



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la terre et de l'univers

MÉMOIRE DE MASTER

Architecte, urbanisme et professions de ville
Gestion technique urbain
Gestion des villes

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Ben Debka Afrah

Le : dimanche 27 septembre 2020

Gestion de l'eau potable cas des communes Tolga, Bouchagroune, B.B.Azzouz, Lichana Wilaya de Biskra

Jury :

M.	Sid Salah	MAA	Université Mohamed khider de Biskra	Président
M.	Laamouri Bachir	MCB	Université Mohamed khider de Biskra	Examineur
Mlle.	Gasmallah Nadjette	MAA	Université Mohamed khider de Biskra	Rapporteur

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à l'âme de ma mère et mon père,
que ce travail soit le symbole de reconnaissance de leur amour*

infini

À toute les membres de ma famille notamment mes sœurs:

Yamina, Malika, Rokia, Hamida et Hana, et mes frères:

Touhami, Mohamed Nacer, Boubeker et Zoubir

À mes petits-neveux et mes nièces

En plus, je dédie à mes chère amis surtout

Nousa, Iness, Masouda, Lineb, Kalthoum, nour Elshouda.

À L'enseignante Gasmallah Nadjat que je remercie pour

le soutient et le réconfort qu'ils m'ont apporté pendant la

réalisation de ce travail.

Enfinement, je passe mon dédicace à tous que le stylo a

oublié et que le cœur s'en est souvenu.

Afrah

Remerciements

D'abord nous remercions ALLAH qui nous a donné la force, la patience et la volonté pour faire et terminer notre travail à bien façon possible.

Puis nous remercions tous ceux qui nous avons apporté un soutien pour élaborer de ce mémoire de fin d'étude. Tous les enseignements qui sont avec nous dans la marche universitaire

Nous tenons à remercier:

L'enseignante Gasmassah Nadjat pour avoir dirigé ce travail

Tous les équipes de travail de sous-section de la direction des ressources en eau de Tolsa surtout le directeur et les ingénieurs; nawal, Fatima et Aicha qui sont avec nous depuis le début de présenter toutes des informations et des données nécessaires pour réaliser ce mémoire.

Finalement, nous remercions également le directeur d'algérienne des eaux sur les données fournies.

Liste des figures

figure	Titre	page
Figure n°1	Carte de la répartition d'accès à l'eau potable dans le monde	
Figure n°2	Aspect administratif de la gestion de l'eau au niveau national	9
Figure n°3	Captages des eaux souterraines	16
Figure n°4	Les types principaux de réseau de distributions	20
Figure n°5	Les réseaux étagés	21
Figure n°6	Situation géographique et administratif de Daïra de Tolga	30
Figure n°7	Répartition de quantité des eaux souterraines exploitée	34
Figure n°8	Illustre de programme de distribution en fonction de nombre de la population (mois février 2020)	38
Figure n°9	Champ captant externe (khénizène)et leurs caractéristiques	45
Figure n°10	Champ captant interne (centre Tolga) et caractéristiques chaque ouvrage	46
Figure n°11	Composant physique d'un système de distribution de l'eau	59
Figure n°12	Résultat d'une requête dans le schéma	61
Figure n°13	Exemples des différents types de graphes	61
Figure n°14	Exemples de tableau de nœuds d'un réseau	61
Figure n°15	Plans principale d'alimentation en eau potable de ville de Tolga	64
Figure n°16	Résultat de modélisation de réseau d'AEP de commune de Tolga	68

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
Tableau n°1	Aspect administratif de gestion de l'eau au niveau régional, wilaya, commune	9
Tableau n°2	Les ressources en eau sur les 5 régions hydrographie	10
Tableau n°3	Statistique des infrastructures d'eau potable	12
Tableau n°4	Barème de tarife de l'eau potable	13
Tableau n°5	Les zones tarifaires territoriales comprennent les wilayas qui sont couverts	14
Tableau n°6	Variation de températures annuelles de la ville de Tolga 2020	31
Tableau n°7	Les variations des précipitations annuelles de Daïra de Tolga	41
Tableau n°8	Variation de précipitation pendant les 24 dernières années.	32
Tableau n°9	Répartition des quantités des eaux souterraines exploitées	33
Tableau n°10	Distribution de la population en 2018 dans Daïra de Tolga	35
Tableau n°11	Répartition de la responsabilité de la gestion de service de l'eau potable sur les communes	35
Tableau n°12	Programme de distribution en eau potable en fonction des communes	36
Tableau n°13	Programme de distribution en eau potable en fonction de quartiers	37
Tableau n°14	Programme de distribution actuelle de l'eau potable en fonction de la population desservie (mois février 2020)	37
Tableau n°15	Les ouvrages d'alimentation en eau potable existant dans Daïra de Tolga	40
Tableau n°16	Répartition des forages sur les communes	40
Tableau n°17	Caractéristiques des forages dans la commune de Tolga	40
Tableau n°18	Caractéristiques des forages dans la commune de Bouchagroune	41
Tableau n°19	Caractéristiques des forages dans la commune de B.B.Azzouz	42
Tableau n°20	Caractéristiques des forages dans la commune de Lichana	42
Tableau n°21	Les ouvrages de stockage dans Daïra de Tolaga	34

Tableau n°22	Situation actuelle de réservoirs de commune de Tolga	43
Tableau n°23	Situation actuelle de réservoirs de commune de Bouchagroune	44
Tableau n°24	Situation actuelle de réservoirs de commune de B.B.Azzouz	44
Tableau n°25	Situation actuelle de réservoirs de commune de Lichana	44
Tableau n°26	Linéaire de réseau d'adduction des communes en 2019	47
Tableau n°27	Etat physique de réseau d'adduction et nature de matériau utilisé	47
Tableau n°28	Linéaire de réseau de distribution pour chaque commune en fonction de trois années (2017, 2018, 2019)	48
Tableau n°29	Les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimique des eaux brutes dans champs captant interne en 2019	50
Tableau n°30	Les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimique des eaux brutes dans champs captant khénizène en 2019	51
Tableau n°31	Les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimique des eaux destinés à la consommation humaine	52
Tableau n°32	La consommation domestique pour chaque commune	54
Tableau n°33	Répartition des besoins moyens journaliers	54
Tableau n°34	Etat physique de réseau de distribution et leur caractéristique physique de commune de Tolga en 2019	65

Liste des abréviations

A.E.P	Alimentation en Eau Potable
A.D.E	Algérienne Des Eaux
A.P.C	Assemblée Populaire Communale
A.B.H	Agence de Bassin Hydraulique
O.N.A	Office National d'Assainissement
A.N.B.T	Agence National des Barrages et des grandes Transferts
O.N.I.D	Office National d'Irrigation et de Drainage
M.R.E	Ministre des Ressources en Eau
D.A.E.P	Direction de l'Alimentation en Eau Potable
O.I.E	Office International de l'Eau
M.E.S	Matière En Suspension
O.M.S	Organisation Mondiale de la Santé
S.E.A.A.L	Société des Eaux et de l'Assainissement d'Algérie
S.E.O.R	Société des Eaux et de l'Assainissement d'Oran
S.E.A.C.O	Société des Eaux et de l'Assainissement de Constantine
S.E.A.T.A	Société des Eaux et de l'Assainissement d'Annaba et El-Tarf
Q mob	Débit mobilisé
C.D.S.R.E.T	Cahier des données du secteur des ressources en eau Tolga
Q exp	Débit exploité
H.M.T	Hauteur Manométrique Total
D.N	Diamètre Nominal

Table des matières

Introduction générale

Problématique

Les objectifs de la recherche

Méthodologie de travail

Le choix et l'intérêt de sujet de la recherche

Chapitre I: Gestion de l'eau en Algérie et Système d'AEP

Introduction.....	1
I-1 Généralité sur la gestion de l'eau.....	2
I-1-1 Définition de la gestion des eaux.....	3
I-1-2 L'importance de la gestion d'ea.....	3
I-1-3 les points critiques de gestion des eaux.....	3
I-1-4 les objectifs de la gestion des eau.....	4
I-2 Gestion de l'eau en Algérie.....	4
I-2-1 Histoire de gestion de l'eau en Algéri.....	4
I-2-2-1 Période 1962-1970.....	4
I-2-2-2 Période 1970-1990.....	4
I-2-2-3 Période 1990-2002.....	5
I-2-2-4 Période 2000-2009.....	6
I-2-2 La nouvelle technique de la gestion des eaux.....	6
I-2-2-1 Les objectifs de la nouvelle technique.....	6
I-2-2-2 Les principes de la nouvelle technique.....	6
I-2-2-3 Axes stratégiques de l'eau.....	7
I-2-3 La loi en eau.....	7
I-2-3-1 Définition la loi en eau.....	7
I-2-3-2 Les objectifs assignés à l'utilisatin, à la gestion et au développement des ressources en eau.....	7
I-2-3-3 Les principes sur lesquelles se fondent l'utilisation, la gestion et la développement durable des ressources en eau.....	7
I-2-4 Potentiel des eaux.....	9
I-2-5 Gestion de l'eau potable.....	11
I-2-5-1 Mode de gestion.....	11
I-2-5-2 Présentation algérienne des eaux.....	11
I-2-5-3 Alimentation en eau potable en Algérie.....	12

I-2-5-4 Système de tarification de service d'alimentation en eau potable	13
I-3 Système d'alimentation en eau potable	15
I-3-1 Définition.....	15
I-3-2 Les installations de l'eau potable.....	15
I-2-3-1 Installations de captage.....	15
I-2-3-2 Installation de pompage.....	17
I-2-3-3 Installation de traitement.....	17
I-2-3-3 Installation d'adduction.....	18
I-2-3-4 Installation de stockage.....	19
I-2-3-4 Installation de distribution.....	19
I-3-3 Gestion de réseau d'alimentation en eau potable.....	21
I-3-3-1 Qualité de l'eau potable.....	21
I-3-3-2 Facteurs de dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux.....	22
I-3-3-3 Anomalies de fonctionnement de réseaux	23
I-3-3-4 Entretien du réseau pour la bonne gestion.....	23
I-3-3-5 Estimation de besoins en eau potable.....	25
Conclusion.....	28

Chapitre II Situation actuelle de gestion de l'eau potable dans Daira de Tolga

Introduction.....	29
II-1 Présentation le domaine d'étude.....	30
II-1-1 Situation géographique et administrative.....	30
II-1-2 Climatologie.....	31
II-1-3 Hydrographique et hydrogéologie.....	32
II-1-4 Le potentiel hydrique.....	33
II-1-5 Démographie.....	34
II-2 Situation actuelle de la gestion administrative et technique de l'eau potable dans Daïra de Tolga.....	35
II-2-1 Mode de gestion et approvisionnement.....	35
II-2-2 Système de tarification de service d'alimentation en eau potable.....	39
II-2-3 Système d'alimentation en eau potable.....	39
II-2-4 Qualité des eaux brute et d'eau distribuée dans le secteur de Daïra de Tolga.....	49
II-2-5 Estimation des besoins	53
II-2-6 Les contraintes liées à la gestion de l'eau en Daïra de Tolga.....	54
Conclusion.....	57

Chapitre III: Modélisation de gestion de réseau d'AEP en Daira de Tolga

Introduction.....	58
III-1 Représentation générale de la logiciel.....	59
III-1-1 Définition.....	59
III-1-2 Capacité de modélisation du réseau.....	59
III-1-2-1 Composants physiques.....	59
III-1-2-2 Composants non physique.....	60
III-1-3 Donnés de calage.....	60
III-1-4 Présentation de résultat sur l'Epanet.....	60
III-1-4-1 Affichage de résultat sur le schima.....	60
III-1-4-2 Affichage de résultat sur une tableau.....	61
III-1-5 Comment resoudre les problèmes sur l'EPANET.....	62
III-2 Description de réseau de distribution de ville de Tolga.....	63
III-3 les Objectifs de modélisation de réseau fixé par l'établissement	66
III-4 Les étapes de modélisation.....	66
III-5 Le résultat et interprétation.....	66

Conclusion

Conclusion générale

Recommandation

Annexes

Introduction générale

Introduction général

Introduction générale

L'eau ou ce qu'on appelle l'or bleu, c'est la vie, l'une des ressources naturelles les plus importantes de notre planète, il est essentiel que le corps humaine exerce des diverses fonctions physiologiques non seulement cela, mais il nécessaire pour la continuité de la vie urbaine, c'est-à-dire la plupart des activités urbains économique ou social exigent l'existence de l'eau à quantité suffisante et qualité requise.

L'eau dans le monde représente un enjeu et une contrainte au même temps parce qu'il est considéré comme une ressource à intérêt économique, environnemental et social contribuant de réalisation le développement durable. La disponibilité, la qualité et la répartition des ressources dans le monde sont des grandes contraintes auxquels est confronté le développement des pays.

On estime qu'il ya sur la planète environ 1.4 milliards m^3 d'eau. Cependant la majeure partie 97% de cette eau représente sous forme d'eaux salée dans les mers et les océans, elle est difficilement valorisable pour les activités humaines des 3% restant (36 millions km^3), plus de $3/4$ constituant les glaciers très peu accessible. Le $1/4$ restant comprend essentiellement des eaux souterraines inférieure de 1% de l'eau totale du globe) est une faible partie sous forme d'eaux de surface contenue dans les lacs et les rivières (soit 0.01% de l'eau de la planète) (Boualem R, 2007).

L'eau destiné à la consommation humaine s'appelle aussi l'eau potable ou l'eau douce, il possède des caractéristiques spécifiques diffère complètement des autres eaux, leur quantité dans la nature est très faible, cette condition de potabilité est nécessaire pour préservé la santé des personnes à risque des maladies et épidémies, la disponibilité ce ressource avec ces propriétés est une opération plus ou moins complexe exige une attention particulière dans son gestion.

La gestion de l'eau est une manière établie pour préserver et valoriser des différentes ressources en eau par l'utilisation optimale de ces ressources dans divers domaines. L'approvisionnement en eau potable est l'une des services principale dans la ville, elle exige aussi une gestion raisonnable pour accès de l'eau en quantité et qualité convenable.

L'Algérie s'est efforcée d'appliquer des nombreux politiques pour gérer les ressources des eaux et les eaux potable en particulier, elle est basé sur la création un nouveau cadre institutionnel et législatif.

Introduction général

Dans notre mémoire on expose l'image générale de la gestion de l'eau potable dans zone étude qui est le Daïra de Tolga de Wilaya de Biskra à partir de diagnostic globale des quatre communs constituants.

Pour faire ça nous structurons et organisons de notre recherche en trois chapitres fondamentaux:

Chapitre I: Gestion de l'eau potable en Algérie et le système d'AEP.

Chapitre II Situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Chapitre III Modélisation de réseau de distribution de l'eau potable dans communes de Tolga

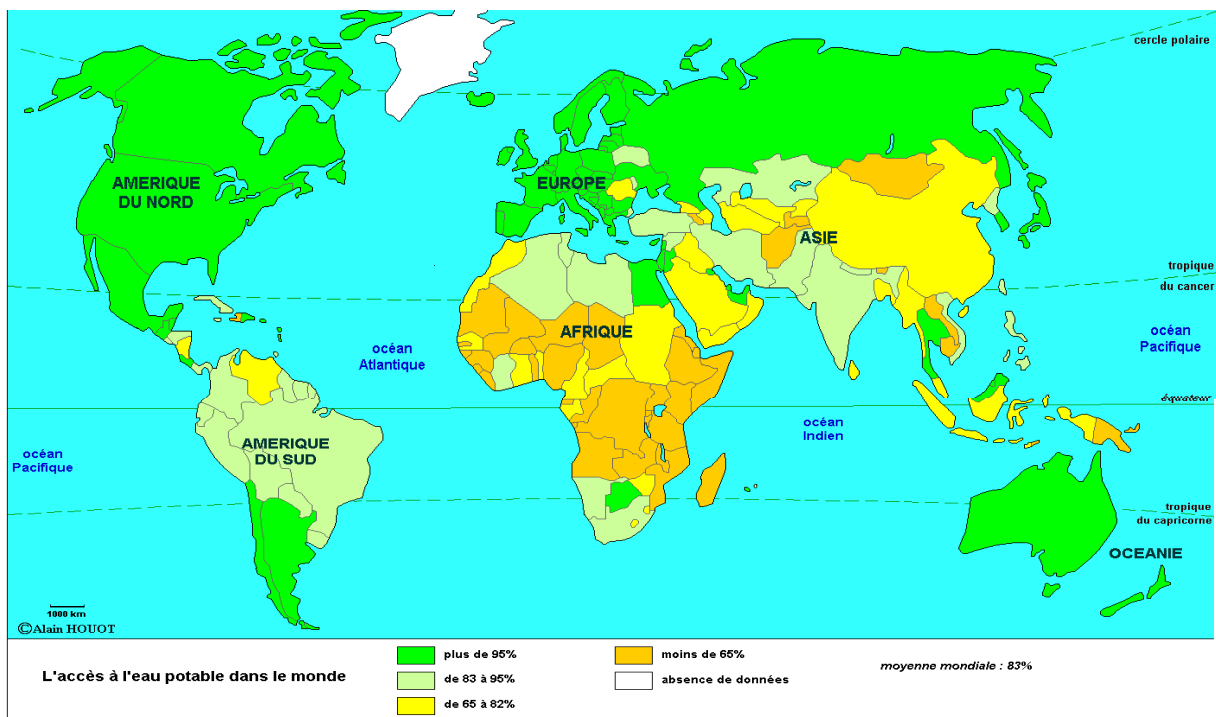


Figure n°1: Carte de la répartition d'accès à l'eau potable dans le monde¹

¹ Nesrine Badjadj, 2017, Analyse du système de production d'eau potable ainsi que sa gestion et son exploitation au niveau de la wilaya de Bejaia, mémoire de mastère en hydraulique, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 20 p.

La problématique

Daïra de Tolga possède des ressources en eau distribuant sur leurs quatre communes par différents exploitations agricole, industriel et destinés à la consommation humaine, ce dernier exige attention et gestion spéciale pour alimenter les communes avec de réalisation les trois principes fondamentale de développement durable. A partir de ce qui procédé en peut poser la problématique suivantes:

Quel est la réalité de gestion de l'eau potable dans des communes de Tolga, Bouchagroune, lichana et B.B.Azzouz ?

De cette problématique découle les questions suivantes:

- ✓ Quel est la situation actuelle d'alimentation en eau potable dans des communes ?
- ✓ Quel sont les problèmes liées a ca gestion ?
- ✓ Quel sont les solutions possible pour amélioré ca situation ?

A partir de la problématique posée, les hypothèses avenacés dans notre travail de recherche est la suivant:

- ✓ Gestion de l'eau potable dans les communes de Tolga, Bouchagroune, Lichana, B.B.Azzouz souffre de nombreux problème liée au cadre institutionnel et technique.
- ✓ La bonne gestion de l'eau dans ces communes exige une modélisation de réseau de distribution par de logiciel spécifique pour améliorer cette situation.

Les objectifs de la recherche

Les objectifs de la recherche sont faire de diagnostic global de la situation actuelle de gestion de l'eau potable dans communes de Daïra de Tolga pour déterminer les points noirs de ce gestion d'une part, dans autre part apprendre comment intervenir sur les problèmes existant par trouve un nouvel outil contribuer à améliorer situation actuelle de gestion.

Méthodologie de travail

Dans notre recherche nous basons sur deux approches:

- ✓ **Approche analytique:** qui convient à notre étude, surtout dans l'analyse des données et des informations qui sont sous forme des tableaux et de statistiques et la relation entre ces données.
- ✓ **Approche descriptif :** pour expliquer les phénomènes relative à notre étude d'une manière scientifique séquentielle et pour donner des interprétations logiques.

Le choix et l'intérêt de sujet de la recherche

La raison principale de choix et l'intérêt le sujet de gestion de l'eau potable dans Daira de Tolga que l'eau joue un rôle majeur dans développement des pays à partir de réalisation de développement durable d'une part, dans autre part, il s'agit d'une ressource non renouvelable doit être protégé et valorisé par de gestion optimale et raisonnable et aussi, Tolga est l'une des zones Algériennes qui souffre de stresse hydrique surtout dans le domaine d'alimentation en eau potable , cela ne représente qu'environ 10% des ressources en eau disponibles.

Chapitre I
Gestion de l'eau potable en Algerie
et système d'AEP

Introduction:

Dans ce chapitre nous présentons d'abord, tout ce qui concerne la gestion de l'eau ; définition, l'importance, les points critiques , les objectifs et les moyennes de gestion de ces ressources en Algérie, a partir d'exposition de différents étapes historiques relatives à la gestion des eaux, depuis la période d'indépendance à la nouvelle politique jusqu'à création la loi relative à l'eau, avec donner toutes les aspects juridique, les instruments, les modes de gestion et les établissements publics.

Depuis nous en parlons sur la situation de gestion de l'eau potable en Algérie a partir d'exposition la quantité et la nature des ressources en eau disponible, le mode de gestion, les institutions privé au cette gestion, système de tarification et quelque chiffres désignée aux estimations de besoins, et statistiques des installations existants.

Dans ce chapitre en va exposer également le cadre technique de la gestion de l'eau potable qui comprend les composants de système d'AEP; production, stockage, traitement, adduction et distribution, ensuite on va identifier leur fonctionnement et les facteurs qui influencent sur laquelle, ainsi que en présentons l'estimation des besoins, la qualité de l'eau potable et les facteurs qui les influencent.

Enfin, nous en parlons sur les anomalies subissent sur les réseaux et les moyennes de réparation et modélisation ce système.

I-1 Généralité sur la gestion de l'eau:

I-1-1 Définition la gestion des eaux

La gestion globale de l'eau vise à mettre en place des actions concernant l'aménagement du territoire, des incitations socio-économiques, des mesures réglementaires, etc., afin de satisfaire les besoins raisonnés, sans gaspillage, tout en préservant les milieux à un coût acceptable pour la collectivité nationale. Elle consiste également à stocker et répartir dans le temps et dans l'espace les apports en eau de pluie, seul ressource de base. Les excédents d'eau de ruissellement sont à infiltrer au moyen de puits, d'irrigants, de zones humides reconstituées, de détournement/régulation des cours d'eau, en vue d'une exploitation équilibrée et usage cohérents.¹

La gestion durable de l'eau est l'intersection de deux notions fondamentales, le développement durable et la gestion intégrée.²

La gestion l'eau recouvre ses aspects techniques, son économie, l'organisation de la synergie entre les acteurs. Les aspects techniques de la gestion de l'eau sont relatifs à l'accès à l'eau en quantité, aux normes de potabilité, aux facilités et le confort d'usage. L'économie de l'eau concerne la tarification des services délivrés et les performances du système pour ce rapprocher le plus possible d'une allocation optimale et durable des ressources de la communauté. En ce qui concerne l'organisation de la synergie, la réglementation permettra de prévenir et de régler les conflits entre les acteurs et avec les usagers.³

La gestion de l'eau est l'activité qui consiste à planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau, des points de vue qualitatif et quantitatif.⁴

Donc on peut dire que la gestion de l'eau en façon générale est l'activité qui permet l'intervention d'ensemble des acteurs sous forme de gestionnaires, techniciens, architectes pour développer, planifier, distribuer et gérer des ressources en eau par l'exploitation optimale, pour réaliser les trois principes fondamentaux de développement durable.

¹ Regis B et Bécher S, 2011, techniques de la gestion et la distribution de l'eau, édition du Moniteur, Paris, 2011, 27 p.

² Boukhari S, Djebbar Y et Abida H, 2008, Prix de service de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable, centre universitaire de Souk-Ahras, Algérie, 1 p

³ Denis Z, 2003, Cours d'approvisionnement en eau potable, Ecole Inter Etats Ingénieur de l'Équipement Rural, Département infrastructure Énergie et Génie Sanitaire, 129 p.

⁴ <http://fr.m.wikipedia.org>, consulté le 16-02-2020.

I-1-2 L'importance de la gestion de l'eau:

La gestion de l'eau est nécessaire car il s'agit d'une ressource unique, essentielle à la vie sur terre, qui est par ses multiples fonctions complexe à gérer. Récemment s'y est encore ajouté la notion de développement durable, qui vient encore complexifier sa gestion. Par la multitude d'acteurs, la gestion de l'eau pose de nombreux problèmes : des problèmes d'appropriation, de maintenance, de production et d'allocation. De plus, la gestion de l'eau est marquée par de fortes spécificités qui sont liées aux caractéristiques de l'eau.

I-1-3 Les points critiques de la gestion des eaux:

- ✓ Les consommations élevées d'eau potable qui peuvent causer des situations de pénurie
- ✓ Le transport des déchets par l'eau;
- ✓ Le coût très important des infrastructures de distribution, d'assainissement et d'épuration
- ✓ La consommation en énergie trop importante pour certains processus de purification de l'eau;
- ✓ La pollution des eaux naturelles et de l'environnement en général par la présence de micropolluants, par les déversements lors d'orages, par les dysfonctionnements des déversoirs et par l'évacuation et l'infiltration artificielle des eaux de ruissellement;
- ✓ La dégradation qualitative implique des traitements de plus en plus sophistiqués et donc plus coûteux, pour la production d'eau potable;
- ✓ L'absence de responsabilisation et de prise de conscience des multiples acteurs.

I-1-4 Les objectifs de la gestion des eaux:

- ✓ Garantir la santé et la sécurité des communautés humaines;
- ✓ Garantir la protection de l'environnement;
- ✓ Permettre le développement économique;
- ✓ Assurer la conformité de la gestion des eaux aux préceptes du développement durable.¹

¹ Charlotte P, 2003, la gestion de l'eau potable sur l' Haut Plateau, mémoire de licence, Université de Lausanne, Ecole De polytechnique de Lausanne, 12,13p.

I-2 Gestion de l'eau en Algérie**I-2-1 Histoire de gestion de l'eau en Algérie**

L'Algérie ait traversé par plusieurs étapes dans secteur de l'eau depuis l'indépendance jusqu'à maintenant, ils caractérisent par organisation des instruments et les acteurs ou création de nouveaux organismes et institutions concernant de la gestion des eaux pour améliorer et développer ce secteur. Ces étapes peuvent être résumés comme suit:

I-2-1-1 Période 1962-1970:

Après l'indépendance, en 1963, les activités hydrauliques furent réparties entre le Ministère de l'Agriculture pour l'Hydraulique Agricole et le Ministère des Travaux Publics pour les infrastructures de mobilisation (barrages et forage) et d'Alimentation en Eau Potable (AEP) et assainissement. C'est ainsi que le Ministère des Travaux Publics hérita en 1963 des deux services suivant :

- ✓ Le service des études agricoles des grands travaux hydraulique chargé d'aménagement des grands barrages et adduction d'eau potable,
- ✓ Le service des études scientifiques, chargé de l'évaluation des eaux superficielles et souterraines.

Cette période a été caractérisée par l'absence, malheureusement presque totale, de l'Etat dans le domaine législatif et organisationnel de l'activité hydraulique. En outre, la multitude d'intervenants d'opérateurs publics et privés, a connu une dégradation des infrastructures existantes et des difficultés importantes dues à la non maîtrise technique. L'absence de bien, cette mission de service public.

I-2-1-2 Période 1970-1990:

Dans le domaine strict de la gestion, au mois de septembre 1970, les quinze premiers Directeurs de l'Hydraulique de l'Algérie indépendante, étaient installés au niveau des quinze wilayas existantes. L'Etat avait procédé aussi à la création de la Société National de Distribution d'Eau potable et industrielle (SONADE) pour assure l'alimentation en eau potable de l'ensemble du territoire national avec une position de monopole.

Cette entreprise à une existence passagère et sa disparition dénote une forme de précipitation dans des décisions qui ont marqué la prise en charge de l'eau.

En1983, le secteur hydraulique a connu une réorganisation avec la création du secrétariat d'Etat à l'hydraulique et la création de 13 entreprises régionales.¹

¹ Bemrah Hanane, 2013, Des stratégies de la gestion durable de l'eau potable,mémoire de master en hydraulique, Faculté de technologie, université Abou Bekr Belkaid, Telmcen, 48 p.

Le mode de gestion est devenu plus ou moins souple, et les collectivités locales ont procédé au transfert volontaire des infrastructures hydrauliques relevant de leur territoire.

C'est au terme de cette période que les premiers textes législatifs régissant l'activité liée à l'eau, ont vu le jour à travers la loi n°82-17 du 1983 portant Code des Eaux.

En 1987, le service de production et de distribution de l'eau était pris en charge par 35 établissements de l'eau, dont 9 régionaux et 26 de wilayas.

Les performances de ces établissements étaient très en deçà du de ces établissements étaient très en deçà du niveau attendu pour un service public aussi important que celui de l'AEP et l'assainissement. Il en résulte des pertes énormes en eau, des prestations de mauvaise qualité et une perte de crédibilité dans ces établissements.

I-2-1-3 Période 1990-2000:

La période de sécheresse qu'a connue le pays, ainsi que le manque des ressources naturelles et la crise financière, ont fait que cette période soit la plus riche en débats et de réflexions pour arrêter une politique hydraulique à moyen et long terme.

Les assises Nationales de l'Eau du 28-30 janvier 1995 à Alger ont abouti aux cinq principes fondamentaux: d'unité de concertation, d'économie, d'écologie et d'universalité, autour du quel doit s'organiser la politique de l'eau. Ces cinq principes ont été développés dans le Rapport sur la Nouvelle Politique de l'Eau, édité par l'Agence Nationale de l'Eau Potable et de l'assainissement (AGEP) en février 1995.

L'arrêté interministériel portant approbation du cahier des charges type pour l'exploitation du service public d'alimentation en eau potable et assainissement a été approuvé et publié au journal officiel du 11 avril 1993. Cet arrêté a été modifié par un autre arrêté publié dans le J.O n°21-95 du 13 novembre 1995.

La volonté d'un changement et d'une ouverture de la gestion du service public de l'eau, à l'ensemble des opérateurs publics ou privés a été confirmée par la publication du décret exécutif n°97-252 du 08 juillet 1997, relatif à la concession des services publics d'alimentation en eau potable et assainissement.

Cette période correspond aussi à la création du Conseil National de l'Eau par le décret exécutif n°96-472 du 18 décembre 1996, et la notification du Code des Eau par l'ordonnance n° 96-13 du 15 janvier 1996 des Agences de Bassins Hydraulique (ABH) qui découlent tout la Nouvelle Politique de l'Eau.¹

¹ Ibid, 48, 49 p.

I-2-1-4 Période 2001-2009:

Durant cette période, des réformes institutionnelles ont été introduites, aussi bien au niveau de l'administration centrale chargée de traduire la politique du gouvernement, qu'au niveau des organismes chargés de la mise en œuvre de cette politique.

C'est ainsi que quatre grands organismes nationaux ont été créés:

- ✓ Algérienne des eaux (ADE)
- ✓ L'office national d'Assainissement (ONA)
- ✓ Agence nationale des barrages et des grands transferts (ANBT)
- ✓ L'office national d'Irrigation et de drainage (ONID).¹

I-2-2 La nouvelle politique de gestion des eaux:

Qui est considéré comme résultat aux des efflores appliqués vers gestion durable des eaux en Algérie, à savoir la " Gestion intégrée des ressources en eau".

Ce système de gestion intégrée, qui s'articule et s'appuie sur les agences régionales et nationales, a pour rôle de penser ensemble les différents aspects du secteur de l'eau (qualité et quantité, prélèvement et rejet, approvisionnement et protection).²

I-2-2-1 Les objectifs de la nouvelle politique:

- ✓ Priorisation des besoins domestique
- ✓ La protection des ressources en eau
- ✓ La mobilisation des ressources non conventionnelle
- ✓ L'évaluation et surveillance des ressources en eau³

I-2-2-2 Les principes de la nouvelle politique de l'eau

- ✓ **Unité de la ressource:** Gestion unitaire à l'échelle du Bassin Hydrographique. Cette gestion sera assurée par les Agences de Bassin Hydrographiques
- ✓ **Concertation:** Cette concertation se fait par le biais des comités de bassins hydrographiques.
- ✓ **Economie:** Cette économie se fera par la lutte contre les fuites et le gaspillage de l'eau avec des objectifs basés sur le comptage systématique et la réhabilitation des réseaux ainsi que par la sensibilisation des usagers à l'utilisation de cette ressource.⁴

¹ Ibid, 49,50p.

² Morgane M et Alixis G, 2013, Etat des lieux du secteur de l'eau en Algérie, Institut de prospective, économique du moderne méditerranées (IPEMED),7p.

³ Kherbache Nabil, 2014, La problématique de l'eau en Algérie Enjeux et contraintes, mémoire de magistère en sciences économique, Université Abderrahmane Mira, Béjaia, 97 p.

⁴ Bouchedja Abdallah, 2012, la politique nationale de l'eau en Algérie, Agence Nationale de Bassin Hydraulique, Minister de Ressource en Eau, 11p.

- ✓ **Ecologie:** L'eau est une ressource rare et un bien collectif à protéger contre toute forme de pollution.
- ✓ **L'universalité:** L'eau est l'affaire de tous les usagers.¹

I-2-2-3 Axes stratégique de l'eau:

- ✓ Accroître et sécuriser la mobilisation de ressources en eau conventionnelles et non conventionnelles
- ✓ Garantir l'accès à l'eau à travers l'extension des systèmes d'AEP et la modernisation de la gestion
- ✓ Assurer l'accès à l'assainissement à travers l'extension des réseaux et la multiplication des stations d'épuration des eaux usées
- ✓ Soutenir la stratégie de sécurité alimentaire avec l'extension des zones irriguées.²

I-2-3 La loi relative de l'eau:

I-2-3-1 Définition la loi en eau:

Correspondent la loi 05-12 du 4 août 2005 pour objet de fixer les principes et les règles applicables pour l'utilisation, la gestion et le développement durables du ressources en eau en tant que bien de la collectivité nationale.

I-2-3-2 Les objectifs assignés à l'utilisation, à la gestion et au développement durable des ressources en eau

Ils visent à assurer:

- L'approvisionnement en eau à travers la mobilisation et la distribution de l'eau en quantité suffisante et en qualité requise, pour satisfaire en priorité les besoin de la population et de l'abreuvement du cheptal et pour couvrir la demande agriculture, de l'industrie et des autre activités économique et sociales utilisatrices d'eau ;
- La préservation de la salubrité publique et la protection des ressources en eau et des milieux aquatiques contre les risque de pollution à travers la collecte et l'épuration des eaux usées domestiques et industrielles ainsi que des eaux pluviales et des ruissellement dans les zones urbaines;
- La recherche et l'évaluation des ressources en eau superficielles et souterraines ainsi que la surveillance de leur état quantitatif et qualitatif;³

¹ Ibid

² Kamal Djouah, 2018, Accès à l'eau et à l'assainissement en Algérie, Direction de l'alimentation en eau potable, Ministre des ressources en eau, Algérie, 3 p.

³ GO N°60,2005, 1et3 p.

- La valorisation des eaux non conventionnelles de toutes natures pour accroître les potentialités hydrique;
- La maîtrise des crues par des actions de régulation des écoulements d'eaux superficielles pour atténuer les effets nuisibles des inondations et protéger les personnes et les biens dans les zones urbaines autres zones inondables.

I-2-3-3 Les principes sur lesquels se fondent l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau

- Le droit d'accès à l'eau et à l'assainissement pour satisfaire les besoin fondamentaux de la population dans le respect de l'équité et des règles fixées par la présente loi, en matière de services publics de l'eau et de l'assainissement;
- Le droit d'utilisation des ressources en eau, dévolu à toute personne physique ou morale de droit public ou privé , dans les limites de l'intérêt générale et dans le respect des obligations fixées par la présente loi et les textes réglementaires pris pour son application;
- La planification des aménagements hydrauliques de mobilisation et de répartition des ressources en eau dans le cadre de bassins hydrographiques ou de grands systèmes aquifères constituant des unités hydrographiques naturelles, et ceci, dans le respect du cycle de l'eau et en cohérence avec les orientations et instruments d'aménagement du territoire et de protection de l'environnement;
- La prise en compte des coûts réels des services d'approvisionnement en eau à usage domestique, industriel et agricole et des service de collecte et d'épuration des eaux usées, à travers des systèmes tarifaires;
- La récupération suffisante des coûts d'intervention publique liés à la protection quantitative et qualitative des ressources en eau et des milieux aquatique, à travers des systèmes de redevances d'économie d'eau et de protection de sa qualité;
- La systématisation des pratiques d'économie et de valorisation de l'eau par les procédés et des équipements appropriés ainsi que le comptage généralisé des eaux produites et consommées, pour lutter contre les pertes et le gaspillage;
- La concertation et la participation des administrations, des collectivités territoriales, des opérations concernées et des représentants des différentes catégories d'usages. ¹

¹ Ibid, 3,4 p.

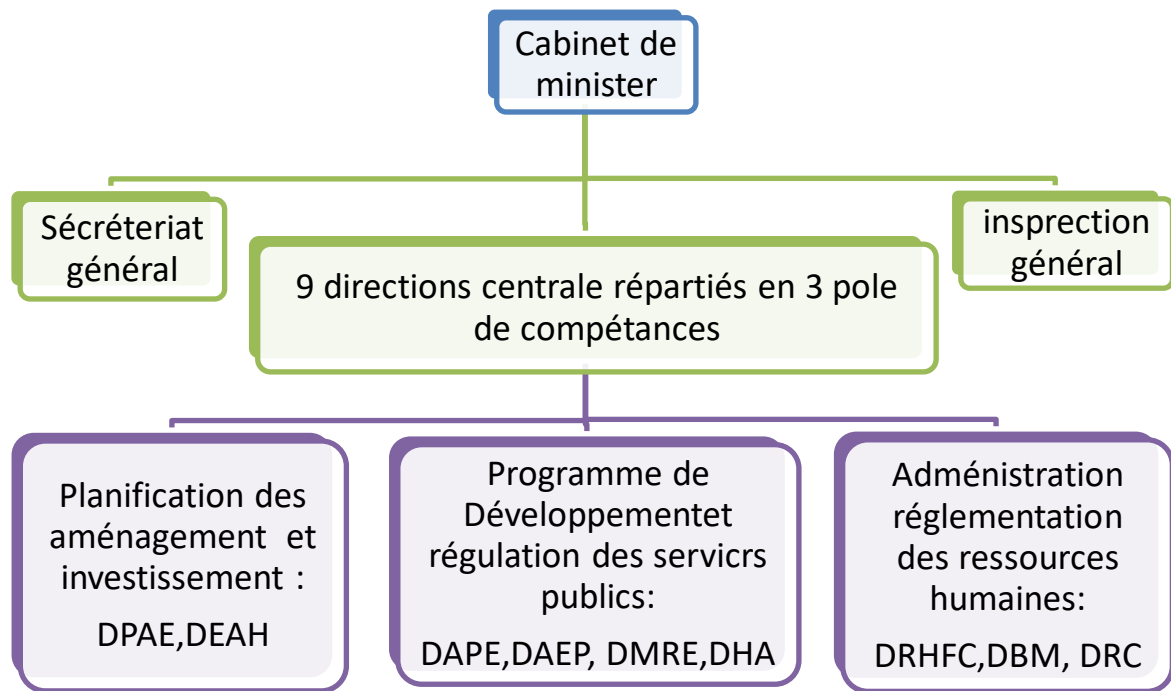


Figure n°2: Aspect administratif de la gestion de l'eau au niveau national¹

Tableau n°1: Aspect administratif de gestion de l'eau au niveau régional, Wilayas, commune.

Niveau	Aspect administratif
Régional	5 Agences de bassin hydrographique
Wilayas	48 directions hydrauliques de Wilayas
Commune	Les établissements sous tutelle: ANRH, ANBT, ADE, ONA, ONID, INPE

Source: (Meriem B, 2016, p 2).²

I-2-4 Potentiel des eaux :

Les potentialités hydriques naturelles de l’Algérie sont estimées actuellement à 18 milliards de m³/an répartis comme suit : 12,5 milliards de m³/an dans les régions Nord dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2,5 milliards en ressources souterraines (renouvelables). 5,5 milliards de m³/an dans les régions sahariennes dont 0,5 milliard en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (fossiles).³

¹ Chareb-Y.I, 2010, gestion intégrée et économie de l'eau, cours en réseaux hydrayliques, Université Aboubekr Belkaid Telemcen, 5 p.

² Meriem Boukamoum, 2016, Contibution A la Prévision de la Demande en Eau en Algérie (Application Sur L'agglomération de Stif), mémoire de mastère en hydraulique, Ecole Nationale Supérieur D'hydraulique – Arbaoui Abdellah, 2 p.

³ Nesrine badjadj, Op cit, p 20.

L'irrigation occupe une place importante dans la consommation d'eau (62 % de la demande totale du pays). La demande en eau potable, qui a considérablement augmenté depuis les années 1970, représente quant à elle 35 % de la demande totale. La part des besoins en eau du secteur industriel ne s'élève qu'à 3 %.¹

Tableau n°2: La ressource en eaux sur 5 régions hydrographiques

Région hydrographique	Eaux superficielle	Eaux souterraines	Totale de la ressource
Oranie - Chott Chergui	1 milliard de m ³	0.6 milliard de m ³	1.6 milliard de m ³
Cheliff – Zahrez	1.5 milliard de m ³	0.33 milliard de m ³	1.83 milliard de m ³
Algérois-Hodna– Soummam	3.4 milliard de m ³	0.74 milliard de m ³	4.14 milliard de m ³
Constantinois-Seybouse – Mellegue	3.7 milliard de m ³	0.43 milliard de m ³	4.43 milliard de m ³
Sahara	0.2 milliard de m ³	5 milliard de m ³	Il s'agit la nappe albiennne

Source: (ABH, MRE, 2012, p6)²

En Algérie, plusieurs facteurs peuvent expliquer la situation de stress hydrique, on site :

- Les retards accumulés dans les décennies 1980 et 1990 pour ajuster l'offre à la demande en eau. En effet, le ratio ressources en eau par habitant et par an qui était de 1 500 m³ en 1962 n'était plus que de 720 m³ en 1990, de 630 m³ en 1998 et de 500 m³ aujourd'hui, traduisant ainsi le décalage par rapport à la croissance démographique ;
- Les contraintes physiques liées au relief et à la morphologie du pays ;
- La baisse de la pluviométrie depuis trois décennies, avec un pic de sécheresse en 2001-2002 ;
- Le phénomène de désertification des sols qui accentue la menace de sécheresse et d'évapotranspiration, en particulier dans l'Ouest algérien;
- La croissance de la demande en eau (multipliée par quatre en quarante ans), notamment dans le Nord du pays et dans les zones urbaines (neuf Algériens sur dix vivent dans le Nord du pays, soit 13 % de la superficie nationale, et six Algériens sur dix vivent dans plus de 550 agglomérations urbaines).³

¹ ibid.

² Bouchedja Abdallah, Op cit, P6.

³ Nesrine badjadj, Op cit, p 20.

I-2-5 Gestion de l'eau potable:

La gestion de l'eau potable en Algérie concerne l'ensemble des opérations; l'approvisionnement, l'estimation des besoins de production, distribution des eaux potable de la population actuel et future et déterminer le système de tarification au ce ressource, à l'aide des différents des sociétés privées qui ont nature commerciales et industrielles ou de collectivités locales au niveau de services techniques d'une part, dans autre part, la gestion et la disponibilité des différents infrastructures de production jusqu'a la distribution pour répondre avec la demande augmenter au l'eau.

I-2-5-1 Mode de gestion

Deux grandes modes de gestion pour alimentation en eau potable dans l'Algerie:

- ❖ Gestion directe: régie communale
- ❖ Gestion déléguée: (SEAAL, SEACO, SEOR, SEATA) pour la grande ville de pays¹.

I-2-5-2 Présentation algérienne des eaux

L'algérienne des eaux est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été crée par le décret exécutif n° 01-101 du 27 Moharem 1422 correspondant au 21 Avril 2001. L'établissement est placé sous tutelle du ministère chargé des ressources en eau, et son siège social est fixé à Alger.²

L'ADE compte 42 unités de distribution regroupées en 15 zones, chaque zone gère deux à quatre unités. En plus des unités de distribution, les zones d'Annaba, Constantine, Oran, Sétif et Souk-Ahras comprennent des Unités de production et des Unités travaux qui leur sont directement rattachées.

L'ADE est actionnaire dans quatre sociétés par action (filiales), créés par des capitaux conjoints entre l'Algérienne des Eaux (ADE) et l'Office National de L'Assainissement (ONA) :

- ❖ La SEAAL (Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger)
- ❖ La SEOR (Société des Eaux et de L'Assainissement d'Oran)
- ❖ La SEACO (Société des Eaux et de l'Assainissement de Constantine)
- ❖ La SEATA (Société des Eaux et de l'Assainissement d'Annaba et El-Tarf).³

¹ Bouchadja Abdallah, Op cit,P 19.

² GO N° 24,2001, P 4.

³ Nesrine Badjadj, Op cit, P 21, 22

L'ADE a pour mission de garantir la disponibilité de l'eau aux citoyens par l'exploitation, la gestion et la maintenance des systèmes et installations en assurant les opérations suivantes :

- ❖ La production, le transport, le traitement, le stockage et l'adduction.
- ❖ La distribution, la facturation de l'encaissement.
- ❖ L'approvisionnement en eau potable et industrielle.
- ❖ Le développement des infrastructures.
- ❖ La surveillance et contrôle de la qualité de l'eau distribuée.
- ❖ La décentralisation de la gestion de l'eau pour permettre aux structures déconcentrées d'être plus opérationnelles et plus efficaces dans la mise en œuvre des programmes de développement.
- ❖ L'implication d'opérateur privé, nationaux ou étrangers, dans la gestion du service public favorisant ainsi l'introduction des normes de gestion universelles.
- ❖ L'initialisation de toutes actions visant l'économie de l'eau (lutte contre le gaspillage).¹

I-2-5-3 Alimentation en eau potable en Algérie²

Il correspond des différentes infrastructures et son nombre et ses capacités d'une part, dans autre part l'amélioration de l'accès au service public de l'eau obtenue.

- Le taux moyen de raccordement de 78% en 1999 et 98% en 2017
- La dotation moyenne 123 litres/j/habitant en 1999 et 180 litres/j/habitant.

Tableau n°3: Statistique des infrastructures de l'eau potable

Infrastructures	Nombre ou longueur	Capacité (Mo de m ³ /jour)
Forage	8800	7.5
Barrage	80	8.6
Station dessalement	11	2.1
Transfère et adduction	21	En aval barrages et à l' extrême sud
Station de traitement	100	5
Station de minéralisation	23	254.000 m ³ /jour
Ouvrages de stockage et régulation	+14.000	8.8
Réseaux	127000 km	

Source: (DAEP MRE, Algérie, 2018)

¹ Ibid, P 22.

² Kamal Djilouah, Op cit, 4, 5 p.

I-2-5-4 Système de tarification de service d'alimentation en eau potable

Le système tarifaire réglementé par l'Etat est basé sur trois principes :

- ❖ le principe de progressivité des tarifs en fonction des tranches de consommation ;
- ❖ le principe de sélectivité des tarifs selon les catégories des usagers (ménages-services, industries et tourisme) ;
- ❖ le principe de solidarité entre les usagers permettant de garantir un accès à l'eau correspondant aux besoins vitaux des ménages (tranche sociale facturé au tarif de base)¹.

Tableau n°4: Barème de tarification de l'eau potable

Catégories d'usagers	Tranches de consommation trimestrielle	Coefficients de multiplication	Tarifs applicables DA/m ³
Catégorie I: Les ménages			
1 ^{ère} tranche	Jusqu'à 25 m ³ /trim.	1.0	1.0 unité
2 ^{ème} tranche	De 26 à 55 m ³ /trim.	3.25	3.25 unités
3 ^{ème} tranche	De 56 à 82 m ³ /trim.	5.5	5.5 unités
4 ^{ème} tranche	supérieur à 82 m ³ /trim.	6.5	6.5 unités
Catégorie II : Les administrations, les artisans et les services du secteur tertiaire	Uniforme	5.5	5.5 unités
Catégorie III: Les unités industrielles et touristiques	Uniforme	6.5	6.5 unités

Source: Décret exécutif n° 05-13 du 9 janvier 2005

Ces barèmes de tarification de service d'alimentation en eau potable sont déterminés selon cinq zones territoriales, chaque zone divisée en un nombre de Wilayas couvertes, le tarif de base de cette zone est:

- ❖ Alger, Oran, Constantine: 6.30 DA/ m³
- ❖ Chlef : 6.10 DA/ m³
- ❖ Ouargla: 5.80 DA/ m³ ².

¹ Cherab Y-I, Opcit, 12 p

² GO N° 05, 2005, 4 p.

Tableau n° 5: les zones tarifaires territoriales comprennent les wilayas qui sont couvertes.

Zone tarifaire territoriale	Wilayas couvertes
Alger	Alger-Blida- Médéa- Tipaza- Boumerdès- Tizi Ouzou- Bouira- Borj Bou Arréridj- M'Sila- Bjaia- stif.
Oran	Oran- Ain Timouchent- Tlemcen- Mostaganem- Mascara- Sidi Bel Abbès- Saida- Naàma- El Bayadh.
Constantine	Constantine- Jijel- Mila- Batna- Khenchela- Biskra- Annaba- El Tarf- Skikda- Souk Ahras- Guelma- Tebessa- Oum El Bouaghi.
Chlef	Chlef- Ain Defla- Relizane- Tiaret- Tissemsilt- Djelfa.
Ouargla	Ouargla- El Oued- Illizi- Laghouat- Ghardaia- béchar- Tindouf- Adrar- Tamanghasset.

Source: Décret exécutif n° 05-13 du 09 janvier

I-3 Système d'alimentation en eau potable

I-3-1 Définition

Selon (OIE, 2005) eau potable est une eau qui ne doit pas porter atteinte à la santé, et être agréable à boire. On utilise le terme "eau destinée à la consommation humaine".¹

Selon la loi 05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau " on entend par eau de consommation humaine toute eau destinée à:

- La boisson et aux usages domestiques;
- La préparation de conditionnement et à la conservation de toutes denrées alimentaires."²

L'eau rendue potable dans les usines de traitement est stockée dans des réservoirs et acheminée jusqu'au lieu de consommation par un réseau public de canalisations, réseau ensuite raccordé à un réseau de conduites privées via un compteur.³

I-3-2 Les installations d'alimentation de l'eau potable

Le système d'alimentation en eau potable est composé d'un ensemble des infrastructures et d'installations nécessaires à satisfaire tous les besoins des zones urbaines et industrielles.⁴

I-3-2-1 Installation de captage

C'est l'ensemble des ouvrages qui permettent de prélever de l'eau à l'état brut au niveau de la ressource en eau. Cette dernière peut avoir diverses origines : une eau de surface telle qu'une rivière, plan d'eau, retenue de barrage ou une eau de profondeur telle qu'un puits ou forage, nappes souterraines.⁵

¹ Jean-L.C, Jean C-C, 2005, Alimentation en eau potable, Cahier Technique N° 19, Office International De L'eau, 2005, P8.

² GO N° 60, 14 p.

³ Louise Schriver-Mazzouli, 2014, la gestion durable de l'eau (Ressources, qualité, organisation), Edition Dunod, 176 p.

⁴ Igor Blindu, 2004, Outil d'aide au diagnostic du réseau d'eau potable pour la ville de Chisinau par analyse spatiale et temporelle des dysfonctionnements hydrauliques, mémoire de doctorat en Sciences et Génie de l'environnement, Ecole Nationale Supérieure des Mines, Université Jean Monnets, 19 p.

⁵ Nesrine Badjadj, Op cit, 6 p.

Captage des eaux surfaces:

- **Captage en rivière:**

La prise doit être effectuée en amont des agglomérations pour éviter la prise des eaux polluées par les habitants.

- **Captages à partir d'un barrage (ou lac):**

On fait recours à la prise à partir d'un barrage lorsque les débits captés deviennent importants. La prise doit se faire à une profondeur où l'eau est de bonne qualité et à une température ne dépassant pas 15C°, car les eaux tièdes favorisent le développement des microbes.

Captages des eaux souterraines :

L'accès à la nappe peut s'effectuer comme suit:

- Verticalement par des puits.
- Horizontalement par des drains.
- Par combinaison des 2 procédés en utilisant des puits à drains rayonnants.¹

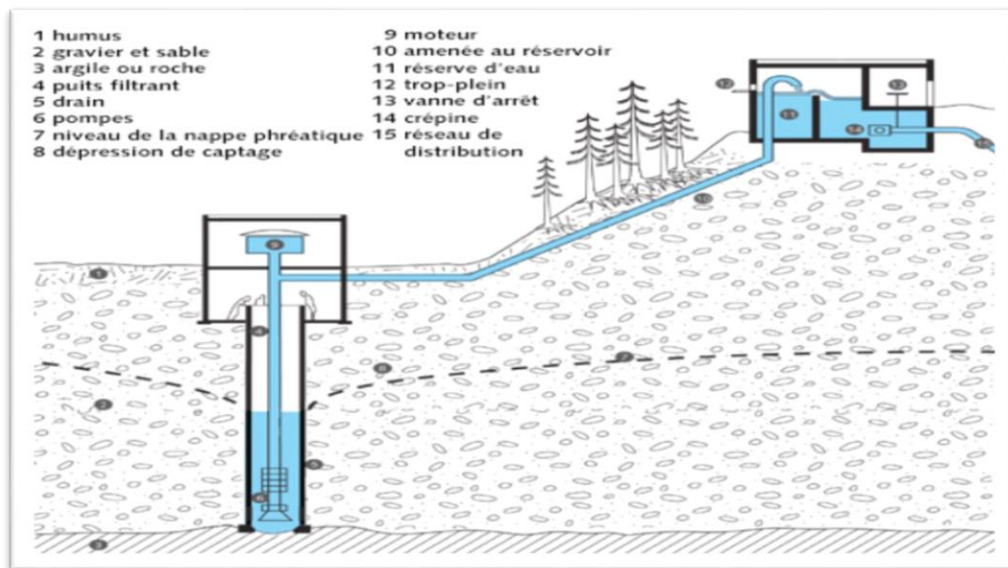


Figure n°3: Captage des eaux souterraines²

¹ [Http://Almohandiss.com](http://Almohandiss.com).

² Igor Blindu, Op cit, 20 p.

I-3-2-2 Installation de pompage

Dans un réseau d'eau potable, l'eau peut être pompée à plusieurs occasions lors de son cheminement:

- Dans les stations de pompage, généralement entre la ressource, le traitement et/ou les réservoirs;
- Dans les stations de reprise pour alimenter des réservoirs secondaires implantés sur le réseau;
- Dans les surpresseurs pour desservir des usagers situés aux extrémités du réseau sur des points hauts, ou dans des immeubles.

La consommation énergétique liée à la fourniture d'eau est presque entièrement due aux pompages.¹

I-3-2-3 Installation de traitement

L'eau naturelle n'est pas directement consommable et telle doit donc être traitée.²

C'est l'ensemble des ouvrages qui permettent de traiter (rendre potable) une eau naturelle qui vient d'être captée. Le traitement peut être très simple, par exemple pour le cas d'une eau de profondeur; ou éventuellement complexe, et c'est le cas d'une eau de surface.³

Par exemple en France les stations de traitement ou potabilisation de l'eau captée sont de taille très différente, 50% d'entre elles sont de petite taille et traitent moins de 100 m³ d'eau (généralement souterraine) par jour avec des traitements simples. La moitié des débits d'eau sont produits par 2% des stations de grande capacité.⁴

Une filière de traitement des eaux destinées à la consommation humaine doit inclure en priorité une excellente désinfection précédée, au plus de trois groupes d'étapes de traitement (prétraitements physiques, et chimiques, clarification, traitements d'affinage), selon la qualité de l'eau à traiter:

○ **Première étapes: prétraitement physique et chimique**

L'étape de prétraitements physiques et chimiques est systématique en traitement des eaux superficielles, à la prise d'eau et/ou sur l'usine (dégrillage au minimum, dessablage, débouillage, déshuilage, micro tamisage). Elle peut être suivie, sur l'usine, d'une pré-oxxydation (généralement par ozonation).⁵

En eau souterraine, le prétraitement, quand il existe, est dépendant des caractéristiques particulières de l'eau. Ce peut être par exemple une oxydation (élimination du fer, du

¹ Jean-L C, Jean-Claude C, Op cit, 18 p.

² Louise Shsiver-Mazzouli, Op cit, 157 p.

³ Nesrine Badjadj, Op cit, P6.

⁴ Louise Shsiver-Mazzouli, Op cit, 168 p.

⁵ Bernard Legube, Production de l'Eau Potable, (Filières et Procédés de Traitement), édition dunod, 2015, 17 p.

manganèse, de l'azote ammoniacal) ou une simple aération (pour les mêmes applications et pour le dégazage).¹

○ **Deuxième étape: clarification**

La clarification est l'ensemble des opérations permettant d'éliminer les matières en suspension **MES** (minérales et organiques) d'une eau brute ainsi que des matières organiques dissoutes.²

Dans le cas de d'eaux de surface, il s'agit généralement d'une clarification complète avec coagulation, floculation, décantation(ou flottation) et filtration. Pour les eaux très turbides ($MES > 5g/L$), une pré-décantation (ou débouillage) doit être pratiquée avec coagulation alors que, pour les eaux peu turbides (nappe alluviale ou eau souterraine d'origine karstique), une simple (ou double) filtration avec coagulation sur filtre ou encore une filtration sur membrane d'ultrafiltration peuvent suffire.

○ **Troisième étape éventuelle: finition**

L'étape de finition ou d'affinage à longterm consisté en une filtration sur charbon actif en grains (CAG) souvent précédée d'une ozonation. Bien qu'également utilisée en eau souterraine, notamment lors d'une dénitrification ou de l'élimination de pesticides, cette étape est plutôt réservée au traitement d'eaux de surface.³

I-3-2-4 Installation d'adduction

En fonction de la position de la source on distingue deux types d'adduction:

- **Adduction gravitaire:** le point de captage se situe à une altitude supérieure à celle réservoir de desserte de l'agglomération.
- **Adduction de refoulement:** pour une adduction de refoulement, le captage se situe inférieur à un niveau inférieur de celui de réservoir d'accumulation. Les eaux du captage sont relevées par une station de pompage dans cette conduite de refoulement.⁴

¹ Ibid.

² Nesrine Badjadj, Op cit, P8.

³ Bernard Legube, Op cit, P 17.

⁴ Igor blindu, Op cit, P 21, 22.

I-3-2-5 Installation de stockage

C'est l'ensemble des ouvrages du génie civil qui assurent principalement l'emmagasinement de l'eau dans le (ou les) réservoir(s).¹

Le stockage de l'eau entre le point de traitement et le point de consommation (stockage près de l'usine et stockage dans des réservoirs intermédiaire sur le réseau) est nécessaire dans la mesure où le débit consommé par l'utilisateur est variable.

Le stockage permet de maintenir une pression constante dans le réseau et de répondre aux demandes importantes aux heures de pointe, c'est aussi une réserve pour éteindre les incendies et dans le cas d'une rupture d'adduction.

Les réservoirs peuvent être des bâches enterrées ou des châteaux d'eau, des pompes poussent l'eau sous pression dans des conduites jusqu'au réservoir.

Le réservoir situé en hauteur d'une ville ou d'un village assure une pression régulière alors que pour le réservoir à une zone plate, des surpresseurs utilisant d'électricité sont utilisés pour obtenir une pression constante.

La nature de revêtement des cuves de stockage doit répondre aux qualités suivantes: bonne étanchéité à l'eau, faible rugosité, faible porosité, forte compacité, résistance à l'abrasion, entretien facile.

Les réservoirs doivent être vidés, nettoyés et désinfectés au moins deux fois par an avec des produits réglementaires pour éviter toute dégradation de la qualité de l'eau. Ils ne doivent pas être exposés à la lumière (éclairage naturel) pour empêcher la croissance d'algues et avoir des orifices de ventilation bien protégés.²

I-3-2-6 Installation de distribution

Une installation de distribution d'eau est une structure permettant de garantir l'approvisionnement en eau. Après traitement de potabilisation, l'eau est stockée dans un réservoir ou château d'eau avant d'être distribuée à la population et autres utilisateurs (industries, entreprises, administrations, lutte contre les incendies, nettoyage des rues, etc.).³

¹ Nesrine Badjadj, Op cit , P 12.

² Louise Shciver-Mazzouli, Op cit, P 176.177.

³ Nesrine Badjadj, Op cit,P 13.

A partir du ou des réservoirs l'eau est distribuée dans un réseau de canalisation sur lesquelles les branchements seront piqués en vue de l'alimentation des abonnés. Pour que les performances d'un réseau de distribution soient satisfaisantes, ce réseau doit être en mesure de fournir, à des pressions compatibles avec les hauteurs des immeubles, les débits et les volumes d'eau requis, et ce en tout temps lors de la durée de sa vie utile.¹

L'infrastructure de distribution d'eau doit être séparée physiquement de toute installation privée (réseau d'arrosage ou d'incendie, réseau agricole, etc.).

Dans les villes, les conduites de distribution enterrées sous les trottoirs en suivant le tracé de rues.

On distingue deux types de réseaux:

- **Le réseau ramifié (structure d'arbre):**

Où l'eau circule dans un seul sens dans toutes les canalisations. Son inconvénient est que, lors d'une rupture d'un conduit principal, tous les utilisateurs situés en aval sont privés d'eau jusqu'à la réparation;

- **Le réseau maillé:**

Plus onéreux que le précédent, où les connexions des extrémités permettent une alimentation en retour de la canalisation primaire et secondaire avec une alimentation de plusieurs côtés. Ainsi, en cas d'une rupture de conduite, celle-ci peut être isolée les abonnés en aval ne sont pas privés d'eau.²

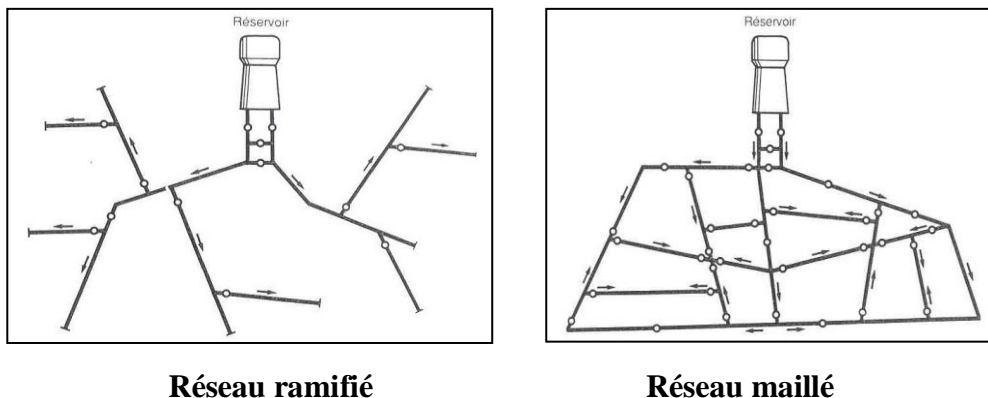


Figure n 4°: les types principaux de réseau de distribution

Le plus souvent un réseau est composé d'une partie maillée et une partie ramifiée; les centres de ville et des quartiers à forte densité de population sont ainsi desservis par les parties maillées alors que les quartiers périphériques le sont par les parties ramifiées.³

¹ Igor Blindu, Op cit, 25 p.

² Louis Shciver-Mazzouli, Op cit, 177 p.

³ Igor Blindu, Op cit, 26 p.

Dans des cas exceptionnelle un réseau étagé si la topographie du territoire desservi par un réseau de distribution accuse de trop fortes dénivellation, on peut devoir crée diverses zones indépendantes les unes des autres en ce qui concerne le niveau de la pression. Pour se faire, on installe entre ces zones soit des vannes de réduction de pression, s'il faut réduire la pression (l'eau provenant d'une zone plus élevée), soit des postes surpression, s'il faut augmenter la pression (l'eau provenant d'une zone plus basse).

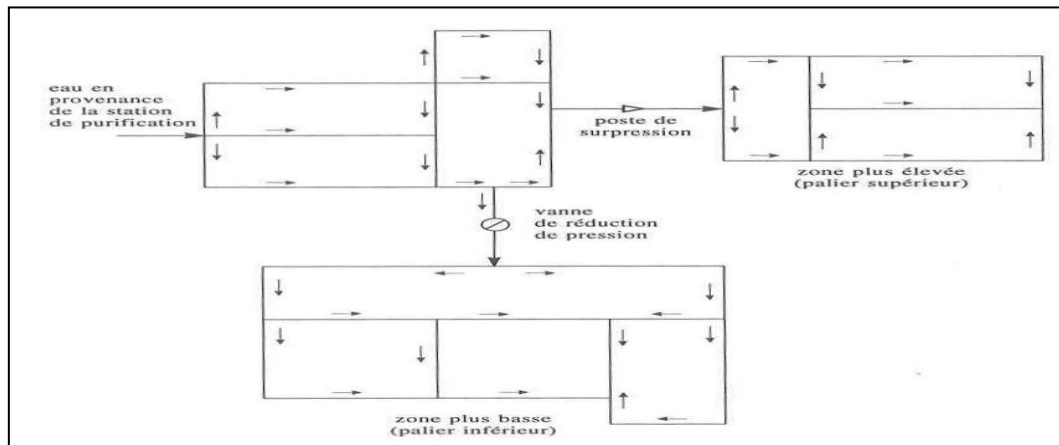


Figure n°5: les réseaux étagés¹

I-3-3 Gestion de réseau d'alimentation en eau potable

La bonne gestion de réseau d'alimentation en eau potable exige d'évité tout les facteurs causant de dysfonctionnement de ces réseaux, contrôle de qualité des eaux, réparation tout les problèmes provenant de différents sources et estimation des besoins (débit convenable cheminant dans des réseaux). Pour accès se l'eau potable à qualité et quantité suffisante aux usagers.

I-3-3-1 Qualité de l'eau potable

Le cheminement des eaux destinées à la consommation humaine dans les réseaux doivent respecter des normes réglementaires.

Il existe trois sortes de normes de qualité de l'eau potable:

- **Valeurs guides:** que l'on ne doit pas dépasser, établie par l'OMS. Ce sont des valeurs calculées avec une grande marge d'incertitude pour chaque substance. Elles sont calculées pour la population la plus sensible en fonction de la dose journalière de substance tolérable pour un poids corporel donné et pouvant être ingérée quotidiennement tout en vie (70 ans) sans risque sanitaire.²

¹ Ibid, 26, 27 p.

² Louis shriver-Mazzouli, Op cit, P158.

Selon la législation algérienne:

- **Valeurs limites:** valeurs maximales fixées pour certains paramètres chimiques, radionucléides et microbiologiques et dont le dépassement constitue un danger potentiel pour la santé des personnes.

Elles concernent 58 paramètres répartis en 3 groupes susmentionnés (**voir annexe 1**).

- **Valeurs indicative:** valeurs de référence fixées pour certains paramètres organoleptiques et physico-chimiques à des fins de contrôle du fonctionnement des installations, de production, de traitement et de distribution d'eau et d'évaluation des risques pour la santé des personnes.

Elles concernent 15 paramètres repartis en deux groupes susmentionnés (**voir annexe 1**).¹

I-3-3-2 Facteurs de dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux

- ✓ Une multiplication du nombre de micro-organisme due à un temps de stagnation trop long, à un réchauffement de l'eau, à des installations privées mal entretenue. A l'interface eau/matériau, il se trouve biofilm formé de matières organiques, de dépôts inorganiques et de bactéries. Quant celui-ci devient trop épais, il se décroche et les bactéries sont entraînées dans l'eau circulante distribuée. Un raclage et de désinfectants peuvent pallier l'évolution du biofilm;
- ✓ Des facteurs physico-chimiques comme le pH, la minéralisation, la température, l'oxygène dissous, la turbidité, une évolution de la concentration de dioxyde de carbone (CO₂) entraînant une variation de pH peut rendre l'eau soit dure et incrustante (perte de CO₂), conduisant à un dépôt de tartre, soit agressive (pH bas, CO₂) attaquant les matériaux et pouvant conduire à une dissolution du ciment, à la corrosion des métaux ferreux.
- ✓ Un mauvais choix des matériaux et de leur mise en œuvre défectueuse conduisant à un relargage de pollution, à la corrosion, à des apports nutritifs;
- ✓ Des retours d'eau due à des dépressions du réseau causées par un pompage intensif, par la mise sous pression d'une installation privée. il ya siphonage et refoulement de matières polluantes;
- ✓ Un mauvais entretien (fuites, usure aux joints, perméation) conduisant à l'intrusion d'eau terreuses et des polluants;²

¹ GO N°18, 2011, 6 p.

² Louis schriver, Op cit, 178, 179 p.

- ✓ Une intervention sur le réseau entraînant des coups de bélier (chocs dues à la variation brusque de la vitesse du liquide suite à l'ouverture et à la fermeture d'une vanne ou d'une pompe créant un retour d'eau par dépression) et des erreurs de branchement;
- ✓ Une installation intérieure non conforme à l'origine, entraînant corrosion, stagnation de l'eau.¹

I-3-3-3 Anomalies de fonctionnement de réseaux

- **Chute de pression:** lorsque la section utile de la conduite à cause de l'entartrage, de protubérances dues à la corrosion.
- **Fuites diffuses:** dues à la détérioration de joints ou de la corrosion de tuyaux. Une forte augmentation de leur nombre peut avoir une incidence directe sur le réseau et diminue de rendement.
- **Rupture:** dues à l'action combinée de la corrosion sur la conduite et de mouvements de sols (vibration de sols, séisme, travaux divers). Une rupture peut entraîner une intervention sur le réseau de plusieurs heures pendant laquelle les abonnés sont éventuellement privé d'eau ou subissent une chute de pression.

Ces anomalies causent des pertes d'eau et d'énergie et entraînent des interventions sur les réseaux pour la réparation qui souvent très chère.

I-3-3-4 Entretien du réseau pour la bonne gestion

Pour la mieux gestion doit être la surveillance périodique et détecté les problèmes de puis fait une réparation privé pour chaque anomalie, ou de modélisation de réseau, il existe des types de correction suivant:

A) Les entretiens

- **Entretien curatif:** celle-ci nécessite d'abord une localisation de la fuite. On fouille dans la zone où l'eau vient en surface, puis on effectue la réparation avec les moyens techniques disponibles (montage de joint, lorsque cela est possible, mise en place de colliers de réparation des joints, pose de manchons...)
- **Entretien préventif:** conduit à la lutte contre le vieillissement du réseau par des opérations de réhabilitation des ouvrages²

¹ Ibid.

² Igor Blindu, Op cit, 31, 32 p.

- **Réhabilitation**: sont destinées à remettre en état une conduite, dont certaines caractéristiques sont dégradées mais dont la qualité permet d'en continuer l'exploitation.
- **Remplacement**: représente une pose d'une conduite nouvelle destinée à être substituée à un ouvrage ancien à abandonné.¹
- **Lutte contre les fuites dans différents réseaux**: s'effectue par une distribution des quantités d'eau de la manière de plus juste et la plus équitable possible, la lutte à toute épreuve contre le gaspillage et les pertes d'eau par une meilleure gestion et exploitation de réseau et la réhabilitation des réseaux, dont les qualités techniques ne répondent pas aux normes exigées actuellement.²

B) La modélisation

Avec les logiciels de modélisation actuellement disponibles sur le marché, les différents intervenants (concepteur, gestionnaire, exploitant) disposent d'outils d'aide à la décision permettant d'optimiser le fonctionnement des installations en améliorant le service rendu aux usagers tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Leurs applications à la gestion de l'alimentation en eau sont nombreuses:

- Diagnostic des insuffisances et anomalies du réseau en localisant les zones à risque pour la dégradation de la qualité,
- Conception et dimensionnement des canalisations et des ouvrages,
- Exploitation du réseau (entretien, incidents, défense incendie, ...),
- Suivi de la qualité de l'eau,
- Gestion du réseau en temps réel (associée à un système de Gestion Technique Centralisé).

On distingue deux régimes de modélisation :

- ❖ **Modélisation en régime statique**: c'est la représentation d'une situation stationnaire pour des conditions définies déterminées et constantes dans le temps.
- ❖ **Modélisation en régime dynamique** : c'est la représentation dans l'espace et dans le temps du fonctionnement de l'ensemble des éléments du réseau (canalisations, réservoirs, appareils hydrauliques, ...), avec prise en compte ou non des asservissements.³

¹ Ibid.

² Boualem Remini, 2007, La problématique de l'eau en Algérie, 2^{ème} édition, Office des Publications Universitaires, Alger, 134p

³ Jean- Luc C, Jean-Cland C, Op cit, 59, 60 p.

On distingue Cinq meilleurs logiciels (gratuit et payant) pour le dimensionnement des réseaux d'alimentation en eau potable:

- ✓ **EPANET (logiciel gratuit):** est le plus utilisé pour l'analyse du comportement hydraulique et de qualité de l'eau dans le réseau en charge et ceci pour deux principales raisons:
 - Le logiciel est gratuit et tout le monde peut l'utiliser (étudiants, entreprises, bureau d'étude..);
 - Ses résultats sont faibles.
- ✓ **GHYDRALIC (logiciel gratuit):** est une application qui installe sur l'interface du logiciel QGIS et qui permet d'étudier le comportement hydraulique et la qualité de l'eau dans le réseau sous pression (AEP et irrigation);
- ✓ **POTEAU (logiciel gratuit):** est un outil de modélisation du comportement d'un réseau maillé de distribution ou de transport d'eau sous pression. Il constitue une aide à la décision pour le dimensionnement et la gestion d'un réseau de distribution et d'adduction d'eau potable;
- ✓ **Water CAD (logiciel payant):** pour modéliser le comportement hydraulique et la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution;
- ✓ **ProNet Water network Analysis (logiciel payant):** est une application qui s'installe sur l'environnement AutoCAD Civil 3D (comme extension) et qui permet de faire l'analyse du comportement hydraulique des réseaux sous pression (AEP et irrigation).¹

I-3-3-5 Estimation de besoin en eau potable

Le besoin en eau est un concept normatif et unitaire, comparatif et prévisionnel de référence indépendant de l'offre qui est liée aux réalités: soit l'abondance, soit la pénurie. Il est déterminé par les conditions socio-économiques les enjeux et les objectifs de développement²

La demande d'eau correspond aux volumes d'eau potable à distribuer au robinet pour satisfaire les différents usagers répartis selon 4 grandes familles de consommateurs:

- Les besoins domestiques : il s'agit de l'eau utilisée pour les besoins personnels, qui couvrent la consommation des particuliers, exprimée en litre/habitant/jour.
- Les besoins « autres usagers » qui couvrent les consommations liées à l'administration, les commerces, l'artisanat et les petites industries,³

¹ www.hydro-blog.com.

² Régis Bourrier, Béchir Selmi, 2011, Technique de la Gestion et de la Distribution de l'eau, Edition du Mouteur, Paris, 28 p

³ Meriem Boukamoum, Op cit, 25 p.

- Les besoins touristiques qui couvrent les consommations spécifiques saisonnières liées à une activité touristique;
- Les besoins industrielles : des industries implantées dans la ville, elle est difficile à évaluer, car il existe une grande variation entre le type de l'entreprise :
 - ✓ pour les petites industries, l'eau appelée est issue du réseau de distribution, qu'il soit géré par l'ADE ou par l'APC, cette part des besoins est branchée dans le réseau de la ville.
 - ✓ Pour les grandes industries, l'eau appelée provient d'un prélèvement direct du milieu naturel par l'unité industrielle.¹

Estimation de l'eau potable est différente de type consommation à l'autre, à titre exemple, la quantité d'eau en litre est estimé dans:

- La consommation domestique:
 - ✓ 10 à 12 litres pour la chasse d'eau;
 - ✓ 13 à 20 litre pour un lave-vaisselle;
 - ✓ 30 à 80 litres pour une douche;
 - ✓ 80 à 120 litres pour une lessive;
 - ✓ 150 à 200 litres pour un bain.

En France, on estime à 150 litre la consommation d'eau potable par jour et par habitant alors qu'en moyenne dans le monde elle n'est que de 40 litres.²

- La consommation de services publics :
 - ✓ 100 l/jour/élève pour l'école;
 - ✓ 150 l/jour/lit pour des hôpitaux;
 - ✓ 50 l/jour/employé pour bâtiment public;
 - ✓ 1 l/jour/m² pour arrosage chaussée;
 - ✓ 6 l/jour/m² pour arrosage jardin;
 - ✓ 100 m³/jour pour piscine;Abattoir 300 à 400 l/bête.³

¹ Ibid.

² Louis S-M, Op cit, 32 p.

³ <http://hmf.enseeiht.fr/traveau/estim.htm> , consulté le 01/03/2020).

L'estimation des besoins est en fonction des facteurs suivant :

- La croissance urbaine qui est liée la démographie et l'implantation de nouvelles infrastructures, qui augmentent la demande en eau;
- L'estimation de la démographie et la projection de populations à différents horizons (nombre de population, la moyenne par maison).
- Changement climatique en fonction du temps et d'espace, et son influence sur les précipitations (risque de sécheresse).
- L'augmentation des dotations unitaires domestiques et à leurs évolutions aux différents horizons.
- Les facteurs de majorations associés pour la prise en compte des «autres usages» (Administrations, commerces, artisanat et petites industries et l'activité touristique), qui augmentent la demande en eau.
- Le rendement des infrastructures et à leurs évolutions dans le temps, qui est lié à l'efficacité des appareils de mesures.
- L'efficacité des programmes d'intervention pour lutter contre les fuites dans les réseaux.
- Le facteur socio-économique (développement durable).
- Les ressources d'eau limitées.¹

Le besoins en eau ou le débit moyen est estimé par la dotation journalière ou consommation totale par personne (c'est le rapport entre le volume total d'eau produite journallement et le nombre d'habitants desservis. Elle s'exprime en litres par habitant et par jour (l/habitant/jour)), et le nombre d'habitants.²

¹ Meriem Boulamoum, Op cit, 3 p.

² Abdelgader Ahmed, Cours Genie Urbain, master II en Gestion Technique Urbain, Université de Biskra ,(2019/2020).

Conclusion

Pour atteindre une gestion optimale de l'eau en façon générale ou eau potable, l'Etat doit être intéressé par l'aspect institutionnel et l'aspect juridique c'est-à-dire l'amélioration des objectifs des établissements gestionnaires et les lois surtout les textes appliqués au même temps.

Après l'exposition et la détermination de tout ce qui concerne le système d'AEP, on peut dire que la gestion de réseau d'AEP est généralement une opération plus ou moins complexe selon le diagnostic bien déterminé de l'état actuel appliqué sur un réseau existant dans une zone urbaine connue, il englobe l'étude de tous les éléments composants de réseau et leur fonctionnement, pour obtenir des résultats précis qui permettent de donner des solutions convenables à ce diagnostic, soit par le maintien et la surveillance des installations ou par la modélisation de réseau par des logiciels privés au gestionnaire.

Donc on peut dire que la bonne gestion de l'eau potable dépend de l'attention de l'Etat au cadre institutionnel et législatif, mais elle doit aussi être un bon diagnostic du système d'AEP.

Chapitre II
Situation actuelle de gestion de l'eau potable
dans Daira de Tolga

Introduction

Dans ce chapitre on traitera la situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans notre zone étude, qui concerne Daïra de Tolga. D'abord, on fera une présentation générale de la ville; situation géographique et administrative, climatologie, hydrographique et hydrogéologique, démographie et identification les potentialités hydrauliques dans la Daïra. Ensuite on exposera la situation d'AEP à partir de présentation les processeurs de la gestion dans cette zone, le mode de distribution et approvisionnement en eau potable, système de tarification, le système d'AEP et l'état fictionnelles (production, adduction, stockage, traitement et distribution) et finalement déterminer et estimer des besoins actuels et future et la qualité.

Enfin, on identifiera les contraintes relatives aux différents problèmes liés aux gestions des eaux et des réseaux notamment le réseau de distribution, satisfaction de besoins et les problèmes liés à la qualité de l'eau distribué.

II-1 Présentation la domine d'étude

Tolga représente une zone la plus anciennes de la Wilaya Biskra selon les fossiles et les témoins qui à trouvé sur bord de l'Oued Djedi, elle est l'une de plus importantes oasis des zibans et lien entre les communes l'ouest de la wilaya de Biskra et des wilayas voisines.

II-1-1 Situation géographique et administrative

La zone de Tolga est située dans le coté centrale ouest de la wilaya de Biskra, sous pied des montagnes des Aurès. Elle est limitée par:

- La wilaya de Batna au Nord
- La wilaya de M'Sila au Nord-Ouest
- La Daïra l'Outaya au Nord-Est
- La Daïra de Biskra à Est
- La Daïra de Foughala à l'Ouest
- La Daïra de Ourlal au Sud

Elle est classée Daira pendant la subdivision administrative de l'année 1974, elle était dans ce moment six commune, et après la nouvelle subdivision administrative de l'année 1984, la Daira est divisée en deux; Daira de Foghala et Daira de Tolga qui englobe actuellement quatre commune; Tolga, Lichana, Bouchagroune, Borj Ben Azouz.



Figure n°6: Situation géographique et administratif ([http:// www.ouarsenis.com/vb](http://www.ouarsenis.com/vb) show.)

II-1-2 Climatologie

Etude climatologie dans domaine d'étude à pour objet de détermination, d'observation et d'estimation des différentes variables et leur caractéristiques, pour donner des indices relatives aux richesses ou pauvretés cette zone en ressources d'eau, et reconnaissance le types ces ressources utilisant pour alimenter la ville en eau potable.

Le climat de la ville fait partie du climat méditerranéen à étage bioclimatique saharien, alors il est semi aride à aride, très chaud et sec en été, froid et sec aussi en hiver.

La température représente un facteur fondamental avec la précipitation pour caractériser le climat d'une ville.

- **Température**

A la lumière de l'étude du climat de Seltzer la température moyenne de la ville de Tolga proche de 23°C, la température maximale enregistrée à la station de Biskra dans l'année 2018 est estimé par 34.9°C et 11°C par rapport la température minimale. (**Tableau n:6°**).

Tableau n°6: Variation de températures annuelles de la ville de Tolga (2020)

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	moy
Temp	11	15.5	19	21.6	28.3	32.1	34.9	34.3	28.3	22.8	16.5	11.4	23

Temp: température

Source: monographie de Biskra 2018

- **Pluviométrie**

La précipitation est un facteur très important pour déterminer des potentiels hydrique dans Tolga.

Si l'on considère des taux de pluies au cours de 25 dernières années, la ville de Tolga est située dans la zone [0-200]mm sauf que les régions montagneuses ou des années pluvieuses.

La précipitation de l'année 2018 est estimé par 50 mm, elle est très faible que les années précédentes, la précipitation maximale est estimée par 294.1 mm dans l'année 2004 (Tableau n°7)

Tableau n°7: Les variations de précipitations annuelles de Daïra de Tolga (2018)

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot
Précip	3.4	0.1	4.5	13.6	0.6	2.8	1.4	0	9.4	10.2	0.4	3.6	50

Précip: précipitation (mm)

Source: monographie de Biskra 2018

Tableau n°8: Variation des précipitations pendant les 24 dernières années

Anné	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Préci	156	90	153	155	51	190	55	88.8	39.6	159	294.1	58.8	173	98.8	118.4	139.8	185.5	282.3	54.5	143.3	45.3	107.7	95.4	50

Source: monographie de Biskra 2018

Tolga est une zone saharienne, c'est pourquoi nous expliquons la rareté des pluies et précipitation irrégulière. Tout cela donc un impact direct sur le potentiel hydrique de la ville.

II-1-3 Hydrographique et hydrogéologique

Tolga possède ensemble des ressources en eau superficielle et souterraine, ils représentent des caractéristiques et des différents types permettent de donner des informations sur le potentiel hydrique utilisant dans l'alimentation en eau potable de la zone.

- **Ressources superficielle**

Les versants sud d'Aurès caractérisent par des petits bassins avec un écoulement irrégulière et faible en hiver, sec a partir de moins avril. Ces versants utilisent dans irrigation agricole de la ville. (CDSRET.2013, p8)

- **Ressources souterraines**

Elles comportent des ressources en eau souterraines importantes représentées par quatre unités aquifère:

- ✓ **Nappe Phréatique**

Cette nappe se localise généralement dans les accumulations alluvionnaires, elle est alimentée essentiellement par les eaux des précipitations, d'infiltration des Oueds et des eaux d'irrigation. Elle est très sollicitée dans la ville de Tolga, utilisé pour alimenter en eau potable (Abdelkader M-L,2013, p43).

C'est les couches d'eau exploitées par des puits, sa profondeur ne dépasse pas 40 m, elle existe dans tous les communes de la ville de Tolga (Tolga, Lichana, Bouchegroune, Borj Ben Azouz) mais sa débit est bas. (CDSRET.2013, p8)

- ✓ **Nappe Albienne:**

La moyenne de profondeur de cette couche environs de 1800 m exploités actuellement par de deux forages Tolga et Bouchegroune Les versants sud d'Aurès

caractérisent par des petits bassins avec un écoulement irrégulière et faible en hiver, sec a partir de moins avril. Ces versants utilisent dans irrigation agricole de la ville. (CDSRET.2019).

✓ Nappe des Calcaires:

Elle est la plus sollicitée dans les palmeraies des Zibans, cette dernière est appelée « Nappe de Tolga ». La profondeur de cette nappe varie de 100 m dans la zone de Tolga, à 500 m dans la zone de Lioua, le débit de cette nappe varie de 10 L/s jusqu'à 30 L/s, jaillissant dans les zones d'Ourlal et Lioua. (Abdelkader M-L,2013, p44).

II-1-4 Le potentiel hydrique

A partir d'exposition des ressources disponibles et caractéristique climatique dans la ville de Tolga en peut dire que l'irrégulière et la rareté de précipitation au coure de l'année ou des années précédents présentent des indices sur la nature et la quantité des ressource existant dans la ville.

Alor on remarque les nombres et les quantités des ressources superficielles sont peu que les ressources souterraines, et la majorité de ces ressources utilisent dans l'irrigation agricole.

Les eaux souterraines sont des ressources principale et unique pour alimenter la ville de Tolga en eau potable.

La quantité des eaux exploitées dans la ville est estimée par 100.975 million m³ des eaux souterraines, elle est répartie selon la nature d'exploitation à trois ; eau potable, agricole, industrie (tableau n° 9)

Tableau n°9: Répartition de quantité des eaux souterraines exploitées

Nature d'exploitation	Quantité (million m ³)
Eau potable	10.974
Agriculture	89.949
Industrie	0.052
Total	100.975

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga2020

Tolga est une zone agricole, cela pourrait expliquer la grande quantité des eaux utilisant dans l'agriculture, qu'elle représente 89.07% de la quantité total des eaux souterraines exploitée.

En plus, toutes les eaux superficielles exploitées dans la ville sont utilisées aux irrigations agricoles.

Les eaux destinées à la consommation humaine sont représentées 10.86 % de la quantité total des eaux souterraines exploitées et c'est quantité faible que la première, et seulement de 0.0515% des eaux destinée à l'industrie (**Figure n°7**).

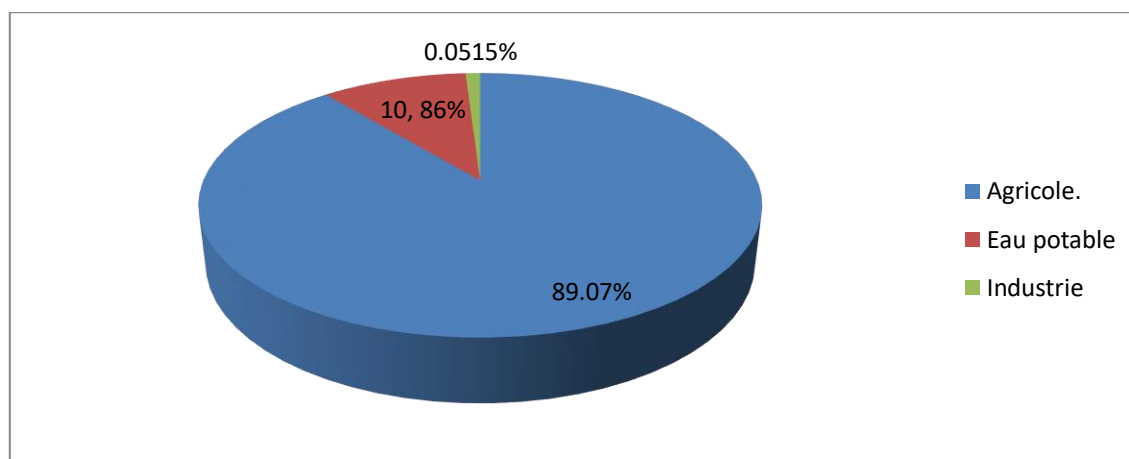


Figure n°7: Répartition de quantité des eaux souterraines exploitée

Ces résultats expliquent des besoins (la demande de l'eau) ou les pouvoirs la ville dans l'exploitation ces ressources.

Le mode d'utilisation et exploitation des eaux souterraines sont sous formes des puits ou des forages.

Pour alimenter la ville de Tolga en eau potable, la production des eaux se fait sous forme des forages.

II-1-5 Démographie

L'estimation de nombre de la population de Daïra de Tolga est 116657 habitants en 2018 distribuant sur 4 communes.

L'estimation de la population pour chaque commune répartisse sur chefs-lieux, agglomération secondaire, zones éparasses et hameaux. (**Tableau n°10**).

L'évolution de nombre de la population de Daïra de Tolga est rapide, telle que le taux d'accroissement annuel est estimé par 2.30 % cette situation démographique indique que les besoins en eau potable sont augmentés.

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Tableau n°10: Distribution de la population en 2018 dans Daïra de Tolga

Communes	Agglomération	Estimation de la population				Total
		Chefs-lieux	Agglomération Secondaire	Zone éparsé	Hameaux	
Tolga	Tolga	64536	0	5399	43	71172
	Hai El noor	0	1194			
Bouchagroune	Bouchagroune	14270	0	282	0	16727
	Hai Amirouche	0	2174			
Bor Ben Azouz	Bor Ben Azouz	10656	0	5533	0	16189
Lichana	Lichana	12007	0	550	12	12569

Sources: Monographie Biskra 2018

II-2 Situation actuelle de la gestion administrative et technique de l'eau potable dans Daïra de Tolga

II-2-1 Mode de gestion et approvisionnement

La gestion de service de l'eau potable dans la zone de Tolga se fait principalement par deux grandes administrations sont ADE et services d'APC.

Tableau n°11: Répartition de la responsabilité de la gestion de service de l'eau potable sur les communes

Communes	Service du gestionnaire
Tolga	ADE
Bouchagroune	Services d'APC
Lichana	
Bordj Ben Azouz	

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga2020

Le tableau ci-dessus montre les deux modes chargé par l'Etat (direct et délégué) pour gestion de l'eau potable, les communes sont gérés par ADE qui est une seule commune (Tolga), les trois communes restes sont gères par les services d'APC de chaque commune.

La principale raison de cette répartition que l'Algérie à adopté une nouvelle politique pour améliorer le service de l'eau potable, qu'elle représente de la gestion déléguée par création des établissements ayant nature commerciale et industrielle.

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Permet des ces communes, la commune de Tolga est la seule qui est gérée par l'ADE à cause de divers facteurs:

- ✓ Nombre de la population et des agglomérations sont augmentes, qu'ils expliquent l'extension rapide de la ville (taux d'accroissement est 2.30%);
- ✓ Elle représente centre de Daïra où trouver de nombreux projets de développement;
- ✓ Projets et des ouvrages destinés à maintenance et surveillance des installations d'AEP sont élevés;
- ✓ Maîtrise de l'approvisionnement et distribution de l'eau potable sur différents des abonnées est difficile pour les services d'APC car les besoins et les nombres des abonnés sont en augmentation, et la commune responsable des grandes tâches plus ou moins complexe, c'est pourquoi elle à assigné la tâche de la gestion de service de l'eau potable au l'ADE.

Ces institutions gèrent la production, adduction, stockage, traitement et distribution des eaux potable pour garantir d'accès de l'eau aux tous des abonnées à quantité suffisante et à bonne qualité. Aussi elles responsables à la maintenance et surveillance de système d'AEP et réparation des anomalies.

Mode de distribution et l'approvisionnement en eau potable dans la ville de Tolga varient d'une commune à l'autre et d'un quartier à l'autre dans même commune, il se fait selon la forme de programme de distribution, le nombre de population, la répartition des quartiers et les institutions gestionnaires.

Tableau n°12: Programme de distribution en eau potable en fonction des communes

Communes	Tolga	bouchagroune	Lichana	Bordj Ben Azouz
Progr de distribution	Variant	Quotidien	Quotidien	Quotidien

Progr: programme

Etablie par l'étudiante à partir de données collectées

A partir de tableau ci-dessous le programme de distribution en eau potable varie de la commune à l'autre, trois communes basent sur un programme de distribution quotidien (Bouchagroune, Lichana et Bordj Ben Azouz) c'est-à-dire l'approvisionnement en eau potable dans ces communes se fait 24h/24h, sauf dans le cas des réparations des anomalies de réseaux ,et le reste commune (Tolga) base sur programme de distribution plus ou moins complexe selon la répartition des quartiers et autres raisons.

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Commune de Tolga contient sept quartiers sont: Ressouta Ouest, Ressouta Est, Zaouiat Lakhdar, Sidi Moussa, quartier de 100 logements, quartier de 200 logements et Sidi Rouague. Au moins un quartier est alimenté en eau potable de façon diffère à l'autre.

Tableau n°13: Programme de distribution de l'eau potable en fonction de quartiers

Quartiers	Ressouta Ouest et Est	Zaouiat Lakhdar	Sidi Moussa	Quartier de 100 Logements	Quartier de 200 Logement	Sidi Rouague
Progra de distribution	Quotidien (24/24h)	1/ 2j (10h)	1/2j (10h)	Quotidien (6h)	Quotidien (6h)	1/2j (2h)

progra: programme

source: ADE Tolga 2020

Le tableau ci-dessous donne des informations sur les formes de programme de la distribution selon les quartiers existants dans la commune de Tolga. Il ya deux programmes essentiels dans l'approvisionnement en eau potable, le premier est programme de distribution quotidien concerne aux quartiers Ressouta Ouest, Est, quartiers de 100 et 200 logements. Mais le nombre des heures à différé de 24/24h à 6 heures seulement, le deuxième est programme de distribution 1/2 jours relative aux quartiers Zaouiat Lakhdar, Sidi Moussa par 10 heures et Sidi Rouague par 2 heures.

Ces formes de programme de distribution donnent des autres informations sur la façon de l'approvisionnement, qu'ils représentent distribution directement par des forages ou indirect par des réservoirs.

Le programme de distribution de l'eau potable est classé aussi en trois formes selon le nombre de la population desservie (**Tableau n°14**).

Tableau n°14: programme de distribution actuelle de l'eau potable en fonction de la population desservie (mois février 2020).

Pop Total	Pop Desservie	Desservie H24		Desservie Quotidien		Desservie 1j/2	
		Pop	T	Pop	T	Pop	T
55372	55372	11074	20	33224	60	11374	20

Pop: population (Habitant)

Source: ADE Biskra 2020

T: taux (%)

Pour facilité la lecture et l'analyse de ces données on fait la représentation graphique comme suite:

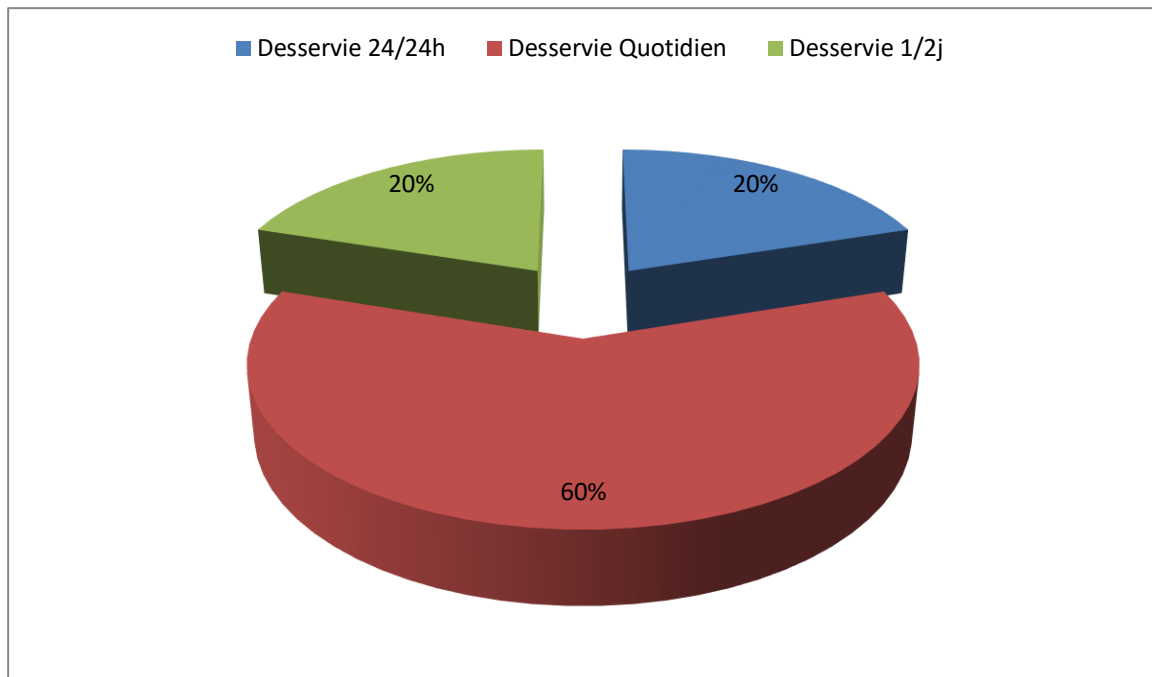


Figure n°8: illustre le programme de distribution en fonction de nombre de la population (mois de février 2020).

Toute la population existante dans la commune de Tolga à bénéficié de programme de distribution en eau potable mais pas la même façon et forme, la grande quantité de la population qu'est représentée 60% de nombre de la population total bénéficiant de programme de distribution 24/24h, 40% restant de nombre de la population total répartisse de façon égale entre le programme de la distribution quotidienne de quelques heures et de programme de distribution 1/2 jours.

Ces résultats en peuvent relier avec des résultats précédents, c'est-à-dire:

- 60% de nombre total de la population bénéficie de distribution en eau potable 24/24 h concernant des quartiers Ressouta Ouest et Est.
- 20% de nombre total de la population bénéficie de programme de distribution quotidienne de quelques heures, concernant des quartiers de 100 et 200 logements.
- 20% restant de la population bénéficie de programme de distribution 1/2 jours concernant des quartiers Zaouiat Lakhdaar, Sidi Moussa, Sidi Rouague.

Ce programme crée déséquilibre dans l'approvisionnement en eau potable entre des communes et entre des quartiers dans même commune, il caractérise par de distribution aléatoire non étudié avec les besoins réels de la population et leurs activités urbaines.

L'approvisionnement base principalement sur la disponibilité des eaux ou non, la répartition et l'état des installations principales (les forages, les réservoirs et réseaux de distribution et leurs accessoires) dans des endroits précisé et étudiés dans des communes.

II-2-2 Système de tarification de service d'alimentation en eau potable en Tolga

Selon le décret exécutif n°05-13 du 19 Janvier 2005, Wilaya de Biskra se trouve dans la zone tarifaire territoriale Constantine, qu'il couverte aussi 12 Wilayas. Dont le barème de tarification dans cette zone est 6.30 DA/m³ divisant en trois catégorie; la première est le ménage, la deuxième comprend les administrations, les artisans et les services du secteur tertiaire et la troisième représente les unités industrielles et touristiques.

Le système de tarification de service de l'eau potable dans le Daïra de Tolga caractérise par:

- Périodicité de facturation est annuelle pour les communes Bouchagroune, Lichana et Bourdj Ben Azouz, soit trimestrielle pour la commune de Tolga. Ces types de factures sont classés selon les institutions gestionnaires.
- Mode de facturation est forfait, c'est-à-dire le système de tarification est calculé selon la quantité de consommation et selon les catégories dans période donné, mais pratiquement cette opération se fait de façon aléatoires surtout s'il n'y a pas de compteurs.
- La plupart des abonnés sont des habitants (logements), qu'ils ne possèdent pas des compteurs, cette situation entraîner à résultats non contrôlés.
- Malgré que la facture demande des montants symboliques mais pas de toutes des abonnées remboursements de ces montants .

II-2-3 système d'AEP

Le système d'alimentation en eau potable dans Daïra de Tolga comporte plusieurs des infrastructures distribuant au niveau des communes et des quartiers, elles ont des caractéristiques et fonctions précisés.

La répartition des ces ouvrages dans la zone sont varies selon les besoins et les potentialités, elle possède 37 forages, 12 réservoirs, trois stations de pompage de capacité 9504 m³ /j. (Tableau n°15)

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Tableau n°15: Les ouvrages d'alimentation en eau potable existant dans Daïra de Tolga

Des ouvrages	Nombre
Forages	37
Réservoirs	12
Stations de pompage	3
Stations de traitement	Automatiquement par addition de javel

Source: ADE et Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga

- **Installation de production**

La production de l'eau se fait grâce à l'exploitation des eaux souterraines par un ensemble de forages distribuant dans Daïra.

Les 37 forages pour alimenter la ville en eau potable distribue sur les 4 communes, chaque commune comporte des forages exploités ou arrêt (**tableau n°16**)

Tableau n°16: Répartition des forages sur les communes

Communes	Tolga	Bouchagroune	B.B.Azzouz	Lichana	Total
N° de forage	18(-4 arrêts)	7 (-1 arrêt)	6(-1 arrêt)	6(-1 arrêt)	37
Débit (l/s)	144	97	88	85	414

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Chaque forage possède des caractéristiques qui représentent principalement de la localisation, des coordonnées, de débits, profondeur et la date de réalisation et d'exploitation.

Commune de Tolga possède 18 forages divisée sur deux champs captant externe (Khénizène) et interne (centre de ville), entre ces derniers 3 sont arrêts, la profondeur est entre 90 à 220 m, le débit total est 144 l/s (Tableau n°17).

Tableau n°17 Caractéristique des forages dans la commune de Tolga

N°	Nom	Champ captant	Profondeur (m)	Année de mise en service	Débit (l/s)	Durée de pompage (h)	Existence de débitmètre Oui/Non	Etat
1	Khénizène N°1	Khénizène	200	11-12-1990	12	24	Oui	En exploitation
2	Khénizène N°2		220	11-07-2004	8	24	Oui	En exploitation
3	Khénizène N°4			11-08-1990	5	24	Oui	En exploitation
4	Khénizène N°5		220	2003	0	24	Non	Arrêt

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

5	Khénizene N°6			2009	7	24	Oui	En exploitation
6	Khénizene N°7				12	24	Oui	En exploitation
7	Khénizene N°8				9	24	Oui	En exploitation
8	Château D'eau N°1		200	04-02-1984	5	24	Oui	En exploitation
9	Ancienne Daïra	Interne	90	16-07-1991	13	24	Oui	En exploitation
10	Nouvelle Daria		200	22-04-1996	10	24	Oui	En exploitation
11	Labdaa		180	2002	13	24	Oui	En exploitation
12	Mosquée Haddoud		153	04-02-1987	0	24	Oui	Arrêt
13	Douk				14			En exploitation
14	Farfar			21-04-2005	9	24	Oui	En exploitation
15	Route De Foughala		200	31-05-1989	6	24	Oui	En exploitation
16	Mosquée Taquoua				12	24	Oui	En exploitation
17	F DJS				0	24	Oui	Arrêt
18	F La gare				9	24		En exploitation

Source: ADE Biskra2020

Les caractéristiques physiques qui concernent le débit mobilisé (**Q_{mob}**), le débit exploité (**Q_{exp}**), l' hauteur manométrique total(**HMT**), longueur (**L**), et le diamètre nominal (**DN**) de ces ouvrages de production de l'eau potable et par façon plus détaillés et schématisé on illustré dans le **figures n°9 et 10**.

Commune bouchagroune possède 7 forages (1 forage est arrêt), la profondeur est entre 150 à 300 m, le débit total circulée de ces forage est 97 l/s (**Tableau n18°**).

Tableau n°18: Caractéristiques des forages dans la commune Bouchagroune

N°	Nom de forage	Date de réalisation	Profondeur	Débit (l/s)
1	F. Hai Amirouche	1992	150	10
2	F. Stade	2015	300	27
3	F .Lghdadha	1986	200	15
4	F. Centre sanitaire	1991	220	10
5	F. Ain sahra	1996	150	15
6	F. de Mosquée	2010	200	10
7	Neveu forage	2012	300	10

Source : Direction des ressources sen eau Biskra sous-section Tolga2020

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Commune B.B.Azzouz possède 7 forages (1forage est arrêté), la profondeur est entre 120 à 220.le débit total circulé de ces forages est 88 l/s (**Tableau n°19.**)

Tableau n°19: Caractéristiques des forages dans la commune de B.B.Azzouz

N°	Nom de forage	Date de réalisation	Profondeur	Débit (l/s)
1	F. Ain El hayat	1992	120	10
2	F. Ain Khalifa	1982	150	15
3	F. Siège municipal	1986	200	15
4	F. de Mosquée	1991	220	10
5	F. De commune	2014	150	13
6	F. Sidi gubaci	1996	150	8
7	F. Lkdia el hamra	2014	150	17

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Commune de Lichana possède 6 forages (1 est arrêté), la profondeur est entre 150 à 300.le débit total de ces forages est 85 l/s. (**Tableau n°20.**)

Tableau n°20: Caractéristiques des forages dans la commune Lichana

N°	Nom de forage	Date de réalisation	Profondeur	Débit l/s
1	F. Berza	2015	300	20
2	F. zaatcha 1	1987	153	12
3	F. zaatcha 2	1996	150	14
4	F. zaatcha 3	1996	150	15
5	F. De Mosquée	2008	200	12
6	F. Siège municipal	2012	300	12

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

- **Les installations de stockage**

Tolga ont 12 réservoirs pour stocker des eaux potables avec des capacités d'absorption de 500 m³ à plus de 9000 m³, ils répartissent sur 4 communes, 8 de ces réservoirs sont mise en service, mais les quatre réservoirs restés sont en cours de réalisation. (**Tableau n°21.**)

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Tableau n°21: les ouvrages de stockage dans Daïra de Tolga et leur capacité

Communes	Réservoirs		Réservoirs à réalisé	
	Nombre	Capacité (m ³)	Nombre	Capacité (m ³)
Tolga	04	9150	02	500*2
Bouchagroune	01	500	01	500
Borj Ben Azouz	02	800	01	500
Lichana	01	500	0	0
Total	08	10950	04	2000

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Chaque réservoir pour chaque commune possède des caractéristiques différentes concernant principalement à la situation actuelle (bonne, moyen ou hors service) et la date de réalisation (nouveau, moyen ou ancienne).

Commune de Tolga ont 5 réservoirs, 4 des réservoirs sont exploités actuellement par des capacités 9150 m³ avec une bonne situation, en opposé un seul réservoir (R. Farfar) à capacité de 1500 est hors service à cause de l'ancien de ce ouvrage (40 ans). **(Tableau n°22).**

Tableau n°22: situation actuelle de réservoirs de commune de Tolga

Nom de réservoirs	Date de réalisation	Capacité (m ³)	Situation
R. de 3000 m ³	1989	3000	Exploité
R. Farfar	1980	1500	Hors sevice
R. khenizene	2007	3000	Exploité
R. Nouveaux	2011	3000	Exploité
R. Agglomération Bir Labrach	2009	150	Exploité

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Commune de Bouchagroune a trois réservoirs, un seul des réservoirs est exploité (R. Principal) et a une bonne situation avec une capacité de 500 m³, mais les deux restes (R. Centre de ville, R.Hai Amirouche) sont hors service à cause de l'ancien de ces réservoirs (45 ans service). **(Tableau n°23).**

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Tableau n°23: situation actuelle de réservoirs de commune de Bouchagroune.

Nom de réservoir	Date de réalisation	Capacité	Situation
R. Centre de ville	1975	150	Hors service
R. Hai Amirouche	1975	150	Hors service
R. Principal	1989	500	Exploité

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Commune de B.B.Azzouz à trois réservoirs, deux des réservoirs sont exploités et un bon état avec une capacité 800 m³ a cause de la réalisation de ces réservoir sont modern, un seul réservoir (R.Dachra) est hors service (**Tableau n°24**).

Tableau n°24: Situation actuelle de réservoirs de commune de B.B. Azouz

Nom de réservoir	Date de réalisation	Capacité (m3)	Situation actuelle
R. Dachra	1975	150	Hors service
R. Siège municipal	1996	500	Bonne
R. Sidi Gubassi	2009	300	Bonne

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Commune de Lichana a deux réservoirs, un est exploité à état moyen avec une capacité 500 (R. Principale) et l'autre (R. Centre ville) est hors service avec une date de réalisation ancienne (1975).

Tableau n°25: Situation actuelle de réservoirs de commune de Lichana

Nom de réservoir	Date de réalisation	Capacité m ³)	Situation actuelle
R. Centre de ville	1975	150	Hors service
R. Principal	1989	500	Exploité mais moyen

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

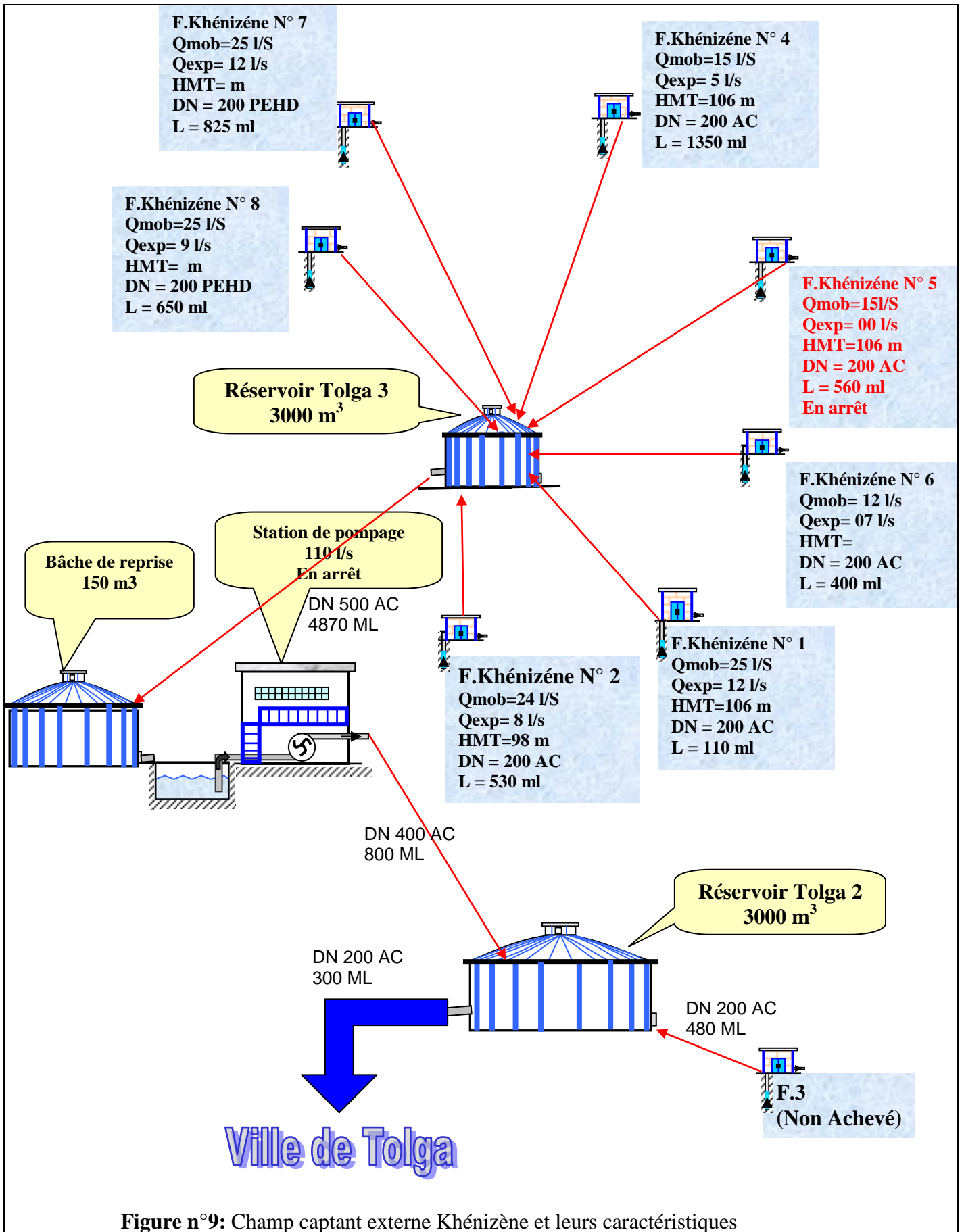


Figure n°9: Champ captant externe Khénizène et leurs caractéristiques

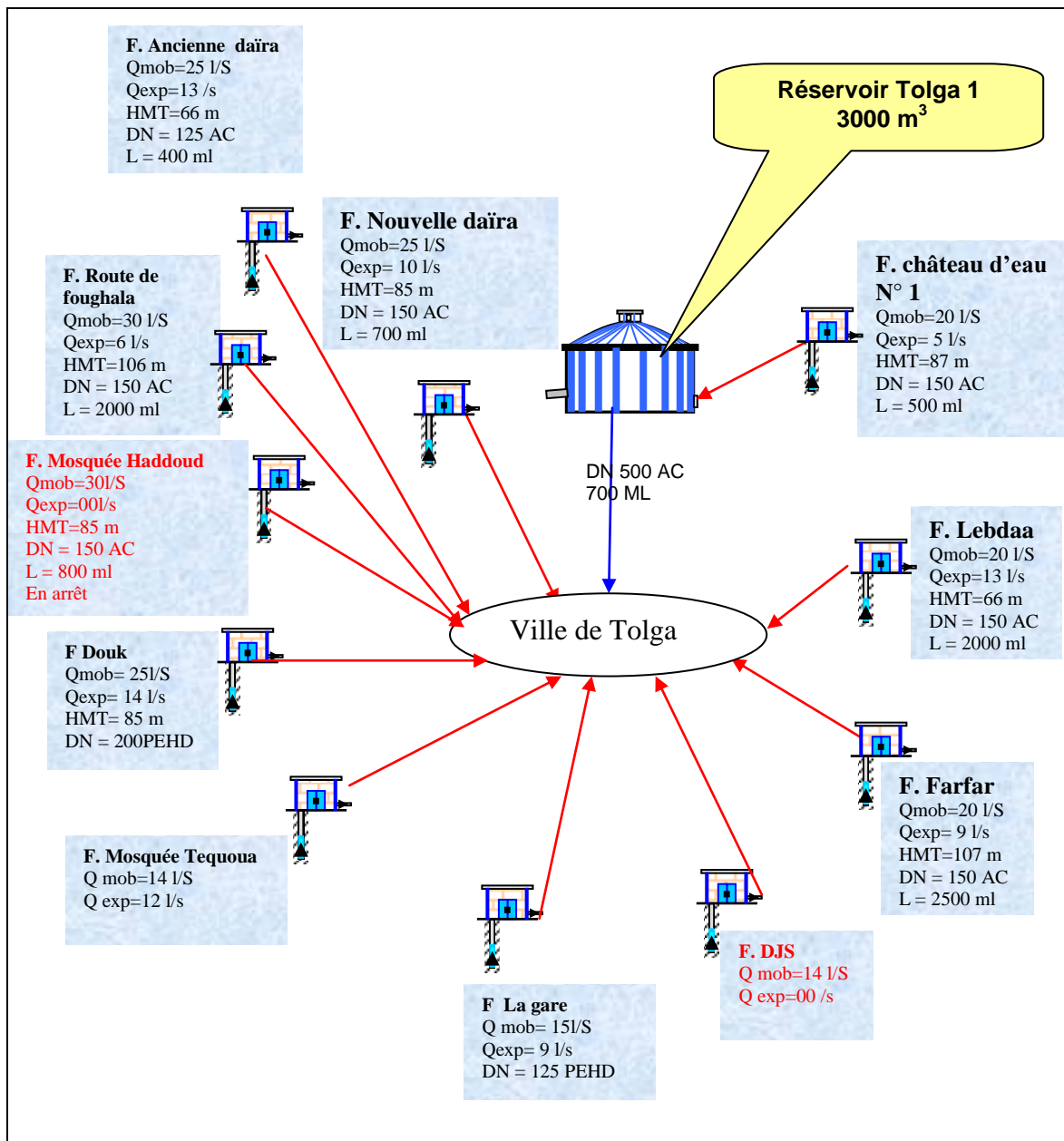


Figure n°10: Champ captant interne (centre Tolga) et caractéristique chaque ouvrage

• Les installations d'adduction

Le réseau d'adduction à pour objet d'accumulation des eaux potable de forages aux réservoirs grâce des conduits, le types de ce réseau dans zone étude est refoulement grâce à des stations de pompage

Le linéaire de réseau d'adduction varie d'une commune à une autre selon la distance entre les points de captage et réservoirs et leur nombre, (**Tableau n°26**).

Tableau n°26: Linéaire de réseau d'adduction des communes en fin 2019

Communes	Tolga	Bouchagrone	Lichana	B.B. Azzouz
Linéaire de réseau (Km)	20.475	1.60	2.08	0

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

La linéaire de réseau d'adduction de commune de Tolga est plus longue que les autres communes à cause de le nombre des ouvrages de captant et de stockage élevé et leur répartition est large.

L'absence de réseau d'adduction dans commune B.B.Azzouz indique que l'approvisionnement en eau potable se fait par le système d'injection directe dans le réseau de la distribution parce que les forages sont proches de la population.

L'état physique des conduits est varié selon la nature de matériau et leur diamètre. La nature de matériau le plus utilisé dans le réseau d'adduction est Amiante Ciment, malgré que la meilleur qualité de matériau utilisé soit le PEHD que il convenable avec conservation de qualité des eaux potables, mais peu utilisé dans ce réseau car plus chère que les précédentes. (**Tableau n°27**).

Tableau n°27: Etat physique de réseau d'adduction et nature de matériau utilisé

Nature des matériaux	Diamètre (mm)	Linéaire total (ml)	Etat des conduites (%)		
			Bon	Moyen	Mauvais
Amiante Ciment	500	5570	85	15	0
Amiante Ciment	400	800	100	0	0
Amiante Ciment	200	3730	100	0	0
PEHD	200	1475	100	0	0

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga

Amiante Ciment	150	8500	85	15	0
Amiante Ciment	125	400	100	0	0
		20475			

Source: ADE sous-section Tolga 2020

- **Les installations de distribution**

L'accès d'eau potable de réservoirs aux consommateurs se fait grâce des réseaux de distribution, le type des réseaux dans le quatre communes sont mixte mais le plus part ramifié parce que la répartition des logements et établissements sont irrégulière et l'extension des agglomérations non planifié.

Le linéaire de réseau est varie de commune à l'autre, l'extension des conduites dans trois dernières années 2017, 2018, 2019 pour chaque commune enregistré dans le tableau suivant:

Tableau n°28: Linéaire de réseau de distribution pour chaque commune en fonction de trois années (2017, 2018, 2019).

communes	Les années		
	2017	2018	2019
Bouchagroune	50.28	50.28	51.84
Lichana	23.37	30.48	51.36
B.B.Azouz	31.50	31.50	53.44

Source: Direction des ressources en eau Biskra sous-section Tolga 2020

Linéaire de réseau est exprimé par kilomètre (km).

Le tableau ci-dessus montre que l'extension des conduites de distributions a considérablement augmenté en 2019, ce qui explique l'extension et l'augmentation des agglomérations et de nombre des abonnés pour chaque commune.

La linéaire de réseau de distribution de commune de Tolga est estimé par 128764.30 km pour le siège municipale et 2900 mètre linéaire pour une agglomération secondaire, cette valeur est élevé pour les autres communes à cause de nombre des ouvrages de captant et de stockage élevé et leur répartition est large.

II-2-4 Qualité des eaux brute et de l'eau distribuée dans le secteur de Daïra Tolga

Pour connaître les eaux destinées à la consommation humaines respectent ou non des normes règlementaires, il faut calculer trois valeurs principale guides, limites et indicatives (voir le chapitre II), dans notre recherche nous basons beaucoup plus sur la valeur national publié au journal officiel N° 18 en 2011.

L'étude la situation actuelle de la qualité de l'eau potable produit et consommé est exclusivement sur la commune de Tolga, à cause de les autres communes sont alimentées en eau potable de façon aléatoire et pas contrôlé, elle à pour objet de protégé la santé humaine à risque des maladies et des épidémies.

La connaissance de la qualité des eaux considère comme un indice d'évaluation du risque pour la santé des personnes, parce qu'elle donne des valeurs calculées.

Les analyses physico-chimiques de l'eau se fait au niveau de laboratoire de l'unité, qu'il existe au niveau l'ADE de Wilaya de Biskra.

Les résultats d'analyses ont été réalisés à deux niveaux:

Premièrement, au niveau des forages dans deux champs captant interne et externe (analyse sur les eaux brutes) (Tableau n°29 et tableau n°30)

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daira de Tolga

Tableau n°29 : les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimiques des eaux brutes dans champ captant interne en 2019

Champ Captant	point d'eau de production (point de prélèvement)	Paramètres Physico-chimiques																
		Sal ‰	pH	CO ND µs/cm	TD S mg/l	TH mg/l	Ca++ mg/l	Mg ++ mg/l	NO 2 (mg/l)	NH 4 (mg/l)	TAC (mg/l)	HCO 3- (mg/l)	Cl ⁻ mg/l	SO4 mg/l	NO3 - mg/l	Fe2 + (mg/l)	PO 4 (mg/l)	R,S EC (mg/l)
Tolga Interne	F. souk	0.7	7.48	1560	780	700	160.32	72.936	0	0	176.47	215.293	152.934	97.119	5.471	0	0	800
	F. Farfar	1.3	7.66	2600	1302	900	276.552	51.552	0	0	192.156	234.43	250.25	104.92	8.004	0	0	1200
	F. labdaa	1.1	7.54	2284	1142	1280	340.68	104.54	0	0	125.16	152.695	129.401	108.4	8.17	0	0	1200
	F. ancien daira	1.1	7.64	2268	1134	1100	312.24	102.11	0	0	129.411	157.881	208.547	116.248	6.88	0	0	1380
	F. La Garre	1.4	7.64	2880	1440	1200	352.709	77.798	0	0	176.47	215.293	316.296	112.3	9.117	0	0	1380
	F. Route de Foghala	1.4	7.68	2790	1398	1200	332.66	89.954	0	0	192.156	234.43	250.256	124.29	0	0	0	1300
	F. Doc	1.2	7.58	2380	1190	1120	320.69	77.98	0	0	172.549	210.51	213.022	127.81	11.209	0	0	1300
	F. draa albatikh	1.1	7.41	2247	1123	1190	264.528	128.284	0	0	172.59	210.56	170.313	114.776	17.04	0	0	1200
	F. Mosquee Taqwa	1.1	7.36	2208	1104	1080	216.432	131.284	0	0	168.627	205.725	192.168	114.9	11.902	0	0	1200
	Forage Nouvelle Daira	1	7.36	2068	1034	1160	328,6548 2,668	131.284	0	0	176.47	215.293	125.128	107.4	13.21	0	0	1140

Source: ADE Wilaya de Biskra 2020

Tableau n°30: les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimiques des eaux brutes dans champ captant khénizène en 2019

Champ Captant	point d'eau de production (point de prélèvement)	Paramètres Physico-chimiques																
		sal‰	pH	COND	TDS	TH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₂	NH ₄	TAC	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄	NO ₃	Fe ²⁺	PO ₄	R,SE C
				µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	mg/l	mg/l	mg/l	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Khénizène	Forage Khénisene 1	3.1	7.65	6180	3090	1750	440.88	158.028	0	0	211.764	258.352	757.72	143.255	11.73	0	0	3000
	Forage Khénisene 2	1	7.36	2098	1049	610	212.024	75.367	0	0	176.47	215.293	159.886	100.707	20.438	0	0	1100
	Forage Khénisene 4	1.2	7.47	2500	1280	870	180.36	77.798	0	0	169.627	206.945	212.022	93.255	50.117	0	0	1400
	Forage Khénisene 6	1	7.64	1937	987	800	160.32	97.24	0	0	164.7	200.934	149.45	112.22	5.312	0	0	1000
	Forage Khénisene 7	1.1	7.43	2274	1137	770	129.256	109.404	0	0	188.235	229.647	173.782	77.823	19.083	0	0	1600
	Forage Khénisene 8	1	7.5	1900	950	620	132.226	70.504	0	0	168.627	205.725	152.88	103.205	20.385	0	0	940

Source: ADE de Wilaya de Biskra 2020

Deuxièmement, au niveau de 3 réservoirs existant (analyse sur les eaux distribuées). (Tableau n°)

Tableau n°31: les résultats de laboratoire des paramètres physico-chimiques des eaux destinées à la consommation humaine en 2019

Point de prélèvement	Paramètres Physico-chimiques																
	sal %	pH	COND	TD S	TH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	NO ₂	NH ₄	TAC	HCO ₃ ⁻	Cl	SO ₄	NO ₃	Fe ²⁺	PO ₄	R,SEC
			µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	mg/l	mg/l	mg/l	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
R. khénizéne	1.2	7.64	2478	870	870	136.272	128.853	0	0	192.156	234.430	229.401	108.937	13.029	0	0	1600
R. Tolga (1)	1.3	7.58	2598	1299	1040	280.56	82.66	0	0	234.49	286.078	229.401	108.93	13.029	0	0	1600
R. Tolga (2)	1.3	7.58	2592	1296	1140	272.541	111.835	0	0	192.15	234.423	236.353	114.475	11.74	0	0	1300

Source: ADE Wilaya de Biskra 2020

Après comparé ces résultats à ceux de l'annexe 1, nous avons des informations suivants:

- ✓ Souvent, les eaux brutes ou naturelle ne sont pas directement consommable, il faut réaliser des analyses plus ou moins complexe pour connaissance le type de traitement nécessaire.
- ✓ Dans notre cas les analyses sont simples parce que la nature des ressources exploitées est souterraine.
- ✓ Les analyses ont été effectuées seulement sur des quelques paramètres physico-chimiques notamment des sels, pH, certain des éléments chimique.
- ✓ Les analyses ont été effectuées aux deux niveaux pour remarquer et identifier le changement des valeurs entre les eaux brutes et les eaux des réservoirs.
- ✓ La qualité de l'eau brute n'est pas la même à tout les point de prélèvement, car chaque forage caractérise par des différentes valeurs dans les mêmes éléments communs. **(tableau n°29 et 30).**
- ✓ Résultats indésirables pour certain paramètres parce que ces éléments dépassent les normes et les valeurs convenues (noté en rouge dans les trois tableaux précédentes), ils expliquent la nécessité d'améliorer la qualité de l'eau pour devient potable.
- ✓ Le changement des valeurs dans les résultats remarquable entre les eaux brutes et les eaux stockés, indique qu'il y a une interaction chimique entre les eaux destinée à la consommation humaine et les matériaux de structure des ouvrages, tout cela influe sur la qualité de l'eau et devient un risque à la santé des personnes ,donc il faut choisi bien le type des ouvrages utilisé dans tous les étapes d'AEP.
- ✓ En peut lier ces résultats avec le type de traitement utilisé, qu'il représente un traitement simple par addition de javel, ce type de traitement inconvenable avec les résultats des analyses, parce que certain éléments exigent de traitement spéciale pour les éliminer.

III-2-5 Estimation des besoins actuels

Pour déterminer la suffisance ou la pénurie le Daïra de Tolga dans l'approvisionnement en eau potable, il faut connaître la quantité de production et de nombre de la population desservies pour calculer la Dotation, puis nous comparons ces résultats avec des normes internationales ou rédigé par des auteurs connus dans ce domaine.

A partir des tableaux précédents de la situation actuelle de production et stockage de l'eau potable et estimation de la population pour chaque communes en peut calculer la consommation domestique journalière (Dotation) qui exprimé par l/hab/jour. **(Tableau n°32).**

Chapitre II: situation actuelle de la gestion de l'eau potable dans Daira de Tolga

Tableau n°32: la consommation domestique pour chaque commune

Communes	Population (hab)	Production (m ³ /j)	Dotation (l/hab/j)
Tolga	71172	9150	128
Bouchagroune	16727	500	30
B.B.Azzouz	16189	800	49
Lichana	12569	500	39

Source: réalisé par l'étudiante à partir de données précédentes

En peut comparer ces résultat avec les données dans le cours d'AEP en Génie Urbain (Abdelgader Ahmed, 2019/2020) comme de données de référence qui dire que le nombre de population est inferieur à 20000 habitants, leur consommation domestique est estimé par 150 à 200 litre/habitant/jour.

Donc en concluons que ces dotations calculées pour chaque commune insuffisance pour satisfaction des besoins journalière de la population desservies.

La répartition des besoins moyens journaliers en fonction de quatre catégories domestique, commercial, industriel et administratif sont variées selon leur importance, les nombres des abonnés et leurs usages (tableau n°33)

Tableau n°33: Répartition des besoins moyens journalière

Catégories de consommation	Q _{moy j} (m ³ /j)	Pourcentage des besoins (%)
Domestique	5124	56
Commercial	2013	22
Industriel	11895	13
Administratif	823.5	9
Total	9150	100

Source: ADE sous-section Tolga 2020

Les besoins moyen domestique est plus élevé que les autres catégories parce qui ils sont distribués à de nombreux usages (douche, chasse d'eau, lave vaisselle, lessive .

II-2-6 Les contraintes liés à la gestion de l'eau en Daira de Tolga

A partir de l'étude analytique de la gestion actuelle de l'eau potable dans le Daira de Tolga, nous concluons plusieurs des contraintes consistent des freins à la gestion de l'eau potable, qu'ils traduisent par des nombreux des problèmes, ils représentent essentiellement du:

✓ *Problèmes liés à la potentialité hydrique:*

- Les ressources en eau souterraines constituent les seules ressources exploitées pour alimenter la zone en eau potable en raison du manque et l'insuffisance des pluies, ceci conduit à des problèmes de demande croissante d'eau
- Il existe trois nappes aquifères représentent des ressource en eau souterraines très importants, une seule des ces ressources exploité pour alimenté la zone en eau potable, qu'elle est la nappe phréatique, cette situation provoque de pression sur la nappe, notamment elle est non renouvelable;
- La quantité des eaux exploitées pour alimenter la zone en eau potable est estimée par 10.974 million m³ (10.86%), c'est quantité plus faible que la quantité totale exploitée (100.975 million m³) et que la quantité destinée à l'exploitation agricole (89.949 million m³), ces résultats provoquent déséquilibre dans satisfaction des besoins.

✓ *Problèmes liés à la gestion des institutions gestionnaires:*

- L'ADE et service d'APC sont incapables de bonne maîtrise des taches qui lui sont assignées;
- L'approvisionnement en eau potable dans les trois communes gérées par des services d'APC se fait par de façon aléatoire non contrôlé;
- Le programme de distribution approuvé par l'ADE est déséquilibré inconvenable avec les besoin réels de la population et leur activités, il n'attient pas la justice sociale;
- Pas de bonne coordination entre le DRE et l'ADE, le DRE et entre les services d'APC;
- Système de tarification se fait de façon aléatoire parce que la majorité des abonnés ne possèdent pas des compteurs pour calculer la valeur réelle de consommation, donc en peut dire que cette situation n'attient pas l'efficience économique.

✓ *Problèmes liés à fonctionnement de système d'AEP*

- Vieillessement des ouvrage de production (certain forages exploités plus de trente-huit ans, et il existe sept forages sont arrêts);
- Vieillessement des ouvrage de stockage (certain réservoirs sont réalisés plus de trente-et-un jusqu'à quarante-cinq ans. Actuellement sont hors service par des capacités d'absorption 2100 m³;

- Eloignement des champs captant desservants qui explique la distribution déséquilibré entres des quartiers et de population;
- Vétusté de réseau d'AEP;
- Conception de réseaux d'AEP de façon non étudié dépend à l'extension des agglomérations, et les majorités des matériaux de structures de réseau d'AEP ont de mauvaise qualité sauf que les conduites de PEHD;
- Injection directe au réseau d'AEP telle que, pas de réseau d'adduction dans cas de commune de B.B.Azzouz et pas des stations de traitement dans toutes des communes, cette situation explique que les population consomment les eaux de citernes.

✓ *Problèmes liés à la qualité des eaux:*

- Les analyses effectuées indiquent que la qualité des eaux dans certains forages et réservoirs sont mauvaises, donc elle provoque un risque à la santé humaine;
- Le type de traitement utilisé (addition de javel), est insuffisant pour éliminer tous les éléments indiscernables.

✓ *Problèmes liées à la satisfaction des besoins:*

- L'approvisionnement aléatoire de l'eau provoque un déséquilibre dans la satisfaction des besoins entre les catégories.
- L'insuffisance des eaux dans toutes commune de Daïra qui conduit la demande croissante de l'eau.
- Aucune d'estimation des besoins exacte qui convient aux différents consommateurs et à leur demande d'eau.

Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons présentés l'image générale de la gestion de l'eau potable dans le domaine d'étude, qui elle considère une étude analytique nous avons concentrés dans la quelle sur trois points essentielle premièrement; la représentation générale de Daïra de Tolga pour reconnaître les caractéristiques géographiques et administratifs pour déterminer les potentiels hydriques disponibles, deuxièmement; la gestion administratif lié au mode de gestion chargé , l'approvisionnement applicable et mode de tarification, dernièrement; la gestion technique lié au système d'AEP et leur fonctionnement.

Nous avons appuyé notre étude par déterminer des contraintes sous forme plusieurs des problèmes liés aux potentialités hydriques, les établissements gestionnaire, fonctionnement de système d'AEP, la qualité et satisfaction des besoins.

Cette situation exige une nouvelle intervention bien précisé, ne s'agit pas simplement de réparation direct des problèmes et des anomalies, mais il faut d'intervention des programmes informatiques pour améliorer la gestion de l'eau potable au niveau administratif et technique.

Chapitre III
Modélisation de réseau
de distribution de l'eau potable
en commune de Tolga

Introduction

Après déterminer les contraintes liés à gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga, le problème le plus affecte sur ca gestion est distribution et approvisionnement en eau potable qui liée à réseau, nous allons essayer dans ce chapitre de voir l'intervention de nouvel outil pour améliorer ca situation, cette intervention se fait par de logiciel d'EPANET, qui il est spécifique au réseau de distribution de l'eau potable de commune de Tolga.

D'abord, nous en présentons la généralité sur le logiciel d'EPANET, Depuis description de réseau de distribution de l'eau potable dans la commune de Tolga, les objectifs fixés par l'établissement concerné, les étapes réalisé de ce projet et finalement les résultats et interprétations.

III-1 Représentation général de logiciel

Selon la fiche technique de logiciel d'EPANET en résumons les informations suivantes:

III-1-1 Définition

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs.

EPANET a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution. Il peut être utilisé pour différents types d'application dans l'analyse des systèmes de distribution. En voici quelques exemples: définition d'un programme de prélèvement d'échantillons, calage d'un modèle hydraulique, simulation du chlore résiduel, et estimation de l'exposition de la population à une substance.

EPANET offre une aide à la recherche de stratégies alternatives pour gérer le réseau, comme par exemple:

- Utilisation en alternance des différentes ressources du système;
- Modifier le régime de pompage ou de marnage des réservoirs;
- Préciser l'usage des stations de chloration (ou autres retraitements) en réseau;
- Planifier l'entretien et le remplacement de certaines canalisations;

III-1-2 Capacité de modélisation du réseau

III-1-2-1 Composant physique

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs reliés à des nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes, et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches. La figure ci-dessous indique les liaisons entre les différents objets formant le réseau.

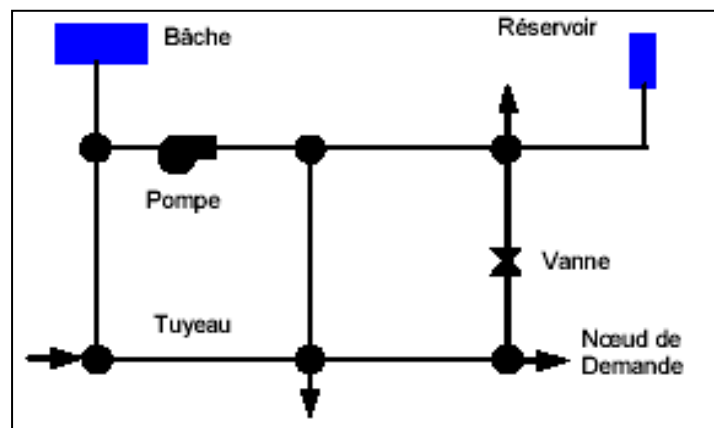


Figure n°11: Composants physique d'un système de distribution de l'eau

II-1-2-2 Composants non physique

En plus des composants physiques, EPANET utilise trois types d'objets non-physiques: des courbes, des courbes de modulation et des commandes de contrôle. Ils décrivent le comportement et les aspects fonctionnels d'un système de distribution.

❖ *Le modèle simulation hydrique*

Le modèle hydraulique de simulation d'EPANET calcule l'évolution des charges hydrauliques dans les nœuds et l'écoulement dans les arcs, en fonction des niveaux initiaux des réservoirs, des variations dans le temps des niveaux des bâches et des demandes en eau aux nœuds de demande.

❖ *Le modèle de simulation de la qualité de l'eau*

Le simulateur de la qualité de l'eau d'EPANET utilise une approximation lagrangienne pour suivre, à intervalles définis, ce qui se passe dans des portions d'eau discrètes, lorsqu'elles circulent dans les tuyaux et se mélangent aux nœuds de demande. Ces intervalles de calcul sont normalement beaucoup plus courts que les intervalles utilisés pour calculer le comportement hydraulique (par exemple, plutôt des minutes que des heures), parce que le temps de séjour de l'eau dans un tuyau peut être très court. Néanmoins, les résultats sont affichés uniquement pour les instants déterminés par l'utilisateur, tout comme dans le cas de l'analyse hydraulique.

III-1-3 Données de calage

EPANET permet de comparer les résultats d'une simulation avec les mesures faites sur le terrain. Le logiciel permet l'étalonnage des résultats de la simulation avec les Graphes d'Évolution de certaines grandeurs au cours du temps en des points particuliers du réseau ou avec les Rapports de Calage qui décrivent les résultats globaux pour plusieurs points du réseau. EPANET peut utiliser les données de calage seulement si elles sont écrites dans un fichier au format texte, qui doit être déclaré dans le projet.

III-1-4 Présentation de résultat sur l'Epanet

III-1-4-1 Affichage de résultat sur le schéma

❖ *Effectuer une requête dans le schéma*

À l'aide d'une Requête dans le Schéma, vous pouvez localiser des éléments dans le réseau correspondant à des critères spécifiques (par exemple noeuds avec une pression inférieure à 20 m, arcs avec une vitesse supérieure à 1 m/s, etc.). Voir L'exemple dans la Figure 12 Pour effectuer une requête dans le schéma:

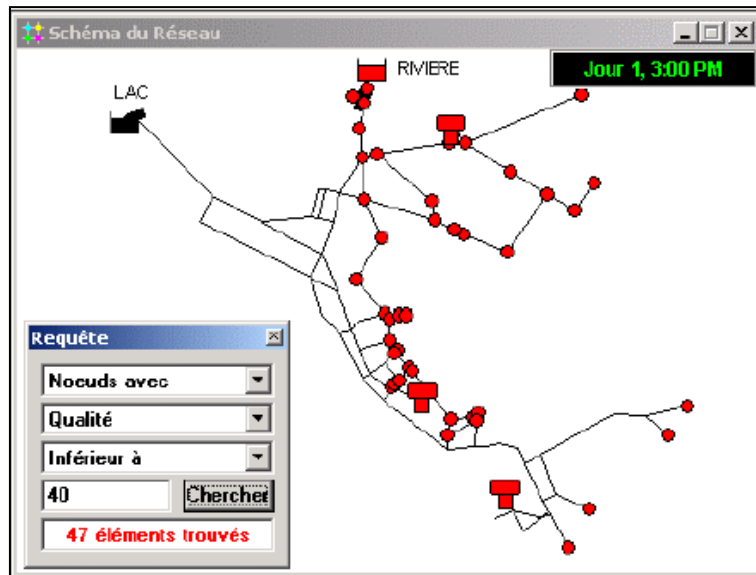


Figure n°12: résultat d'une Requête dans le schéma

❖ Affichage des résultats à l'aide d'un graphique

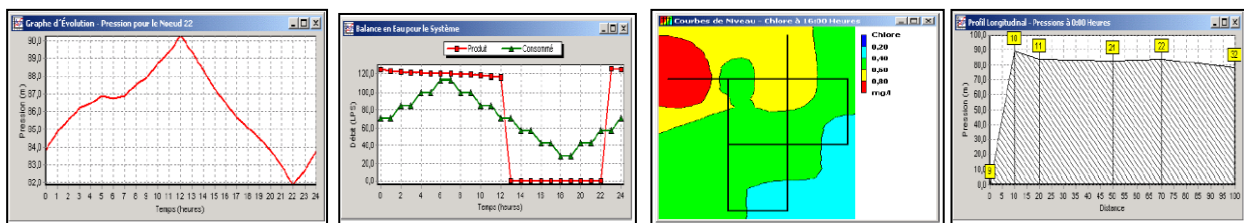


Figure n°13: Exemples des différents types de graphe

III-1-4-2 Affichage des résultats dans un tableau

L'affichage des données de base et des résultats d'une simulation se fait en tableau sous deux formes :

- Tableau des Éléments du Réseau liste des propriétés et des résultats à tous les noeuds (ou arcs) à un temps déterminé de la simulation.
- Tableau d'Évolution liste des propriétés et des résultats d'un noeud (ou arc) pendant toute la simulation.

ID Noeud	Demande LPS	Charge m	Pression m	Chlore mg/l
Noeud 10	0,00	308,32	91,32	1,00
Noeud 11	14,00	303,11	86,11	0,87
Noeud 12	14,00	299,43	85,43	0,80
Noeud 13	8,40	298,69	86,69	0,47
Noeud 21	14,00	298,74	84,74	0,76
Noeud 22	18,20	298,47	86,47	0,51
Noeud 23	14,00	298,34	88,34	0,29
Noeud 31	8,40	297,07	83,07	0,55

Figure n°14: Exemple de Tableau de Noeuds d'un Réseau

III-1-5 Comment résoudre les problèmes sur l'EPANET

EPANET affiche des messages spécifiques, soit des messages d'avertissement soit des messages d'erreur, quand le programme est confronté à des problèmes Lors de l'exécution d'une analyse hydraulique ou d'une analyse de la qualité. Les problèmes les plus fréquents sont expliqués ci-dessous :

✓ **Les pompes ne peuvent pas fournir le débit ou la charge hydraulique demandée:**

EPANET affiche un message d'avertissement si la demande au niveau d'une pompe excède les valeurs de sa courbe caractéristique. De même, si la demande au niveau d'une pompe dépasse la charge hydraulique à débit nul, EPANET arrête la pompe. Ceci peut entraîner la déconnexion de certaines parties du réseau des sources d'eau.

✓ **Le réseau est déconnecté:**

EPANET considère un réseau comme déconnecté s'il est impossible de fournir de l'eau aux noeuds de demande. C'est le cas s'il n'y a pas de connexion ouverte entre ce noeud de demande et une bêche, un réservoir ou un noeud avec une demande négative.

Si la cause du problème est la fermeture d'un arc, EPANET continue le calcul pour trouver une solution hydraulique (probablement avec des pressions négatives extrêmement grandes) et mentionne l'arc origine du problème dans le Rapport d'État. Si la cause du problème est l'absence d'un arc, EPANET ne peut pas résoudre les calculs hydrauliques de débits et de pressions et affiche le message d'Erreur 110. Lors d'une simulation de longue durée, il est possible que certains noeuds soient déconnectés par des modifications dans les arcs.

✓ **Il y a des pressions négatives:**

EPANET affiche un message d'avertissement s'il trouve des pressions négatives dans des nœuds où la demande est positive. Cela indique un problème dans l'organisation ou l'exploitation du réseau. Les pressions négatives peuvent apparaître dans certaines parties du réseau ne recevant de l'eau que par des arcs fermés. Dans ce cas, vous verrez également un message avertissant qu'une partie du réseau est déconnectée.

✓ **Système non équilibré**

Le système n'atteint pas l'équilibre si EPANET ne peut pas converger vers une solution hydraulique en un nombre prédéterminé d'itérations. Cette situation peut se produire dans le cas où les vannes, les pompes ou les tuyaux avec clapet anti-retour n'arrêteraient pas de s'ouvrir et de se fermer entre les différentes itérations. Par exemple, il est possible que les bornes de pression qui contrôlent le fonctionnement de la pompe se

rapprochent trop entre elles; ou bien, que la courbe caractéristique d'une pompe soit trop plate, la pompe est ainsi constamment arrêtée et remise en marche.

Pour équilibrer le système, on peut augmenter le nombre maximum d'itérations ou diminuer la précision de convergence. Ces deux paramètres peuvent être adaptés dans le menu Options Hydrauliques.

Si le système n'atteint pas l'équilibre, vous pouvez utiliser une autre option, identifiée comme "À Défaut d'Équilibre", qui propose deux possibilités pour résoudre le problème. La première est d'arrêter le calcul à l'instant où le déséquilibre est détecté. La seconde est d'exécuter 10 itérations supplémentaires, avec l'état des arcs "fixé" à leurs valeurs actuelles, pour essayer ainsi d'atteindre la convergence. Si le système atteint un équilibre de cette manière, un message d'avertissement vous indique une possible instabilité du système. Si le système ne converge pas, EPANET avertit l'utilisateur d'un message "Système déséquilibré". Dans les deux cas, le calcul continue sur l'intervalle de temps suivant.

Si le système reste déséquilibré pendant une simulation, l'utilisateur doit comprendre que les résultats qui sortent de l'analyse ne sont pas fiables. Selon les circonstances, par exemple, des erreurs dans les flux entrant dans les réservoirs, peuvent influencer tous les résultats des périodes suivantes.

✓ **Equations sans solution:**

EPANET affiche une Erreur 110 si à un instant donné du calcul s'il n'y a pas de solution pour les équations d'équilibre et de conservation des flux et de l'énergie du réseau. Cet état peut arriver si une partie du système demande de l'eau sans qu'il y ait une connexion physique avec une source d'eau. Dans ces cas particuliers, vous verrez également un message avertissant qu'une partie du réseau est déconnectée. L'absence de solution peut aussi être la conséquence de valeurs irréalistes pour certaines propriétés du réseau.

III-2 Description de réseau de distribution de ville de Tolga

Le plan directeur d'alimentation en eau potable de ville de Tolga à été achevée en juillet 2000, au niveau de bureau d'études et de réalisation en urbanisme Batna Unité de Biskra. Ce plan à été élaboré de façon ancien (pas utilisé des nouvelle outils), il montre les composants physiques de système d'alimentation en eau potable et le mode de raccordement de réseau de distribution.

Chapitre III Modélisation de gestion du réseau de l'AEP en commune de Tolga

Le rapport qui suit le plan contient toutes les informations qui concernent à la nature de matériaux utilisant et leur caractéristique, la nature des travaux et le délai d'exécution.

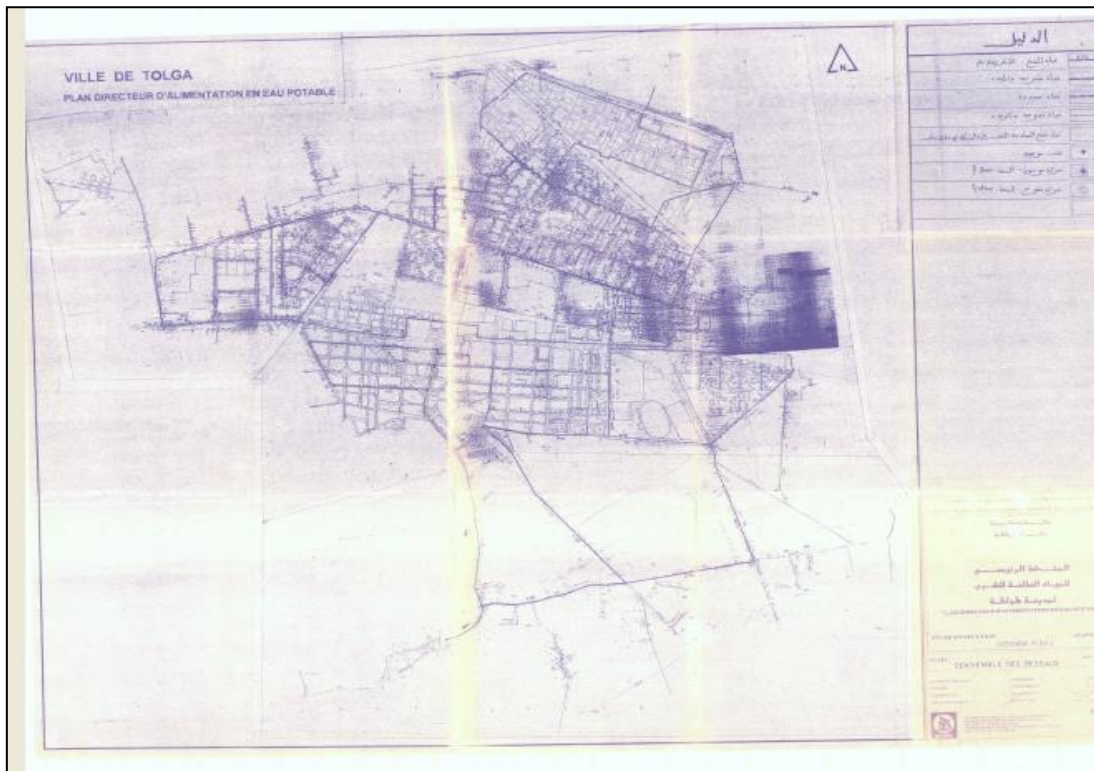


Figure n°15: Plan principal d'alimentation en eau potable de ville de Tolga

Le linéaire de réseau de distribution de l'eau potable de commune de Tolga est réparti comme suit:

- Agglomération de siège municipale: le linéaire de réseau est estimé par 128726.30 km, 42.950 km nouveau du PEHD et le reste du réseau de l'Amiante
- Agglomération secondaire: est nouveau de réseau de PEHD est estimé par 2900 mètre linéaire.

L'état physique des conduits est varié selon la nature de matériau et leur diamètre. La nature de matériau le plus utilisé dans le réseau de distribution est Amiante Ciment, malgré que la meilleur qualité de matériau utilisé soit le PEHD que il convenable avec conservation de qualité des eaux potables, mais peu utilisé dans ce réseau car plus chère que les précédentes, le tableau suivant illustre l'état physique de ce réseau et leurs dimensionnements physiques (**Tableau n°34**).

Chapitre III Modélisation de gestion du réseau de l'AEP en commune de Tolga

Tableau n°34: Etat physique de réseau de distribution et leur caractéristique physique de commune de Tolga en 2019

Nature des matériaux	Diamètre (mm)	Linéaire total (ml)	Etat des conduites (%)		
			Bon	Moyen	Mauvais
Amiante Ciment	300	3692	30	60	10
Amiante Ciment	250	4615	30	60	10
Amiante Ciment	200	5769	40	50	10
PEHD	200	400	100	0	0
PVC	200	528	30	60	10
PVC	160	831	30	60	10
PEHD	160	490	100	0	0
Amiante Ciment	150	6922	40	50	10
Amiante Ciment	125	9233	30	50	20
PVC	125	1185	30	60	10
PEHD	110	713	100	0	0
PVC	110	1452	40	50	10
Amiante Ciment	100	11538	30	50	20
PVC	90	1650	50	40	10
PEHD	90	895	80	15	5
Amiante Ciment	80	13847	30	50	20
PVC	63	4752	30	50	20
		68512			

Source: ADE sous-section Tolga 2020

Les interventions sur le réseau de distribution de l'eau potable sont depuis 2007 jusqu'à la fin 2019 par de réalisation de réseau de 45000 km ,17500 km de ce réseau est rénové et le reste est élargit.

Egalement, ont été enregistrés de réalisation des projets de rénovation et élargissement de réseau de distribution dans le cadre du programme PCD par de linéaire de 3050 mètre linéaire.

III-3 Les objectifs de modélisation de réseau fixé par l'établissement concerné

Au niveau de la sous-section de la direction des ressources en eau Tolga, la modélisation de réseau de distribution de commune de Tolga se fait par logiciel d'EPANET par le directeur de l'établissement, l'idée de travailler avec ce logiciel est venue au cours de période actuelle après la réalisation des projets de renouveler, compléter, élargir de réseau de distribution de l'eau potable afin de:

- ❖ L'actualisation du plan d'AEP avec de nouvelle intervention et des besoins croissants en eau;
- ❖ Amélioration des travaux au sein de l'institution à partir d'augmentation d'efficacité les études, la réalisation, et le suivi des projets dans la direction.
- ❖ Utilisation des logiciels modernes (tenue au courant de la technologie);
- ❖ Amélioration la situation actuelle de la gestion de l'eau potable;
- ❖ Contrôler le réseau de distribution et la qualité des eaux destinées à la consommation humaine grâce à ce logiciel par computer en peu de temps;
- ❖ La rapidité de l'intervention sur le réseau dans le cas d'existence des fuites ou changement de conduites.

III-4 Les étapes de modélisations

Elaboration de modèle fit à partir de conformité de données existantes dans le plan principal d'alimentation en eau potable avec l'évolution des besoins et les extensions actuelle de la ville et les interventions au niveau des réseaux. Cette modélisation se fait par des étapes suivantes:

- ❖ **Etude la situation actuelle:** qui concerne d'estimation des besoins, l'état et la nature de réseaux et leur fonctionnement, les nouveaux projets achevés.etc.
- ❖ **Réalisation du plan:** grâce à le logiciel d'EPANET, conformité de données et par de différents calculs concernant aux démentions des conduites, la pression, la vitesse, et localisation des éléments sur le réseau.

III-4 Le résultat et interprétation

Le résultat apparaît sous forme de graphique de requête (une requête dans le schéma), il se limite seulement à la localisation des éléments sur le logiciel et aux les nouvelle zone de

l'extension, c'est-à-dire les autres étapes de modélisation ne sont pas terminées pour connaître l'efficacité de ce logiciel dans la résolution des problèmes de gestion de réseau d'AEP.

Le pourcentage de progression de projet est inférieur de 50% parce que l'étape la plus importante dans la modélisation qui est le calage n'est pas terminée.

Les résultats attendus de modélisation sont:

- Représentation de comportement hydraulique sur le réseau de distribution par une animation colorée
- Résoudre le problème des fuites dû aux casses, lieux de raccordement et détérioration dans le réseau pour limiter le phénomène de gaspillage de l'eau à partir de la connaissance de la localisation de ces anomalies dans un temps réduit.
- Surveillance de la qualité des eaux à partir de la connaissance du dosage du chlore.

Ces résultats peuvent être expliqués par:

- ❖ Insuffisance des données et des informations relatives aux réseaux de distribution surtout les anciens;
- ❖ Différence de nature de matériaux des conduites; PEHD, PCV, Acier, AC;
- ❖ Les potentialités faibles et manque des moyens tels que la sous-section contient deux ordinateurs, l'un est nouveau et l'autre est ancien avec des différents problèmes, ainsi que la pression considérable au cours de travail administratif.

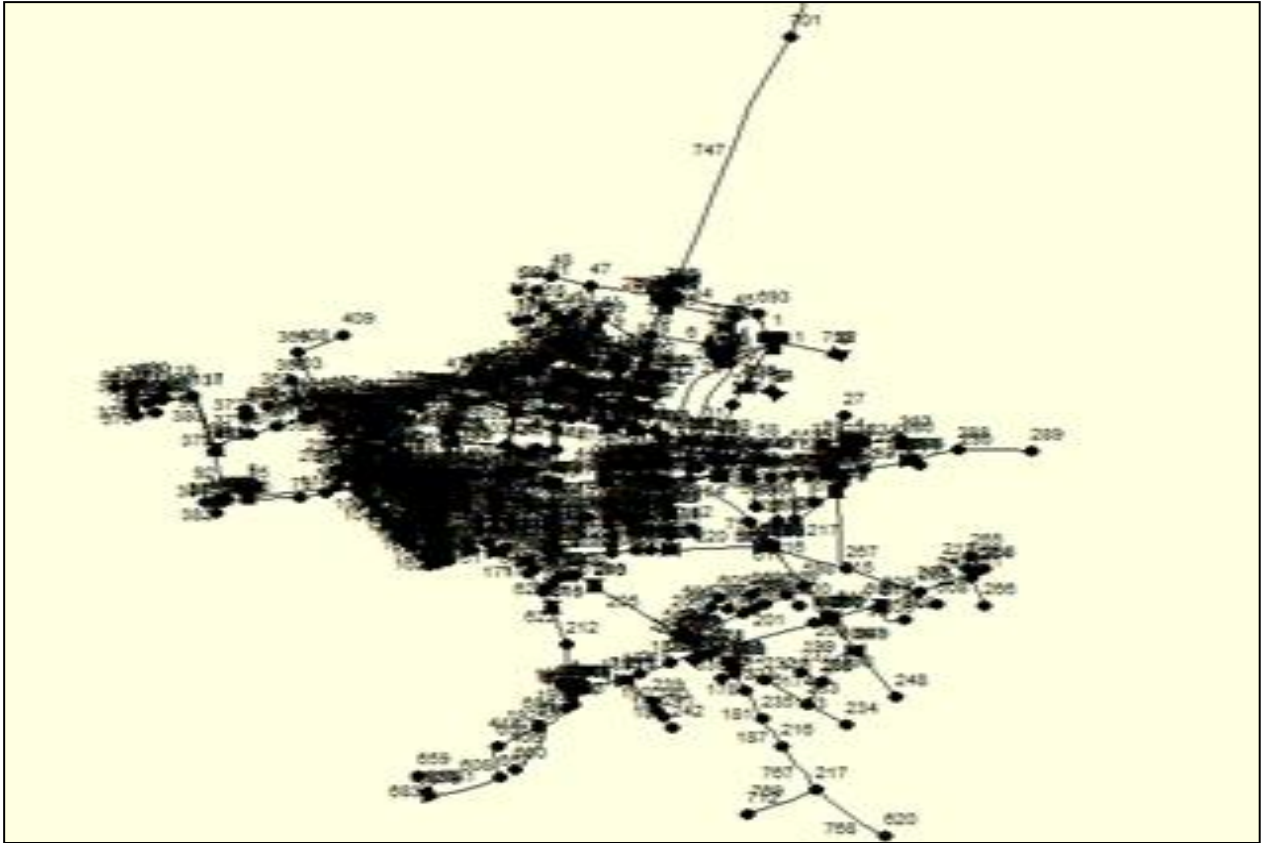


Figure n° 16: Résultat de modélisation de réseau d'AEP de commune de Tolga

Conclusion

L'idée de modélisation de réseau de distribution de l'eau potable considère comme un nouvel outil adopté par l'équipe de travail de la sous-section de la direction des ressources en eau en commune de Tolga, pour améliorer la situation actuelle de l'alimentation en eau potable à partir de résoudre certains problèmes liés à l'approvisionnement et à la qualité des eaux cheminement dans le réseau de distribution.

Malgré que les étapes de modélisation ne soient pas encore terminées, mais les résultats attendus seront conforme aux objectifs fixés.

Logiciel d'EPANET est incapable de résoudre tous les problèmes liés à la gestion de l'eau potable résultants de diagnostic de situation actuelle dans les communes, Tolga, Bouchagroune, B.B.Azzouz et Lichana que les problèmes liée à la potentialité hydraulique et certain problème liée à la gestion des institutions gestionnaire (ADE et services d'APC), il doit être soutenu par d'autres logiciels ou interventions.

conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion général

La gestion de l'eau potable est une opération d'équilibre entre l'exploitation optimale des ressources en eau disponible avec le demande augmente en eau de manière organisée et coordonnée entre tous les acteurs de techniciens et des ingénieurs dans un ou plusieurs établissements privé ou public spécialisées dans le secteur hydraulique.

Distribution et l'approvisionnement sont de grands problèmes de gestion de l'eau potable dans zone de Tolga, qui sont directement liés aux consommateurs, l'état des installations et leurs fonctionnements et le rôle des services gestionnaires. Donc ils représentent de frein dans la réalisation de développement durable aux leurs trois orientations; l'exploitation des ressources en eau de façon rationnelle, la réalisation la justice sociale entre les différents types de consommateurs et contribution à l'efficacité économique basée sur l'offre et demande.

L'organisation et l'actualisation de cadre législatif et institutionnel avec la situation actuelle est la première étape pour obtenir une base valable appuie la bonne gestion de service de l'eau potable, outre cette proposition, l'Etat joue un rôle très importants dans maîtriser ce domaine a partir de principale décisions et d'orientations.

L'intervention des nouvelle outils sont des techniques qui doit être utilisé dans le domaine de développement et gestion de l'eau potable que la modélisation de réseau de distribution de l'eau potable est l'une des solutions applicable dans Tolga pour améliorer ca gestion par connaitre la localisation des anomalies soit au niveau de réseau, soit au niveau de qualité des eaux dans temps réduit.

Cependant, elle n'est pas le seul, plusieurs des contraintes liés aux différents problèmes exigent l'intervention de nombreux des logiciels spéciale de façon coordonnés entre eux, ce type d'intervention à plusieurs des avenages permet la simulation de situation réel sur ces programmes informatique avec détecté les anomalies varies liée à gestion de l'eau potable pour d'accès aux solutions garantit du temps et des efforts à moindre coût.

Recommandations

Pour garantir l'accès de l'eau potable aux tous les populations desservies dans Daïra de Tolga à quantité suffisante et à qualité requise avec de réalisation de trois principes fondamentales de développement durable, afin de d'amélioration d'opération de gestion de l'eau potable, nous pouvons mettre les propositions suivantes:

- Application strict des textes applicatifs concertants à la qualité des eaux, le calcul de facturation et création des établissements de nature industriel et commercial;
- Réaliser de justice sociale entre tous les abonnés à partir de distribution équitable de l'eau potable par de modification des programmes d'approvisionnement entre les communes et entre les quartés dans le même commune;
- L'exploitation optimale et raisonnable des ressources en eau sans gaspillages de manière équilibre entre différents d'utilisations et les activités (eau potable, agriculture et industrie) à partir d'exploitation des autres ressources que le nappe albienne et les ressource superficielle pour alimenter les communes en eau potable.
- Encourager l'utilisation de nouveaux programmes et applications informatique notamment qui sont disponibles gratuitement à compagne de logiciel d'Epanet pour l'obtenu la meilleure maitrise et gestion de ce secteur que les logiciels: WaterCAD, GHydraulics, proNET Water Network Analysis, Porteau, pour modéliser, étudier, l'analyse, dimensionnement et la gestion d'un réseau de distribution et adduction d'eau potable;
- Equilibrer entre le choix la meilleure qualité et le coût convenable des matériaux des ouvrages utilisés pour alimenter les communes en au potable ;
- Amélioration le rendement l'ADE de production, d'adduction, distribution, maintenance et surveillance selon les besoins avec bien déterminé des abonnés et leurs facturation;
- L'orientation des tâches des services d'APC de trois communes Bouchagroune, B.B.Azzou, Lichana à l'ADE pour améliorer la situation de gestion dans les quelles;
- Contrôle périodique de qualité des eaux destinées aux consommations humaines (les eaux des robinets) dans toutes des étapes de production de l'au potable, et création des stations de traitement plus précisé au niveau de chaque commune selon la nature physico-chimique et biologique des eaux brutes pour réduire d'utilisation des eaux citernes qui peuvent provoqué des risque à la santé humaine.

Références bibliographiques

Les livres:

1. Bernard Legube, 2015, Production de l'Eau Potable,(Filières et Procédés de Traitement), Edition Dunod malakoff (France).
2. Boualem Remini, 2007, La problématique de l'eau en Algérie, 2^{ème} édition, Office des Publications Universitaires, Alger .
3. Louise Schriver-Mazzouli, 2014, la gestion durable de l'eau (Ressources, qualité, organisation), Edition Dunod malakoff (France).
4. Régis Bourrier, Béchir Selmi, 2011, Technique de la Gestion et de la Distribution de l'eau, Edition du Mouteur, Paris.

Les mémoires:

1. Abdelgader Megummi-Tan, 2013, contribution à l'étude hydrogéologique de la nappe du mio-plio-Quaternaire de la région de la ville de Biskra, mémoire de master en Géo-Ressources, université Abou Bekr Belkaid, Telmcen.
2. Bemrah Hanane, 2013, Des stratégies de la gestion durable de l'eau potable,mémoire de master en hydraulique, Université Abou Bekr Belkaid, Telmcen.
3. Charlotte P, 2003, La gestion de l'eau potable sur l' Haut Plateau, mémoire de licence, Université de Lausanne, Ecole De polytechnique de Lausanne.
4. Igor Blindu, 2004, Outil d'aide au diagnostic du réseau d'eau potable pour la ville de Chisinau par analyse spatiale et temporelle des dysfonctionnements hydrauliques, mémoire de doctorat en Sciences et Génie de l'environnement, Ecole Nationale Supérieure des Mines, Université Jean Monnets.
5. Kherbache Nabil, 2014, La problématique de l'eau en Algérie Enjeux et contraintes, mémoire de magistère en sciences économiques, université Abderrahmane Mira, Béjaia.
6. Meriem Boukamoum, 2016, Contribution A la Prévision de la Demande en Eau en Algérie (Application Sur L'agglomération de Stif), mémoire de mastère en hydraulique, Ecole Nationale Supérieur D'hydraulique – Arbaoui Abdellah.
7. Nesrine Badjadj, 2017, Analyse du système de production d'eau potable ainsi que sa gestion et son exploitation au niveau de la Wilaya de Bejaia, mémoire de mastère en hydraulique, Université Abderrahmane Mira de Bidjaia.

Les lois et des décrets:

1. Loi n° 05-12 du 04 août 2005 relative à l'eau (GO n°60, 3p).
2. Décret exécutif n° 05-13 du 9 janvier 2005 fixant les règles de tarification des services publics d'alimentation en eau potable et de l'assainissement ainsi que les tarifs y différents (GO n° 05, 3p).
3. Décret exécutif n°11-125 du 22 mars 2011 relatif à la qualité de l'eau de consommation humaine (GO n° 18, 6p .
4. Décret exécutif 01-101 du 21 avril 2001 portant création de l'Algérienne des eaux (GO n°24, 4p).

Les cours:

1. Abdelgader Ahmed, (2019/2020).Cours de Génie Urbain, master II en Gestion Technique Urbain, Université Mohamed khider Biskra.
2. Denis Z, 2003, Cours d'approvisionnement en eau potable, Ecole Intere Etats Ingenieure de l'Equipement Rural, Département infrastructure Energie et Genie Sanitaire.
3. Chareb-Y.I, 2010, gestion intégrée et économie de l'eau, cours en réseaux hydrolyques, Université Aboubekr Belkaid Telemcen.
4. Boukhari S, Djebbar Y et Abida H, 2008, Cours de Prix de service de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable, centre universitaire de Souk-Ahras, Algrie .

Les rapports des institutions:

1. Bouchedja Abdallah, 2012, la politique nationale de l'eau en Algérie, Agence Nationale de Bassin Hydraulique, Minister de Ressource en Eau.
2. Jean-L.C, Jean C-C, 2005, Alimentation en eau potable, Cahier Technique N° 19, Office International De L'eau.
3. Kamal Djoulouah, 2018, Accès à l'eau et à l'assainissement en Algérie, Direction de l'alimentation en eau potable, Ministre des ressources en eau, Algérie
4. Morgane M et Alixis G, 2013, Etat des lieux du secteur de l'eau en Algerié, Institut de prospective, économique du moderne méditerranées (IPEMED).

Les supports électronique:

1. <http://fr.m.wikipedia.org>, consulté le 16 -02-2020.
2. <http://hmf.enseeiht.fr/traveau/estim.htm> , consulté le 01/03/2020).
3. <http://hydro-blog.com>.
4. <http://ouarsenis.com/vb> show.

Résumé

En Algérie le retard d'attention du secteur de l'eau notamment l'eau potable influence sur le cadre législatif et institutionnel, il affecte également sur la gestion ce secteur.

L'objectif de notre recherche est étude la situation actuelle de gestion de l'eau potable dans Daïra de Tolga qui contient quatre communes Tolga, Bouchagroune, B.B.Azzouz et Lichana, pour déterminer les différents problèmes liées à ca gestion, le bon diagnostic aux deux niveaux institutionnelle et technique permet d'identifier bien précisé des problèmes le plus complexe dans le domaine d'étude, l'approvisionnement en eau potable associé au réseau de distribution est parmi des problèmes le plus influents sur la bonne gestion..

La modélisation de réseaux de distribution par de logiciel d'EPANET est l'une des solutions applicable dans la commune de Tolga pour améliorer la situation actuelle de gestion de l'eau potable mais insuffisante, il exige d'intervention de nombreux logiciels que les logiciels GHydraulics et Poteau .pour traitement des autre problèmes

L'accès à la gestion optimale dépend principalement l'intervention de plusieurs des acteurs de techniciens, des ingénieurs et gestionnaire de manière organisé et coordonné entre eux avec d'identification précise des tâches pour chaque discipline.

Mot clé: gestion, eau potable, approvisionnement, diagnostic, modélisation.

ملخص

في الجزائر أثر تأخر الإهتمام بقطاع المياه خاصة المياه الصالحة للشرب على الإطار التشريعي والمؤسسي وأيضاً على تسيير هذا القطاع. الهدف من بحثنا هو دراسة الوضعية الحالية لتسيير المياه الصالحة للشرب في دائرة طولقة التي تتشكل من أربع بلديات هي: طولقة، بوشقرون، برج بن عزوز و ليشانة من أجل تحديد المشاكل المرتبطة بهذا التسيير، يسمح التشخيص الجيد على المستويين التقني والإداري بالتحديد الدقيق للمشاكل الأكثر تعقيداً في مجال الدراسة، حيث يعتبر التموين بالمياه الصالحة للشرب المتعلقة بشبكة التوزيع من أبرز هذه المشاكل وأكثرها تأثيراً على تسيير الماء في منطقة الدراسة.

تعتبر نمذجة شبكة التوزيع باستخدام برنامج EPANET واحدة من بين الحلول الجاري تطبيقها في بلدية طولقة من أجل ربح الوقت والتكلفة في التدخل على الشبكة في حالة وقوع أعطال غير أنها غير كافية، يوجد العديد من البرامج الأخرى مثل برنامج GHydraulics et Poteau يخضع الوصول إلى تسيير أمثل للمياه الصالحة للشرب أساساً إلى تدخل العديد من الفاعلين من تقنيين، مهندسين ومسيرين بطريقة منظمة ومنسقة فيما بينهم مع تحديد المهام لكل تخصص.

الكلمات المفتاحية: تسيير، مياه صالحة للشرب، تموين، تشخيص، نمذجة

Abstract:

In Algeria the Impact of late interest in the water sector, especially potable water, on the legislative and institutional framework and also on the management of this sector

The aim of our research is to study the current situation of managing potable water in the Tolga daïra, it is made up of four municipalities Tolga, Bouchagroune, Lichana, and B.B.Azzouz in order to identify the problems associated with this management. A good diagnosis at the technical and administrative levels allows for an accurate identification of the problems more complex in the field of study. As the supply of potable water related to the distribution network is one of the most affecting the region studying.

Modeling a distribution network using EPANET is one of the solutions being implemented in the municipality of Tolga in order to gain time and cost in interfering with the network in the event of malfunction, but it is not sufficient there are many other programs from GHydraulic and Proteu.

Achieving the optimal management of safe potable water is mainly subject to the intrusion of many actors, including technicians engineers and managers, in an organized and coordinated manner among themselves with to each discipline.

Key words: management, potable water, the supply, diagnosis, modeling.