Octobre, Novembre.
- Hiver : Décembre, Janvier, Février.
- Printemps : Mars, Avril, Mai.
- Eté : Juin, Juillet, Août.

Les précipitations saisonnières de la station de Tlemcen sont données au tableau.3

Tableau.I.3 : Valeurs moyennes saisonnières des précipitations.

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Précipitations (mm)	111,7	167.6	150,5	16,2

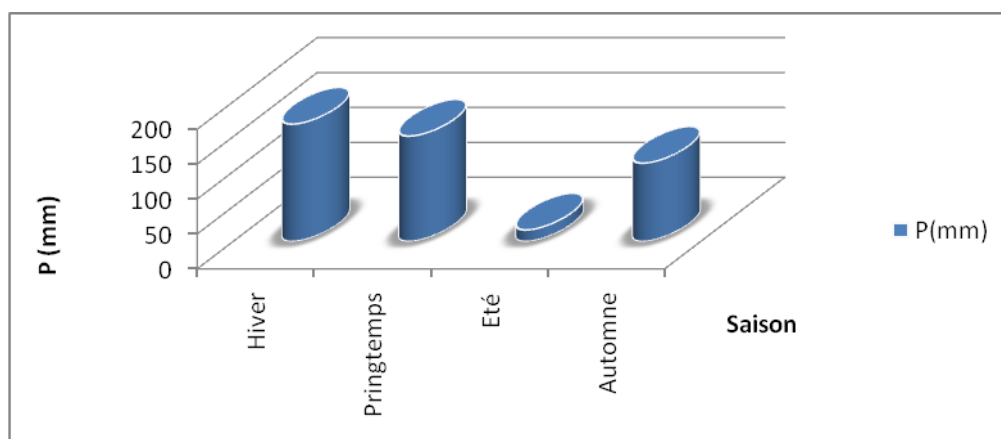


Figure.I.8 : Histogrammes des précipitations saisonnières à la station de Tlemcen (1980/2011)

La figure.I.8, traduit clairement les variations saisonnières de la distribution des précipitations à l'échelle interannuelle.

L'Hiver et le printemps sont les saisons les plus humides, l'été la saison la plus sèche.

II-3-1-b Etude des températures

Les valeurs des températures moyennes mensuelles, maximales et minimales sont reportées en annexes 2 sur une période de 31 ans (1980-2011). Les valeurs moyennes sont données au tableau I. 4.

Tableau.I.4 : Valeurs moyennes mensuelles des températures.

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	Moy
T min (°C)	21,0	17,0	12,4	9,5	7,3	8,3	11,3	12,8	15,4	19,5	23,2	23,8	15,125
T Max (°C)	26,4	21,5	16,8	15,0	13,6	13,7	15,8	17,5	20,1	24,8	28,2	27,8	20,1
T moy (°C)	23,1	19,1	14,4	11,6	10,3	11,4	12,0	15,3	18,4	22,5	25,7	26,1	17,5

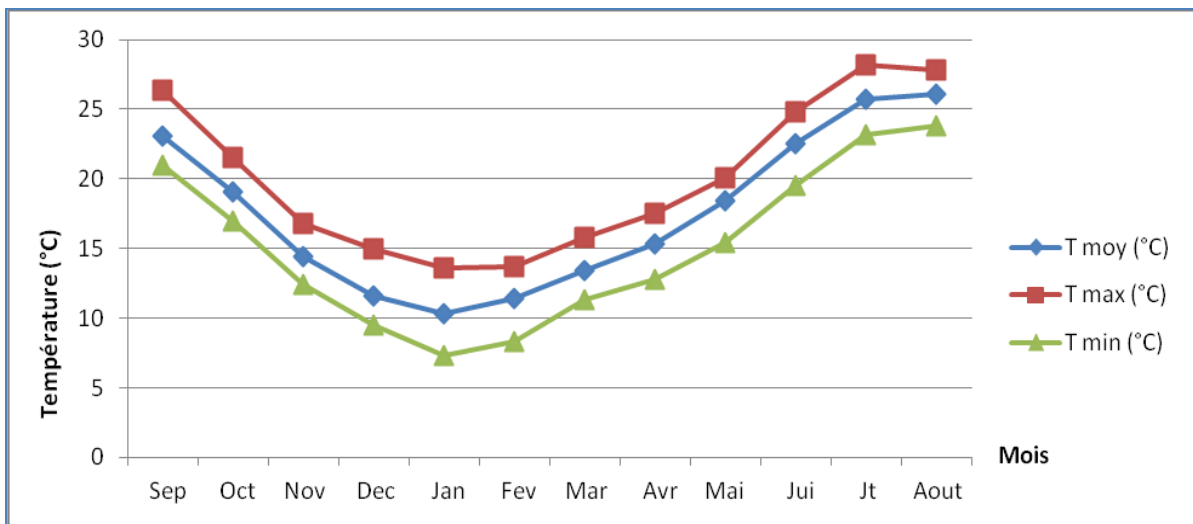


Figure.I.9: Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Tlemcen

Les courbes des températures mensuelles (figure.I. 9) montrent que :

- Le mois le plus froid est celui de Janvier avec 10.3 °C,
- Le mois le plus chaud est celui d'Août 26.1 °C.

II-4- Etude du Climat

L'étude du climat est basée sur deux types de méthodes :

- *- Méthode graphique permettant de visualiser l'étendue des périodes sèches et humides.
- *- Méthode de calcul des indices permettant de caractériser le type de climat de la région.

II-4-1- Méthode graphique

II-4-1-1- Méthode des courbes pluvio-thermiques (fig.I.10) : Bagnouls et Gausson ont établi un diagramme pluviothermique pour évaluer la durée et l'intensité de la saison sèche pendant l'année. Ils se sont basés sur la formule $P = 2 T \text{ } ^\circ\text{C}$, les mois secs sont définis, quand la courbe des précipitations se situe au-dessous de celle des températures moyennes.

Les valeurs des précipitations et des températures moyennes mensuelles mesurées à la station de Tlemcen durant la période 1980 à 2011 sont données au tableau suivant :

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A
T (°C)	23,1	19.1	14.4	11.6	10,3	11,4	12,0	15,3	18.4	22,5	25.7	26,1
P (mm)	19.4	39.1	53.1	54.1	59.4	54,1	53	48.2	49.3	09.4	02.8	04.0

Tableau.I.5 : Valeurs moyennes mensuelles des températures et des précipitations.

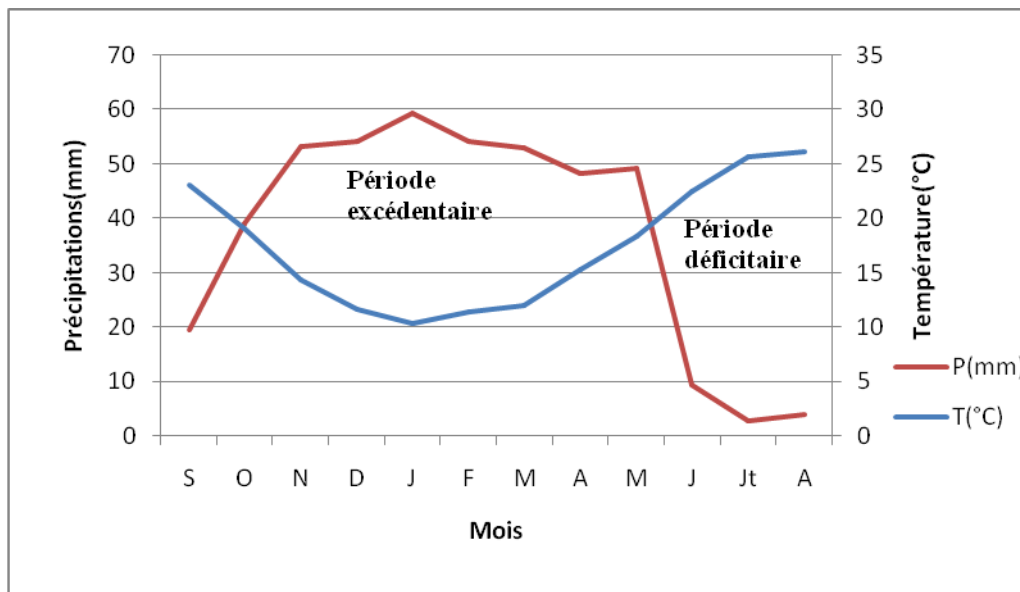


Figure.I.10 : Diagramme pluvio-thermique à la station de Tlemcen (1980/2011)

D'après le diagramme pluviothermique de la station de Tlemcen, nous remarquons que la courbe des précipitations se situe au-dessous de la courbe thermique de mi-mai à la mi-octobre (*période sèche*), tandis que les autres mois appartiennent à une période plus humide.

II-4-1-2- Méthode des indices climatiques

a- Indice d'aridité de De Martonne

a.1- Indice d'aridité annuel (I)

$$I = \frac{P}{T+10}$$

Où : $\left\{ \begin{array}{l} P : \text{précipitations moyennes annuelles en (mm)} \\ T : \text{températures moyennes annuelles en (}^\circ\text{C)} \end{array} \right.$

La valeur de l'indice de De Martonne : **I = 16.21**

Suivant les valeurs de (I), **De Martonne** a établi la classification suivante :

- 20 < I < 30 : Climat tempéré
- 10 < I < 20 : Climat semi-aride
- 7.5 < I < 10 : Climat steppique
- 5 < I < 7.5 : Climat désertique
- I < 5 : Climat hyper aride

A la station de Tlemcen (fig.11), l'indice d'aridité de De Martonne est égal à 16.16, la station présente un climat semi-aride.

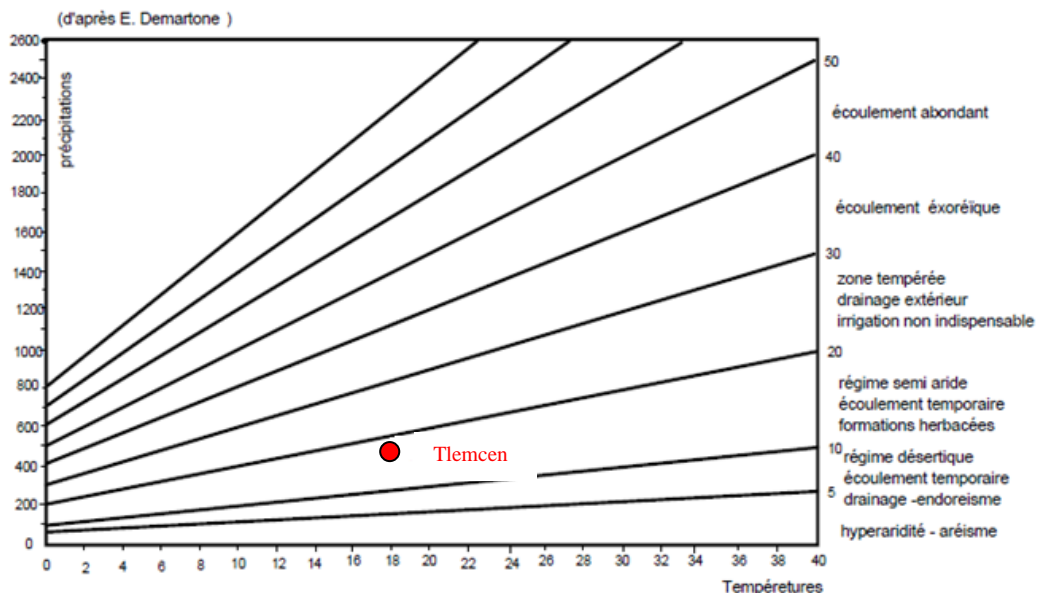


Figure.I.11 : Abaque de DeMartone (station de Tlemcen (1980/2011))

a.2- Indice d'aridité mensuel (i)

L'indice d'aridité mensuel est défini par la relation suivante :

$$i = \frac{12 p}{t+10}$$

Où : $\left\{ \begin{array}{l} p : \text{précipitations moyennes mensuelles en (mm)} \\ t : \text{température moyenne mensuelle en (}^\circ\text{C)} \end{array} \right.$

L'application de la formule a permis de dresser le tableau qui suit:

Tableau.I.6 : Valeurs de l'indice d'aridité mensuel de De Martonne

Mois	I	Climat
Sep	7,026	désertique
Oct	16,15	semi aride
Nov	26,16	tempéré
Dec	30,08	tempéré
Jan	35,13	tempéré
Fev	30,35	tempéré
Mars	28,88	tempéré
Avr	22,89	tempéré
Mai	20,83	tempéré
Juin	3,47	Hyperaride
Jt	0,93	Hyperaride
Aout	1,31	Hyperaride

Selon la classification de **De Martonne**, le mois de Septembre représente un mois désertique. Le mois d'Octobre est semi-aride. Les mois de Novembre jusqu'à Mai sont tempérés tandis que, les mois de juin, juillet et août sont hyperarides.

Conclusion :

A partir de l'étude climatique de la station de Tlemcen sur la période allant de 1980 à 2011, nous avons aboutit aux résultats suivants :

- Une moyenne annuelle des précipitations de 446mm,
- Une moyenne annuelle des températures de 17,6°C, et Août le mois le plus chaud avec une moyenne de 26,1°C.
- A l'échelle saisonnière l'étude des précipitations montrent que l'hiver et le printemps sont les saisons les plus humides et l'été correspond à la saison la plus sèche
- La méthode des courbes pluviothermiques nous a permis de définir une période excédentaire et une période relativement sèche (période déficitaire) pendant l'année.

Chapitre II

RESSOURCES EN EAU DU G.U.T

II- Situation de l'AEP de Tlemcen

Le groupement urbain de Tlemcen est alimenté principalement par le barrage de Mefrouche à partir des stations de traitement de Lalla Setti, par le barrage de Béni Bahdel et aussi par une vingtaine de forages.

II-1- Ressources en eau

II-1-1- Eaux superficielles

Les eaux de surfaces actuelles qui alimentent la ville de Tlemcen sont représentées par :

- **Barrage Mefrouche** : Le barrage de Mefrouch se trouve à 1100m d'altitude, à 8km de Tlemcen, les eaux du barrage se situe au Sud du groupement, ce dernier régularise les eaux du bassin versant de oued Enachef, il alimente aussi un périmètre d'irrigation autour de Tlemcen.
- Le barrage à une capacité de traitement de : 180 L/s soit 15550 m³/j (source D.H.W)

Tableau.II.1: Variation annuelle de la production des eaux superficielles

	Desig	Lalla Setti 1	Lalla Setti 2	Total
Production En m ³ /An	2000	2543008	1061828	3604836
	2001	4313500	1727628	6041128
	2002	2769317	1769892	4539209
	2003	2495630	1548941	4044571
	2004	3154370	1356580	4510950
	2005	3280974	1222380	4503354
	2006	2325179	834477	3159656
	2007	1126402	540798	1667200
	2008	1199380	313546	1512926
	2009	4339233	2021520	6360753
	2010	3826277	1861716	5687993
	2011	3342728	1492589	4835317
	2012	3760704	1182770	4943474

(Source: ADE unité de Tlemcen)

La production de l'eau se fait à partir de 02 stations de filtration :

- Station Lalla setti 2
- Station Lalla setti 1

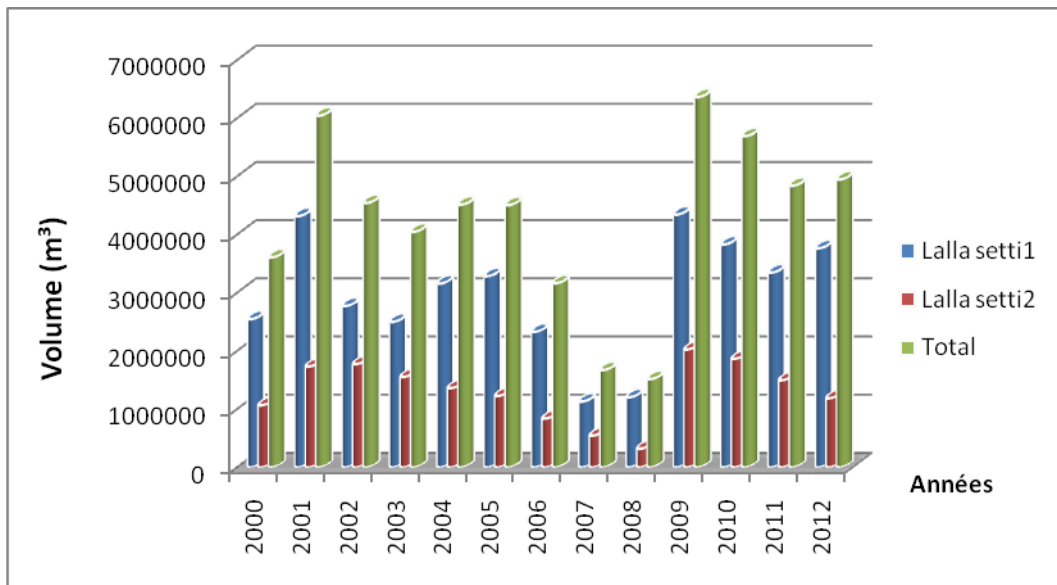


Figure. II.1: Histogrammes des volumes produits par le barrage de Mefrouche (m³)

- **Barrage Béni Bahdel:** se trouve au Sud Ouest, avec un bassin versant de 1016 km², et est construit sur la haute Tafna (oued Sebdou et oued el Khemis).
- Une partie de ces eaux alimente les localités de Ain El Houtz, Oudjlida, Ouzidane.

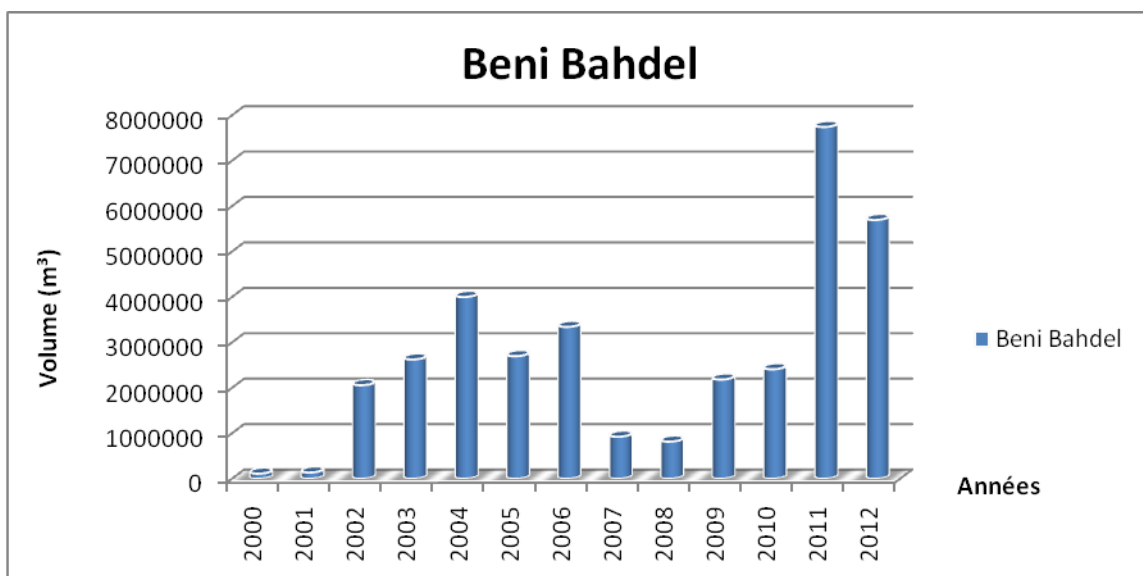


Figure.II.2 : Volumes produits par le barrage Béni Bahdel (m³)
(tabl.annexe 4)

- **Barrage Sekkak :** situé sur l'oued Sekkak, près de la gorge Sidi Ezzahar. Il est distant de 02 Km environ du même village et à environ 20 Km au Nord de Tlemcen.

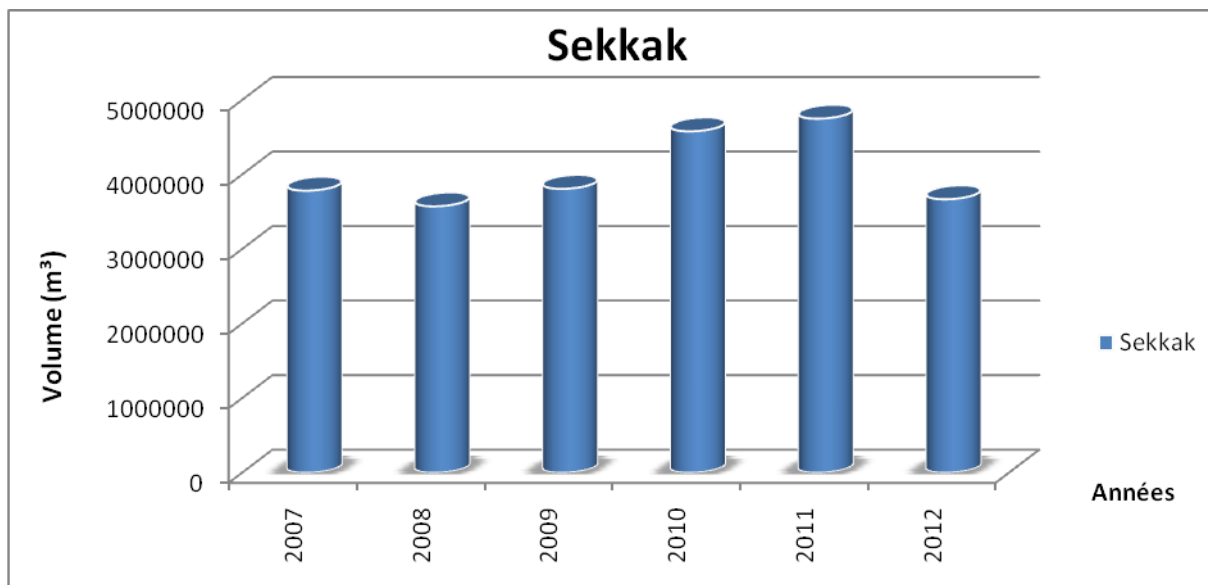


Figure. II.3: Volumes produits par le barrage Sekkak (m³) - (tabl. Annexe 4)

Le barrage de Mefrouche enregistre un apport d'eau insuffisant qui ne peut pas satisfaire actuellement les besoins en eau du groupement et ce n'est qu'à partir de l'an 2007 que le barrage de Sekkak est mis en service avec un volume annuel d'environ 4 000 000m³ (fig.II.4).

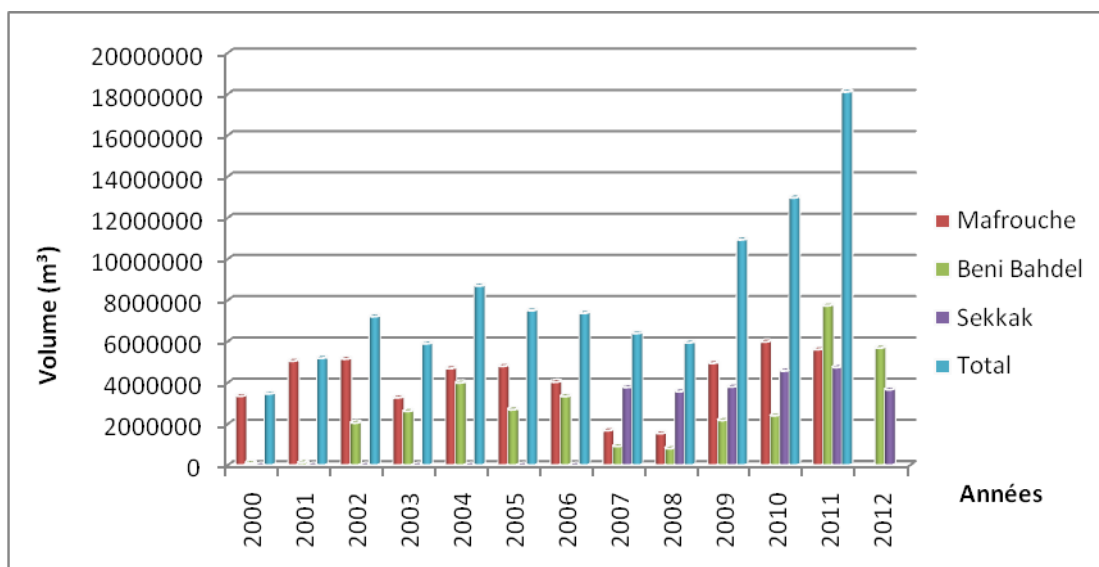


Figure. II.4: Histogramme des volumes totaux des eaux superficielles en m³ (Béni Bahdel, Mafrouche et Sekkak)(tabl. Annexe4)

II-1-2- Eaux souterraines

Ces eaux sont représentées par les sources et forages des piémonts Nord de Tlemcen (tabl. Annexe5),

Ces ressources sont destinées à l'alimentation en eau potable des populations, des unités industrielles ainsi que des services publics.

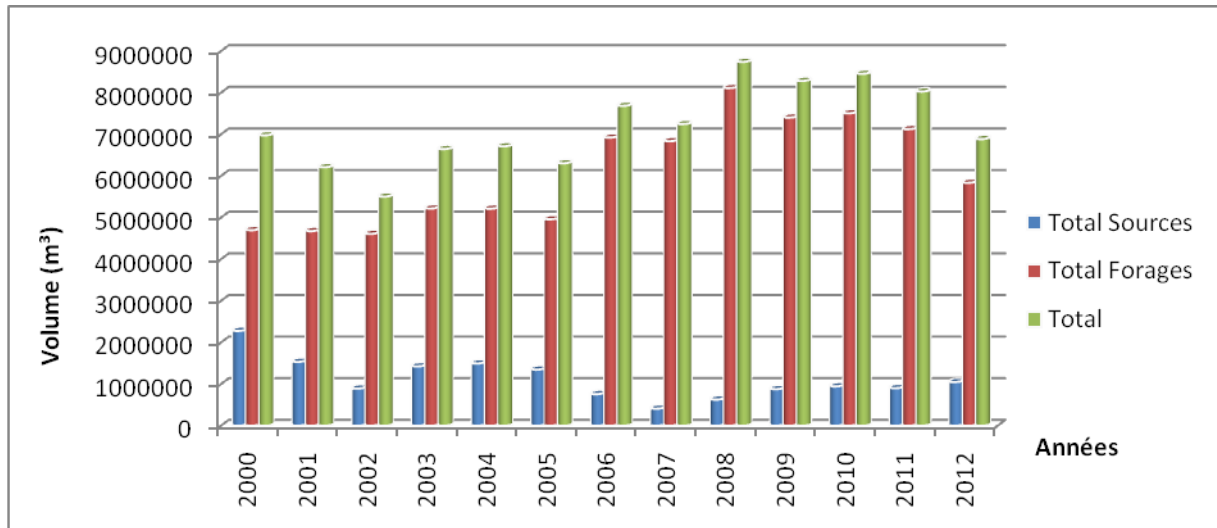


Figure.II.5 : Histogrammes des volumes produits par les eaux souterraines (m³) (Tableaux annexe du n° 7 au n°16) (source A.D.E)

Le bilan de production alimentant le groupement de Tlemcen est représenté par l'histogramme (figure.II.6)

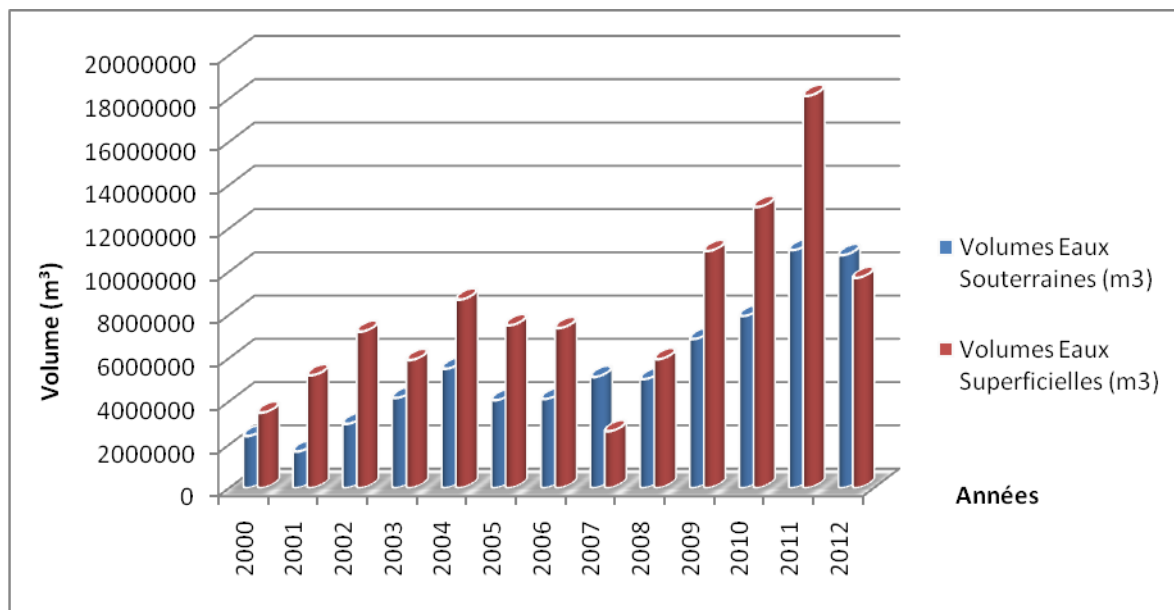


Figure.II.6 : Productions totales des eaux superficielles et souterraines -(tabl. Annexe 5)

On remarque qu'il y a une fluctuation dans la production des eaux superficielles et des eaux souterraines, exprimé par un volume produit, partiellement élevé des eaux superficielles à partir des barrages par rapport à la production des eaux souterraines (eau de forage) (entre 2000 et 2006), par contre, et particulièrement ces dernières années (à partir de 2008) le renforcement en eau du GUT est basé essentiellement sur l'apport des eaux superficielles du fait de l'alimentation à partir du barrage Sekkak et la mise en service des stations de dessalement d'eau de mer (SDEM) Souk Tlata (à partir de Mai 2011) et celle de Honaine (à partir de Juillet 2012), ajoutant à cela (c'est-à-dire les eaux de dessalement) les eaux de piquage Béni Bahdel et parfois même aux eaux des chaînes de Zouia pour alimenter le GUT (tabl. Annexe 5, fig II.6).

II-2- Consommation en eau potable

Le gestionnaire de l'alimentation en eau potable (A.D.E) au niveau du groupement comptabilise les eaux distribuées aux différents abonnés et selon les usages de deux façons :

- Volume facturés au forfait dans le cas où les abonnés ne disposent pas de compteurs ou que ces derniers sont à l'arrêt.
- Volume réellement comptabilisés par des relevés des compteurs.

La somme des deux volumes donne le volume total facturé aux différents usagers que nous considérons comme étant le volume consommé.

Nous allons étudier les consommations annuelles et l'évolution de nombres d'abonnés.(tableau.II.2 et figure. II.7)

Tableau.II. 2: Variations du nombre d'abonnés

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Abonnés	32397	34198	36043	37044	38256	40093	48350
Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Abonnés	52754	53356	54325	55882	57396	58804	

(Source A.D.E unité de Tlemcen)

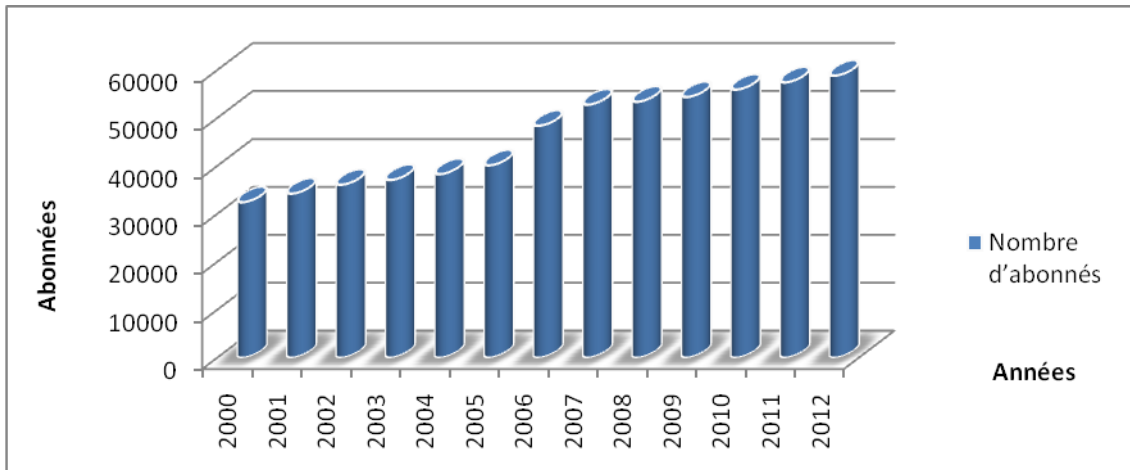


Figure. II.7 : Variation du nombre d'abonnés

L'histogramme montre que le nombre d'abonnés du groupement suit une progression croissante, c'est-à-dire augmente d'une année à une autre.

De la même manière, nous illustrons aussi les volumes consommés en (m³) dans le tableau.II.3 et la figure.II.8:

Tableau.II.3 : Volumes consommés en (m³)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Volumes (m³)	5 328 015	5 645 005	5 006 068	6 359 137	6 636 593	5 573 489	6 205 995
Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Volumes (m³)	6 932 280	7 626 997	7 319 545	8 497 073	10 442 925	11 819 918	

(Source A.D.E unité de Tlemcen)

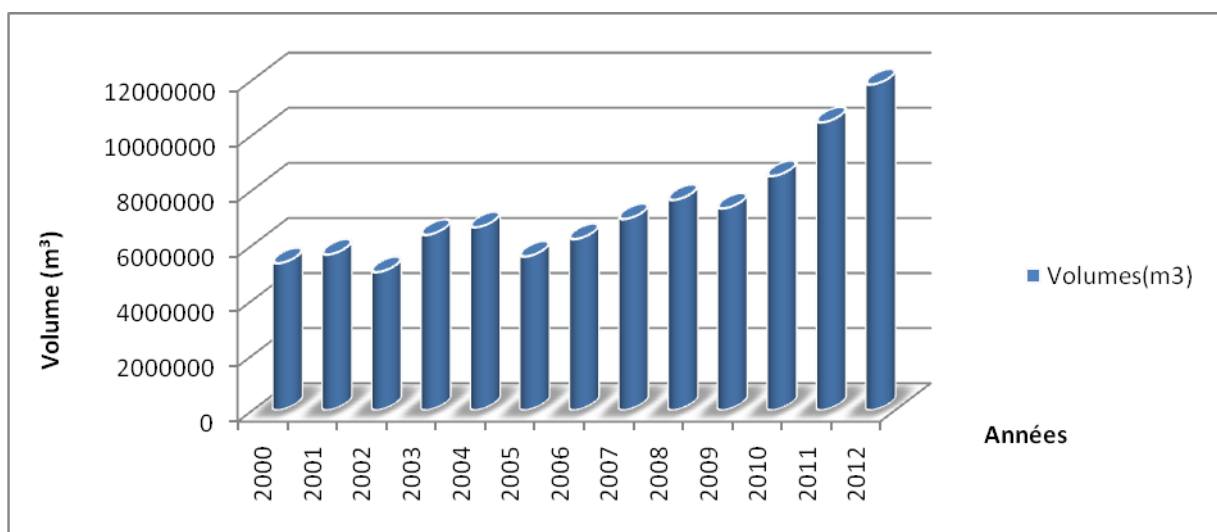


Figure. II.8: Histogramme des volumes consommés (m³)

La figure.II.8, montre que les volumes consommés ne suivent pas le régime bien défini. On remarque que ces volumes fluctuent d'une année à l'autre. De 2000 à 2002, le volume est passé de 5 328 015m³ (en 2000) à 5 645 005m³ (en 2001) puis à diminué jusqu'à 5 006 068m³ (en 2002), soit une baisse de 638 937 m³ représentant 12%.

En suite, de 2002 à 2004, il passe de 5 0068m³ à 6 636 593m³, soit une augmentation de 1 630 525m³ équivalent à 24.57%. Entre 2004 à 2005, on remarque une légère baisse puis les volumes croient au fil des années depuis 2006 jusqu'à 2008 avec un pourcentage d'accroissement d'environ 10% environ. On note une baisse de 4.03% de 2008 à2009 et enfin il passe de 7319545m³ à 8497073m³ en 2010 (augmentation de 13.9%), puis une augmentation de 18.63% entre2010-2011 pour atteindre une valeur de 11819918m³ soit une augmentation de 11.65%.

On remarque que les nombres d'abonnés ont augmenté d'une année à l'autre alors que le volume consommé n'a pas suivi un régime bien défini.

II- 3 Dotation réelle

C'est le volume journalier réellement consommé par chaque habitant du groupement. Elle est obtenue en divisant le volume annuel de la première catégorie (ménages) par le nombre de jours par année et par le nombre de la population. Nous présentons dans le (tableau.II.4) les dotations réelles antérieures de la population du groupement.

Tableau.II.4: Dotations réelles du Groupement Urbain de Tlemcen

Années	Volumes distribués (m ³)	Population (hab)	Dotation (L/j/hab)
2000	21955	211565	104
2001	25462	216981	117
2002	24871	222536	112
2003	27366	228233	120
2004	29492	234075	126
2005	27760	236371	117
2006	13410470.75	239522	153
2007	11574674	236370	134
2008	11151777	227414	134
2009	13018879	227414	157
2010	18530000	227414	156
2011	19412860	247500	180
2012	20233693	251653	181

(Source: A.D.E unité de Tlemcen)

La variation de la dotation est faible elle fluctue entre 104 L/j/hab et 181 L/j/hab. Les variations de la dotation sont observées sur la figure ci-dessous :

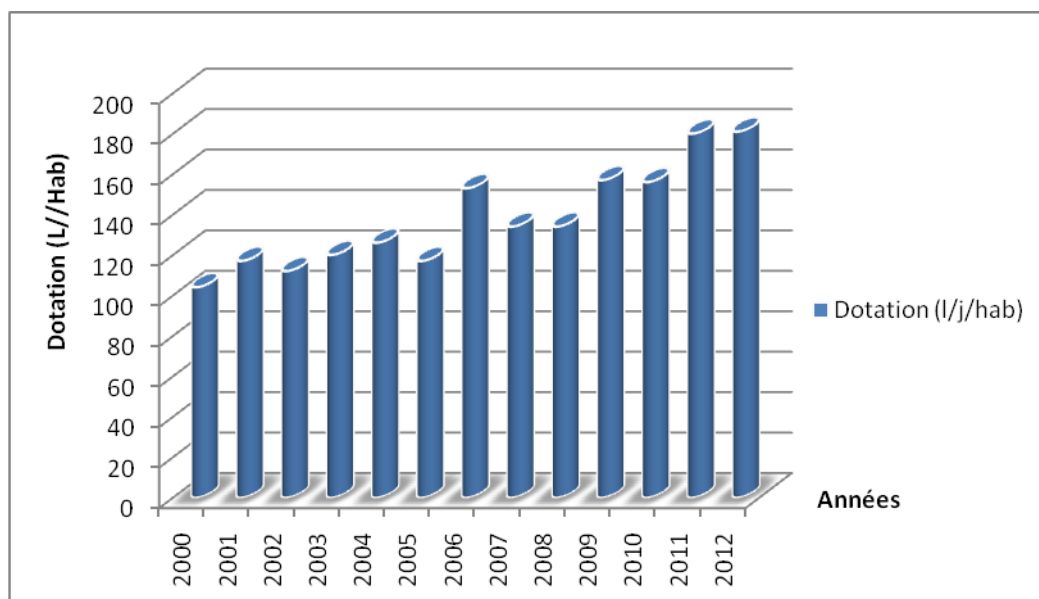


Figure.II.9: Variation de la dotation au niveau du G.U.T

Ces variations sont fortement liées tantôt à la productivité tantôt aux pertes d'eau.

II-4- Pertes et les rendements du réseau

Les pertes constituent l'ensemble de volume produit mais qui n'a pas été consommé, on distingue deux types de pertes :

- Les pertes entre produit et stockage.
- Les pertes entre stockage et consommation.

En ce qui concerne les rendements, on distingue plusieurs catégories:

- Rendement financier : c'est un rendement qui n'intéresse que les financiers. Il est le rapport entre les volumes forfaitaires et comptabilisés sur les volumes mis en distribution.
- Rendement primaire : c'est le rapport du volume produit sur le volume mis en distribution. Ce rendement est le premier à déterminer puisqu'il repose sur des chiffres connus sans difficultés.
- Rendement secondaire : C'est le rapport entre le volume total consommé sur le volume mis en distribution.
- Rendement global : C'est le rapport entre le volume total produit sur le volume total consommé.

II-4-1- Pertes entre Production –Stockage et Rendement primaire

Nous donnons dans le tableau ci-dessous et la figure.II.10, les résultats de cette comparaison

Tableau. II.5 : Pertes et Rendements (d’après Smir Djelloul, 2010)

Années	V. produit (m ³)	V. stockés (m ³)	Pertes (m ³)	Pertes (%)	Rendements (%)
2000	10684680	9936753	747927	7	93
2001	12391696	11290114	1101582	8.8	91.2
2002	12104335	11098882	1005453	8.3	91.7
2003	13318103	12255793	1062310	7.97	92.03
2004	14352776	13317655	1035121	7.21	92.79
2005	13510193	12407425	1102768	8.16	91.84
2006	14116285	13410471	70814	4.99	95.01
2007	13626446	12951937	674509	4.94	95.06
2008	14648445	13842780	805665	5.5	94.5
2009	20640660	19406349	1234311	5.59	94.41
2010	21135843	20057915	1077928	5.1	94.9
2011	22167905	21059510	1108395	5	95
2012	21544548	20467321	1077227	5	95

(Source: A.D.E unité de Tlemcen)

La figure ci-dessous montre la variation des pertes et les rendements primaires,

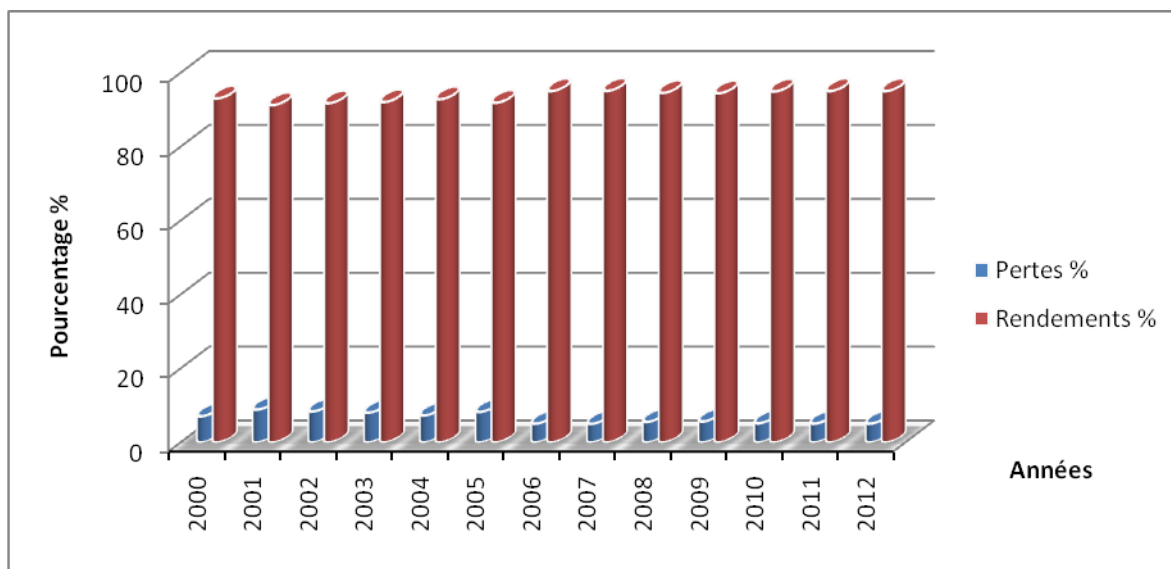


Figure.II.10 : Variation des pertes et des rendements

La figure.II.10, montre que les variations des pertes sont faibles (par rapport aux productions) et continuent même à diminuer après 2006, au delà on remarque une baisse des

perdes. Quant aux rendements, ils sont très importants (varient entre 91 et 95.06%). Ce qui laisse supposer qu'au niveau des adductions, le rendement des conduites d'adduction est acceptable.

I1-4-2- Pertes entre production –stockage et rendement net

Tableau.II.6 : Valeurs des Pertes et des rendements

Années	V Stockés (m ³)	V Consommés (m ³)	Pertes (m ³)	Pertes (%)	Rendements secondaires (%)
2000	9936753	5328015	4608738	46.38	53.62
2001	11290114	5645005	5645109	50	50
2002	11098882	5006068	6092814	54.89	45.11
2003	12255793	6359137	5896656	48.11	51.89
2004	13317655	6636593	6681062	50.17	49.83
2005	12407425	5573489	6833936	55.08	44.92
2006	13410471	6205995	7204476	53.73	46.27
2007	12951937	6932280	6019657	46.47	53.53
2008	13842780	7626997	6215783	44.91	55.09
2009	19406349	7319545	12086804	62.29	37.71
2010	20057915	8497073	11560842	57.64	42.36
2011	21059510	10442925	10616585	50.41	49.59
2012	20467321	11819918	8647403	42.25	57.75

(source ADE unité de Tlemcen -service commercial-)

La figure ci-dessous illustre la variation des pertes et les rendements nets :

nets :

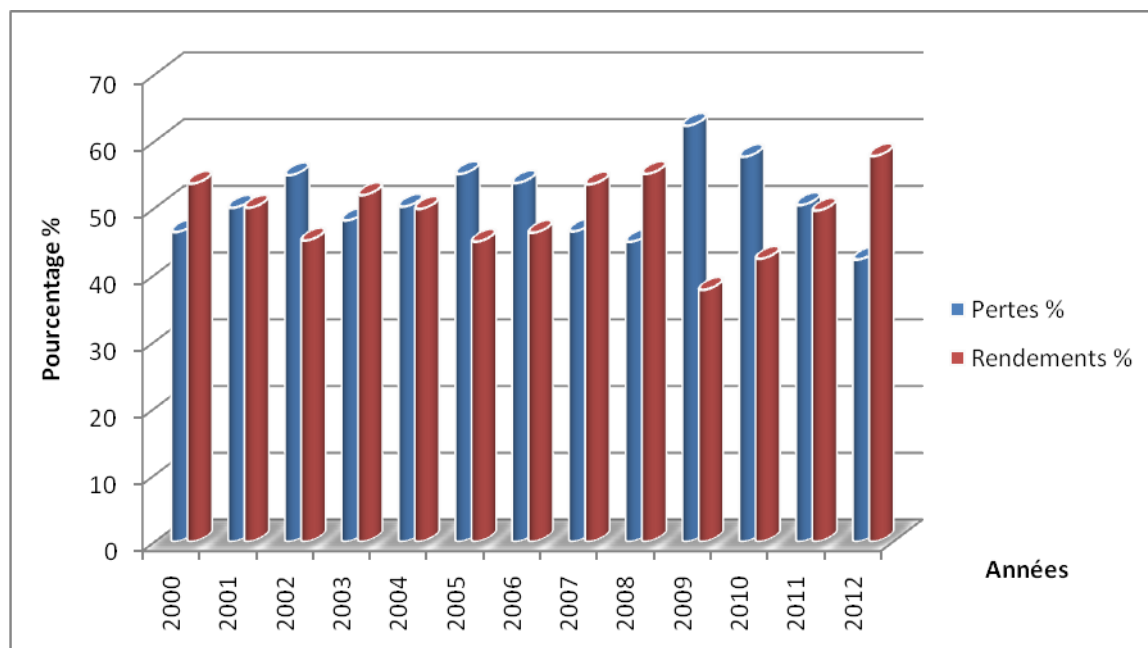


Figure. II.11 : Variation des pertes et des rendements

D'après la figure. II.11, on observe que les pertes au niveau de la distribution sont énormes et dépassent même parfois les volumes distribués et tendent même à atteindre les 62.29% surtout au cours l'année 2009. Ces hausses sont favorisées en plus de la vétusté du réseau, par le nombre important des pertes au niveau des branchements.

De là, tout saute clairement pour dire que le réseau de distribution a un rendement très faible (-50%), mais depuis 2009 on remarque que les pertes ont diminué par conséquent, les rendements ont connu une hausse plus au moins importante dépassant les 50%.

II-4-3- Pertes totales et rendements globaux du réseau

Nous regroupons les calculs dans le tableau. II.7 :

Tableau. II.7: Pertes totales et les rendements globaux

Année	V produits (m ³)	V Consommés (m ³)	Pertes totales (m ³)	Pertes (%)	Rendement global (%)
2000	10684680	5328015	5356665	50.13	49.87
2001	12391696	5645005	6746691	54.44	45.56
2002	12104335	5006068	7098267	58.64	41.36
2003	13318103	6359137	6958966	52.25	47.75
2004	14352776	6636593	7716183	53.76	46.24
2005	13510193	5573489	7936704	58.74	41.26
2006	14116285	6205995	7910290	56.04	43.96
2007	13626446	6932280	6694166	49.13	50.87
2008	14648445	7626997	7021448	47.93	52.07
2009	20640660	7319545	13321115	64.54	35.46
2010	21135843	8497073	12638770	59.80	40.20
2011	22167905	10442925	11724980	52.90	47.10
2012	21544548	11819918	9724630	45.14	54.86

Les variations des volumes produits, volumes consommés et les pertes totales sont visibles dans l'histogramme (fig.II.12)

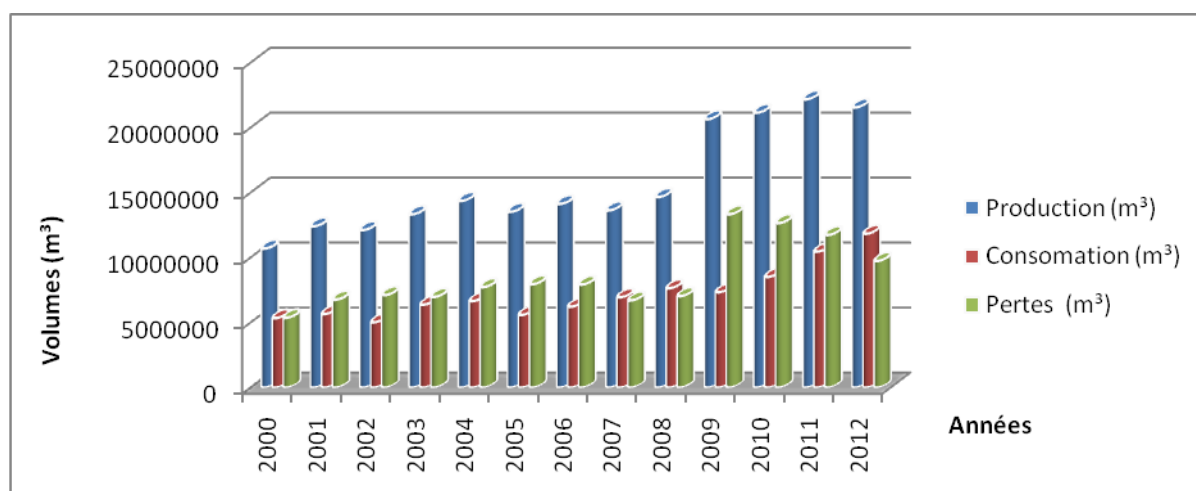


Figure.II.12: Variation des volumes produits, consommés et les pertes totales

De l'histogramme (fig.II.12), il ressort que les pertes d'eau au niveau du groupement sont très importantes. Pour la série considérée, nous notons relativement une certaine régression au cours des trois dernières années.

On remarque que les pertes dépassent souvent la moitié de la production alors que les consommations qui devraient être considérables, ont toujours fait preuve d'une involution, sinon, varient très peu soit en hausse ou en baisse.

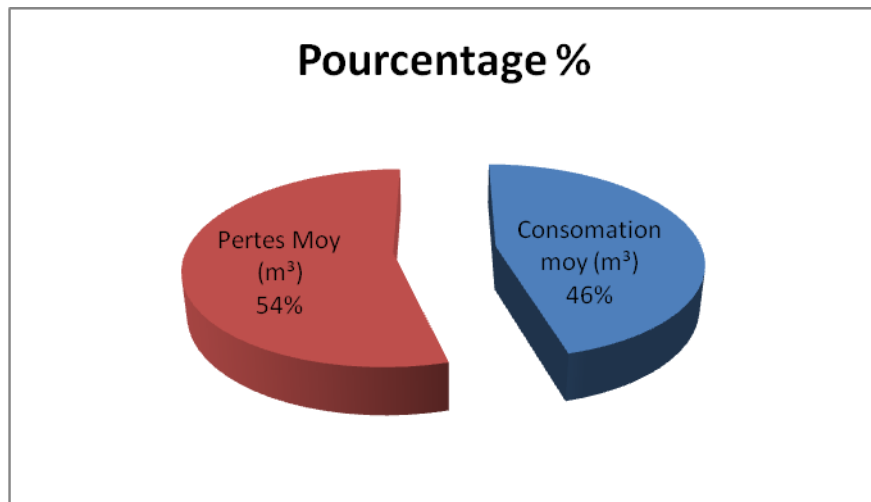


Figure.II.13: Pourcentage de la consommation moyenne et les pertes

Durant la période considérée (2000 à 2012), la moyenne de la production est de $15710916\text{m}^3/\text{an}$, celle de la consommation est de 7184080m^3 avec des pertes de 8526866.54m^3 , soit 54% de la production moyenne ce qui implique un rendement de l'ordre de 46 % seulement.

La production, le transport et la distribution entraînent des pertes d'eau considérables par rapport à l'eau effectivement distribuée (pertes de 54%) et ne peuvent être totalement supprimées.

Pour limiter les investissements dans la mise en œuvre de nouvelles ressources ou dans les systèmes de transport et de distribution (adduction, installations de pompes, réservoirs, réseaux), il faut donc :

- ✓ Assurer une maintenance attentive des réseaux, les protéger des corrosions, renouveler les réseaux anciens en tenant compte des fuites relevées,
- ✓ Mesurer l'eau à la production, dans certains points des adductions et du réseau et si possible à l'entrée de tous les immeubles.

Chapitre III

*BESOINS EN EAU
DU G.U.T*

III- Population

Le groupement urbain de Tlemcen, concerne à lui seul 25% de la population totale de la wilaya (tableau.III.1). Cette prédominance démographique du groupement tient surtout au poids de la ville de Tlemcen, qui constitue le pôle démographique et économique le plus important de la wilaya.

L'une des principales caractéristiques de l'évolution de la population du groupement à travers les recensements est son rythme d'accroissement démographique le plus régulier de toute la wilaya. En effet, le groupement comptait une population de l'ordre 85500 habitants en 1996, 115000 habitants en 1977 soit un taux d'accroissement annuel de 2.77%, 152000habitants en 1987 et 201235 habitants en 1998, ceci correspond à un rythme annuel démographique moyen de 2.48%,

A ce jour, on note une population de 255918 habitants avec un taux d'accroissement de 0.06% à Tlemcen (chef lieu de la commune), 3.3% à Mansourah et 3.1 à Chétouane.(D.P.A.T-Tlemcen)

La prolongation des tendances démographiques observées durant la dernière décennie, signifie que la population du groupement va croître avec le même rythme sans qu'il y ait de phénomène démographique majeur ni d'actions visant à maîtriser son accroissement.

III-1- Estimation de l'évolution des besoins actuels

Les besoins actuels en eau du G.U.T englobent :

- Les besoins en eau domestique,
- Les besoins en eau industriels,
- Les besoins en eau d'irrigation,
- Les besoins en eau des équipements :
 - Equipements d'enseignement et de formation,
 - Equipements de santé,
 - Equipements administratifs,
 - Equipements culturels,
 - Equipements commerciaux,
 - Divers services.

Afin de connaître les besoins actuels du GUT, nous devons tenir compte de l'évolution de la population actuelle en 2012 ainsi que la consommation en eau.

III-1-1- Besoins actuels de la population (en 2012)

Tableau.III.1: Besoins actuels de la population en 2012

Communes	Population (Hab)
Tlemcen	143964
Mansourah	57079
Chétouane	54875

(Source D.P.A.T)

Ces besoins en eau potable sont évalués selon une dotation en eau potable par habitant.

$$Q_1 = D * N \quad (1)$$

D : dotation = 250L / j / hab

Q_1 : Les besoins en eau de la population en 2012

N : le nombre d'habitants

$$Q_1 = 250 * 255918$$

$$Q_1 = 63980 \text{ m}^3/\text{j} = 741 \text{ L/s} = 23,36 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

La production totale étant de 21544548 m³ en 2012 et les besoins signalés la même année de 23352700 m³, on y assiste à une insuffisance réelle d'eau pour subvenir à l'alimentation d'autres secteurs tels que les équipements et l'industrie (sans tenir compte des pertes d'eau).

III-1-2- Besoins actuels des équipements et de l'industrie

Pour connaître les besoins actuels annuels de l'industrie ainsi que des équipements nous avons eu recours au calcul d'un coefficient de proportionnalité basé sur la projection de la situation actuelle réelle sur une situation future et de même d'une situation réelle du G.U.T sur une situation partielle. Ce coefficient est en fait un rapport de consommation annuel du secteur à étudier sur la consommation de la population (1).

Nous donnons ainsi une idée de la consommation du secteur concerné par rapport à la consommation de la population.

En se basant sur les consommations données par les services de l'unité A.D.E de Tlemcen, nous calculons le coefficient α ,

La consommation annuelle en 2012 étant comme suit pour :

- la population = 10 994 411 m³/an
- l'industrie = 339 753 m³/an
- les équipements = 2 328 318 m³/an

$$\alpha_1 = \frac{\text{consommation annuelle de l'industrie}}{\text{consommation annuelle de la population}} \quad (2)$$

$$\alpha_1 = (339\,753/10\,994\,411)$$

$$\alpha_1 = 0.0309 = 3.09\%$$

De même manière il en sera pour les équipements :

$$\alpha_2 = \frac{\text{consommation annuelle des équipements}}{\text{consommation annuelle de la population}} \quad (3)$$

$$\alpha_2 = (2\,328\,318 / 10\,994\,411)$$

$$\alpha_2 = 0.212 = 21.2\%$$

Le calcul des besoins actuels de l'industrie est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = \alpha_1 * Q_1 \quad (4)$$

D'où :

Q₂ : besoins actuels de l'industrie.

Q₁ : besoins actuels de la population

Q₁ = 741 L/s (obtenue de la formule 1)

$$\alpha_1 = 0.0309$$

$$Q_2 = 0.0309 * 741$$

$$Q_2 = 22.90 \text{ l/s} = 1978.56 \text{ m}^3/\text{j} = 722174.4 \text{ m}^3/\text{an}$$

Le calcul des besoins actuels des équipements est donné par la formule suivante :

$$Q_3 = \alpha_2 * Q_2 \quad (5)$$

D'où :

Q₃ : besoins actuels des équipements

Q₁ : besoins actuels de la population

$$\alpha_2 = 0.212$$

$$Q_3 = 0.212 * 741$$

$$Q_3 = 157 \text{ L/s} = 13564.8 \text{ m}^3/\text{j} = 4951152 \text{ m}^3/\text{an} = 4.95 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

III-1-3- Besoins en eau d'irrigation

Tableau.III.2: Estimation des besoins en irrigation du G.U.T

Communes	Superficie irriguée (ha)	Dotation (m ³ /an/ha)	Besoins (m ³ /an)
Tlemcen	735	6000	4 410 000
Mansourah	311	6000	1 866 000
Chétouane	704	6000	4 224 000
Total	1750	/	10 500 000

(Source D.S.A)

Donc les besoins en eau d'irrigation actuels sont $Q_4 = 10,50\text{Mm}^3/\text{an}$, soit

$$Q_4 = 28767\text{m}^3/\text{j}, \text{ soit: } Q_4 = 332.95 \text{ L/s}$$

D'où :

$$Q_4 : \text{besoin actuel d'irrigation} = 28767.12\text{m}^3/\text{j} = 10\,499\,998.8 \text{ m}^3/\text{an} \approx 10.50\text{Mm}^3/\text{an}$$

III-1-4- Estimation des besoins

C'est l'ensemble des besoins de la population, des équipements, des industries et l'irrigation.

Tableau.III.3 : Estimation des besoins actuels (2012)

Besoins actuels	(m ³ /j)	(m ³ /an)
Population	63 980	23 352 700
Equipements	13 564	4 951 152
Industrie	1 978	721 970
Irrigation	28 767	10 500 000
Total	108 289	39 525 822

III-2- Balance des ressources - besoins actuels

Les calculs de la balance ressources-besoins actuels sert à déterminer l'équation offre/demande de 2012 on a :

$$* \text{ Production actuelle des ressources hydriques : } 21.54 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

$$* \text{ Besoins actuels : } 39.53 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

Donc nous avons un déficit dans la production des ressources hydriques dans le G.U.T

$$D = 39.53 - 21.54$$

$$D = 18 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

Tableau. III.4 : Récapitulatif des besoins/ressources (2012)

Zone	Besoins (m ³ /an)	Ressources (m ³ /an)	Déficit (m ³ /an)	Taux de satisfaction (%)
G.U.T	39 525 822	21 544 548	17 981 274	54.50

Ce taux (54.50%) est estimé tout en supposant qu'il n'y a eu aucune perte d'eau.(tableau.III.4)

Le volume mobilisé pour l'alimentation en eau potable actuellement n'est que de 21.544 Mm³/an.

La demande en eau actuelle est estimée pour une population de 255918 habitants avec des besoins de 39.53Mm³/an, à moyen terme pour assurer une dotation de 250 L/j/hab, il faut mobiliser un double volume (02 fois) d'eau assuré actuellement.

III-3- Besoins du futur

III-3-1- Evaluation de la population future et ses besoins

La prévision de la croissance de la population future est estimée selon les hypothèses suivantes :

- Donner au G.U.T une croissance démographique stable ($\alpha = 0.06\%$) (DPAT-Tlemcen) aux différentes échéances.
- La population aux différents horizons est estimée par la formule de projection.
- La population prise comme référence (départ) est celle de l'année 2012 qui est estimée à 255918 habitants.
- Les calculs sont faits avec une dotation $D= 250$ L/j/hab.

L'estimation de la population future est évaluée par la méthode de projection classique par la formule :

$$P_f = P_o (1+\alpha)^n \quad (6)$$

P_f : population future du G.U.T

P_o : population actuelle, $P_o = 255918$ habitants (2012)

N : nombre d'année à l'horizon fixé

α : taux d'accroissement

Tableau.III.5 : Nombre d'habitants actuel (2012) du G.U.T

Communes	Nombre d'habitants 2012	Taux d'accroissement (%)
Tlemcen	143 964	0.06
Mansourah	57 079	3.3
Chétouane	54 875	3.1

(Source D.P.A.T)

Tableau.III.6: Nombre d'habitants estimés pour les années futures du G.U.T

Communes	Tlemcen	Mansourah	Chétouane	Total
2012	143964	57079	54875	255918
2013	144050.4	58962.61	56576.13	259589.14
2014	144137	60908.4	58330	263375.4
2015	144223.5	62918.35	60138.21	267280.06
2020	144658	73992	70061	288711
2025	145092	87015	81621	313728
2030	145527.24	102329.13	95089	342945.37
2035	145964	120339.06	110778.2	377081.26
2040	146402	141519	129057	416978

III-3-2- Evaluation des besoins en eau futurs de la population

Les besoins de la population en l'an 2040 sont calculés selon la formule suivante :

$$Q'_1 = P_f \cdot \frac{D}{86400} \quad (7)$$

Q'_1 : besoins en eau de la population en l'an 2040,

P_f : population projetée en 2040 = 416 978habitants

D : dotation choisie pour la région de Tlemcen $D=250$ L/ j /hab

Tableau.III.7 : Besoins futurs de la population

Zone	Besoins en eau futurs (m ³ /j)							
	2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
G.U.T	63980	65844	66820	72178	78432	85736	94270	104245

III-3-3- Evaluation des besoins en eau futurs de l'industrie

Comme pour les besoins des industries actuels on a eu recours au même coefficient c'est-à-dire $Q_1=0.0309$

$$Q'_2 = \alpha_1 * Q'_1 \quad (8)$$

Avec :

Q'_2 : besoin en eau futur de l'industrie

Q'_1 : besoin en eau futur de la population 2040

α_1 : 0.0309

$Q'_2 = 3221 \text{ m}^3/\text{j}$

Tableau.III.8 : Besoins futurs de l'industrie

Zone	Besoins en eau futurs (m ³ /j)							
	2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
G.U.T	1977	2035	2065	2230	2424	2649	2913	3221

III-3-4- Evaluation des besoins en eau future des équipements

$$Q'_3 = \alpha_2 * Q'_1 \quad (9)$$

Avec :

Q'_3 : besoins en eau futurs des équipements

Q'_1 : besoins en eau futurs de la population

$\alpha_2 = 0.212$

$Q'_3 = 22100 \text{ m}^3/\text{j}$ Pour l'horizon 2040

Tableau. III.9 : Besoins futurs des équipements

Zone	Besoins en eau futurs (m ³ /j)							
	2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	2040
G.U.T	13564	13960	14166	15302	16628	18176	19985	22100

III-3-5- Evaluation des besoins en eau futurs de l'irrigation

Concernant les besoins pour l'irrigation des terrains agricoles situés au niveau du G.U.T est de l'ordre $Q_4 = 28767 \text{ m}^3/\text{j} = 10.50 \text{ Mm}^3/\text{an}$ suivant l'estimation d'un programme quinquennal établi par la DSA Tlemcen (2010-2014)

Tableau.III.2: estimation des besoins en irrigation du GUT :

Communes	Superficie irriguée (ha)	Dotation (m ³ /an/ha)	Besoins (m ³ /an)
Tlemcen	735	6000	4 410 000
Mansourah	311	6000	1 866 000
Chétouane	704	6000	4 224 000
Total	1750	/	10 500 000

(source D.S.A Tlemcen)

III-3-6- Total des besoins en eau futurs du G.U.T pour l'horizon 2040

$$Q'_t = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3 + Q'_4 \quad (10)$$

avec:

Q'_t : besoins futurs total (2040)

Q'_1 : besoins futurs de la population (2040)

Q'_2 : besoins futurs d'industries (2040)

Q'_3 : besoins futurs des équipements (2040)

Q'_4 : besoins futurs d'irrigation (2040)

$Q'_t = 158333\text{m}^3/\text{j}$, soit $57791545 \text{ m}^3/\text{an}$

Donc les besoins en eau futurs du G.U.T pour l'année 2040 sont estimés à environ 58 Mm³/an. Pour les autres années, nous avons calculé les totaux des besoins futurs dans le tableau suivant :

Tableau.III.10 : Besoins futurs (m³/j)

Années	2013	2014	2015	2040
Besoins domestiques (m³/j)	63980	65844	66820	104245
Equipements (m³/j)	13564	13960	14166	22100
Industrie (m³/j)	1977	2035	2065	3221
Irrigation (m³/j)	28767	28767	28767	28767
Total	108288	110606	111818	158333

III-4- Déficit futur

A long terme pour assurer une dotation de 250 L/j/hab. pour une population de 416978 hab et satisfaire les besoins des équipements de l'industrie et de l'irrigation, il faut mobiliser un volume d'eau de 58Mm³/an.

Donc le déficit futur est :

$$D' = 58 - 21.54 = 36.46 \text{ Mm}^3/\text{an}$$

Tableau.III.11 : Estimation du taux de satisfaction à l'horizon 2040

Zone	Besoins futurs (2040) (Mm ³ /an)	Ressources actuels	Déficit futur (Mm ³ /an)	Taux de satisfaction(%)
		(2012) (Mm ³ /an)		
G.U.T	58	21.54	36.46	37.14

Ce taux (37.14%) est estimé tout en supposant qu'il n'y a eu aucune perte d'eau. (tableau.III.11)

Conclusion

Le volume d'eau assuré actuellement pour l'alimentation en eau potable du G.U.T ne satisfait pas les besoins de la population, en plus des fuites qui sont estimés à 54% (voir chapitre II) de la production totale des eaux potables.

Pour remédier à ce problème, il faut améliorer le rendement du réseau à court, moyen et long terme, il convient pour cela de:

- Renforcer les ressources : par l'affectation des ressources vers le G.U.T telles que les eaux mobilisées au niveau du barrage Sekkak, dessalement Honaine, et les nappes de Zouia,
- Bonne protection qualitative des ressources existantes,
- Augmenter les capacités de stockage,
- Améliorer l'efficacité du réseau par:
 - Renforcement de la capacité de transport,
 - Réparation des fuites.
- Déclassement de l'ancien réseau de distribution du centre ville de Tlemcen,
- Respecter les périmètres de protection,
- Maîtriser les volumes produits et distribués à la tête des réservoirs :
 - Installer les compteurs à la sortie des forages, à l'entrée et à la sortie des réservoirs.
- Maîtriser les volumes facturés :
 - Installation des compteurs chez les abonnés et procéder à leurs vérifications périodiquement.

Chapitre IV

PROJECTION DE NOUVELLES RESSOURCES VERS LE G.U.T

La population du Grand Urbain de Tlemcen comme c'est le cas de plusieurs régions de la wilaya, ne perçoivent pas toutes le même service de l'eau, donc il est important voir nécessaire de chercher un programme supplémentaire pour renforcer l'A.E.P des villes, et pour cela beaucoup de projets ont été mis en œuvre et même la plus part d'entre eux sont rentrés en service ces dernières années tels que :

1- Barrage Sekkak : qui est mis en service depuis 2007 dont son volume d'eau alimente le couloir Ain Youcef,-Hennaya-Tlemcen avec un volume d'environ 13000m³/j (en AEP pour le GUT), (ADE unité de Tlemcen).

2- Champ de captage de Zouia : les prospections effectuées sur la bande frontalière de la wilaya ont permis de mettre en évidence un champ de captage consistant à partir de la nappe de Zouia, Les réserves souterraines de la région de Béni Boussaid sont illustrées par une série de forages.

3- Transfert de l'AEP-Tlemcen à partir du Chott El Gherbi : ce programme supplémentaire contenant 11 forages dans le bassin de Chott El Gherbi est toujours en cours de réalisation pour alimenter :

- Le Sud de la wilaya de Tlemcen (tel que Sebdou, Sidi Djillali, El Bouihi, El Gor, El Aouedj et El Aricha),
- Le Nord de la wilaya de Naâma : Kasdir, Makmen Ben Ammar et Abdel Moula,
- Une partie de la wilaya de Sidi Bel Abbès : Ras El Ma, Oued Sbaa, R.Demouche, Bir El H'mam, El H'caiba, Tindamine, Moulay Slissen et Ben Badis.
- Sur la base des données de la population, de la consommation spécifique, du rendement de distribution et de l'adduction, à l'horizon 2030 les besoins de production de Chott El Ghorbi pour l'alimentation en eau potable seront :

-25 500m³/j pour les localités Sud de Tlemcen (soit 9 300 000m³/an),

-10 500m³/j pour les localités à l'Ouest de Sidi Bel Abbès (soit 3 800 000m³/an),

-1 650m³/j pour les localités au Nord de Naâma (soit 600 000m³/an).

-Soit un total de 13.75Hm³/an pour l'AEP.

- 26.25Hm³/an pour le développement territorial, une superficie à irriguer de 6 150Ha.

- Soit 40Hm³/an prélevés conformément à la ressource identifiée par l'ANRH.

En conclusion le G.U.T ne profitera pas de Chott El Gherbi.

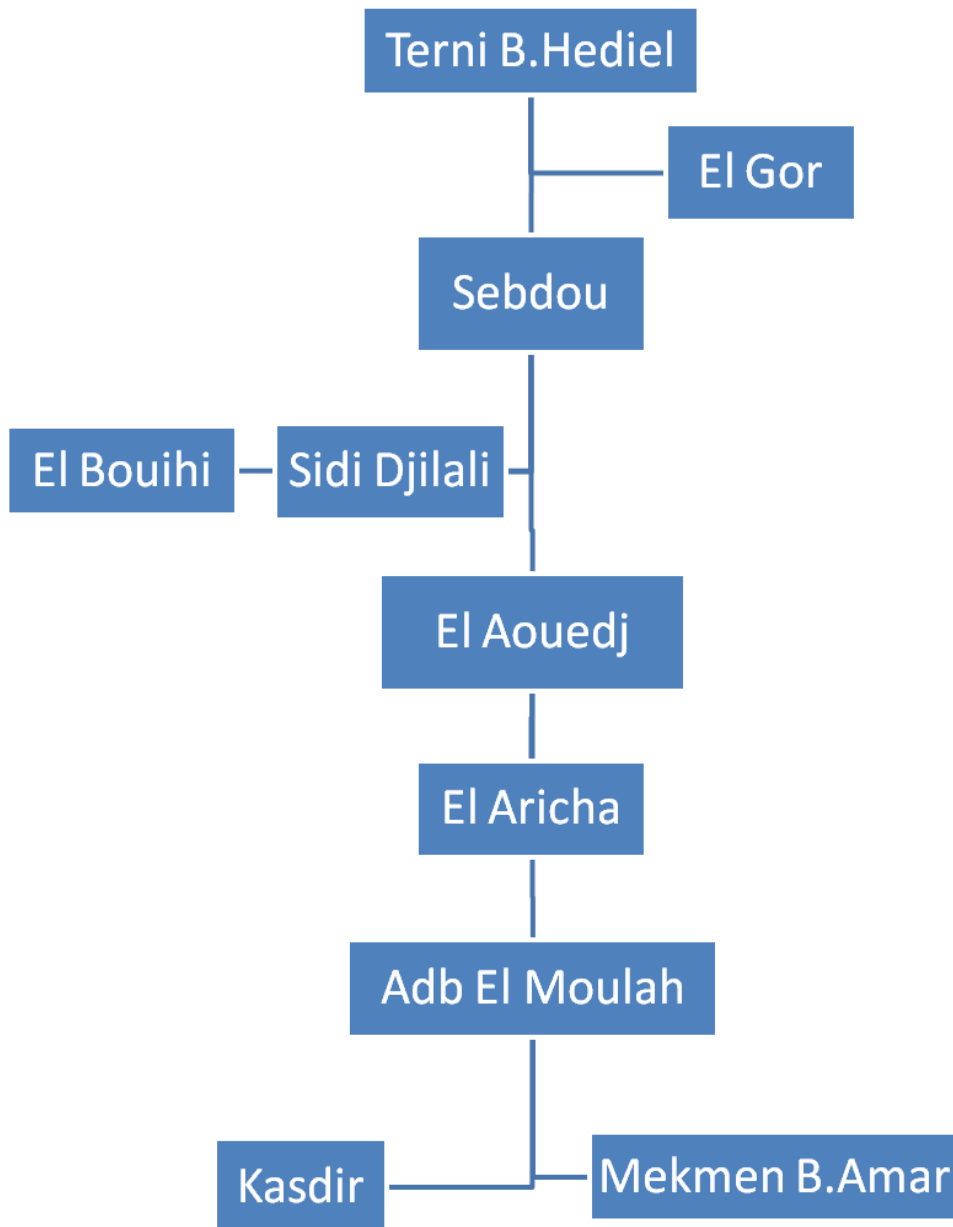


Figure. IV.1: Schéma sommaire du transfert Chott El Gherbi

4- Le transfert de l'AEP à partir des ressources en eaux non conventionnelles (eau de dessalement) c'est-à-dire à partir des stations de dessalement (Honaine, Souk Tlata) vers Tlemcen chacune de capacité de 200.000 m³/J : un programme de grande envergure à été étudié et mis en œuvre depuis 2007,

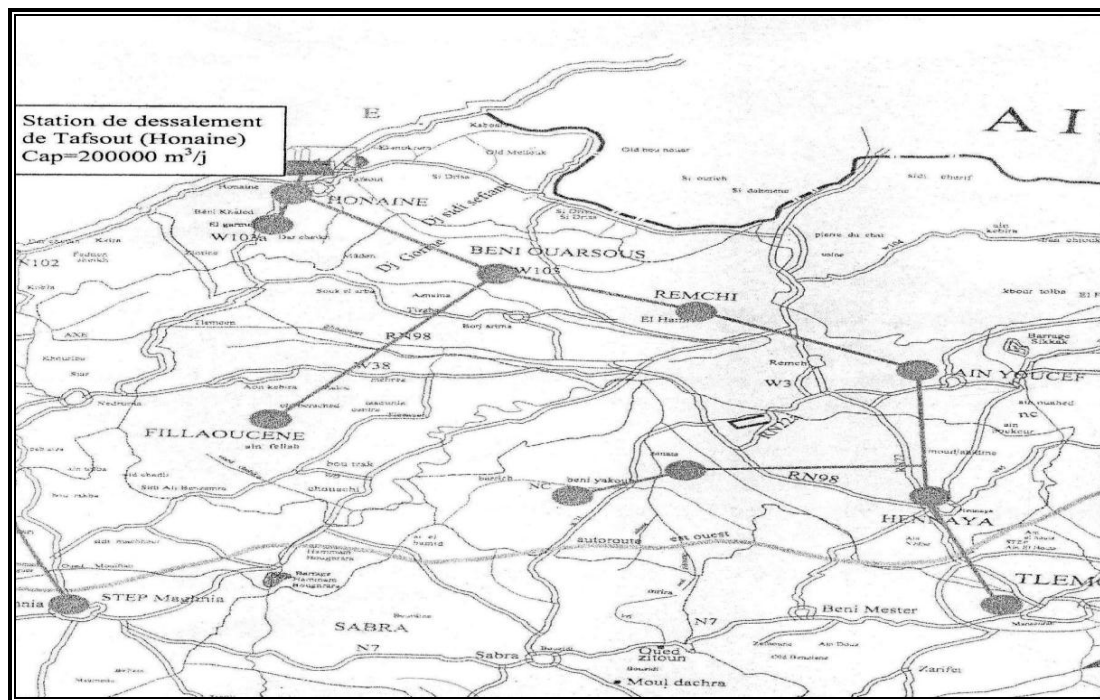


Figure. IV.2: Schéma du transfert de l'eau de mer à partir de la station de Honaine

Son objectif est :

- La sécurisation des besoins en eau de la population, de l'industrie et de l'irrigation à l'horizon court, moyen et long terme, et satisfaction de toutes les localités concernées,
- Amélioration de l'alimentation en eau potable du G.U.T,
- Améliorations des conditions de vie,
- Augmentation de la plage horaire en alimentation en eau potable,

Ce procédé de dessalement utilisé c'est l'osmose inverse,

En effet, la wilaya de Tlemcen est desservie par deux stations de dessalement de l'eau de mer, une pour desservir la partie Ouest de Tlemcen et l'autre pour desservir la partie Est,

Ainsi, la station de dessalement de l'eau de mer (S.D.E.M) Souk Tlata est rentrée en service depuis de 19 Mai 2011 pour une amélioration en eau potable de 19 communes de la wilaya de Tlemcen soit une population de 310 000hab,

Il est attendu une amélioration journalière moyenne de 60 à 150L/j/hab et une amélioration de la plage horaire de distribution moyenne qui est de 1j/3 à une distribution quotidienne.

Les communes concernées par l'eau de dessalement de Souk Tlata sont: Mersat Ben M'hidi, M'sirda Fouaga, Bab El Assa, Souahlia, Ghazaouet, Tient, Ddar Yaghmorassen, Nedroma, Djebala, Souani, Hammam Boughrara, Maghnia, Sabra, Bouhlou, Sidi Medjahad, Béni Boussaid, Béni Mester, Ouled Riah.

La SDEM de Honaine a été mise en service depuis Juillet 2012, pour une amélioration en alimentation en eau potable de 24 communes de la wilaya de Tlemcen soit une population

de 500 000hab, les communes concernées par l'eau de dessalement de Honaine sont: Tlemcen, Chétouane, Mansourah, Honaine, Beni Khelad, Sbaa Chioukh, Remchi, Fehoul, Hennaya, Zenata, Ain Fetah, Fellaoucène, Ain Kebira, Béni Ouarsous, Amieur, Ouled Mimoun, Ain Nehala, Ain Talout, Ain Fezza, Béni Smiel, Oued Lakhder, Ben Sekrane, Sidi Abdelli, Les 10 communes qui restent sont les communes du Sud, et elles seront alimentées par Chott El Gherbi.

Actuellement une partie du G.U.T bénéficie d'eau de dessalement tels que : Oudjlida, Ain El Houtz et Ouzidane à partir du piquage BC1, BC2 (les conduites de BéniBahdel), et récemment Imama, Bouhennak et Kiffene (Mansourah)

Cette alimentation en eau de dessalement n'est pas encore généralisée sur tout le G.U.T et même la capacité de production qui est estimée à 200000m³/j, n'est pas encore atteinte.

L'eau de dessalement comme ressource projetée pour améliorer l'alimentation en eau potable sur l'ensemble du G.U.T est l'eau de dessalement provenant de la SDEM Honaine.

Ce renforcement à partir de l'eau de dessalement a engendré de fortes pertes dans les conduites d'AEP à cause des fortes pressions d'alimentation et aussi à la corrosion très avancée de ces conduites, pour cela l'ADE a établi un programme d'aménagement et de réhabilitation conséquent afin de faire face à ces problèmes.

Composition de l'aménagement : dans son ensemble le projet comprend :

- Augmentation des capacités d'alimentation en potable du transfert Sekkak à 50 000m³ puis à 70 000m³ à l'horizon, court et moyen terme. (source ADE)

- Un réservoir 10000m³ projeté à Koudia suite à la mise en marche d'une nouvelle station avec un débit proposé à 13000m³/j

- Prolongement conduite $\phi= 400\text{mm}$ de Longueur L=1700ml (mètre linéaire, reliant la trémie de Koudia au carrefour Oudjlida,

- Raccordement de la conduite vers Boudjlida, Koudia, Oudjlida,

- Raccordement d'une conduite avec une nouvelle adduction,

- La Pose d'une conduite de $\phi= 300\text{mm}$, de longueur L= 2200ml et d'une autre conduite de $\phi= 400\text{mm}$ projetée, reliant Trémie Koudia à la cité Dib Mounir

- La Pose d'une conduite de $\phi= 300\text{mm}$, de longueur L= 1500ml et d'une autre conduite de $\phi= 400\text{mm}$ projetée reliant Trémie Koudia à -Abou Tachefine

Amélioration en AEP des zones (H24) : Birouana, Sidi Tahar, Lots Khdim, Saf Saf et M'dig

- Pose et raccordement conduite L=5800mL à partir du réservoir 5000m³ Birouana nouveau.

Renforcement et amélioration en AEP des zones : Imama, Kiffane, S.Said, K'Bassa, Bab Wahran, Les oliviers et AbouTachefine, centre , Est et Ouest de la ville de Tlemcen et Cerisiers (Hopital).

-Pose conduite $\phi= 800\text{mm}$ avec un débit proposé de $21600\text{m}^3/\text{j}$, de la sortie réservoir 5000m^3 Mansourah vers Boulevard 24m.

-Raccordement avec une adduction projetée de la RN7 vers le palais de la culture de Mansourah de $L= 900\text{mL}$,

-Achèvement des travaux d'une nouvelle station au niveau de Mansourah (conduite Honaine –Mansourah) et sa mise en marche.

-Raccordement avec les sorties réservoirs Sidi Chaker.

-Réhabilitation y compris raccordement avec la conduite projetée de CW4 à la cité abri K'bassa $L= 2300\text{mL}$.

Amélioration en AEP des zones : Bouhanek, 500 Logements, 200 Logements, 17Octobre, terrain Zouad, Cité universitaire et cité Bouhenak,

- Raccordement des conduites $\phi=500\text{mm}$, de longueur $L= 650\text{ml}$ à proximité station Boudjmil vers 50 Logements DGSN plus un autre raccordement sur une longueur de $L=1100\text{ml}$ entre lotissement communal et Hai Nedjma,

-Réhabilitation des 200 Logements Afak, 476 Logts el Habak , 50 Logts , 476 Logements.

-Réhabilitation de l'adduction $\phi=500\text{mm}$ de $L=13\text{km}$, à partir du réservoir 30000 m^3 Lalla Setti avec un débit proposé à $35000\text{m}^3/\text{j}$.

-Achèvement des travaux de raccordement au niveau des deux stations de Lalla Setti,

-Prolongement d'uneconduite de $\phi=400\text{mm}$ entre le station de pompage SP4 vers la conduite de $\phi=400\text{mm}$ de longueur $L=900\text{ml}$

- Prolongement d'une conduite $\phi=400\text{mm}$ à partir du réservoir 5000m^3 vers le réservoir de Sidi Chaker $L=700\text{mL}$

-Pose conduite $\phi= 300\text{mm}$ de $L= 300\text{mL}$ à partir du BC ex APC vers la SP4.

Le système est raccordé au réseau existant de la zone nord : Remchi, Hennaya, Zenata et au système reliant barrage Sekkak – groupement urbain de Tlemcen (G.U.T).

Le débit qui sera fourni par cette station sera de :

$$Q_{\text{STH}}= 200\ 000\ \text{m}^3/\text{j}$$

➤ Débit affecté vers les zones hors G.U.T:

$$Q = 100\ 000\ \text{m}^3/\text{j}$$

➤ Donc le débit affecté au G.U.T sera : $Q_{\text{GUT}} = 100\ 000\ \text{m}^3/\text{j}$

IV-1-Balance ressources/ besoins au futur :

Les calculs de la balance ressources –besoins futures sert à déterminer l'équation offre demande de 2014 on a :

- Production future des ressources hydriques : est le volume produit annuel de l'année 2012 en ajoutant le volume produit par la station vers le G.U.T en 2014.

$$V_{TI} = 59026.16 + 100\ 000$$

$$V_{TI} = 159\ 026.06\text{m}^3/\text{j} = 58\ \text{Mm}^3/\text{an}$$

Avec V_{TI} = volume produit total (actuel +Station de dessalement).

- Besoins futurs (2014) : est le besoins de la population, l'industrie, les équipements et l'irrigation.

$$Q_{GUT} = 65844 + 13960 + 2035 + 28767$$

$$Q_{GUT} = 110606\ \text{m}^3/\text{j} = 40,37\ \text{Mm}^3/\text{an}$$

- L'excédant futur 2014 :

$$E_1 = 159026,06 - 110606$$

$$E_1 = 48420,06\ \text{m}^3/\text{j} = 17,67\ \text{Mm}^3/\text{an}$$

Tableau. IV-1: Balance ressources/besoins 2014

Affectation	Besoins futurs 2014 (m ³ /j)	Ressources actuelles +SDEM (m ³ /j)	Excédent (m ³ /j)	Taux satisfaction (%)
Domestiques	65844	159026.06	48420.06	143.78
Industrie	2035			
Equipements	13960			
Irrigation	28767			
Total	110606			

La finalisation du projet SDEM Honaine est prévue vers la fin 2013, donc au début de l'an 2014 le G.U.T bénéficiera d'un débit de 100 000m³/j, ceci entrainera un grand excédent en eau de $E_1 = 58\ \text{Mm}^3/\text{an}$, (volume produit total (actuelle +Station de dessalement), et pour cela on a préconisé quelques solutions pour gérer ce grand excédent.

On a représenté les besoins et excédents d'eau pour les années avenir dans un tableau récapitulatif (tableauIV.2).

Tableau. IV.2 : Déficit/excédent d'eau entre : 2012 et 2040

Année	2012	2014	2040
Volume Produit (Mm³/an)	21,54	58	58
Besoins (Mm³/an)	39,53	40,37	57,79
Déficit en eau Excédent (Mm³/an)	D=17,99	E₁=17,63	E₂=0,21

Il apparait principalement que les besoins sont en croissances modérées et régulières depuis l'état actuel (2012) jusqu'en 2040. (tabl.III.10 et tabl. IV.2)

Ces résultats font état d'un excédent de 575.34 m³/j, qui peut être affecté en dehors de la willaya en 2040. (tabl.IV.2)

Cet excédent est environ 48301.37 m³/j, en 2014.

Le déficit ou l'excédent d'eau dans le futur après l'achèvement du projet de dessalement est représenté dans l'histogramme suivant :

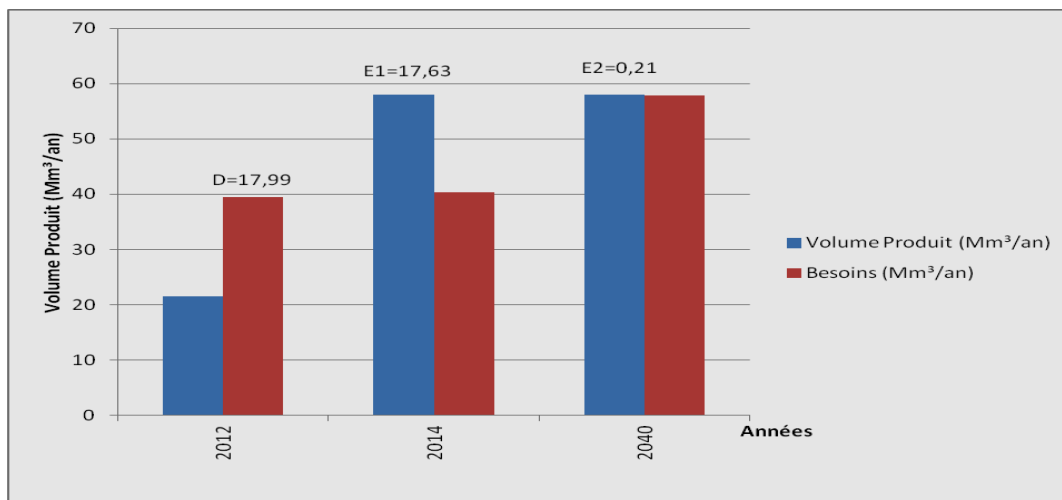


Figure. IV.3 : Déficit / excédent d'eau dans le futur

D'après la figure. IV.3, on remarque qu'il y a une satisfaction dans les besoins en eau potable dans le groupement urbain de Tlemcen est cela avec l'achèvement des travaux dans la station de dessalement de Honaine. il y aura un surplus (excédant) d'environ 58Mm³/an,

Sachant que depuis Mai 2011, une partie du groupement a bénéficié d'une alimentation en eau de dessalement (Oudjlida, Ain El Houtz, Ouzidane), et depuis Juillet 2012 l'alimentation s'est prolongée du côté de Mansourah (Bouhenak et Imama), il ne reste alors qu'une partie de Chétouane et le centre de Tlemcen pour être desservie.

Chapitre V

SCENARIO DE GESTION

V-1- Scénario 1

V-1-1- Alimentation du G.U.T au futur

V-1-1-1 Alimentation en eau potable

Le groupement urbain de Tlemcen présente un besoin à l'horizon 2040 de $158333\text{m}^3/\text{j}$.

La production de la future station de dessalement d'eau de mer de Honaine $100\,000\text{ m}^3/\text{j}$ permettra de couvrir l'ensemble des besoins en eau potable sur une longue période, avec un surplus illustré dans le tableau suivant :

Tableau.40 : Besoins en eau potable et surplus au futur

Années	2014	2015	2020	2030	2040
Besoins (AEP) (Mm³/an)	40.37	40.81	43.24	49.39	57.79
Volume produit (S.D.E.M) (Mm³/an)	51,10	51,10	51,10	51,10	51,10
Excédant (Mm³/an)	E=10,73	E=10,29	E=7,86	E=1,71	D=6,69

(Source D.H.W)

Il peut donc être envisagé d'alimenter la population du GUT en totalité avec l'eau dessalée.

Les sources superficielles actuelles à partir des barrages : Sekkak, Mefrouche et Béni Bahdel seront alors affectées totalement à l'agriculture avec un secours éventuel de l'AEP, les forages pouvant être utilisés comme secours, pour combler des pics de besoins saisonniers en AEP, en cas d'incident au niveau de la station de dessalement. (source A.D.E)

Il en résulte que les besoins en AEP d'eau de dessalement à l'horizon 2040 et même à partir de 2014 seront seulement les besoins AEP (eau de dessalement) de la population et des équipements, on peut avoir donc le tableau suivant en supposant que le volume produit de la station de dessalement est constant et est de $200\,000\text{m}^3/\text{j}$:

Tableau.41: Besoins en eau potable et surplus au futur

Années	2014	2015	2020	2030	2040
Besoins (AEP) (Mm3/an)	29.12	29.56	31.92	37.92	46.11
Volume produit (SDEM) (Mm3/an)	51.10	51.10	51.10	51.10	51.10
Excédant, Déficit (Mm3/an)	E=21.98	E=21.54	E=19.18	E=13.18	E=4.99

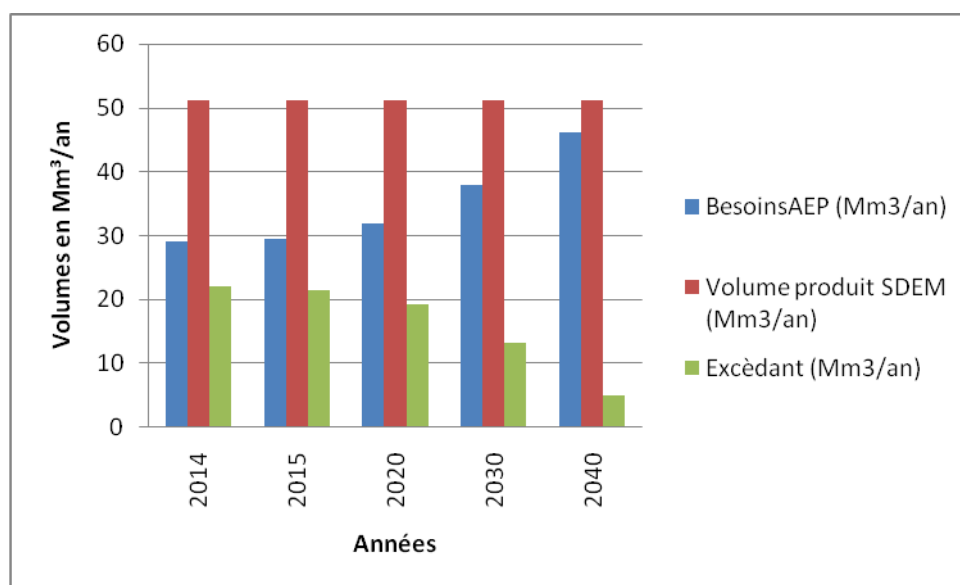


Figure. 36 : Déficit ou excédent d'eau dans le futur

On constate donc du tableau.40 que les volumes distribués à partir de la SDEM Honaine destinés à l'alimentation du GUT suffisent largement les besoins particulièrement ceux de la population et des équipements et cela en gérant nos ressources superficielles ainsi que souterraines,

En laissant les eaux superficielles (barrages) à l'irrigation, quelques forages à l'industrie, il y aura un surplus en eau de dessalement qu'il faut bien gérer. (source ADE).(chapitre V)

l'AEP, les forages pouvant être utilisés comme secours, pour combler des pics de besoins saisonniers en AEP, en cas d'incident au niveau de la station de dessalement.

A- Affectation du surplus (AEP)

Compte tenu de l'apport en eau potable des futures usines de dessalement de la région, il apparait que:

- la zone ouest de la wilaya sera complètement approvisionnée par la production de la SDEM de Souk Tlata (200000 m³/j),
- le surplus de la station de Honaine de capacité 200000 m³/j doit être dirigé soit vers la wilaya de Sidi Bel Abbes soit vers la wilaya d'Ain Témouchent et d'Oran. (source ADE)

B- Capacité de stockage

Les capacités de stockage actuelles sont relativement limitées. Elles ont été prévues en fonction d'une alimentation dont le débit peut être en partie modulé à Sekkak, c'est une capacité de 70000 m³ prévue vers la fin de l'année 2013 et le réservoir de Mansourah en bout de ligne à Tlemcen a une capacité de 5000 m³. (source ADE)

La station de dessalement d'eau de mer (Honaine) fournit 200000 m³/j, il sera donc nécessaire de renforcer d'une manière importante les capacités de stockage actuelles pour adapter les ressources aux besoins journaliers comme pour assurer une réserve de sécurité.

C- Variantes de raccordement

Compte tenu de la disposition des lieux et des réalisations en cours, en particulier de l'adduction entre Sekkak et Tlemcen, il est apparu une seule disposition de base pour l'adduction principale de la zone d'étude, il ne semble pas qu'il y ait de choix fondamentalement différent à faire en dehors de celle-ci.

La variante de base comporte ainsi:

- L'acheminement d'une majeure partie de l'eau dessalée vers Tlemcen en utilisant l'adduction des stations de pompage en cours de réalisation.
- L'acheminement du surplus vers Sidi-Bel-Abbès à partir de Sekkak via Sidi-Abdelli

Deux options sont évaluées autour de cette variante concernant :

- L'utilisation de la station de pompage SP1 de Sekkak en surpression (option 1),

La distribution du surplus vers AinTémouchent et Oran plutôt que Sidi-Bel-Abbès par Dziuoua et la conduite Tafna et Dziuoua (option 2).

Option 1 : canalisation en charge et supprimeur à Sekkak

Cette option consisterait au maintien de la pression résiduelle de l'adducteur Honaine, Sekkak à son arrivée à Sekkak, puisque la plus grande partie du débit devant être remontée ensuite vers Tlemcen à plus de 865 mètres d'altitude.

En faisant fonctionner la station de pompage (SP1) de Sekkak en supprimeur, c'est-à-dire en restant en charge à l'aspiration, il suffirait que celle-ci fournisse une hauteur manométrique totale (HMT) de 130 à 150 m pour assurer le débit requis vers la station de pompage (SP2) de Hennaya.

Option2 : distribution du surplus vers Dziuoua et Oran

En alternative à l'affectation vers Sidi-Bel-Abbès comme variante, nous avons la possibilité de diriger le surplus vers Oran par l'intermédiaire du cratère de Dziuoua.

Description :

Cette variante comprendrait principalement :

- L'adduction de Honaine à Sekkak avec pompage à la station de dessalement d'eau de mer de Honaine
- L'adduction de Sekkak vers le G.U.T de Tlemcen, par l'intermédiaire de trois (3) stations de pompage.
- Un départ de Sekkak vers Sidi-Bel-Abbès.
- Des piquages intermédiaires pour alimenter les différentes zones de la wilaya sur ces lignes principales, avec des départs principalement effectués à partir de Sekkak.

Variante de Base :

Actuellement l'adduction entre Sekkak à été réalisée d'une capacité de pompage vers Tlemcen et Hennaya de 19000 m³/j, puis 70000 m³/j vers la fin de l'année 2013,

Les stations de pompage et les canalisations sont en fin de réalisation.

On remarque aussi que le périmètre agricole important de la zone d'étude est la vallée de la Tafna, et sera desservie à partir de Sekkak, Béni-Bahdel et Mafrouche.

C'est donc l'utilisation de cette adduction Sekkak-Tlemcen qui est la base de la variante tenue. Dans cette solution, l'eau dessalée en provenance de la station de Honaine est acheminée en grande majorité vers Sekkak, pour être ensuite pompée vers le groupement urbain de Tlemcen par cette adduction, et dirigée aussi vers d'autres points de consommation.

Il a été envisagé dans cette variante l'acheminement du surplus vers Sidi Bel Abbés à partir de Sekkak, via Sidi-Abdelli.

Option 3 : Alimentation des nappes artificielles du surplus :

Cette variante peut être comme une excellente solution pour alimenter les nappes souterraines existantes surexploitées ou même chercher des aquifères susceptibles à emmagasiner de l'eau potable, et du fait l'excédent sera stocké au moment utiles (dans le cas où un problème surgit dans la SDEM,...)

V-1-1-2- Alimentation en eau pour l'irrigation

Les besoins agricoles sont variables dans le temps, ils sont fonction en grande partie de la climatologie de la région parce que la superficie agricole ainsi que les types de cultures utilisées sont constants, donc les débits pourront être estimés à 10,49 Mm³/an.

Le problème des besoins agricoles est prochainement résolu car à l'arrivée d'eau de mer (SDEM) les eaux superficielles (barrages) seront destinées à l'irrigation.

Conclusion :

Les données dont nous disposons, montrent que la station de dessalement d'eau de mer de Honaine permettra de couvrir les besoins en AEP de la zone d'étude à l'horizon 2040, et ayant un surplus d'eau qui varie de l'ordre de 20.81Mm³/j en 2010 et de 2.53Mm³/j en 2030, libérant ainsi les ressources de surface pour un usage agricole.

Le barrage Sekkak constitue un nœud important du réseau de distribution, point de départ vers une majeure partie de la consommation en AEP de la zone d'étude (G.U.T) ainsi que deux possibilités ont été dégagées pour l'affectation du surplus soit vers Sidi Bel Abbès soit vers Ain Témouchent ou vers Oran.

*CONCLUSION
GENERALE*

Le Groupement Urbain de Tlemcen, réputé par ces potentialités hydriques importantes résultants des ressources en eau recélés dans les formations géologiques et aquifères de la zone d'étude principalement des Monts de Tlemcen est caractérisé par une situation hydraulique particulière, nécessite des actions visant à mobiliser d'avantage de nouvelles ressources d'eau afin de faire face aux différents besoins, sans cesse croissants.

En effet, quelques chiffres indicateurs consolident d'une manière pertinente cette vision :

- Un volume actuel (2012) fourni aux environs de $21,54 \text{ Mm}^3/\text{an}$ devant un volume réellement consommé qui est de $11,81 \text{ Mm}^3/\text{an}$ pour les besoins (divers services) d'une population de 2550918hab ce qui nous donne une dotation de 181 L/j/hab.
- Les résultats obtenus montrent que la production, le transport et la distribution entraînent des pertes d'eau considérables par rapport à l'eau effectivement distribuée (pertes de 54%) et ne peuvent être totalement supprimées.
- La prolongation des tendances démographiques observées durant les dernières décennies et durant les prochaines années à venir montre un besoin en ressources estimés à 2 fois plus le volume distribué actuellement (besoins futur 2040 est de $58 \text{ Mm}^3/\text{an}$ et les ressources en eau actuelles sont de $21,54 \text{ Mm}^3/\text{an}$) il en résulte de se fait un taux de satisfaction de 37.14% , marquant ainsi un déficit de 36.46%
- Une population future (2040), est estimée à 416978 habitants moyennant un taux d'accroissement dans le GUT de 2.15%

Le travail établi nous amène à tirer les conclusions suivantes :

L'alimentation en eau potable du G.U.T est actuellement déficitaire, un manque flagrant de la ressource en eau est enregistré en plus des fuites qui sont estimées à 54% de la production totale des eaux potables, alors pour remédier à ce problème, il faut :

- Améliorer le rendement du réseau, à court, moyen et long terme,
- La sécurisation des besoins en eau de la population, de l'industrie et de l'irrigation à et la satisfaction de toutes les localités concernées
- Améliorations des conditions de vie,
- Augmentation de la plage horaire en alimentation en eau potable,

- Renforcer les ressources,
- Gérer rationnellement les eaux d'irrigation

Affectation des ressources vers le GUT telles que les eaux mobilisées dessalement de Honaine, et les nappes de Zouia, et pourquoi pas la reconstitution des réserves par le rechargement artificielle des nappes souterraines.

- Bonne protection qualitative des ressources existantes
- Augmenter les capacités de stockage
- Améliorer l'efficacité du réseau :
 - Renforcement de la capacité de transport.
 - Réparation des fuites dans les conduites d'AEP à cause des fortes pressions d'alimentation et aussi à la corrosion très avancé de ces conduites,
 - Etabli un programme d'aménagement et de réhabilitation conséquent afin de faire face à ces problèmes.
 - Déclassement de l'ancien réseau de distribution du centre ville de Tlemcen
- Respecter les périmètres de protection
- Maitriser les volumes produits et distribués à la tête des réservoirs :
 - Installer les compteurs à la sortie des forages, à l'entrée et à la sortie des réservoirs.
- Maitriser les volumes facturés :
 - Installation des compteurs chez les abonnés et procéder à leurs vérifications périodiquement

Après la mise en exploitation de la station de dessalement d'eau de mer de Honaine (Taffsout) destinée au renforcement de l'AEP du GUT ce dernier passera d'une situation déficitaire à une situation excédentaire, d'où la nécessité d'une gestion rigoureuse de cette ressource.

Le scénario étudié nous a permis d'affecter les ressources en eau superficielles (barrages Sakkak, Mefrouch et Béni Bahdel) et souterraines (nappes Zouia) aux besoins de l'irrigation et d'affecter la ressource en eau non conventionnelle (station de dessalement d'eau de mer de Honaine) à l'AEP.

La réalisation de nouvelles infrastructures : conduites d'adductions, réservoirs de stockage.

*REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES &
ANNEXES*

Références bibliographiques

Benest M.1974 Evolution tectogénétique de la partie orientale de la dépression de Sebdoou, Mts de Tlemcen, Algérie.

Benest M.1985 : Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord –Est Marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé Stratigraphique milieux de dépôts et dynamique sédimentaire.

Benest M., Bensalah.M, Bouabdelleh.H, Ourdas. T, 1999, La couverture mésozoïque du domaine tlemcenien ('Avant pays Tellien d'Algérie occidentale): Stratigraphie, Paléo environnement, dynamique sédimentaire et tectogenese alpin. Bulletin du service géologique de l'Algérie, vol.10, n°2, Dec.1999.

Bensaoula F.et Collignon B., 1986 Evaluation des coûts de production de l'eau selon divers types d'ouvrages hydrauliques : les données récentes dans la wilaya de Tlemcen-colloque « Les ressources en eau et l'aménagement du territoire » -Oran-1986.

Bensaoula F. Bensalah M., Adjim M. & Achachi A., 2003 (b), L'Apport des forages récent à la connaissances des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Séminaire national : ressources en eau et environnement Saida, octobre 2003.

Bensaoula F. Bensalah M. & Adjim M.& Achachi A., 2004 (a), les ressources en eau des Monts de Tlemcen. Colloque méditerranéen sur la gestion durable des espaces montagnards, Tlemcen Octobre 2004.

Bensaoula F. Bensalah et Adjim M., 2005 (a) les forages recents dans les aquifères karstiques des monts de tlemcen, Lahryss journal, recherche 2004-2005, Juin2005-P7-15, ISSN1112-3680.

Bensaoula F. Adjim M., 2006, Synthèse sur les forages hydrauliques profonds de la zonz frontalière algéro-marocaine Lahryss journal, (sous presse).

Bensaoula F., Cherifi M.& Soumana s., 2006 Apport des eaux karstiques dans l'alimentation en eau potable de la population du groupement urbain de Tlemcen. Journées internationales de l'eau, Tlemcen le 20-21 mars 2006.

Bouanani A., 2004 Hydrologie, transport solide et modélisation. Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW- Algérie), thèse de doctorat d'état, Université de Tlemcen.

Mania J., 2002 Cartographie prévisionnelle aux aléas géotechniques en zone karstique JNGG 2002 8 et 9 octobre 2002 Nancy.

Smir Djelloul S.M.2010 Management de la qualité totale dans la gestion des réseaux d'AEP cas du GUT, mémoire magister, Université de Tlemcen.

Yala & Larbi cherif. 2006 Gestion des ressources en eaux dans le GUT .

Zwahlen F. et Renard P.2002 Hydrologie générale, Univ.Neuchâtel.

Liste des Tableaux

Tableau. I.1 : Situation de la station météorologique de Tlemcen

Tableau. I.2 : Valeurs moyennes mensuelles des précipitations

Tableau. I.3 : Valeurs moyennes saisonnières des précipitations

Tableau. I.4 : Valeurs moyennes mensuelles des températures

Tableau. I.5 : Valeurs moyennes mensuelles des températures et des précipitations

Tableau. I.6 : Valeurs de l'indice d'aridité mensuel de De Martonne

Tableau. II.1: Variation annuelle de la production des eaux superficielles

Tableau. II. 2: Variations du nombre d'abonnés

Tableau. II.3 : Volumes consommés en (m³)

Tableau. II.4: Dotations réelles du Groupement Urbain de Tlemcen

Tableau. II.5 : Pertes et Rendements (d'après Smir Djelloul, 2010)

Tableau. II.6 : Valeurs des Pertes et des rendements

Tableau. II.7: Pertes totales et les rendements globaux

Tableau.III.1: Besoins actuels de la population en 2012

Tableau.III.2: Estimation des besoins en irrigation du G.U.T

Tableau.III.3 : Estimation des besoins actuels (2012)

Tableau. III.4 : Récapitulatif des besoins/ressources (2012)

Tableau.III.5 : Nombre d'habitants actuel (2012) du G.U.T

Tableau.III.6: Nombre d'habitants estimés pour les années futures du G.U.T

Tableau.III.7 : Besoins futurs de la population

Tableau.III.8 : Besoins futurs de l'industrie

Tableau. III.9 : Besoins futurs des équipements

Tableau.III.10 : Besoins futurs (m³/j)

Tableau.III.11 : Estimation du taux de satisfaction à l'horizon 2040

Tableau. IV-1: Balance ressources/besoins 2014

Tableau. IV.2 : Déficit/excédent d'eau entre : 2012 et 2040

Liste des Figures

- Figure.I.1: Situation du secteur d'étude (extrait de la carte d'Algérie au 1/150.000^e)*
- Figure.I.2 : Carte géologique de Algérie et un extrait de la carte au 1/500 000^e de Tlemcen (Doumergue M. 1922)*
- Figure.I.3: Colonne stratigraphique des monts de Tlemcen jusqu'aux hautes plaines (Benest & Bensalah, 1999)*
- Figure. I.4 : Plan de situation des forages concernés dans les coupes synthétiques des Figures I.5 (a b c d)*
- Figure. I.5 : Coupes synthétiques établis à partir de données de forages à travers le fossé de Tlemcen (Bensaoula,2006)*
- Figure.6 : Variation des précipitations annuelles au niveau de la station de Tlemcen (1980-2011)*
- Figure.I.7 : Histogrammes des précipitations mensuelles à la station de Tlemcen (1980/2011)*
- Figure.I.8 : Histogrammes des précipitations saisonnières à la station de Tlemcen (1980/2011)*
- Figure.I.9: Variation des températures moyennes mensuelles à la station de Tlemcen*
- Figure.I.10 : Diagramme ombrothermique à la station de Tlemcen*
- Figure.I.11 : Représentation de la station de Tlemcen sur l'abaque de DeMartonne*
- Figure. II.1: Histogrammes des volumes produits par le barrage de Mefrouche (m³)*
- Figure.II.2 : Volumes produits par le barrage Béni Bahdel (m³)*
- Figure. II.3: Volumes produits par le barrage Sekkak (m³)*
- Figure. II.4: Histogramme des volumes totaux des eaux superficielles en m³ (Béni Bahdel, Mafrouche et Sekkak)*
- Figure.II.5 : Histogrammes des volumes produits par les eaux souterraines (m³)*
- Figure.II.6 : Productions totales des eaux superficielles et souterraines*
- Figure. II.7 : Variation du nombre d'abonnées*
- Figure. II.8: Histogramme des volumes consommés (m³)*
- Figure.II.9: Variation de la dotation au niveau du G.U.T*
- Figure.II.10 : Variation des pertes et des rendements*
- Figure. II.11 : Variation des pertes et des rendements*
- Figure.II.12: Variation des volumes produits, consommés et les pertes totales*
- Figure.II.13: Pourcentage de la consommation moyenne et les pertes*
- Figure.IV.1: Schéma sommaire du transfert Chott El Gherbi*
- Figure. IV.2: Schéma du transfert de l'eau de mer à partir de la station de Honaine*
- Figure. IV.3 : Déficit / excédent d'eau dans le futur*

Figure. V.1 : Déficit ou excédent d'eau dans le futur

Annexes

Annexe 1 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de Tlemcen (1980-2011)

Annexe 2 : Températures moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la station de Tlemcen (1980-2011).

Annexe 3 : Méthode de Bagnouls et Gausson $P/2 * T$

Annexe 4 : Les volumes des eaux superficielles (barrages+eau d dessalement) : Mefrouche, Sekkak, Béni Bahdel et eau de dessalement

Annexe 5 : Les volumes des eaux superficielles et souterraines en m^3

Annexe 6. : Pourcentage des pertes

Annexe 7 : volume mensuel d'eau produit (2000)

Annexe 8 : volume mensuel d'eau produit (2001)

Annexe 9 : volume mensuel d'eau produit (2002)

Annexe 10 : volume mensuel d'eau produit (2003)

Annexe 11: volume mensuel d'eau produit (2004)

Annexe 12 : volume mensuel d'eau produit (2005)

Annexe 13 : volume mensuel d'eau produit (2006)

Annexe 14 : volume annuel d'eau produit (2007)

Annexe 15 : volume mensuel d'eau produit (2008)

Annexe 16 : volume mensuel d'eau produit (2009)

Annexe 14 : volume annuel d'eau produit (2010)

Annexe 14 : volume annuel d'eau produit (2011)

Annexe 14 : volume annuel d'eau produit (2012)

Annexe 1: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) à la station de Tlemcen
(Période :1980-2011)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	
1980 - 1981	2,2	11,9	28	178,1	24,2	54,1	44,7	71,6	5,1	4	0,8	2	426,7
1981 - 1982	9	0,5	50	19	16	53	8,7	58,8	54	2,9	0,96	3,4	276,3
1982 - 1983	4	31,8	61,1	41	36,6	27,3	13,9	2,5	11,1	1,2	0,89	0,2	231,6
1983 - 1984	0,4	0,99	19,3	73,2	42,3	24,7	30	8,1	95,9	0,6	9,4	0,6	305,5
1984 - 1985	10	3	87,8	17,7	46,7	14	36	25,7	38,5	12,8	0,7	0,8	293,7
1985 - 1986	6,7	0,1	37,5	27,4	50,6	96,2	90,6	32,5	5,7	5,9	0,4	4,2	353,6
1986 - 1987	21,1	45,5	99,5	30,2	30,8	97,2	5,8	3,7	13,5	4,9	2,1	3,5	357,8
1987 - 1988	7,8	31,7	18,9	32,7	23,4	34,1	5,5	34	84,1	4,2	0,9	5,6	282,9
1988 - 1989	18,6	9,7	28,7	2,9	21,7	40,6	110,2	54	41,9	71,6	4,8	0,5	405,2
1989 - 1990	16,8	4,8	33,5	41,7	107,9	0,2	21,3	73,7	6,3	1,7	1,4	0,4	309,7
1990 - 1991	17,4	8,2	45,8	58,6	38,1	60,7	132,8	6,5	39,8	1	9,6	0,9	419,4
1991 - 1992	3,1	88,3	25,7	21	24,3	143	151,7	101,9	162,4	6,8	4,8	1,8	734,8
1992 - 1993	0,2	17,8	34,7	45,6	50,2	73,5	62,7	93,2	196,4	25,2	5,2	0,2	604,9
1993 - 1994	12,1	28,3	38,7	14,8	159,8	82,5	8,7	173,6	35,8	6,2	6,5	3	570,0
1994 - 1995	17	57,2	17,6	80	38	13,5	86,2	28,2	3,2	12,8	4,1	3,8	361,6
1995 - 1996	38,4	33,6	19,2	40,3	130	131,9	153,9	50,9	60,9	44,5	11,3	1,2	716,1
1996 - 1997	54	40,7	78	87,9	143,2	1,6	60	70,1	71,7	3,7	1	0,1	612,0
1997 - 1998	13,5	5,6	35,5	14,7	57,3	56,2	62,8	35,5	78,7	2,3	1,5	0,6	364,2
1998 - 1999	30,6	30,3	83,9	117,9	130	42	50	20	17	1,9	0,2	1	524,8
1999 - 2000	8,8	112,5	72,4	51,7	15,62	18,57	20,36	41	24,9	2,5	2,6	0,2	371,2
2000 - 2001	28,4	43,4	80	27	100,1	80	20,352	10	24	5,3	0,3	0,1	419,0
2001 - 2002	00	14,48	69,08	27,43	3,05	4,07	17,53	42,16	58,42	0	2,29	62,74	301,3
2002 - 2003	8,89	58,16	51,05	99,06	88,15	79	18,04	20,31	15,49	2,54	1,02	0	441,7
2003 - 2004	8,38	28,19	51,06	73,42	19,05	28,45	66,55	25,91	53,86	4,57	0,76	2,03	362,2
2004 - 2005	20,5	31,7	56,4	24,5	26,6	71,4	72,1	27,4	5,5	6,9	0	1,6	344,6
2005 - 2006	36,6	15,7	7,9	0	57,9	96,6	32	39,3	74,5	1,9	5,5	0	367,9
2006 - 2007	21,5	93,7	66,6	14	37,9	46,3	52,8	127	15,2	0	0	0,8	475,8
2007 - 2008	58,7	97,6	106,9	257,2	34,7	22,1	20,1	19,5	71,7	7,2	1,3	0	697,0
2008 - 2009	95,3	2	59	60,9	175,7	50	39,5	54,5	21,7	5,5	4,5	0,2	568,8
2009 - 2010	24,3	136,7	61,5	45,4	64,5	82	118,7	50,9	40,1	20,6	0,8	11,1	656,6
2010 - 2011	6,5	130	122,1	53	47,6	53	28	93,4	102,6	20,2	0	10	666,4
	19,38	39,17	53,14	54,14	59,42	54,12	52,95	48,25	49,35	9,40	2,76	3,95	446,0

Annexe 2: Températures moyennes mensuelles et annuelles (°C) de la station de Tlemcen
(Période 1980-2011)

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	A	
1980 - 1981	22,7	20	15,2	14,2	8,5	10,8	14,3	14,5	17,3	21,4	23,2	23,8	17,2
1981 - 1982	22,5	17,2	13,9	9,6	11,8	11,5	13,6	14,1	17,7	23,4	25,7	25,2	17,2
1982 - 1983	24,2	20	16,4	11,3	8,4	9,7	13,9	15,4	17,6	22,8	24	23,8	17,3
1983 - 1984	23,4	17	15,2	12,2	9,6	10,1	11,6	16,2	15,4	20	25,6	24	16,7
1984 - 1985	23,9	19,3	15,9	11,2	9,2	13,7	11,3	15,8	17	22,3	25,3	25,5	17,5
1985 - 1986	23	19,1	13,5	10,5	10,5	11,4	12,3	12,8	18,8	21,1	25,2	26,5	17,1
1986 - 1987	24,4	19,5	14,3	12,9	10,3	11,5	13,4	16,8	18,2	22,3	24,2	25,4	17,8
1987 - 1988	22,7	20	15,7	9,5	12,1	11,1	14	16,2	18,1	20,9	24,9	26,9	17,7
1988 - 1989	23,2	20	16,8	15	9,8	11,7	13,4	14,5	18	21,8	26,8	27,8	18,2
1989 - 1990	26,4	19,2	14,2	10,3	10,1	12,9	14,4	14,5	18,8	22,8	26,1	26,5	18,0
1990 - 1991	24,5	17,3	13,4	10,6	8,9	10	12,5	13,7	16,8	21,8	26,1	27,5	16,9
1991 - 1992	23	17,7	13,8	11,7	8,9	10,8	12,3	15,7	18,9	19,5	24,6	26,8	17,0
1992 - 1993	21,1	17,5	14,3	11,1	8,8	10,2	13,8	15,4	17,5	21,5	24,9	26,2	16,9
1993 - 1994	22,3	19,6	15,6	11,7	10	11,4	13,5	14,8	19,5	22,6	28,2	27,8	18,1
1994 - 1995	21,5	20	17	14,3	10,9	12,9	13,7	15,3	20	21,7	25,1	26,3	18,3
1995 - 1996	21	17,3	15,3	13,4	13,6	11	13	15,4	18,1	22,9	25,1	24,9	17,6
1996 - 1997	23,2	20,5	15,9	12,6	12,3	12,3	13,6	16,8	19,1	22,4	23,4	24,7	18,1
1997 - 1998	23,7	17,7	14,5	10,3	11,5	12,9	13,8	15,2	17,3	23	25,8	26,6	17,7
1998 - 1999	23,1	20,6	13,1	11	11,1	10,1	13,2	15,8	19,9	23	25,8	26,8	17,8
1999 - 2000	23,3	17,8	14,3	13	8,7	12,6	13,7	15,5	19,6	24,1	26,1	26,4	17,9
2000 - 2001	23,2	21,5	13,3	10,1	12,1	11,5	15,8	16,2	18,7	24,8	26	26,6	18,3
2001 - 2002	22,7	18,8	3	13	10,4	11,9	14,2	15,6	18,4	22,9	25,3	25	16,8
2002 - 2003	23,2	19,4	14,6	11,4	10,4	10,5	14	15,2	19,1	24,6	27,1	27,2	18,0
2003 - 2004	23,8	20,5	12,7	10,4	11,2	12,3	12,6	14,4	16,7	23,2	26,2	27,1	17,6
2004 - 2005	22,1	19,5	14,6	11	7,3	8,3	12,8	14,8	20	23,4	26,1	26	17,2
2005 - 2006	23	20,7	16,5	11,4	9,4	10,5	14,2	17	20,1	22,4	27,2	26,1	18,2
2006 - 2007	22,7	18,6	13,6	10,6	10,4	13,3	12,5	14,4	19,1	22,2	25,5	25,8	17,4
2007 - 2008	23,4	19,3	12,4	9,7	11	12,3	13,7	16,9	18	22,7	26,6	26,6	17,7
2008 - 2009	22,1	20	16,9	13,8	10,3	10,6	13	13	19,6	23,8	27,6	26	18,0
2009 - 2010	23,7	18,3	14,3	12,8	12,1	13,6	13,7	16,3	18,7	22,2	26,6	27	18,3
2010 - 2011	23,3	19,3	14,8	10,5	10,1	10,6	13,3	17,5	19,9	23,4	26,3	27,2	18,0
	23,1	19,1	14,4	11,6	10,3	11,4	13,4	15,3	18,4	22,0	25,7	26,1	17,6

Annexe 3 : Methode de Bagnouls et Gaussien P/2*T

	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	JT	Août
P	19,37	39,16	53,14	54,13	59,41	54,12	52,95	48,25	49,35	9,4	2,76	3,94
2T	46,21	38,27	28,7	23,29	20,62	22,83	26,78	30,69	36,89	44	51,39	52,25

Annexe 4 : Les volumes des eaux superficielles (barrages+eau de

dessalement) : Mefrouche, Sekkak, Béni Bahdel et eau de dessalement

	Mafrouche volume(m ³)	Sekkak volume(m ³)	SDEM volume(m ³)	B. Bahdel (m ³)	Total (m ³)
2000	3360000	0	0	111613	3471613,00
2001	5060000	0	0	137103	5197103,00
2002	5160000	0	0	2058545	7218545,00
2003	3280000	0	0	2625199	5905199,00
2004	4700000	0	0	4001561	8701561,00
2005	4810000	0	0	2698508	7508508,00
2006	4040000	0	0	3341754	7381754,00
2007	1690000	3785783	0	924376	2614376,00
2008	1550000	3575156	0	816679	5941835,00
2009	4950000	3810318	0	2183732	10944050,00
2010	5990000	4581576	0	2409961	12981537,00
2011	5620000	4751350	0	7743301	18114651,00
2012		3670524	335616	5695889	9702029,00

Annexe 5 : Les volumes des eaux superficielles et souterraines en m³

	Volumes eaux souterraines (m ³)	Volumes eaux superficielles (m ³)
2000	2390834	3471613
2001	1673085	5197103
2002	2953001	7218545
2003	4152333	5905199
2004	5499827	8701561
2005	4046867	7508508
2006	4102854	7381754
2007	5121424	2614376
2008	5022122	5941835
2009	6875842	10944050
2010	7938306	12981537
2011	10988523	18114651
2012	10753308	9702029

Annexe 6. : Pourcentage des pertes

	Consomation moy (m ³)	Pertes Moy (m ³)	Somme Moy
Sommes	7184080	8127205,909	15311285,91
Pourcentage %	46,92	53,08	100%

Annexe 7 : volume mensuel d'eau produit (2000)

Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUUEL
			Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
Tlem.	Tlem	St Lalla Setti N°1	333500	338800	304800	222900	170600	192000	197100	219000	219500	161800	96300	86700	2543000
		St Lalla Setti N°2	107440	106240	94840	84448	56840	70440	67640	77248	85648	55848	126648	127748	1061028
		St Pge ain Bendou	77760	173500	157300	107136	81000	77760	89500	53050	48560	51840	118092	136571	1170069
		Scs Fouara Sup	77760	77760	77760	83152	77760	77760	77760	80352	80352	80352	80352	80352	951472
		Scs Fouara Inf	13392	13392	13824	13392	12960	12960	12960	13392	13392	13392	12960	11664	157680
		Forage A/Houtz	48211	25725	49760	48211	46656	62208	36741	48211	48211	40435	46656	44400	545425
		Forage Saf-Saf II	12670	20540	23060	48211	19000	36288	41472	53568	53568	46656	46656	48211	449900
		Forage Chétouane	20381	19522	19031	27729	14767	34446	17126	29764	22442	24684	21315	19440	270647
		For Mansourah II		Remise en service			26120	48320	40420	48340	40170	42550	48100	37150	331170
		Forage Boujdjemil		A l'arrêt											
		Forage Hôpital	18082	19636	18831	26097	10995	31080	18144	16070	13392	11030	20736	18144	222237
		Forage Benzerdjeb	24600	3960	A l'Arrêt		5360	20190	20770	21710	17150	17740	16420	21380	169280
		Forage Ouzidane	26200	30360	31880	44480	14420	47480	24336	45844	40980	38680	31040	27800	403500
		Forage Minaret	86120	75920	59610	83740	24883	63374	34473	81150	44710	37220	46656	43742	681598
		Forage Saf-Saf III		Remise en service											
		Forage Birouana	1750	A Peirdt	23522	58347	26875	55296	35012	40915	46060	40124	38610	41797	408308
		Forage Ain Defla	15221	17950	21560	46656	22002	41472	46656	40176	40176	46590	38880	36624	413963
		Forage Ksar Ghara		Remise en service											
		Forage Imama	5356	5356	5529	10357	9678	18144	18144	4821	5357	5443	4620	2877	95682
		Forage les Oliviers	36770	27923	40670	42863	19353	22315	A l'arrêt	40617	31509	33308	37247	34836	367411
		Forage Djelissa	6223	9203	6517	A l'Arrêt	6571	18143	23328	13392	13392	4623	3145	5428	109865
		Pq BB Tim Nord		Fermeture du piquage											
		Pq BB A/Houtz	11884	10756	11591	10400	9577	10354	9346	9415	7198	7203	6257	7632	111613
		TOTAL GENERAL	923320	976543	960085	958119	655417	940269	861950	986906	913117	785197	880721	843036	10684680

Annexe 8 : volume mensuel d'eau produit (2001)

		VOLUME MENSUEL D'EAU PRODUIT (2001)												TOTAL ANNUEL	
		MOIS													
Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
Tlem.		St Lalla Setfi N°1	94700	103800	184100	188700	216800	378500	506200	576200	560700	513300	497900	492600	4313500
		St Lalla Setfi N°2	138448	161524	137848	115940	136248	127300	169840	136440	126900	143800	178100	153240	1727628
		St Pge ain Bendou	58925	68956	66960	71812	59013	31104	32140	31104	25920	25920	25920	80352	578126
		Sce Fouara Sup	80352	72576	80352	77760	30352	64800	66960	66960	64800	64800	64800	66960	801472
		Sce Fouara Inf	13392	12096	12960	12960	13392	12960	12960	13392	12960	12960	12960	13392	156384
		Forage A/Houtz	45532	46210	48211	46256	48211	46656	30708	39850	46656	43006	8030	32832	482158
		Forage Saf-Saf II	53464	58060	48210	49248	48211	27371	28444	34496	36280	50155	51891	57448	543278
		Forage Chétouane	13392	18755	18748	18144	25856	12561	2218		A l'Arrêt		8030	24899	142603
		For Mansourah II	50020	38310	36290	33690	30190	35400	42480	65620	37500	34660	38966	38130	481256
		Forage Boudjemil													
		Forage Hôpital													
		Forage Benzerdjeb	19590	17830	14350	15850	17500	14430	710	14356	15254	11636	14388	16745	172639
		Forage Ouzidane	34450	30630	28920	27230	48910	34270	43730	50140	32140	55560	20473	28380	434833
		Forage Minaret	46215	46215	48211	46256	38880	31104	26784	5805	29116	28900	31104	31017	409607
		Forage Saf-Saf III	69870	37810	26440	45590	39340	33760	39780	39920	35850	36722	34308	34992	473782
		Forage Birouana	45532	42620	46656	41215	48862	28555	39698	40320	43714	41037	34615	41425	494249
		Forage Ain Defla	48211	48384	47430	51840	40176	42200	41472	38900	38880	27150	28512	40176	493331
		Forage Ksar Ghara	9828	9220	8820	7776	5128	2817	4675	5920	5918	4730	A l'Arrêt		64832
		Forage Imama	10713	12320	12960	12960	10713	7776	6696	8035	4550	5500	6400	6480	105103
		Forage les Oliviers	31215	30215	28991	40910	34778	30796	33359	34000	31667	33596	39514	11371	379812
		Forage Djelissa													
		Pq BB Tlm Nord													
		Pq BB A/Houtz	7383	6611	11475	13989	12152	13587	13148	8058	14621	12839	11214	12026	137103
		TOTAL GENERAL	871232	362142	907932	918126	904712	975347	1141402	1211516	1163426	1146271	1107125	1182465	12391696

Annexe 9 : volume mensuel d'eau produit (2002)

Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUEL
			Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
Tlem.	Tlem	St Lalla Setti N°1	443200	357400	267500	290700	293800	218954	179982	174732	150044	136332	185600	72073	2769317
		St Lalla Setti N°2	185567	171774	137368	153636	155178	151726	145368	128268	127636	119668	127036	166667	1769892
		St Pge ain Bendou	38016	0	0	0	0	15354	10368	28824	33566	20438	23030	25920	195516
		See Fouara Sup	45533	41126	45532	44064	45532	44064	45532	45532	44064	45532	44064	45533	536108
		See Fouara Inf	13392	12096	13392	12960	13392	13392	13392	13392	13360	15552	12960	15552	162832
		Forage A/Houtz	32832	20314	20000	20000	23508	32832	33000	25890	33700	14860	25740	25450	308126
		Forage Saf-Saf II	58924	245	18000	23738	19256	34952	45553	44960	86850	46368	69415	65560	513821
		Forage Chétouane	23552	28336	33917	37330	26386	32041	28718	23296	37672	23589	34793	31766	361396
		For Mansourah II	43220	37934	39630	40560	33825	44840	41395	47870	57430	33000	47680	44550	511954
		Forage Boudjemil													
									A sec						
		Forage Hôpital	0	0	0	0	0	0	3240	15860	21600	13442	17345	11164	82651
		Forage Benzerdjeb	16510	3690	2000	6804	7470	12000	10368	9210	20610	13970	14730	17370	134732
		Forage Ouzidane	28360	25647	26100	28180	21480	31180	28630	22620	37480	21150	30490	34170	335487
		Forage Minaret	39292	29808	61560	31000	38808	49536	42480	44960	58248	34992	47448	39150	517282
		Forage Saf-Saf III	24080	36918	40090	41380	31660	40340	36210	8872	0	0	0	44720	304270
		Forage Birouana	45992	40688	43075	43963	32284	42710	39773	25540	52272	30452	43956	41459	482164
		Forage Ain Deffa	58924	31104	66710	14508	10383	17000	25920	25800	21190	14657	20187	24607	330990
		Forage Ksar Ghara	6213	5237	5133	3100	2819	4352	1392	216	8515	4818	6472	9199	57466
		Forage Imama	900	5400	9720	6500	7200	10368	10368	10830	10800	6500	8640	12950	100176
		Forage les Oliviers	38259	37272	27510	29980	26340	37207	33471	38888	48900	27813	33736	39165	418541
		Forage Djelissa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Forage béni Boubblène													
		Forage Kiffane II													
		Pq BB Tim Nord	Fermé	166690	172700	190410	196670	181290	171670	182760	171700	170660	175410	168480	1948440
		Pq BB A/Houtz	9666	8527	7527	8653	8373	8113	12371	11008	9656	8895	9192	8124	110105
		TOTAL GENERAL	1152432	1060206	1037464	1027486	994364	1022251	959201	929328	1045293	847977	1024757	1003576	12104335

Annexe 10 : volume mensuel d'eau produit (2003)

		VOLUME MENSUEL D'EAU PRODUIT (2003)												TOTAL ANNUEL	
		MOIS													
Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
Tlem.	Tlem	St Lalla Setti N°1	140300	225900	144300	160240	167020	169520	256160	253360	245860	257210	267400	208360	2495630
		St Lalla Setti N°2	170267	191274	132540	113540	110540	115240	111640	117140	117140	112240	131240	126140	1548941
		St Pge ain Bendou	10110	34560	33600	36110	41960	42200	32000	42000	12096	42523	32600	32500	392259
		See Fouara Sup	45533	41126	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	864259
		See Fouara Inf	13392	12096	13392	12960	15552	15160	13392	15552	15356	15552	15552	12960	170916
		Forage A/Houtz	12247	21600	23000	31464	23900	36000	36288	43860	50824	50785	43560	33192	406720
		Forage Saf-Saf II	32310	51640	56550	63680	52350	79360	49230	49230	45910	43030	66620	68100	658010
		Forage Chétouane	20464	34315	26310	26772	15755	27200	13184	20334	16927	0	0	4158	205419
		For Mansourah II	28420	42860	33750	43790	28870	43530	26879	35031	38850	10640	4340	30000	366960
		Forage Boudjemil													0
		Forage Hôpital	4626	0	9500	18486	11742	24000	17640	21600	15000	17000	22770	28569	190933
		Forage Benzerdjeb	11140	19410	16110	4340	3580	16880	11016	11424	13570	19700	5550	270	132990
		Forage Ouzidane	20410	39190	31370	26810	4700	0	0	0	0	0	0	6320	128800
		Forage Minaret	27930	44390	33300	26640	23060	31788	19692	29000	30024	29000	27072	26460	348356
		Forage Saf-Saf III	43910	66140	57090	71800	48960	74820	43290	59670	57350	50880	62500	61830	698240
		Forage Birouana	23760	45144	35900	41904	33767	48959	29808	35604	45306	32400	38383	38410	449345
		Forage Ain Defla	10809	21087	19988	24209	18927	45000	41731	53874	63504	45372	60423	9721	414645
		Forage Ksar Ghara	5914	5760	5980	10020	8416	11029	5600	5750	5426	10608	1889	0	76392
		Forage Imama	13930	17280	9180	25080	7290	22950	15966	13700	15550	3655	12780	0	157361
		Forage les Oliviers	24650	15062	27495	38568	30111	16960	9487	8159	29981	25239	35903	29703	291318
		Forage Djelissa	0	0	0	0	0	9984	7776	13740	12000	11800	12000	3200	70500
		Forage béni Boublène	28403	42817	34713	46382	33593	46767	29700	37800	46785	29898	33102	33628	443588
		Forage Kiffane II	15851	24191	7300	24000	15965	16960	16600	21500	18000	0	15000	5955	181322
		Pq BB Tim Nord	166340	152410	147820	169110	165930	173060	158420	162190	167830	138630	141520	148940	1892200
		Piq BB Tim BC1													
								Remise en service piquage BC1 à partir BB juillet 2003							
		Pq BB A/Houtz	9677	9338	7833	10664	9086	8452	9744	13164	13136	12288	11878	11664	126924
		TOTAL GENERAL	880393	1157590	984781	1104329	948834	1153579	1033003	1141442	1365769	1175134	1234983	1138266	13318103

Annexe 11 : volume mensuel d'eau produit (2004)

		VOLUME MENSUEL D'EAU PRODUIT (2004)												TOTAL ANNUUEL		
Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUUEL	
			Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc		
Tlem.		St Lalla Setti N°1	239660	204760	227200	242990	285060	270420	285950	262150	282750	285170	284150	284110	284110	3154370
		St Lalla Setti N°2	123340	158240	137540	141940	79440	114540	100840	100340	103140	101140	99340	96740	96740	1356580
		St Pge ain Bendou	29376	40253	51840	63595	32740	38880	20736	32450	31104	10714	7776	29916	29916	389380
		Sce Fouara Sup	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	933120
		Sce Fouara Inf	13392	15552	15552	15552	15392	12960	15550	16520	15552	13392	12960	13392	13392	175766
		Forage A/Houtz	56880	48170	14890	50400	31913	65130	56390	52290	36630	60300	73260	50940	50940	597193
		Forage Saf-Saf II	72900	59840	41917	28498	27425	43570	39710	40080	45000	66960	53400	37657	37657	556957
		Forage Chétouane	23877	16020	13683	16752	10201	10949	18075	19876	10862	12842	14366	8903	8903	176406
		For Mansourah II	24040	26650	1199	1008	10120	46060	0	23002	38778	43452	41021	36720	36720	292050
		Forage Boujemil														
		Forage Hôpital	14242	11310	10800	17611	9530	10368	20135	1657	18360	16218	16218	9000	9000	155449
		Forage Benzerdjeb	14580	11260	670	3730	8000	7679	8035	10538	10562	7344	8142	7000	7000	97540
		Forage Ouzidane	14250	3240	4180	3420	0	0	0	4140	0	10368	0	23282	23282	62880
		Forage Minaret	28584	22572	24696	25236	12312	6480	0	0	0	17568	2440	21570	21570	161458
		Forage Saf-Saf III	68460	53050	29025	58153	56202	49200	54610	55244	62606	63000	61550	49620	49620	660720
		Forage Birouana	42266	33232	37298	36422	38118	37894	31991	27456	32760	45530	33461	28000	28000	424428
		Forage Ain Defia	0	0	1944	1800	864	576	45891	46800	42572	54180	54180	49500	49500	298307
		Forage Ksar Ghara														
		Forage Imama	820	15623	1010	13410	8518	2160	3312	0	0	0	0	0	0	44853
		Forage les Oliviers	18208	18931	17220	17230	17166	20066	20919	28577	28080	19858	19564	20896	20896	246715
		Forage Djelissa	0	0	1920	810	9504	1134	10368	6000	11340	12444	3198	960	960	57678
		Forage béni Boublène	36790	29215	34375	35761	38188	36729	34365	39087	30240	30744	25908	32260	32260	403662
		Forage Kiffane II	24175	16187	0	0	7357	4147	23912	0	4541	12600	4317	8467	8467	105703
		Pq BB Tim Nord	148930	148930	141560	194400	196990	160680	150400	178594	148798	149668	148770	135090	135090	1902810
		Piq BB Tim BC1	214050	165767	174279	158372	163560	160860	157058	175412	181453	162522	115994	131280	131280	1960607
		Pq BB A/Houtz	11663	13166	12317	15280	12547	7770	4591	8802	12658	15543	12303	11504	11504	138144
		TOTAL GENERAL	1298243	1189728	1072875	1220130	1148907	1186012	1180598	1206775	1225546	1289317	1170078	1164567	1164567	14352776

Annexe 12 : volume mensuel d'eau produit (2005)

Cent.	Sect.	DÉSIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUEL		
			Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc			
Tlem.	Tlem	St Lalla Setti N°1	323710	277050	282450	269295	269520	249245	270120	285122	260222	270560	261840	261840	261840	261840	3280974
		St Lalla Setti N°2	104240	108540	104340	117940	110940	110740	110740	78940	95640	89940	99840	99840	90540	90540	1222380
		St Pge ain Bendou	40176	36288	40176	40176	26784	25920	8035	8035	7776	8035	15552	15552	16070	273023	
		Sce Fouara Sup	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	77760	933120	
		Sce Fouara Inf	13392	12096	13392	13392	10714	10368	10714	10714	10368	10714	12960	12960	13392	142216	
		Forage A/Houtz	63000	54000	63000	29970	54630	53100	56700	61400	56700	58500	47880	47880	45000	643880	
		Forage Saf-Saf II	30638	30495	32840	44000	42230	51000	55745	51815	52704	57546	50160	50160	41970	541143	
		Forage Chétouane	5815	5287	1547	9213	12087	16140	16123	0	25227	21958	6281	6281	11185	130863	
		For Mansourah II	22770	20563	24480	21420	30600	35400	36720	31480	34560	34560	40320	40320	40320	373193	
		Forage Hôpital	0	10080	9040	17321	4074	5878	17690	12515	18639	14922	14676	14676	17767	142602	
		Forage Benzerdjeb	6869	5508	4395	7690	7733	7754	7592	10074	11357	10125	11583	11583	7485	98165	
		Forage Ouzidane	20880	42336	63331	54703	35510	43200	0	52963	55296	54432	55296	55296	54000	531947	
		Forage Minaret	0	0	0	2880	14400	4320	18000	20000	21060	13284	12960	12960	11340	118244	
		Forage Saf-Saf III	54910	43223	53447	56230	56940	59140	59383	56257	57960	51833	64847	64847	56136	670306	
		Forage Birouana	10701	34614	25853	37000	34862	38444	29120	38548	41702	40022	39215	39215	38630	408711	
		Forage Ain Defia	52110	32130	34290	34290	51604	66830	68983	66185	54288	70798	71613	71613	53452	656573	
		Forage Ksar Ghara			Pollué												
		Forage Imama	0	0	7160	7340	0	1476	2016	0	0	0	2074	2074	2016	22967	
		Forage les Oliviers	19170	9140	17197	16774	16490	16380	15912	16170	18720	20592	19656	19656	20000	206201	
		Forage Djelissa	2000	2529	227	2251	1458	1210	1965	2432	950	0	792	792	240	16054	
		Forage béni Boublène	33264	25200	24444	22075	20009	26712	36036	28084	27045	29880	27900	27900	30150	330799	
		Forage Kiffane II	4684	4400	6400	604	0	3780	7413	8316	4662	605	605	378	41242		
		Pq BB Tlm Nord	106050	102500	101400	94740	82740	96100	102980	112690	115580	104050	110180	110180	79480	1208490	
		Piq BB Tlm BC1	120430	118100	98460	98550	104160	111820	102750	101720	108180	133340	125400	125400	115960	1338870	
		Pq BB A/Houtz	11371	12402	11396	12410	12917	18552	13155	13394	13347	12262	10655	10655	9287	151148	
		TOTAL GENERAL	1123940	1064241	1097025	1088024	1078162	1127489	1122019	1145943	1181897	1198254	1188225	1188225	1094974	13510193	

Annexe 13 : volume mensuel d'eau produit (2006)

N°CENT	SECT	DESIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUEL
			Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	
1	Tlem.	ST. Lalla - setti N°1	206660	191726	192983	193804	243000	243400	243847	251051	205740	200018	83570	69380	2325179
		ST. Lalla - setti N°2	96340	123274	112267	132236	121967	79136	43358	59954	34391	31554	0	0	834477
		ST. Pge am. Bendou	16070	7258	8035	7776	8035	7776	8035	8035	7776	8035	7776	8035	102642
		See Fouara. Sup	77760	41126	45533	44064	45533	44064	45533	45533	44064	45533	24457	26434	529634
		See Fouara. Int	13392	9677	10714	10368	10714	10368	10714	10714	10368	10714	10368	10714	128824
		Forage A / Houtz	65000	14400	55730	59070	58050	59260	61950	54547	57223	57587	57983	57470	657610
		Forage Saf - Saf 2	50480	36850	40675	46775	38048	47452	66540	61473	57177	65474	38696	39580	589160
		Forage Chétouane 1	27372	20201	26530	28640	24005	17264	24526	23308	24452	24084	23166	21628	285176
		For Mansourah 2	39917	11080	18350	24480	18360	12240	43500	39188	15300	17136	8352	11520	259403
		Forage Hospital	11792	12600	10080	7560	12600	11340	17388	16632	13860	17889	20079	2520	160340
		Forage Benzertoujeb	1110	4320	4882	13000	13032	10894	21376	22650	18760	23943	16103	15870	106040
		Forage Ouizidane	58666	576	37152	34560	34560	47520	51840	60220	53568	63936	67257	43200	547055
		Forage Minaret	12345	0	324	356	324	14400	6480	8640	9288	8640	5400	9720	75917
		Forage Saf - Saf 3	54340	43674	49543	46800	53356	49824	54570	52711	54789	55170	48770	42490	605917
		Forage Birouana 1	45590	30776	35330	13041	37326	29360	35055	31685	35693	27204	24659	29263	374382
		Forage Ain Jelia	60840	49857	53870	65744	60921	60430	63478	57627	57000	68809	34560	34344	667214
		Forage Ksar Charra	3350	5022	224	279	7260	6770	8396	6796	90	536	0	0	38723
		Forage Imama	1345	5022	346	460	173	270	54	53	80	266	266	266	8601
		Forage Les Oliviers	24617	31356	28473	28304	25442	14904	20538	17924	7030	17644	13971	14000	238743
		Forage Djelissa	642	5000	190	237	198	530	76	98	76	1134	61	380	8622
		F. Béni Boublène 1	30255	10800	360	8640	1296	21600	30240	7776	0	0	0	0	110967
		Forage Kithane 2	1200	5997	285	252	5092	5508	37	24	147	3780	1008	378	23678
		F. Commandant Faradj	30153	15147	5540	108	288	0	0	0	0	0	0	0	51236
		F. Béni Boublène 2		Mise en service en Avril 2006		72576	74995	72386	62323	62953	64437	63624	64172	59767	597227
		Forage Bouhanak		Mise en service en Avril 2006		33696	34819	26570	25690	27406	20724	6030	750	2624	177709
		Forage Chétouane 2		Mise en service en Avril 2006		71798	74792	69102	24470	69856	72474	76123	64997	62890	585842
		Forage Koudia		Mise en service en Avril 2006		67392	1217	0	38270	42706	42514	42625	28625	22900	286249
		Forage Feddane Sbaa		Mise en service en Avril 2006		58380	20220	12390	26680	21220	12590	14050	6240	6300	178070
		Forage Oudjilida		Mise en service en Juin 2006				10260	70300	24095	23047	25920	16884	15120	125626
		Forage SF-3		Mise en service Décembre 2006										41068	41068
		Forage Birouana 2		Manque développement par la DHW Tlemcen											0
		Forage Mansourah 1		à l'arrêt-défaut ligne moyenne tension											0
		Pq B.B. Tim Nord	75780	80470	41200	79660	82670	91990	98300	187240	163860	172690	155770	40680	1270310
		Pq BB Tim BC1	129870	164600	159700	182890	147600	154390	126226	268088	225504	147740	132600	81120	1919868
		Pq B.B. A/Houtz	9964	8663	9567	13908	13096	14150	75824	76213	23222	4765	72674	9590	151576
		TOTAL GENERALES	1150790	928806	946563	1346854	1268559	1245508	1285434	1550396	1348584	1302453	963154	779184	14116285

Annexe 14 : volume annuel d'eau produit (2007, 2010, 2011, 2012)

Type	Ouvrage	Année 2007	Année 2010	Année 2011	Année 2012
Station T	Lalla Setti No 1	1126402	3826277	3342728	3760704
Station T	Lalla Setti No 2	540798	1861716	1490589	1182770
SPA	SPA / Bendou	100223	481592	435978	451663
Source	Scé Fouara Sup	184896	307497	312767	390960
Source	Scé Fouara Inf	126146	157680	155089	208656
Forage	Ain Houtz	645406	585540	567290	555550
Forage	Saf Saf 2	573742	544201	789000	613590
Forage	Chetouane 1	252853	267831	209778	295362
Forage	Mansourah 2	123565	A l'arrêt: Différence de pression		
Forage	Imama	9789	A l'arrêt: Différence de pression		
Forage	Hopital	162595	123750	5131	648
Forage	Benzerdjeb	225676	106994	63399	8810
Forage	Ouzidane	616365	279599	71339	29009
Forage	Minaret	111426	187444	245600	64020
Forage	Saf Saf 3	499200	547279	663626	472665
Forage	Birouana 1	304290	396834	396003	388186
Forage	Ksar Chaara	1326	A l'arrêt: pollué		
Forage	Ain Defla	124090	A l'arrêt: pollué		
Forage	Les Oliviers	148258	Destiné pour l'APC		
Forage	Djelissa	2193	A l'arrêt: Rabattement		
Forage	Beni Boublene 1	129844	A l'arrêt: Différence de pression		
Forage	Kiffanc II	3084	A l'arrêt: Rabattement		
Forage	Cdt Ferradj	5 443	A l'arrêt: Différence de pression		
Forage	Beni Boublene2	402 557	213 394	333 907	273 082
Forage	Bouhanak	156 000	195 145	244 222	286 393
Forage	Chetouane 2	513 211	424 404	326 457	648 266
Forage	Chetouane 3	mis en service 2009	353 001	314 817	323 861
Forage	Koudia	415 050	510 400	476 080	459 150
Forage	Feddane Sbaâ	234 118	463 884	327 140	636 730
Forage	Oudjlida	184 629	62 254	mis en veille	
Forage	SP3	304 791	168 813	73 977	48 751
Forage	SP2 Beni Mester	350 700	391 423	284 542	74 784
Forage	F1 Tizghanit	39 432	28 141	mis en veille	
Forage	F2 Tizghanit	160 511	448 890	166 569	36 930
Forage	F3 Tizghanit	137 678	406 059	101 220	30 031
Forage	F5 Tizghanit	mis en service 2008	10 480	mis en veille	
Forage	F6 Tizghanit	mis en service 2008	221 824	87 757	20 148
Forage	Sidi Othmane	mis en service 2008	571 960	598 180	581 800
Piquage	BB Tlemcen Sud	535 990	720 520	3 080 454	2 527 502
Piquage	BB Tlemcen Nord	227310	751534	1266990	1935358
Piquage	B.B. Ain Houtz	161076	274015	260136	274292
Piquage	B.B. Oudjlida	mis en service 2008	683892	725769	958737
Transfert	Sekkak-GUT	3785783	4581576	4751350	3670524
Transfert	BC1-BIS	mis en service 2012			335616

Annexe 15: volume mensuel d'eau produit (2008)

CENTRE	DESIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUEL
		Jan	Feb	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	
Tlem.	ST. Lalla - setti N°1	96238	136632	132507	103301	93201	77363	100555	100755	91647	86120	81104	99957	1199380
	ST. Lalla - setti N°2	5146	0	0	25015	22972	19400	16480	19673	13198	52482	54521	84659	313546
	St Pge aini Bendou	8035	7517	8035	7776	8035	7770	8035	8035	7776	16070	15552	26784	129420
	See Fouara. Sup	26784	25056	26784	25920	26784	25920	26784	26784	25920	26784	25920	40176	329616
	See Fouara. Inf	10714	10022	10714	18144	18749	18150	13392	13392	12960	13392	15552	16070	171251
	Forage A / Houtz	54950	49680	54390	56380	54150	52270	47050	53650	50560	52760	51660	49990	627490
	Forage Saf. - Saf. 2	28100	25700	37000	33700	39100	37678	49022	44700	43023	38077	37043	40152	452995
	Forage Chétouane 1	24155	21806	26247	18150	14667	2382	21290	21615	12460	20543	21778	23233	228326
	Forage Hospital													0
	Forage Benzerdjeb	16128	17280	17280	18890	18230	15540	13672	13608	13154	13392	12528	6048	175750
	Forage Ouzidane	51840	51840	55300	57974	61085	57030	59887	55682	53784	51291	47773	48858	648454
	Forage Minaret	A l'arrêt	Rabattement + défaut	GEP	15160	14537	12960	12700	12528	11880	12096	11620	10368	113849
	Forage Saf. - Saf 3	43000	39380	46760	48820	45990	49930	50200	46660	46590	35140	38510	36970	532770
	Forage Birouana 1	25930	23680	26270	26073	26477	24091	25436	23923	20432	33720	29720	20141	305833
	Forage Ain Delfa	15976	1360	0	0	0	43190	67242	52369	45532	36015	36007	55638	366353
	Forage Ksar Charra	864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1168
	Forage Les oliviers													0
	Forage Djelissa													0
	F. Beni Bouléne 1	10846												10846
	Forage Kitarane 2													0
	F. Cd Faradj	66195	41586	13550	56332	46473	3	0	45429	61413	45991	0	0	376972
	Forage Bouhanak	14870	4840	0	0	890	24290	22087	0	13288	30784	35733	35734	181896
	Forage Chétouane 2	37212	30966	30880	29604	35805	32949	24291	47895	50239	44240	48044	46148	458273
	Forage Koudia	36340	25320	19010	38490	42410	26560	43350	40840	35468	32601	33665	34824	408878
	F. Feddane Sbaa	10070	1820	1270	33940	27880	9750	35700	33780	39050	33720	32610	53780	313370
	Forage Oudjida	17600	16400	17376	16667	16824	16122	15838	15111	17314	14841	14841	14950	193884
	Forage SP3	28804	23113	16104	2296	4131	2719	0	0	0	0	0	0	77167
	Forage Birouana 2													0
	Forage Mansourah 1													0
	Forage SP2 Beni Mester	63295	26916	55718	55920	58448	60919	56889	62083	62083	39483	50087	56244	649085
	Forage F1 Tizighanit	l'arrêt: défaut	GEP (Intervention par la DHW)	14549	15954	15954	7159	14674	13012	11188	11557	10759	9815	108667
	Forage F2 Tizighanit	27800	12860	44180	45160	47820	62290	58380	63980	61990	41350	47400	57510	570720
	Forage F3 Tizighanit	25865	10904	40295	50902	60566	61143	54516	59423	54830	38311	41791	50045	548591
	Forage F6 Tizighanit	15297	0	44516	41304	34766	29586	12192	14684	21079	8127	2628	15905	240084
	Forage F5 Tizighanit	0	8100	27270	32700	25730	28650	15670	11190	31450	0	31470	39990	252120
	Forage S. Othmane													0
	Pq B.B/Tim N BC2	16950	7300	5540	18160	0	120	0	53304	51380	47300	32680	30820	269916
	Piq BB Tim BC1	0	0	0	0	0	7770	68229	80350	93740	70700	72800	33000	426589
	Pq B.B. A /Houtz	15407	16420	15704	13810	14240	13967	16770	18211	19546	18442	12170	12793	186880
	Pq B.B Oudjida	860	0	2080	2440	0	19920	22160	15190	21660	13700	1960	1300	101270
	Transfert Sakkak-GUT	321588	307165	321205	284760	306856	286684	279450	288745	283020	297748	276653	327882	3575156
	TOTAL GENERALES	1119799	943987	1055779	1191677	1183770	1134175	1307293	1370311	1391954	1289961	1236649	1383784	14644445

Annexe 16 : volume mensuel d'eau produit (2009)

N°	CENT	SECT	DESIGNATION	MOIS												TOTAL ANNUUEL
				Jan	Feb	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	
	Tiem.		ST. Lalla - setti N°1	14526	369478	337178	365508	384969	432971	437896	417746	377322	366786	335678	368175	4339233
			ST. Lalla - setti N°2	104870	134486	170523	173751	185683	191537	198979	184304	171421	165179	167221	173566	2021520
			St Pge ain.Bendou	29462	28611	29462	28512	29462	28512	18748	18748	20736	21427	20736	21427	293843
			See Fouara. Sup	40176	36288	45532	44064	45532	44064	26784	26784	25920	26784	25920	26784	414632
			See Fouara. Inf	16070	14515	16070	15552	16070	15552	13392	13392	12960	13392	12960	13392	173317
			Forage A/Houtz	47280	45590	54870	44890	49189	47291	48880	50090	46600	48230	47920	49120	572750
			Forage Sar - Sar 2	40796	50735	66000	43250	43250	41031	28920	24516	20573	18521	17255	17718	413985
			For Mansourah 1	14194	21569	24055	1519	26551	22981	26649	23614	23680	22015	23343	19794	249954
			Forage Hospital	0	0	11800	10050	9021	1650	1650	0	20999	20161	21650	21720	84972
			Forage Benzerdjeb	43422	44880	49086	10644	0	6660	16340	51770	49943	46947	47770	46735	32521
			Forage Ouzidiane	7914	4340	3800	3000	2765	0	1086	1086	2850	2850	2850	2850	413577
			Forage Minaret	34370	32020	30920	34820	34170	34170	34186	34191	32825	32055	38084	39671	410612
			Forage Birouana 1	28295	28295	25941	30250	32088	32546	27202	27170	35278	31079	32071	355147	555147
			Forage Ain Della	45902	49703	55347	59354	50376	57359	61203	60288	54869	27086	eccès ne. Mirates	32071	555147
			Forage Asar Charra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Imama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Les oliviers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Djelissa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F.Beni Boubléane1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Kiffane 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F.Cd Faradj	0	0	0	0	0	0	0	172	0	0	0	0	172
			F. Beni Boubléane 2	30800	14896	14760	14420	0	5130	36532	26772	28882	25923	24073	24756	193948
			Forage Boumanak	40975	40003	47202	43910	49766	41101	40220	49129	43358	44888	44835	44351	529738
			Forage Chétouane 2	39830	16340	24460	8260	48864	35270	46894	41680	33054	41728	41500	420078	420078
			Forage Kouidia	29860	38280	38280	42407	42399	42399	42407	40420	32470	31560	35800	32969	432419
			F. Feddane Sbaa	13974	14176	15895	4500	6043	15787	10483	8805	8396	8578	8683	8472	123592
			Forage Oudjija	0	0	0	0	0	6264	0	1485	12236	33989	29426	26645	110045
			Forage SP3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Birouana 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Mansourah 1	14659	10460	3976	11244	140	21005	9705	40776	62006	57162	60557	4760	295850
			Forage SP2 Beni Mester	6757	15231	10660	8700	8573	8208	5544	1377	1498	1217	7834	2157	77756
			Forage F1 Tizighanit	54730	54620	52660	46851	21414	48640	52810	51660	39710	48560	53150	14150	538955
			Forage F2 Tizighanit	52742	51805	52455	57311	49083	57849	53107	53828	40069	47289	52340	13170	581048
			Forage F3 Tizighanit	9415	5700	1152	17749	20	5203	0	18966	17689	29911	20458	8278	134541
			Forage F6 Tizighanit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage F5 Tizighanit	19600	18320	26330	9870	29120	30125	51055	36650	27380	32260	29990	31640	344340
			Forage S.Othmane	Mis en service mars 09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Forage Chétouane 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Pq B.B/Tim N BC2	93744	123550	139270	6200	54430	64800	86708	107136	64800	57024	40176	902638	
			Piq BB Tim BC1	12290	8740	15880	13830	13392	16914	26852	16526	20736	14470	18144	13416	191190
			Pq B.B A/Houtz	28980	23810	27920	26570	37990	34780	50800	39184	42050	44760	62210	53560	472614
			Pq B.B Oudjija	257047	250429	295873	309790	293697	307746	350326	344924	326297	340584	336597	395541	3870378
			Transferi Sekkak-GUT	1303680	1539160	1725389	1567012	1677574	1830512	1910956	1925247	1815555	1808274	1787642	1749659	20840660
TOTAL GENERALES																