République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Abdelhamid BenBadis
UMAB Mostaganem

Faculté des sciences de la Nature et de la vie FSNV

جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعية والحياة

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par :

Melle BELHADRI Siham

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : Gestion conservatoire des eaux, des sols et de l'environnement

THÉME

Etat des ressources en eau dans la wilaya d'El Bayadh. Mobilisation et contraintes de distribution

Devant le jury

Président	**Pr**	**LARID Mohamed**	**Université de Mostaganem**
Encadreur	**Pr**	**BENKHELIFA Mohammed**	**Université de Mostaganem**
Examinatrice	**Pr**	**NEMMICHE Saïd**	**Université de Mostaganem**

Année universitaire : 2019 – 2020

ملخص

تقدر الموارد المائية المعبأة في منطقة البيض بـ **349.63** هكتار / سنة (المياه السطحية والجوفية) المخصصة لقطاعي تزويد مياه الشرب والهيدروليكا الزراعية من جهة ، و **114200** هكتار من المساحة المروية المقترحة على يد أخرى.

وضعت هذه البيانات ولاية البيض في موقع كونها منطقة ذات طابع زراعي في جميع مناطقها: الشمال (خيتر، سيدي عمار، بوعلام) والجنوب (مناطق ما قبل الصحراء والصحراء (بريزينا ، أبيود سيدي الشيخ و بنود ، بوسمغون، شلالا ، مهارة ، أربوط) ورعوية في المناطق الأخرى.

ارض ولاية البيض معمل ابحاث مفتوح لصالح المركز الجامعي وخاصة قطاع الهيدروليك. يشكل هذا المجال مشروعًا بحثيًا للإدارة المتكاملة والمستدامة لموارد المياه، وإمدادات مياه الشرب والصرف الصحي للمناطق أو الامتدادات غير المخدومة، وحماية المناطق القابلة للفيضانات ، وحماية البيئة (معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي) ، واستخدام المياه غير التقليدية. (إعادة استخدام مياه الصرف الصحي) للأغراض الزراعية، هذه كلها خطوط بحث يجب إجراؤها في مركز الجامعة.

Abstract

The water resources mobilized in the region of El bayadh are estimated at 349.63 Hm3/year (surface water and underground water) intended for the drinking water supply and agricultural hydraulics sectors on the one hand and 114200 hectares the surface of the proposed irrigated perimeters on the other hand.

These data put the wilaya of El bayadh in the position of being a region with an agricultural vocation in all its zones: north (kheiter, sidi Amar, Boualem) and south (pre-Saharan and Saharan zones (Brezina, EL Abiodh sidi cheikh and Bnoud, Boussemghoun, Chelala and Mehara,Arbaout) and pastoral in the other regions.

The land of the wilaya of El Bayadh is an open-air research laboratory for the benefit of the university center, especially the hydraulic sector. This field constitutes a research project for an integrated and sustainable management of water resources, drinking water supply and sanitation of unserviced areas or extensions, protection of floodable areas, protection of the environment (treatment and purification of wastewater), use of non-conventional water (reuse of wastewater) for agricultural purposes, these are all lines of research to be undertaken at its university center.

Résumé

Les ressources en eau mobilisé au niveau de la région d'El bayadh sont estimées à 349.63 Hm3/an (eau de surface et eaux souterraines) destinées aux secteurs d'alimentation en eau potable, hydraulique agricole d'une part et 114200 hectares la superficie des périmètre irrigués proposées d'autre part.

Ces données mettent la wilaya d'El bayadh en position d'être une région à vocation agricole, dans toutes ses zones : nord (kheiter, sidi Amar, Boualem)et sud (zone présaharienne et saharienne (Brezina, EL Abiodh sidi cheikh et Bnoud, Boussemghoun, Chelala et Mehara,Arbaout) et pastorale dans les autres régions.

Le terrain de la wilaya d'El Bayadh est un laboratoire de recherche à ciel ouvert au profit du centre universitaire, notamment le secteur hydraulique. Ce domaine constitue un projet de recherche d'une gestion intégrée et durable des ressources en eau, l'alimentation en eau potable et en assainissement des zones non viabilisés ou en extensions, la protection des zones inondable, protection de l'environnement (traitement et épuration des eaux usées), utilisation des eaux non conventionnelles (réutilisation des eaux usées) à des fins agricoles, ceux sont tous des axes de recherche à entreprendre au sien de centre universitaire.

Dédicace

A Mes êtres les plus chers, mes parents dont le rêve était toujours de Me voir réussir. Qu'ils sachent que leur place dans mon cœur et ma Pensée, reste et demeure immense.

A Mes adorables frères et sœurs pour leurs amours, leurs Patiences et leurs encouragements, Que dieu les protège. A mes grands-pères et mère, mes chers Oncles et Tantes.

A tout les membres de la famille, grands et petits, Que ces modestes Lignes leur servent de témoignage à mon attachement indéfectible Au lien sacré de la famille.

A mes chères amies Asma, Ikram, Abir, Hayat, Khadidja, et Fairouz, pour sa patience et Son énorme soutien moral tout au long de mes études.

A mes amis qui sont toujours là prés de moi dans les bons moments Mais aussi dans les mauvais. A Tous ceux qui ont pensé à moi.

Belhadri Siham

Remerciements

Avant tous, je remercie Allah tout puissant qui m'a guidé tout au long de ma vie, qui m'a permis de m'instruire et d'arriver aussi loin dans mes études, qui m'a donné courage et pour passer tous les moments difficiles, et qui m'a permis d'achever ce travail.

Je tiens à présenter, en premier lieu, mes sincères remerciements et ma reconnaissance à mon promoteur Monsieur Benkhelifa Mohammed, pour ses précieux conseils et ses orientations durant la réalisation du présent mémoire.

Je présente mes humbles et sincères remerciements ainsi que toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude à Monsieur Dahmani Belkheir, pour tout son dévouement lors de la réalisation de mon stage de fin d'études à El Bayadh, pour tout son aide et ses précieux conseils et ses encouragements incessants et surtout pour sa patience et sa compréhension.

Ma reconnaissance et gratitude envers tous les enseignants, les responsables et les agents du Département d'Agronomie de l'Université Abd El hamide Ibn Badis de Mostaganem sans exception.

Je tien aussi à remercier tous ceux qui m'ont facilité le long travail nécessité par cette étude à savoir :

Les cadres de la direction des ressources en eau, les cadres de la Direction de l'agriculture de la wilaya d'El bayadh.

Et j'aimerais adresser mes sincères remerciements à mes très chers parents.

En fin je tiens à exprimer, mes remerciements à toutes les personnes qui ont Participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Belhadri Siham

Sommaire

ملخص **2**

Abstract **3**

Résumé **4**

Dédicace **5**

Remerciements **6**

Sommaire **7**

Liste des abréviations **11**

Liste des tableaux **12**

Liste des figures **13**

Première partie – Synthèse bibliographique **14**

Introduction **15**

Chapitre I - Présentation de la wilaya d'El Bayadh **16**

I-1. Géographie 16

I-2. Bassin hydrographique 16

I-3. Limites 16

I-4. Population 17

I-5. Climat 17

I-6. Les précipitation 17

I-7.Evaporation 17

Chapitre II : les ressources en eau à El Bayadh **19**

II-1. Les ressources conventionnelles 19

II.1.1 - Ressources superficielles. 19

II.1.2 - Ressources Souterraines 19

II.1.2.1 - La nappe chott Chergui Bajo-Bathonien 19

II.1.2.2 -Nappes du synclinales Infra Crétacé et kimméridgien 19

II.1.2.3-La nappe Barrémo-Aptien- Albien 20

II.1.2.4-La nappe du Tertiaire-continental 20

II-1-3. Les eaux mobilisées (Barrage) 20

II.1.3.1 - Objectif et destination du Barrage 21

II.1.3.2-Caractéristiques principales du barrage 21

II.1.3.3-Caractéristique hydrologique du bassin versant 22

II.2 - Les ressources non conventionnelles 23
II.2.1 - Fiche technique du projet 23
II.2.2 - Qualité des eaux usées 23
II.2.3 - Qualité des eaux traitées 24
II.2.4 - Le process 24
II.2.5 - Impact du projet 24
Deuxième partie – Etude expérimentale 26
Chapitre III - Alimentation en eau et distribution 27
III.1 - Alimentation en eau potable 27
III.1.1 - Ressources 28
III.1.2 - La situation générale 28
III.1.3 - La gestion du service public de l'eau : 29
III.2 - Evolution des besoins en eau 29
III.2.1 - Evolution des besoins en eau des secteurs agricoles 29
III.2.2 - Evaluation des besoins en eau pour l'irrigation 31
III.2.3 -Evaluation des besoins en eau industriels 32
III.3 - Evolution de la capacité de stockage de la wilaya 32
III.4 - Evolution de la dotation 32
III.5 - Réutilisation des eaux usées épurées 33
III.5.1 - Ressource mobilisables et renouvelables en eau 35
III.5.1.1 - Ressources superficielles 35
III.5.1.2 - Ressources souterraines 36
III.5.2 - Mode de mobilisation de la ressource en eau 36
III.5.2.1 - Retenues collinaires et petits barrages 36
III.5.2.2 - Prélèvements en oued 37
Chapitre IV - Contraintes de distribution de l'eau 39
IV.1 - Principe du tracé du réseau 39
IV.1.1 - Type de matériau 39
IV.1.2 - Tuyaux en PEHD 39
IV.2 - Pertes en eau du réseau de distribution 41
IV.3 - Contraintes liées au non-paiement des factures 41
IV.3 - Programme de gestion des pertes d'eau 43
Chapitre V - Alimentation en eau et normes 45

V.1 - Normes de potabilité de l'eau 45
V.2 - Paramètres organoleptiques 45
V.3 - Paramètres physico-chimiques 46
V.3.1 - Température 46
V.3.2 - pH 46
V.3.3 – Conductivité électrique 46
V.3.4 - Turbidité 46
V.3.5 - Dureté 47
V.3.6 - Oxygène dissous 47
V.3.7 - Chlorures 47
V.3.8 - Sodium 47
V.3.9 - Calcium 47
V.3.10 - Magnésium 47
V.3.11 - Potassium 48
V.4 – Eléments polluants indésirables 48
V.4.1 - Fer 48
V.4.2 - Aluminium 48
V.4.3 - Manganèse 48
V.4.4 - Zinc 48
V.4.5 - Fluor 48
V.4.6 - Matières organiques 48
V.4.7 - Sulfates 49
V.4.8 - Phosphates 49
V.5 - Eléments toxiques 49
V.5.1 - Pesticides 49
V.5.2 - Hydrocarbures 49
V.5.3 - Arsenic 50
V.5.4 - Argent 50
V.5.5 - Mercure 50
V.5.6 - Plomb 50
V.6 - Paramètres microbiologiques 50
V.7 - Eaux adoucies et déminéralisées pour la consommation 51
V.7.1 - Normes Algériennes 51

V.7.1.1 - Paramètres bactériologiques 51
V.7.1.2 - Paramètres physico-chimiques 51
V.8 - Moyens requis pour l'amélioration de la qualité des eaux 52
Conclusion 54
Références bibliographiques 55

Liste des abréviations

ABH	Agence de Bassin Hydrographique
AEP	Alimentation d'Eau Potable
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques
ASE	Agro socio économique
DHA	Direction de l'Hydraulique Agricole (MRE)
DMRE	Direction de la Mobilisation des Ressources en Eau (MRE)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
SHA	Service de l'Hydraulique Agricole
STEP	Station d'Epuration
MRE	Ministère des Ressources en Eau
DAEP	Direction de l'Alimentation en Eau Potable (MRE)

Liste des tableaux

Tableau 1. Précipitations moyennes dans la wilaya d'El-Bayadh (2010-2015)

Tableau 2. Potentialités mobilisées annuelles

Tableau 3. Données de base

Tableau 4. Qualité des eaux usées

Tableau 5. Qualité des eaux traitées

Tableau 6. Alimentation en eau potable

Tableau 7. Ressource d'eau potable mobilisées

Tableau 8. La gestion du service public de l'eau

Tableau 9. Evolution de la capacité de stockage de la wilaya

Tableau 10. Evolution de la dotation

Tableau 11. Modes de prélèvement sur aquifères par région agricole

Tableau 12. Etat des réparations des fuites en aout 2020

Tableau 13. Paramètres bactériologiques

Tableau 14. Paramètres physico-chimiques

Liste des figures

Figure 1. La carte géographique El Bayadh

Figure 2. Barrage de Brezina

Figure 3. Evacuateur de crue du Barrage de Brezina

Figure 4. Nappes et aquiferes important de la wilaya

Figure 6. Programme de gestion des pertes d'eau

Première partie – Synthèse bibliographique

Introduction

L'eau est une source de la vie, l'homme depuis des millénaires n'a cessé de s'organiser pour maitriser la science relative à l'eau, et pour pouvoir transporter, garder l'eau en se basant sur des méthodes scientifiques.

Certes, actuellement l'évolution de la science a permis à l'homme à connaitre de complexes système de captage, d'adduction et distribution de l'eau à des degrés de potabilité améliorés qui lui a facilité sa gestion.

Les réseaux de distribution d'eau mobilisent la part la plus importante des capitaux nécessaires à l'alimentation en eau potable, soit environ quatre-vingts pour cent des coûts, contre quelques vingt pour cent pour les autres installations. Ces chiffres édifiants montrent l'importance d'une conception optimale, un entretien et un renouvellement continu des réseaux de distribution, et ce, afin de pérenniser au mieux cet investissement décisif. L'objectif d'un ingénieur qui entreprend une étude d'un réseau urbain de distribution d'eau, est la réalisation d'ouvrages qui satisfassent les aspects techniques, vis à vis des fonctions à assumer et d'un prix de revient aussi réduit que possible.

Pour atteindre cet objectif, trois sortes d'études sont généralement envisagées :

- Une étude des conditions de fonctionnement d'un réseau en service, comportant des mesures de débit et de charge en divers points du réseau, de topographie et de dimensionnement connus. Les résultats obtenus d'une telle étude permettent d'apprécier l'opportunité d'un remplacement ou d'un renforcement en fonction de la demande.

- Etude de la programmation des travaux à entreprendre, en fonction de la hiérarchie et de la chronologie des besoins ainsi que des disponibilités financières des maîtres d'ouvrages.

- Etude du dimensionnement optimal, que se soit d'un réseau neuf à créer, d'une extension ou d'un renforcement d'un réseau en service.

La présente étude se limite à un diagnostic de l'état physique et sanitaire des ressources en eaux dans la wilaya d'El Bayadh, leur mobilisation et les contraintes liées à leur distribution. Elle présente le cadre de base pour l'élaboration d'un modèle pouvant être utilisé pour diagnostiquer la situation physique et sanitaire des ressources en eaux dans d'autres wilayas en focalisant l'attention sur les contraintes liées à la mobilisation et la distribution de l'eau. Ces contraintes peuvent être aussi bien logistiques et techniques que commerciales.

Chapitre I - Présentation de la wilaya d'El Bayadh

I-1. Géographie

La wilaya d'El Bayadh se situe à l'ouest de l'Algérie entre la dépression du chott chergui au Nord et l'Erg occidentale au sud qui s'étend sur une superficie de 71696,70 Km².

I-2. Bassin hydrographique

Elle appartient a deux bassins hydrographiques important sont :

- Au Nord : Bassin hydrographique (Oranie, Chott Chergui) englobant sept communes sont (El Kheiter, Bougtob, Tousmouline, Rogassa, Chergui, Kef l'ahmer et Méhara).
- Au Sud :Bassin hydrographique (zone Sud) englobant quinze commun sont (El Bayadh,Boualem,Sidi Slimane ,Sidi Amar, Sidi Tiffour ,Stitten, Arbaouet,Krakda, Brezina,Ghassoul,Abiodh Sidi Cheik, Bnoud,Chellala, Boussemghoun et Ain Orak).

Ces ensembles géographiques se caractérisent par deux principales activités a savoir :

1-La prédominance du pastoralisme au Nord sur quasiment 75% du territoire de la wilaya.

2-Une agriculture oasienne dans les monts des Ksour et les piémonts Sud de l'Atlas parallèlement a l'activité de transhumance d'hiver.

Sur le plan administratif, la wilaya d'El bayadh est composée de 22 communes et 8 daïra.7 communes du Nord font partie de l'Agence de bassin de la Région Oranie-Chott Chergui et 15 communes du sud font partie de l'Agence de bassin de la région Sahara (données des ABH).

I-3. Limites

- La wilaya de Saida et Sidi Bel Abbes au Nord
- La wilaya de Tiaret et Laghouat a l'Est
- La wilaya de Ghardaïa, Adrar et Bechar au Sud

- La wilaya de Naama a l'Ouest.

I-4. Population

327 554 habitants (*) dont 275 145 dans les agglomérations urbaines,52409 dans les agglomérations rurales et une moyenne de 4,57 Hab. /Km² pour les nomades.

(*) Direction de la programmation et suivi budgétaire

I-5. Climat

La région d'El Bayadh est classée dans l'étage bioclimatique rapide a Hiver froid, a l'exception des zones d'altitude plus que 2000m tel que Djebel Ksel ,Bouderga et Oustani qui sont des zones plus froids et plus arrosé et donc appartenant a l'étage bioclimatique semi-aride a hiver très froid.

I-6. Les précipitation

Nous sommes en présence d'un climat à saisons thermiques froides et chaudes nettes, pluies concentrées sur la partie froide de l'année est a été sec. Les données climatiques de la commune sont issues de la station d'El Bayadh. La commune a une pluviométrie déficitaire. Cette commune est très peu arrosée et enregistre en moyenne 248 mm/ans. Cette pluviométrie se caractérise par une répartition très irrégulière durant la même année ou inter- annuelle, ce qui influe directement sur le couvert végétal. Sur les plus hauts sommets qui dominent le synclinal, les températures subissent l'influence continentale.

Tableau 1 : Précipitations moyennes au niveau de la wilaya d'El bayadh (2010-2015)

Mois	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	Σ
Pluie mm	23	37	47	22	20	22	29	30	15	7	3	12	267

I-7.Evaporation

La valeur moyenne mensuelle maximale de l'évaporation est de 512,5 mm ; tandis que la valeur moyenne mensuelle minimale de l'évaporation est de77, 5mm Le taux d'évaporation du site de la ville est de l'ordre de 8,47%.

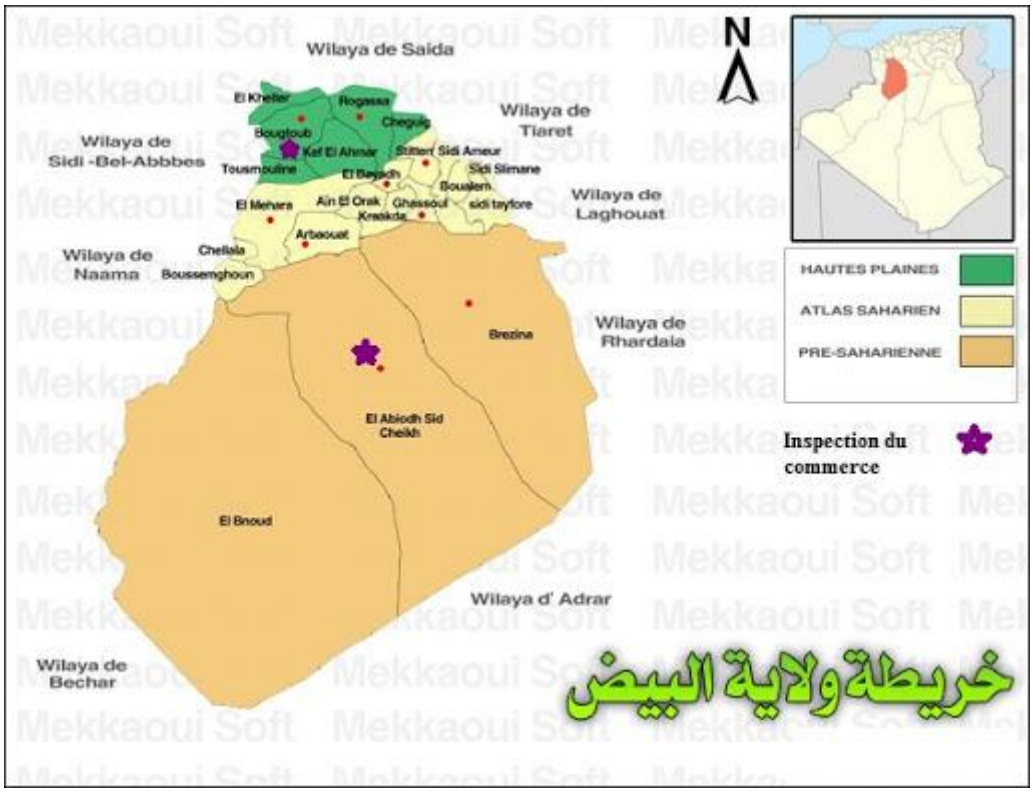

Figure 1 - La carte géographique El Bayadh

Chapitre II : les ressources en eau à El Bayadh

II-1. Les ressources conventionnelles

II.1.1 - Ressources superficielles.

La wilaya se caractérise par une pluviométrie faible et irrégulière, d'une moyenne de 260 mm/an. Les pluies sont souvent sporadiques. Suite au climat semi-aride au Nord et aride au sud, au couvert végétales réduit et dégradé, les crues des oueds sont saisonnières pouvons causés des inondations et érosions importantes .Malgré ces paramètres défavorables, le secteur s'est efforcé à réaliser des infrastructures de mobilisation des eaux superficielles : Retenues collinaires et petits barrages .Ces derniers ont été fortement endommagés à cause des aléas climatiques et des conditions environnementales. Le seul ouvrage de mobilisation des eaux superficielles de la wilaya étant le barrage de Brezina d'une capacité de 123 Hm3.Ce déficit de mobilisation des eaux superficielles a engendré une orientation vers la mobilisation des eaux souterraines.

Tableau 2 - Potentialités mobilisées annuelles

Infrastructure	Nombre	Volume (Hm3)
Barrage	01	123
Les eaux non conventionnelles	01	7 ,2
Total	02	130,2

II.1.2 - Ressources Souterraines

La wilaya d'El Bayadh exploite quatre grandes nappes de nord au sud à savoir :

II.1.2.1 - La nappe chott Chergui Bajo-Bathonien

S'étend sur une superficie de **40000 Km2** englobant cinq wilayas sont : Saida, Tiaret, Naama, Sidi Bel Abbes et El Bayadh (El Kheiter, Bougtob et Rogassa) avec débit totale mobilisé de **1700 L/S** reparti par le ministère des Ressources en Eau sur les cinq wilayas citées.

II.1.2.2 -Nappes du synclinales Infra Crétacé et kimméridgien

Elle englobe les centres de la commune d'El Bayadh et elle est exploitée pour alimenter les habitants en eau potable et l'irrigation des périmètres et les

exploitations agricoles ce qui a influé négativement sur les réserves des nappes du synclinales engendrant des bases des niveaux statiques et le tarissement de plusieurs sources (Ain Mahboula, Ain Agrouba, Ain M'rires…) Ce constat a amené le secteur de réaliser des transferts en d'hors de synclinale d'El Bayadh pour améliorer les besoins des habitants en eau potable comme le transfert de : Hodna – El Bayadh, Ouled Ziad – El Bayadh, Mesnouka- El Bayadh et R'hab – El Bayadh à l'avenir.

II.1.2.3-La nappe Barrémo-Aptien- Albien

Couvre plus de deux tiares de la superficie totale de la wilaya.Une partie du continentale intercalaire affleure en surface dans les communes (Boualem, Sidi Slimane, Sidi Amar, Sidi Tiffour, Rogassa, Gheguig, Tousmouline, Arbaouet, Brezina, Boussemghoun et Chellala). Et la majeure partie se localisant en profondeur dans les zones saharienne de la wilaya.

II.1.2.4-La nappe du Tertiaire-continental

Elle est caractérisée par son vaste superficie et se situe principalement dans la zone méridionale de la wilaya et englobe le sud de Brezina, Bnoud et Abiodh Sidi Cheikh. On note aussi d'autres nappes mois importante limitées telles les nappes de : Hauterivien d' El Bayadh et Boualem ainsi que d'autres Alluviales. Pour préserver la ressource en eau souterraines en quantité et qualité, la direction des ressources en eau a délimité des périmètres de protections couronnées par l'arrêté de wilaya N°763 en date du 08/07/2017.

Les potentialités annuelles :

- Mobilisables : 308 ,05 Hm3
- Mobilisées : 60,70 Hm3

Répartition des ressources mobilisées :

- AEP : 15,08 Hm3
- Irrigation : 45,62 Hm3
- Industrie : /

II-1-3. Les eaux mobilisées (Barrage)

La Wilaya dispose d'un grand barrage situé à Brézina (Sud de la Wilaya) pour une capacité de 123 millions m. Ce barrage est destiné à l'irrigation d'une superficie de 1 200 hectares et 04 petits barrages détruits totalement. Le site du barrage de Brezina est situé dans la wilaya d'El bayadh, dans la région du bassin versant de l'oued Seggueur et à 80 Km au sud d'El bayadh. Le barrage est implanté dans le

gorge de Kheneg Larouia, ou se joignent les oueds Mellah et El Rhoul pour former l'oued Seggueur à la sortie de la gorge. Le village de Brezina, dont le nom a été utilisé pour désigner le barrage, est situé à 12 Km SO du site de barrage, une fois construit, le barrage permettra l'irrigation des surfaces agricoles situées à 23 Km environ au sud de barrage, ainsi qu'une nette amélioration de l'alimentation en eau du village de Brézina.

II.1.3.1 - Objectif et destination du Barrage

Le but essentiel du barrage de Brezina est :

1- La prise en charge de toutes les crues du vaste bassin versant de l'Oued SAGGEUR (3680 m²)
2- D'assurer l'irrigation de 1000 ha situé à 25 Km environ au sud du barrage (en aval)
3- D'offrir en outre la possibilité d'une irrigation plus abondante de la palmeraie de Brezina.

II.1.3.2-Caractéristiques principales du barrage

1-Retenue :

- Capacité : 108,468 Hm3
- Volume régularisé : 11,5 Hm3

2-Digue :

- Type : Poids voûte
- Hauteur hors sol : 38 m
- Longueur en crête : 151 m
- Largeur en crête : 03 m

3-Evacuateur de crues :

- Type : Gréager
- Largeur du front déversant : 82,10–88,

4-Vidange de fond :

- Diamètre intérieur : 2,00 m
- Longueur : 102,00 m
- Débit à évacuer : 48,00 m3/s

5-Tour de prise :

- Type : circulaire
- Nombre de prises : 03
- Débit a évacué par prise : 04 m3/s

Figure 2 – Barrage de Brezina

Figure 3 – Evacuateur de crue du Barrage de Brezina

II.1.3.3-Caractéristique hydrologique du bassin versant

- surface : 3680 km2
- Pluviométrie : 250 mm/an
- Débit moyen annuel : 26,54 hm3

- Taux d'abrasion : 412 t/km2/an

- Apport solide annuel : 1,6 hm3/an

- Crues rares mais importantes : 882 m3/s

- Affluents de l'oued Seggueur :

  - Mouilleh : 90 km

  - EL-Ghassoul 73 km

  - EL-Ghoul 70 km

II.2 - Les ressources non conventionnelles

Le volume journalier des eaux traitées au niveau de la station d'épuration à El kheneg commune El Bayadh est de **19,8 M^3/ jour, ce** qui est équivalent à **7,2 Hm3/ans.**

II.2.1 - Fiche technique du projet

Tableau 3 – Données de base

Paramètre	**Unité**	**Pointe 2020**
Nombre d'habitant	H	123109
Equivalent habitant	Eq.H	123109
Quantité d'eau usée par Eq.H	l/j	160.00
Volume total d'eaux usées	m 3 /j	19 697,44
	m 3 /h	820,73
	m 3 /An	7189565.60
Débit maximal d'eaux usées	m3/h	1367
	l/s	380

II.2.2 - Qualité des eaux usées

Tableau 4 – Qualité des eaux usées

Charge polluantes	**Unités**	**Valeurs**
DBO5	mg/l 3	343,75
	Kg/j	6771

DCO	mg/l 8	859,38
	Kg/j	16928
MES	mg/l	437,50
	Kg/j	8618

II.2.3 - Qualité des eaux traitées

Tableau 5 – qualité des eaux traitées

Paramètres	**Concentration Max en mg/l**	**Rendement Min en %**
DBO5	25	90
DCO	90	80
MES	30	90

II.2.4 - Le process

Le traitement adopté est de type traitement classique par boues activées à faible charge suivant le procédé d'aération prolongée.

Le process comporte :

1. Un prétraitement.

2. Un traitement biologique pour le traitement de la pollution carbonée par boues activées à faible charge (aération prolongée).

3. La désinfection des eaux épurées par chloration.

4. Le traitement des boues par épaississement et déshydratation.

II.2.5 - Impact du projet

¬ Protection de l'environnement.

¬ Amélioration du cadre de vie environnement des citoyens.

¬ La préservation de la population contre les maladies à transmission hydrique.

¬ La protection de la nappe phréatique d'une pollution par les infiltrations.

¬ L'élimination de tous les émissaires naturels par collecte et le raccordement de tous les rejets d'eaux usées à la station d'épuration.

¬ La protection de l'oued D'effa (oued El-Bayadh) l'affluent de Chott Khenag Azir .

¬ Revalorisation des eaux épurées par leur réutilisation (irrigation).

¬ Utilisation des boues déshydratées comme fertilisant (engrais) .

Deuxième partie – Etude expérimentale

Chapitre III - Alimentation en eau et distribution

III.1 - Alimentation en eau potable

Tableau 6 – Alimentation en eau potable

Horizon	2017	2030
Volume mobilisé (M^3/Jour)	98 087	111 761
Besoin (M^3/Jour)	48 611	70 353
Production (M^3/Jour)	48 914	70 353
Dotation journalière L/J/Habit	162	180
Taux de raccordement	96	100

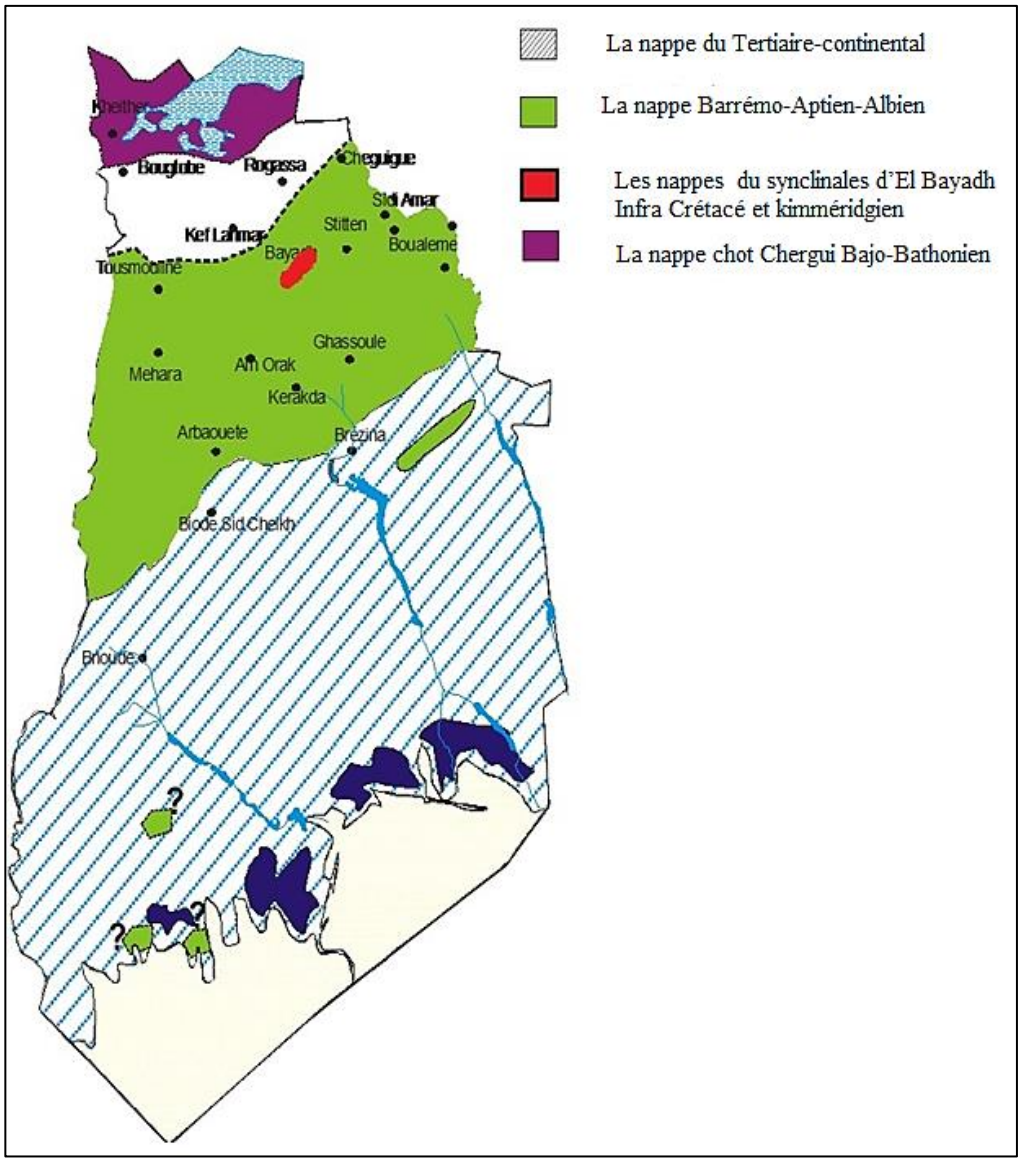

Figure 4 - Nappes et aquiferes important de la wilaya

III.1.1 - Ressources

Ces résultats confirment l'excédent dans la mobilisation des ressources destinée à l'alimentation en eau potable et qui est soumis à des insuffisances notés au niveau local et ceci pour des raisons suivantes :

- Les nappes sont partagées de façon irrégulière à travers la wilaya et ceci à imposer la réalisation des grands transferts comme « Arbaouat-El-Abiodh Sidi Cheikh, Boughrara- Cheguig- Rogassa et Gbar-Brezina » ;
- L'infecte maitrise de gestion du service public de l'eau notamment les services des A.P.C (absence des compteurs et le forfait) ;
- Les moyens de gestion faibles et limités.

Tableau 7 – Ressources d'eau potable mobilisées

COMMUNE	FORAGES		PUITS		SOURCES	
	Nombre	Débit (l/s)	Nombre	Débit (l/s)	Nombre	Débit (l/s)
El Bayadh	21	362	01	01	00	00

III.1.2 - La situation générale

Actuellement les ressources répondent aux besoins et exigences exprimées mais restent sous la dépendance étroite de la maitrise d'une gestion rationnelle et économique (concurrence contre le gaspillage, élimination des fuites, l'utilisation des compteurs, l'économie de l'eau dans l'irrigation par la généralisation de l'utilisation des techniques modernes d'arrosage…).

Les indicateurs généraux du secteur ont connu une grande évolution comparativement à ceux avant 1999, et ceci grâce aux opérations réalisées dans le cadre des programmes quinquennaux et ce à travers la réalisation de : forages, grands transfert, stockages et réhabilitation des réseaux.

Nombre châteaux d'eau et réservoirs	145
Capacités de stockage m	54 950
Nombre de ressources exploitées	115
Débit exploité l/s	1 247
Dotation litre/jours/habitants	142

Taux de raccordement en AEP %	91,00
Taux de satisfaction en AEP %	87,00
Nombre de logement raccordé en AEP	65 167
Nombre de barrage	01
Capacités hm	123

III.1.3 - La gestion du service public de l'eau :

- **La répartition actuelle selon le gestionnaire et la population**

Tableau 8 – La gestion du service public de l'eau

L'organisme Gestionnaire	Nombre de Population	Nombre de Commune
L'Algérienne des eaux	**231 387**	**14**
La commune	**39 015**	**08**

III.2 - Evolution des besoins en eau

III.2.1 - Evolution des besoins en eau des secteurs agricoles

L'eau coule à flots. Il suffit, nous dit-on, de gratter le sol pour que des gerbes d'eau jaillissent sans discontinuer. Des puits artésiens d'un débit de plus de 60 l/s dans les environs immédiats du hameau de Sidi Khelifa. Dans la plaine d'Oued Fayaet qui compte pas moins de 20.000 hectares de terres alluvionnaires, l'arboriculture a connu ses années de gloire avec des productions records de 15.000 quintaux d'abricots, 12.000 autres de pèches, de 18.000q entre melons et pastèques de qualité exceptionnelle. Au titre de la dernière saison agricole, on a enregistré des rendements de 250 q de pomme de terre à l'hectare et à ce jour des petits fellahs peinent à écouler plus 3.500 quintaux d'oignons qui leur sont restés sur les bras. Ils espèrent voir un jour la réalisation de chambres froides pour la conservation du surplus de production.

Pour l'heure, l'on estime à plus de 45 exploitants agricoles disposant chacun de 40 hectares dotés de 50 forages. Mais en dépit de cette production fruitière record, des dizaines d'exploitants ont baissé les bras et remis la charrette dans les hangars en raison du manque d'électricité. Dans la commune de Kheiter, des milliers d'hectares de terres fertiles ont été prises d'assaut, au début des années 2000, par une faune de faux agriculteurs dans le cadre de la concession agricole, sans jamais y mettre les pieds. Sitôt acquises, elles ont été cédées à des tiers sous forme de location et abandonnées en raison des prix de location exorbitants.

Pas moins d'une cinquantaine de périmètres agricoles est abandonnée et laissée en jachère. Cette situation préoccupe aussi bien le maire que le responsable de

l'agriculture de la wilaya. D'ailleurs l'on a su que dans les tout prochains jours, toute concession abandonnée fera l'objet d'un retrait définitif. Dans la région de Mosbah, l'investissement agricole privé a porté ses fruits. Une ferme agricole, créée dans ce cadre, est sortie comme par enchantement au milieu des touffes d'alfa. Une superficie de 10.000 hectares de terres a été consacrée à la plantation d'oliviers.

La saison agricole arrive bientôt à terme et, compte tenu de la pluviométrie exceptionnelle de cette année, toutes les conditions de réussite sont réunies pour une exploitation rationnelle et optimale de ces milliers de terres qui n'attendent que des bras vigoureux.

Tableau 9 – Evolution de la capacité de stockage de la wilaya

Code	Commune	Forages		Puits		Sources		Autres	
		Nbr	Super HA	Nbr	Super HA	Nbr	Super HA	Nbr	Super HA
3201	EL BAYADH	460	803	172	100	0	0	0	0
3202	ROGASSA	470	460	600	20	3	3	0	0
3203	STITTEN	280	365	52	30	1	1	0	0
3204	BREZINA	50	1670.25	53	10	0	0	1 barrage	1490
3205	GHASSOUL	120	347.75	20	25	2	40	0	0
3206	BOUALEM	161	738	32	30	7	15	0	0
3207	ABIODH S/C	25	441	210	120	0	0	0	0
3208	AIN ORAK	55	163	3	5	1	1	0	0
3209	ARBAOUAT	17	235	49	40	2	5	0	0
3210	BOUGTOB	66	310	1	5.5	0	0	0	0
3211	KHEITER	135	2668.5	2	5	2	8	0	0
3212	KEF LAHMAR	450	200.25	350	20	1	1	0	0
3213	BOUSSEMGHOUNE	126	789	35	40	6	10	0	0
3214	CHELLALA	64	111.5	20	25	9	10	0	0
3215	KERAKDA	35	45.5	37	15	1	1	0	0
3216	BNOUD	10	113	11	2	0	0	0	0
3217	CHEGUIG	505	209	75	5	0	0	0	0
3218	SIDI AMAR	235	481	46	30	2	10	0	0
3219	MEHARA	120	226.5	0	0	2	5	0	0
3220	TOUSMOULINE	69	434.5	36	15	1	5	0	0
3221	SIDI SLIMANE	27	65	8	10	2	4	0	0
3222	SIDI TIFFOUR	44	120.5	42	20	2	15	0	0
32000	**SYNTHESE WILAYA**	**3524**	**10997.25**	**1854**	**572.5**	**44**	**134**	**1**	**1490**

III.2.2 - Evaluation des besoins en eau pour l'irrigation

Le calcul des besoins en eau a été mené en tenant compte des superficies irriguées inventoriées dans le cadre de la PMH au cours de l'année culturale de référence. Il n'y a pas de GPI dans cette Wilaya. Dans les conditions météorologiques actuelles, l'évaluation des besoins en eau pour l'irrigation sur la base de l'inventaire effectué montre que l'irrigation, si elle était menée dans les conditions optimales (FAO), nécessiterait la mobilisation d'un volume annuel de l'ordre de 103 hm3 par an. La valeur corrigée pour tenir compte des spécificités locales et notamment de la pratique d'irrigations d'appoint sur l'arboriculture donne une valeur de 68 hm3 par an, probablement plus proche de la réalité. Ceci induit un besoin à la parcelle, moyen et corrigé, de l'ordre de 7 634 m3 /ha.

- **Prélèvements sur les eaux de surface :**

Le calcul des besoins en eau théoriques (FAO) pour les zones d'irrigation alimentées par les eaux superficielle est de 17 hm3, soit 17 % des besoins en eau théoriques totaux de l'ensemble de la Wilaya. Les besoins en eau corrigés, intégrant le mode d'irrigation pour l'arboriculture, effectivement prélevés sont de l'ordre de 12 hm3. Les prélèvements superficiels se concentrent au niveau des oasis. Il faut noter qu'une partie importante de cette ressource dite « de surface »

Provient en réalité des eaux souterraines, dans la mesure où les écoulements en oueds proviennent principalement de sources et non d'eau de ruissellement Pour l'année de référence, le barrage de Brezina alimente une superficie irriguée de 222 ha. Sur les 13 retenues collinaires et petits barrages présents au sein de la wilaya d'El Bayadh, seul le petit barrage de Boualem alimente 20 ha.

- **Prélèvements sur les eaux souterraines :**

Le calcul des besoins en eau théoriques (FAO) pour les zones d'irrigation alimentées par les eaux souterraines est de 86 hm3, soit 83 % des besoins en eau théoriques totaux de l'ensemble de la Wilaya. Au Nord de la Wilaya, les prélèvements, majoritairement par forages, se concentrent dans la nappe du Chott Chergui pour irriguer l'arboriculture, principalement. Dans la partie présaharienne, les prélèvements, effectués par puits principalement, se concentrent dans les ressources en eau de l'inféro-flux. Les ressources souterraines des vallées fluviales sont sollicitées pour la phoeniciculture, de même que pour les vallées encaissées d'oueds spécialisées dans l'arboriculture fruitière.

III.2.3 -Evaluation des besoins en eau industriels

Le tissu industriel est quasiment inexistant, l'emploi industriel ne représente que 2,00 % de la population occupée de la Wilaya. La Wilaya d'El Bayadh possède d'importances richesses naturelles dont l'exploitation reste ouverte aux divers investisseurs intéressés pour l'utilisation en l'état (sels, sable de construction) ou après transformation (granulats routiers) ou comme matière première (cimenterie, briqueteries, verreries…).

Le développement du secteur agricole avec une production à diversifier que peut offrir la région permettra l'attrait du capital pour l'investissement au niveau de la Wilaya. Les atouts que recèle la Wilaya sont très importants, leur mise en valeur peut permettre de créer une chaîne d'industrie agroalimentaire et une réelle amorce du développement local. D'autres types d'industries peuvent être lancés, il s'agit des PME liées à la sous traitante et à la construction au aux services

III.3 - Evolution de la capacité de stockage de la wilaya

La capacité de stockage a enregistré aussi une grande évolution suite à la concrétisation des projets inscrits au titre des déférents programmes depuis l'année 1999.

Année	1999	2011	2012	2014	2017
Capacité de stockage (M^3)	31 545	52 670	53 300	54 950	58 320

III.4 - Evolution de la dotation

La dotation est définie comme étant la quantité d'eau potable, par jour, que doit recevoir effectivement un habitant au niveau de son robinet pour couvrir ses besoins domestiques journaliers.

La dotation minimale enregistrée dans la commune de Sidi Taiffour est due à la capacité de stockage limitée et aux nombreuses fuites au niveau du réseau d'A.E.P.

	DOTATION JOURNALIERE (L/J/ HAB)
Moyenne	162
Maximale	239
Minimale	124

Une dotation moyenne de 160 litres par jour (l/j) et par habitant est assurée actuellement à El-Bayadh, en matière d'approvisionnement en eau potable (AEP), a-t-on appris des responsables locaux de l'entreprise publique l'Algérienne des eaux (ADE).

Cette dotation permet un approvisionnement en eau potable des 120.000 habitants de la ville d'El-Bayadh, sur une tranche horaire quotidienne de 14 heures, soit de 8 heures à 22 heures, a précisé le directeur de l'ADE d'El-Bayadh a fait savoir aussi que l'entreprise s'emploie à étendre cette programmation horaire et à augmenter les capacités d'approvisionnement, à la faveur des projets en cours de réalisation, en coordination avec le secteur des ressources en eau, et portant notamment sur la réalisation de nouveaux forages et de châteaux d'eau susceptibles d'accroître les capacités de stockage et d'assurer une alimentation stable et régulière, à court et moyen termes.

Cette amélioration dans l'approvisionnement en eau potable s'est également traduite par la réception récemment par l'ADE d'un nouveau forage au lieu-dit «El-Krabou» (12 km d'El-Bayadh), d'un débit de 18 litres/seconde, raccordé au réseau d'AEP, pour alimenter des cités et quartiers de la ville d'El-Bayadh qui a connu ces dernières années une importante extension urbaine, a ajouté le même responsable.Selon les statistiques du secteur des ressources en eau, la wilaya d'El-Bayadh a atteint actuellement un taux de raccordement au réseau d'AEP estimé à près de 95%, alimenté à partir de 75 forages, avec un débit global de 1.077 litres/ seconde.

III.5 - Réutilisation des eaux usées épurées

L'utilisation des eaux usées épurées permet une économie considérable des eaux de puits et forage; qui assure une protection de l'utilisateur de l'eau traitée et du consommateur. Les besoins en eau d'irrigation estimés sont de l'ordre de 17280 m3/j, pour un débit de 200 l/s or le débit des eaux usées traitée par la step est de 40.000 m3/j. Par conséquent, la STEP peut subvenir actuellement à touts les besoins, et l'extension de la STEP permettra alors d'assurer des besoins en eau d'une éventuelle extension.

Dans les régions où la pénurie d'eau EST significative, il est. Important de réutiliser l'eau épurée par les différents systèmes d'épuration. La réutilisation des eaux usées épurées ou REUE recouvre deux notions complémentaires: le traitement puis la réutilisation proprement dite d'eaux usées. Les eaux usées sont les eaux rejetées par les collectivités et les industries et qui sont acheminées par les égouts en station d'épuration afin d'être traitées. Après traitement, on les appelle des eaux usées épurées. Dans le cycle d'assainissement de l'eau «Classique», celles-ci sont rejetées dans le milieu naturel. La REUE propose de récupérer directement ces eaux usées épurées, de les traiter éventuellement une nouvelle fois et de s'en servir pour toutes sortes d'usages. Partout à travers le monde, des expériences en cours, tendant à épurer les eaux usées de manière à pouvoir les réutiliser comme eau potable. Cette technique est cependant compliquée et nécessite plusieurs étapes d'épuration en série, ce qui laisse supposer qu'il faut attendre encore avant qu'elle soit opérationnelle en pratique et avec des coûts acceptables.

Une manière réaliste de réutiliser l'eau traitée est de s'en servir pour l'irrigation dans le domaine de l'agriculture. Cette eau doit répondre à certaines contraintes qualitatives pour pouvoir être utilisée.

L'Algérie est un pays semi-aride et les changements climatiques risquent de diminuer le volume des précipitations déjà relativement faible. Les ressources hydriques en Algérie sont estimées à environ 19 Milliards de M3 et l'irrigation agricole représente le principal consommateur avec 70% du volume exploité.

En Algérie, les rejets annuels d'eaux usées urbaines sont estimés à 750 millions de M3. Un programme important de réalisation des systèmes d'épuration (boues activées, lagunage) a été réalisé ou en cours de réalisation dont l'objectif principal est la valorisation des eaux épurées et des boues produites et ce, par la création d'importants périmètres d'irrigation. La réutilisation des eaux épurées constitue une alternative à triples objectifs :

Répondre au besoin en eau, qui ne cesse d'augmenter,

Préserver l'eau souterraine et de surface,

- Assurer la protection de l'environnement.

Le travail mené par le bureau d'étude hydraulique (S E R H), est relatif à l'étude de réutilisation des eaux usées épurées de la station d'épuration de khneg dans la commune d'el Bayadh

Cette étude est appelée à présenter une solution technique viable et adaptée pour la réutilisation des eaux usées épurées issues de cette STEP.

Les eaux usées sont fortement chargées en polluants et en contaminants divers, ce qui pose le problème des risques sanitaires liés à une REUE. Davantage la réutilisation nécessite un dispositif de transport et de distribution de l'eau usée épurée, du site de la STEP vers le site d'utilisation. La protection de ce dispositif d'un risque de colmatage et la protection des personnes face à un risque sanitaire potentiel requièrent un traitement complémentaire.

Pour réaliser ce traitement complémentaire spécifique, une gamme de techniques physiques, chimiques ou biologiques peut être mis en œuvre, chacune n'ayant qu'un domaine d'action particulier sur certaines formes de la pollution. Une bonne caractérisation des pollutions résiduelles de l'eau usée à réutiliser est alors indispensable pour concevoir un complément de traitement fiable et performant.

Cette étude est scindée en quatre (04) misions différentes, à savoir :

Mission 1 : Etude Préliminaire et collecte des données

Mission 2 : Avant-Projet Sommaire (APD) Et D'exécution et Dossier d'Appel d'Offre Contenues dans l'effluent épuré rejeté au milieu naturel et les dangers sanitaires associés. Il aborde ensuite les objectifs de la réutilisation et les niveaux de qualité à atteindre pour pouvoir recycler l'eau et comment des traitements adéquats permettent de réduire cette charge en polluants. Enfin, après un panorama synthétique des techniques utilisables, il en décrit certaines plus précisément en les illustrant par des exemples. Ce sont préférentiellement des techniques modernes à haute performance qui seront abordées et à partir des données spécifiques de la zone d'étude, nous considérerons les différents usages

possibles des eaux usées épurées de la STEP de *khneg* dans cette région. Bénéfices et contraintes de la réutilisation des eaux usées traitées et désinfectées.

La réutilisation des eaux usées est une technique en pleine expansion, principalement associée à l'agriculture. L'utilisation des eaux usées épurées en irrigation présente plusieurs avantages :

- Apport supplémentaire en eau,

- Augmentation des rendements par leur apport en éléments fertilisants,

- Sur le plan économique, l'utilisation des eaux usées épurées permet aux agriculteurs de réaliser une économie sur le coût de l'eau et sur le coût des engrais.

- Entreprendre un projet de REUE est une démarche longue et délicate. Les eaux usées brutes sont très concentrées en matières polluantes et leur utilisation présente un risque sanitaire potentiel élevé. Mais il existe des traitements suffisamment efficaces pour permettre d'abaisser les concentrations de ces matières polluantes ainsi que le risque sanitaire, à un niveau acceptable, et donc répondre aux normes prescrites pour la réutilisation des eaux usées épurées.

III.5.1 - Ressource mobilisables et renouvelables en eau

III.5.1.1 - Ressources superficielles

Il existe deux grands bassins versants dans la Wilaya d'El Bayadh, séparés par l'Atlas Saharien :

- La zone située au Nord de l'Atlas Saharien a ses oueds drainés vers le bassin endoréique du Chott Chergui.

- La partie au Sud de cette Atlas Saharien possède des oueds non pérennes s'écoulant de l'atlas vers le Sahara : Oued El Rharbi, Oued El Torba ech Rharbia, Oued El Kebch, Oued Segeur. Ce dernier (oued Segueur) se termine par le Dayet el Anz, zone dépressionnaire où l'eau superficielle s'accumule de façon temporaire, pour déboucher dans le Sahara.

Le volume total brut ruisselé annuel calculé, sur l'ensemble de la Wilaya, à partir de la lame d'eau ruisselée, est estimé à 233 hm3 . Cette ressource est toutefois très difficilement exploitable sans ouvrage de stockage. La wilaya dispose de quelques retenues collinaires en piedmont de l'Atlas Saharien, mais ces dernières sont presque toutes envasées (Cf. chapitre 3 ci-dessus). Il faut également citer le barrage de Brezina, sur le flanc Sud de l'Atlas Saharien et qui est le seul grand ouvrage hydraulique de la Wilaya. Mis en service en 2000, il ne s'est rempli complètement que cette année, grâce aux récentes pluies exceptionnelles. Jusqu'à maintenant, il a eu impact plutôt négatif au niveau de la nappe et de l'écoulement de l'oued qui alimentaient les agricultures traditionnelles en aval, notamment la palmeraie de Brezina et les cultures céréalières avoisinantes des zones steppiques.

III.5.1.2 - Ressources souterraines

Les ressources souterraines de la wilaya comprennent, au Nord la nappe du Chott Chergui qui comprend en réalité plusieurs formations potentiellement aquifères sur les quelques centaines de mètres de remplissage alluvionnaire secondaire et tertiaire. Les potentialités en eau de cet aquifère sont estimées à 54 hm3 (Source : MRE). Compte tenu de la très faible pluviométrie et de la très forte évaporation, l'aquifère est faiblement alimenté par les eaux de surface en provenance de l'Atlas Tellien au Nord et de l'Atlas Saharien au Sud. Sur la partie Sud de la wilaya :

-en profondeur, on retrouve des nappes profondes exploitables faisant partie du Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) mais très faiblement rechargée, le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire4 . Toutefois, le forage d'exploration effectué à plus de 1 200m dans la plaine de Regba de El Abiodh Sidi Cheikh a été négatif (Source : services DHW de El Bayadh).

- au niveau des oueds, la nappe inféro-flux possède des potentiels limités et variables.

Il n'y a pas d'infiltration significative sur l'ensemble de la Wilaya, la hauteur d'eau infiltrée annuelle est de quelques mm. La ressource souterraine, renouvelable localement et considérée comme mobilisable, est considérée comme nulle.

III.5.2 - Mode de mobilisation de la ressource en eau

III.5.2.1 - Retenues collinaires et petits barrages

La Wilaya d'El Bayadh possède un barrage et 14 ouvrages de mobilisation de la ressource en eau de surface conçus pour l'irrigation, dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 10. Depuis la fin des années 1960 : 1 barrage, 6 petits barrages et 8 retenues collinaires, ont été construits. Le barrage a été mis en service au début des années 2000, la majeure partie des petits barrages dans les années 1990 et la presque totalité des retenues collinaires dans les années 1980 (*DHW*).

La plupart de ces ouvrages sont localisés dans l'Atlas Saharien et ses piémonts Nord et Sud. La presque totalité d'entre eux a subi un envasement supérieur à 80%, 8 ont été déclassés et 6 ont vu leur digue et/ou évacuateur de crues emportés par les crues exceptionnelles d'octobre 2008 Les problématiques majeures auxquelles fait face la Wilaya d'El Bayadh en termes d'infrastructures de mobilisation de la ressource en eau de surface peuvent être synthétisées comme suit :

- vitesse d'envasement très rapide du fait de l'importante déflation de substrats meubles et de la sensibilité élevée des sols à l'érosion dans cette région de l'Atlas Saharien avec des vents forts et fréquents et des crues sporadiques mais intenses
- fragilité des ouvrages soumis à de fortes et courtes crues peu prévisibles, peu nombreuses mais violentes dans cette région semi-aride de l'Atlas saharien et de ses piémonts. La crue exceptionnelle d'octobre 2008 qui a emporté 4 digues en est un

exemple. La hausse des coûts qu'occasionnerait un redimensionnent des évacuateurs des crues en fonction des précipitations de forte intensité de cette région, remet en question le retour sur investissements par rapport aux petites surfaces effectivement irriguées

- préférence des populations d'agro éleveurs pour l'irrigation individuelle et refus du mode collectif ayant mené à l'abandon et au déclassement de plusieurs ouvrages, en particulier dans les communes de Ghassoul et d'El Bayadh
- absence d'enveloppe budgétaire prévue pour l'entretien des ouvrages. Pour les infrastructures projetées, les études de faisabilité de retenues collinaires et d'un barrage inféro-flux programmées pour 2007-2008 ont été finalisées et sont en cours de révision par l'ANBT et l'ONID. Elles concernent les retenues collinaires d'Oued Maamar et de Garet Gaado à Aïn El Orak, de Mouilha à Rogassa, de Arbaouat amont à Arbaouat, de Ksar Tismert à El Abiodh Sidi Cheikh et de Nif Logoab à El Bnoud, ainsi qu'un barrage infero flux à El Abiodh Sidi Cheikh. Le barrage souterrain pour le captage de la nappe inféro-flux est proposé comme alternative aux infrastructures de mobilisation des eaux de surface soumises à un envasement sévère dans cette région.

III.5.2.2 - Prélèvements en oued

- Seuils modernes et traditionnels

  Aucun seuil de dérivation (ced), moderne ou traditionnel, destiné à l'irrigation n'a été recensé sur le territoire de la Wilaya. Les seuls ceds sont ceux construits par le HCDS pour l'abreuvement du cheptel.

- Pompages :

  Bien que les fiches signalétiques de synthèse communales de la DHA 2007 et les fiches communales de l'inventaire PMH 2008 n'indiquent aucune prise sur oued, on assiste a des pompages occasionnels hors période d'étiage, en particulier au niveau de la zone géographique d'irrigation individuelle 'Khneg' développée le long de l'oued El Bayadh.

- Prélèvements sur aquifères :

  Le développement de la PMH dans la Wilaya de El Bayadh dépend fortement des prélèvements sur aquifères, comme le révèle le nombre élevé de forages et de puits de l'inventaire, l'exploitation des eaux de surface ayant peu d'impact du fait du fort taux d'envasement que subissent les infrastructures de mobilisation dans cette région de l'Atlas saharien où les brèves crues peuvent être violentes et l'érosion intense.

Le tableau suivant présente une synthèse, par région agricole, des forages, des puits et ressources recensés lors des enquêtes communales.

Tableau 11 - Modes de prélèvement sur aquifères par région agricole

Région agricole	Nbre de communes	Nbre de forages	Nbre de puits	Nbre de sources
Steppe du ouest	4	780	262	8
Chott chergui	5	731	162	6
Ksour-Saoura	3	66	551	0
Monts des ksour	10	771	330	33
Total wilaya	22	2438	1269	47

Une analyse du tableau, montre le rôle que jouent les nappes profondes dans le développement de la PMH, les forages représentant 65% des modes d'exploitation. Par région agricole, il révèle :

- Pour les **forages**

-une répartition semblable des forages dans les 3 régions du Chott Chergui, des Steppes du Sud Ouest et des Monts des Ksour (respectivement : 30%, 36% et 32%), montrant l'importance des aquifères profonds dans les régions steppiques du Chott Chergui et des Hauts Plateaux et dans celle de l'Atlas Saharien

-une très faible présence de forages dans la région du piémont Sud Atlasique et présaharienne Ksour-Saoura. (A noter, le forage d'exploration effectué à plus de 1200m dans la plaine de Regba de El Abiodh Sidi Cheikh a été négatif

- Pour les **puits**

-une prédominance de puits dans la région présaharienne Ksour-Saoura (43%), exploitant une nappe peu profonde à faible potentiel ;

-le taux le plus faible de puits (10%) dans la région du Chott Chergui, où l'exploitation est axée sur la nappe profonde du Chott Chergui avec d'importantes ressources en eau.

Chapitre IV - Contraintes de distribution de l'eau

Exploiter un réseau de distribution d'eau n'est pas une chose simple.Le réseau couvre souvent une vaste zone et se compose d'un systéme complexe de tuyaux,ce qui rend difficile la détection des fuites ou des raccordements illégaux.Gérer les pertes d'eau dans un réseau ouvert signifierait alors également travailler de maniére réactive et passive à la fois ,ou des activités seront lancée seulement lorsqu'une fuite devient visible ou est signalée.

IV.1 - Principe du tracé du réseau

Le tracé d'un réseau de distribution d'eau potable se fait comme suit :

- Repérer les gros consommateurs.

- Repérer les quartiers ayant une densité de population importante.

- Déterminer l'itinéraire (sens) principal pour assurer la distribution à ces consommateurs.

- Suivant ce sens, tracer les conduites principales en parallèle.

- Ces conduites principales doivent être bien reparties pour avoir une bonne distribution d'eau.

- Pour alimenter l'intérieur des quartiers, les conduites principales sont reliées entre elles par des conduites secondaires pour former des boucles (mailles).

IV.1.1 - Type de matériau

Le choix du matériau utilisé est fonction de la pression, l'agressivité due aux eaux et au sol, et l'ordre économique (cout, disponibilité sur le marché), ainsi que la bonne jonction de la conduite avec les équipements auxiliaires (joints, coudes, vanne…). Parmi les matériaux à existants on distingue entre autre : l'acier, la fonte ductile, le PVC (polyvinyle de chlorure) et le PEHD (polyéthylène de haute densité). On fait une comparaison entre le PVC et le PEHD parce qu'ils sont des matériaux modernes, solides et facilité de pose et de longue longévité.

IV.1.2 - Tuyaux en PEHD

Les perturbations qui surviennent sur notre réseau de distribution peuvent être dues à des travaux planifiés ou à des interventions d'urgence. Quelle que soit la situation, nos agents s'efforcent continuellement de remédier au plus vite aux éventuelles gênes occasionnées.

Tableau 12 – Etat des réparation des fuites en aout 2020

Commune	Fuites enregistrees				Fuites reparees				Taux
	A	R	Br	Total	A	R	Br	Total	

El Bayadh	**0**	**11**	**58**	**69**	**0**	**8**	**49**	**57**	**83 %**

Au terme de ce travail, il ressort que la réduction des pertes sur le réseau de distribution contribue largement à l'augmentation d'accès à l'eau potable. Les paramètres d'écoulement du fluide sont recueillis en temps réel et le traitement différé de 24 heures. Pour un traitement en temps réel, le coût de l'opération est élevé et on assiste à une redondance matérielle. En plus du recueil et du traitement des données on emploi des capteurs émetteurs récepteurs et des techniciens spécialisés pour la pose et la maintenance. L'avantage de cette méthode est de permettre une réduction optimale du volume d'eau perdu pendant les casses. Le coût est élevé pour les pays pauvres. Un traitement en différé admet un investissement réduit au travail de conception et au recueil et traitement des données. Aucun composant supplémentaire n'est ajouté au réseau sauf quelques enregistreurs ou capteurs jugés utile et placés aux points de recueil des paramètres découlement. Dans tous les cas, l'apprentissage du réseau, les liaisons basses de données, SIG et cartographie est utilisé pour implanter et assurer une maintenance préventive. Au vu de l'importance de l'eau dans la vie des hommes, animaux et plantes n'est-il pas temps d'optimiser la résolution des problèmes d'eaux en vu de prévenir certaines sources de conflit future et de contribuer à la lutte contre la pauvreté dans les pays pauvres et à revenue intermédiaire .

Toutes les mesures nécessaires ont été prises pour garantir un approvisionnement permanent et adéquat de l'eau au profit des citoyens même si cela requiert la mobilisation des citerne de l'entreprise Algérienne des Eaux (ADE) afin d'atténuer la perturbation d'approvisionnement que connaissent certaines wilayas », a ajouté le ministre.

Concernant les perturbations dans le domaine de distribution, le ministre a reconnu les difficultés que connaissent certaines wilayas concernant l'approvisionnement en cette ressource vitale.

IV.2 - Pertes en eau du réseau de distribution

La desserte de la population en eau potable, est assurée par des systèmes qui prélèvent l'eau dans le milieu naturel (superficiel ou souterrain), la transportent si besoin vers des unités de traitement pour en garantir la potabilité, la stockent et la pompent lorsque c'est nécessaire, puis la distribuent à chacun des usagers par un réseau de canalisations souterraines. Au cours de ces différentes étapes, une partie de l'eau prélevée est utilisée pour assurer le bon fonctionnement des systèmes (lavage des unités de traitement, nettoyage des réservoirs et des canalisations, etc.), une partie est soustraite pour des usages annexes ou illicites (défense incendie, lavage de voirie, vols d'eau, etc.) et une partie s'échappe par des fuites au niveau des ouvrages ou des canalisations. Il en résulte que le volume d'eau finalement disponible pour les usagers est inférieur à celui qui a été extrait des ressources en eau. De plus, une partie de l'eau n'est pas prise en compte par les instruments de mesure (absence de comptage ou comptage imprécis). Il n'existe pas de définition universelle de ce que recouvrent les pertes. En effet, certains volumes sont ou non pris en compte selon que l'on adopte une approche environnementale, technique ou commerciale et selon que l'on s'intéresse à tout ou partie du système d'alimentation en eau potable. Il est donc nécessaire de définir conventionnellement ce que recouvrent les volumes de pertes. Nous adopterons ici la définition proposée par la réglementation française dans le décret n° 2007-675 du 2 mai 2007 et l'arrêté du 2 mai 2007 relatif aux Rapports Annuels sur le Prix et la Qualité des Services d'eau potable et d'assainissement (RPQS). Celle-ci ne prend en compte que les pertes occasionnées sur le réseau de distribution, c'est-à-dire sur la partie du système qui se situe entre les ouvrages de production (ou de mise en distribution) de l'eau potable et les compteurs des usagers. De fait, elle exclut les volumes perdus durant le transport et le stockage de l'eau brute, au niveau du traitement ou au sein des installations des usagers. Il n'en demeure pas moins que ces volumes peuvent être conséquents et doivent donc, en toute logique, être maîtrisés par le service.

Au delà des facteurs économiques, il y les facteurs environnementaux, de santé publique ainsi que les changements au niveau de la réglementation qui motivent la gestion et la réduction des pertes d'eau. La gestion des pertes d'eau en réseau permet de réduire les chutes de pression et le risque de contamination qui y est lié. Cela permet ainsi de réduire le nombre de plaintes liées aux interruptions de service et aux problèmes de qualité d'eau.

IV.3 - Contraintes liées au non-paiement des factures

Les communes et les groupements de collectivités territoriales doivent établir pour chaque service d'eau, ou d'assainissement dont ils sont responsables, un règlement de service définissant les prestations assurées ainsi que les obligations respectives de l'exploitant et des abonnés. Le règlement de service, qui doit être porté à la connaissance de l'abonné, constitue le contrat entre le distributeur et l'abonné. Certaines clauses sont interdites dans les règlements de service en raison de leur caractère illicite ou abusif.

Les principaux éléments de la facture d'eau sont :

- la rubrique « distribution de l'eau » qui distingue
- une part fixe (l'abonnement) relative aux charges de construction, d'amortissement et d'entretien du réseau de distribution d'eau potable
- une part variable calculée en fonction du volume d'eau réellement consommé par l'abonné pendant la période de facturation. Le cas échéant, la facture précise s'il s'agit d'une estimation. Le fournisseur doit porter à la connaissance des consommateurs le mode d'évaluation de cette estimation
- pour les réseaux collectifs, une rubrique « collecte et traitement des eaux usées » qui distingue
- une part fixe (l'abonnement) relative aux charges de construction, d'amortissement et d'entretien du réseau d'évacuation des eaux usées
- une part variable calculée en fonction du nombre de m3 d'eau usée évacuée du domicile de l'abonné (volume d'eau consommé).

La facture doit contenir les informations suivantes :

- la période de facturation
- l'ancien et le nouvel index
- le numéro de téléphone en cas d'urgence
- les coordonnées postales et téléphoniques des services d'eau potable, de collecte et de traitement des eaux usées
- la date limite de règlement de la facture
- les modalités de paiement
- le prix du litre d'eau.

La loi introduit l'interdiction pour tout distributeur de couper l'alimentation en eau dans une résidence principale même en cas d'impayé et cela tout au long de l'année. Cette disposition a été validée par le Conseil constitutionnel. Par ailleurs, plusieurs tribunaux ont condamné la pratique de réduction de débit, également interdite s'agissant de la distribution d'eau. Concernant les frais de rejet de paiement, ceux-ci ne peuvent pas être facturés aux consommateurs ayant reçu, pour la facture en cause ou dans les douze mois précédant celle-ci, une aide du Fond de So Enfin, le non-respect des échéances de paiement prévues peut faire l'objet d'une facturation

d'intérêts de retard mais le consommateur doit être prévenu dans la lettre de relance de cette facturation en cas de non-paiement dans un délai convenu. De plus, doivent être précisés à la fois les échéances et le point de départ des intérêts, sinon cette facturation de pénalités est abusive.

Pour le règlement des litiges, le professionnel est tenu d'informer le consommateur dans le contrat de la possibilité de recourir, en cas de contestation, à une procédure de médiation conventionnelle ou à tout autre mode alternatif de règlement des différends Le médiateur de l'eau a pour but de favoriser le règlement amiable des litiges qui peuvent survenir entre les consommateurs et les services publics de l'eau et de l'assainissement (SPEA). Si le litige concerne l'exécution du SPEA et qu'aucune action judicaire n'a été engagée, il est possible de saisir le Médiateur de l'eau. Au préalable, il faut toutefois avoir épuisé toutes les voies de recours internes au SPEA.

IV.3 - Programme de gestion des pertes d'eau

Pour mettre en place un programme de gestion de pertes d'eau il est important que l'exploitant connaisse bien son réseau de distribution d'eau et ses usagers; par exemples les hausses de consommation ponctuelle tel l'arrosage, les incendies, le remplissage de piscine, etc.

1. Le bilan d'eau (consulter le guide de l'AWWA ou celui de l'ASTEE)
2. La gestion des pressions
3. La détection de fuites.
4. La rapidité et la qualité des réparations
5. L'entretien du réseau.
6. Les travaux de renouvellement

La détection de fuites. Il existe trois types de fuites: indétectables, non signalées et signalées. On différencie également les fuites causées par une rupture de conduite de celles causées par un bris. Dans le cas de la rupture de conduite, l'eau finie la plupart du temps par surgir à la surface et cause alors d'importants dégâts. Une rupture de conduite exige une interruption de l'alimentation et une réparation urgente. Dans le cas d'une simple fuite sans rupture, l'eau atteint rarement la surface. Ce type de fuites représente tout de même un risque car elles érodent le sol environnant et demeurent souvent indétectables durant de longues périodes dû au fait que l'eau réussit souvent à se frayer un chemin vers un point de rejet non visible (cour d'eau, égout, fossé, etc.). Avec le temps et l'érosion du sol, ces fuites peuvent aussi causer des dommages aux infrastructures et engendrer des coûts importants.

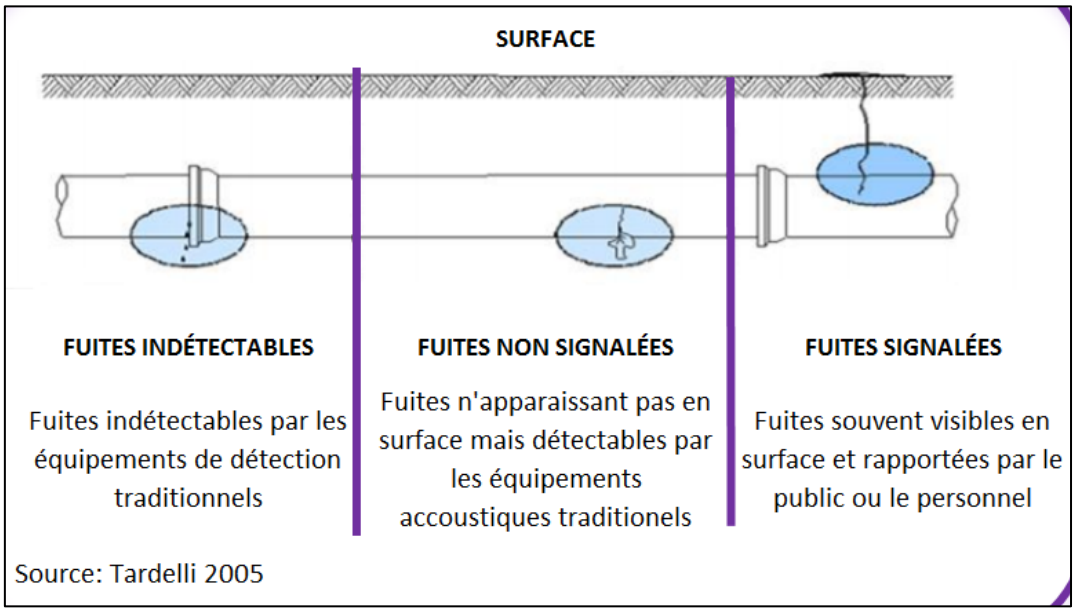

Figure 5 –Programme de gestion des fuites d'eau

Chapitre V - Alimentation en eau et normes

Si l'eau constitué le moteur essentiel dans le développement de la société humaine, ce n'est qu'au début du XIX siècle que l'on a commencé à expliquer sa composition de façon scientifique. L'on s'est aperçu dés lors que si l'eau est effectivement la condition non de toute forme de vie sur la planète, elle peut être aussi, de part sa composition, mortelle.

Les recherches conduites depuis ont amené la société à se prémunir de normes d'utilisation de l'eau de telle sorte à préserver la santé publique.

V.1 - Normes de potabilité de l'eau

Une eau est dite potable lorsque :

- Elle est incolore, inodore et sans faux gouts
- Elle ne contient pas de germe parasite ou pathogène
- Elle contient, dans des limites définis, un certain nombre d'éléments minéraux dont la présence lui confère une saveur agréable et dont l'action bénéfique sur l'organisme humain est prouvée
- Elle ne contient pas d'éléments qui seraient des indices de pollution et élément dont la toxicité est reconnue
- Elle ne contient pas des substances la rendant inutilisable pour le ménage
- Elle ne doit pas être agressive ou entartrant pour les canalisations.

Les normes de potabilité d'une eau portent sur sept groupes de paramètre qui sont au nombre de quarante sept. Ce sont :

V.2 - Paramètres organoleptiques

Une eau à la consommation humaine doit être limpide, fraiche, se saveur agréable et exempte de couleur et d'odeur.

- La couleur

La couleur des eaux naturelles est généralement due à la présence en excès de certains minéraux (le fer par exemple) et également certaines matières organique.

Leur élimination par traitement est indispensable pour rendre l'eau agréable à boire. Il est important de dire qu'une eau présentant une belle couleur n'est pas forcement potable.

- La saveur et l'odeur

Ce sont deux propriétés très subjectives. A nos jours, il n'existe aucun appareil pour les mesurer.

Une saveur désagréable dans l'eau est généralement conférée par des excès de fer, de manganèses, de chlore actif, de phénol et chlorophenol.

Elle se développe de façon plus accrue avec l'augmentation de la température. Un développement d'odeur dans l'eau de consommation est généralement due au plancton et aux algues mortes pour les eaux de surface et au sulfure d'hydrogène pour les eaux souterraines.

En exploitation, en règle générale, l'apparition d'odeur et de gout sont le plus souvent des signes d'activité bactérienne donc, de pollution.

V.3 - Paramètres physico-chimiques

V.3.1 - Température

Une eau potable devant être rafraichissante, la température maximale admissible est de 15° c. Une température plus élevée peut être à l'origine de développement de micro-organisme, peut accentuer le gout, la saveur et l'odeur, comme elle est un facteur important dans la corrosion des canalisations.

V.3.2 - pH

Le PH de l'eau traduit son acidité ou son alcalinité par sa concentration en anhydride lié à la minéralisation totale. C'est un facteur déterminant l'agressivité de l'eau vis-à vis des canalisations et de l'action du chlore lors de la désinfection. Pour ces raisons, les normes préconisent un PH compris entre 6,5 et 8,5.

V.3.3 – Conductivité électrique

Elle exprime la capacité de conduction électrique d'une eau. Elle est fonction de la présence d'ions et augmente avec la température et la concentration en sels dissous. Elle constitue de ce fait un critère d'appréciation de la minéralisation globale d'une eau. Les normes la fixe entre 200 et 1000 µS/cm.

V.3.4 - Turbidité

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

Une turbidité élevée peut être le résultat de crue de cours d'eau, de développement d'algue dans une retenue, ou lorsqu' elle est occasionnelle, d'anomalies dans le traitement, de corrosion dans les canalisations etc…

V.3.5 - Dureté

La dureté d'une eau qui le résultat de sa concentration en ions métallique (Ca^{2+}, Mg^{2+} etc..), provient essentiellement du lessivage des terrains traversés.

Selon les besoins, la dureté totale d'une eau, exprimée en TH (titre hydrotimétrique) est fixée à des valeurs bien précises. Pour les besoins domestique, le TH d'une eau doit être compris entre 80 et 150mg/ de CO_3.

V.3.6 - Oxygène dissous

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

V.3.7 - Chlorures

Très répandus dans la nature sous forme de sels de sodium (Na Cl), de calcium (Ca CL) et de potassium KCL, ils ont pour origine le lessivage des terrains traversés, l'infiltration de nappes par des eaux marines et l'activité industrielle.

Il faut savoir également que l'utilisation du chlore comme produit de traitement peut augmenter de façon considérable leur concentration.

N'étant d'aucune incidence prouvée sur la santé d'organismes humains saints, il confort cependant une saveur désagréable à l'eau au-delà de 250mg/L.

V.3.8 - Sodium

Sa présence dans l'eau provient du lessivage géologique contenant du chlorure de sodium (Na cl). Son ingestion en importantes qualités entrainant des complications sur des sujets hypertendus, sa concentration limite est fixée à 200mg/l.

V.3.9 - Calcium

Très répandu dans la nature exclusivement sous forme de molécules composées (carbonates, sulfate, chlorure …), il est indispensable dans le développement du corps humain. D'ailleurs certains procédés de traitement imposent l'ajout de calcium, de magnésium, de sodium etc.…

Les normes fixent sa concentration à un niveau guide de 75mg/l et 200mg/l comme maximum.

V.3.10 - Magnésium

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

V.3.11 - Potassium

Sa teneur dans l'eau naturelle est constante et ne dépasse pas habituellement les 15mg/l. Les normes fixent sa concentration maximale à 20mg/l.

V.4 – Eléments polluants indésirables

V.4.1 - Fer

Elément ne représentant aucun inconvénient pour l'organisme humain, il peut, cependant, à certaines concentrations, présenter des désagréments à la consommation (saveur) et au ménage (tache de rouille sur le linge). Sa concentration maximale est fixée à 0.3mg/l.

V.4.2 - Aluminium

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

V.4.3 - Manganèse

Le manganèses confère à l'eau un gout désagréable et entraine des dépôts noirâtres dans les conduits pouvant provoquer la coloration de l'eau. Sa concentration maximale est fixée à 0.5mg/l.

V.4.4 - Zinc

Elément courant, on le trouve généralement dans le charbon, le bitume et le pétrole. Sa teneur dépasse rarement les 0.1mg/L. Les normes fixent sa concentration maximale à 5 mg/l, valeur au-delà de laquelle il confère à l'eau un gout astringent.

V.4.5 - Fluor

A faible dose, c'est un élément indispensable pour la protection pour des dents contre les caries. A forte dose, il provoque le malheur de ces mêmes dents les rendant cassantes ou tachées de noir. Sa concentration maximale admissible est de 1,5mg/l

V.4.6 - Matières organiques

Ce sont des produits de décomposition d'animaux ou de végétaux sous l'influence de micro-organismes. Outre le fait qu'elle confère à l'eau un gout désagréable au-delà d'une certaine concentration, elles sont aussi, en cas d'une

élévation anormale de leur concentration, un indicateur de pollution microbienne, Les normes fixent leur concentration à une CMA de 3 mg/l (oxydabilité au $KMNO_4$)

La dégradation de la manière organique se traduit généralement par la formation d'élément tous aussi recherchées et surveillés selon le cycle d'oxydation

M.O=Azote ammoniacal=nitrites=nitrates.

L'azote ammoniacal désigné communément sans le terme ammoniac comprend le cation ammonium et la forme ionisée. Lorsque sa concentration dans l'eau potable est supérieure à 0,2 mg/l, cela implique une probable contamination fécale et confère à ce moment à l'eau des problèmes de gout et d'odeur et réduit considérablement l'efficacité de la chloration.

V.4.7 - Sulfates

Les sulfates sont un composé naturel de l'eau et proviennent du lessivage des terrains traversées. Leur concentration peut augmenter lors du traitement d'eau de surface par l'utilisation du sulfate d'alumine. Leur présence en excès donne à l'eau un gout amer et provoque un effet laxatif à la consommation. Les normes les fixent à 200mg/l comme niveau guide et à 400 mg/l comme CMA.

V.4.8 - Phosphates

Ils peuvent avoir pour origine la dégradation de la matière organique, les lessivages des terrains agricoles, et les rejets industriels. Ils sont responsables de l'accélération du phénomène d'eutrophisation des eaux superficielles. Les normes préconisent une CMA de 0,5mg/L.

V.5 - Eléments toxiques

V.5.1 - Pesticides

D'origine essentiellement agricole, (traitement des cultures par des pesticides), ils contaminent l'eau même à très faible concentration en modifiant radicalement ses qualités organoleptiques. Ils sont d'une toxicité très importante sur l'organisme humain (bioaccumulation dans certains tissus). Les normes fixent leur CMA à 0,5ug/l.

V.5.2 - Hydrocarbures

La présence dans l'eau a pour origine l'activité industrielle humaine (gaz, pétrole, pétrochimie etc.…) mais peut provenir également du lessivage des sols de forets. Les normes fixent leur CMA à 0,2 ug/l.

V.5.3 - Arsenic

Il est généralement rencontre à très faible concentration dans les eaux de surface et peut avoir plusieurs origines. Du fait de son accumulation dans l'organisme et de sa toxicité à faible dose, les normes fixent sa CMA à 0,05 mg/l.

V.5.4 - Argent

Présent dans de nombreux terrains sous la forme sulfatée, il peut également provenir de l'activité humaine .Comme pour l'arsenic, les normes fixent se CMA à 0,05mg/l.

V.5.5 - Mercure

Lui-même, il est rencontré à des concentrations insignifiantes (inférieur 0,05 mg/l). Dans les eaux de surfaces et souterraines. C'est sous la forme de sels de mercure qu'il est plus toxique pour l'homme par accumulation dans l'organisme. Les normes fixent sa CMA à 0,001 mg/l.

V.5.6 - Plomb

Il est rencontre en quantité très négligeable dans l'eau naturelle, sa concentration anormale provient essentiellement de la dissolution du plomb constituant les éléments des systèmes d'AEP. C'est un élément très toxique pour l'homme et est responsable du saturnisme et de l'altération de la fertilité. Les normes fixent sa CMA à 0,05mg/L.

V.6 - Paramètres microbiologiques

An disant : Nous buvons 90% de nos maladies, Pasteur faisait référence à la présence d'une forme de vie microscopique très virulente dans l'eau pouvant entrainer la mort. Une eau peut être limpide, agréable à boire, normale du point de vue physico chimique mais non potable de celui microbiologique .Les germes les plus dangereux pour l'homme ont pour origine justement l'homme et à moindre degré, l'animal.

Lors de la surveillance de la qualité microbiologique de l'eau, on recherche essentiellement des micro-organismes témoins d'une contamination fécale reconnus non nocifs pour l'homme mais dont la présence laisse supposer celle de ceux pathogènes de leur espèce.

Cette recherche porte sur des cultures de mise en évidence de :

-Coliformes : bactéries vivant dans l'intestin humain ou animal mais aussi répandues dans la nature.

-**Escherichia coli** : mis en évidence dans l'eau la contamination est d'origine exclusivement humaine.

-Streptocoques : Etant plus résistants qu'Escherichia coli, leur recherche est liée principalement à une vérification de l'efficacité du traitement. Leur présence dénote également une contamination qui peut se situer plus loin du lieu d'échantillonnage.

-Clostridie sulfito-réducteur : témoin d'une contamination ancienne car par capacité à sporuler, il peut survivre assez longtemps et résiste à la désinfection.

-Pour une analyse poussée, on recherche particulièrement les germes salmonella, shigella, legionella, giardia et vibrion-cholera dont la manipulation nécessite précaution car très pathogènes. Pour l'ensemble des germes à contamination fécale, les normes exigent leur absence dans l'eau.

V.7 - Eaux adoucies et déminéralisées pour la consommation

Le plus souvent, un traitement de déminéralisation s'impose avant de distribuer des eaux adoucies à la consommation humaine. Ceci doit être effectuer en observant les normes prévues et en vigueur.

V.7.1 - Normes Algériennes

V.7.1.1 - Paramètres bactériologiques

Tableau 13 – Paramètres bactériologiques

Paramètre	**CMA**	**Méthode d'analyses**	**Effets sanitaire et signification**
Germes totaux	10/100 ml	Gélose nutritive	Indicateur d'efficacité du traitement
Coliformes totaux et fécaux	0/100 ml	Filtration sur membrane et tube multiple	Gastro-entérite infantile, contamination fécale récente
Streptocoque fécaux	0/100 ml	Filtration sur membrane et tube multiple	Contamination fécale récente
Clostridium sulfitoréducteur	0/20 ml	Filtration sur membrane	Contamination fécale ancienne

V.7.1.2 - Paramètres physico-chimiques

Tableau 14 – Paramètres bactériologiques

Paramètre	CMA	Méthodes	Effets indésirables

Chlore	0,2-0,6 mg/l	DPD Spectro	<0,2 Peu efficace sur la désinfection >1 Peu entrainer des effets cancérigènes

Plomb	0,05mg/l	Spectro	Saturnisme
Sélénium	0,01mg/l	Spectro	Carie dentaire
Arsenic	0,05mg/l	Spectro	Trouble gastro-intestinaux, hépatique et réseaux. Trouble du métabolisme glucido-lipidique
Mercure	0,01mg/l	Spectro	Dose mortelle 0,15-0,5 de chlore mercurique, trouble neurologiques.

pH	6,5-8,5	Electrochimie	PH acide, corrosion des conduites PH basique diminue l'efficacité de la désinfection
Température	25°C	Electrochimie Thermomètre	Basse, démunie l'efficacité du traitement Elevé, favorise la croissance microbienne et la formation des THM
turbidité	5 NTU	Turbidimètre	Protège le micro-organisme contre les effets de la désinfection
Nitrates	50 mg/l	Salicylate de sodium	Risque de méthémoglobinémie infantile
Nitrites	0,1mg/l	Sulfanilamide	Risque de méthémoglobinémie infantile
Azote ammoniacal	0,5 mg/l	Indophénol	Favorise le développement de certaines bactéries génératrices de mauvais gout
Résidu sec	2000 mg/l	Gravimètre	Gout désagréable
Calcium	200 mg/l	Complexométrie	Entartrage des conduites
Magnésium	150 mg/l	Complexométrie	Combiné au SO4 génère

V.8 - Moyens requis pour l'amélioration de la qualité des eaux

- Traitement physico-chimique classique des eaux de surface
- Désinfection des eaux avec mise en place de station de chloration intermédiaires et de pompes doseuse
- Contrôle de la qualité des produits de traitement et mise en place d'un stock suffisant
- Traitement d'affinage
- Mise en place et respect du programme de nettoyage des ouvrages hydraulique

- Mise en place d’une procédure de nettoyage et de désinfection des réservoirs, des réseaux, et des conduites nouvellement posées
- Coordination avec l’autorité sanitaire
- Contrôle de la qualité des eaux au niveau de toute la chaine de production et de distribution.

Conclusion

Au terme de cette étude, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

Parmi les ressources qui contribuent au développement des activités humaines, l'eau présente plusieurs caractéristiques qui la distinguent de toutes les autres : elle est indispensable à la vie ; elle est omniprésente (elle compose 65 % du corps humain, et recouvre 70 % de la surface de la Terre) ; elle est disponible en quantités strictement fixes, dictées par les lois de conservation et le cycle de l'eau. Le fait qu'elle soit indispensable à la vie sur terre en fait une ressource convoitée plus qu'aucune autre : sa rareté maintien des populations entières dans des trappes à pauvreté, et alimente des conflits politiques qui peuvent aller éventuellement jusqu'au conflit armé.

Si l'offre d'eau peut être considérée à bien des égards comme fixe, c'est du côté de la demande que l'on trouve les principales explications de la raréfaction de la ressource. Celle-ci a évolué au cours des dernières décennies sous l'impact principalement de la croissance démographique et de l'augmentation des niveaux de vie. La croissance démographique a été autorisée par une forte augmentation des surfaces irriguées pour les activités agricoles : celles-ci ont augmenté, alors que la quantité d'eau utilisée par les activités agricoles a diminuée.

Parler de raréfaction de la ressource en eau de manière générale n'a pas grand sens : parmi les caractéristiques de l'eau et problématiques qui en découlent, une des plus significatives est le caractère local et temporel de sa disponibilité. Celle-ci est fonction de paramètres très contextuels, mélange de caractéristiques géophysiques, climatiques, démographiques et socio-économiques, qui contribuent à faire de l'eau une ressource extraordinairement mal répartie aussi bien à l'échelle locale d'El Bayadh qu'à la dimension régionale

Références bibliographiques

-Ministre des ressources en eau .Etude d'inventaire et de développement de la PMH .Partie 1 : Rapport définitif RA3 Wilaya de El Bayadh .Octobre 2009 N°2 34 l :0074.

-ADE El bayadh Ministère des ressources en eau et de l'environnement Algérienne des eaux

-El Bayadh : les périmètres agricoles (abandonnés) seront récupérés .Lundi 12 novembre 2018 .11 :47.

-Quotidien National d'information, DK NEWS, El bayadh : Le barrage de larouiya à Brezina, Publier par DK News le 01-12,2014 17h17 591 .

-Mémoire : Alimentation en eau potable de la nouvelle ville el bayadh,

-http://www.dhknews-dz.com/ .

-www.wilaya-elbayadh.gov.dz Page 93 Monographie.

-Les ressources en eau dans la wilaya D'el Bayadh (réalité ,Innovation Et Développement).مجلة الانسان و المجال page 155-174 Auteur :Fayçal Elloli .

-Etude d'un système d'irrigation à partir de la station D'épuration D'El bayadh (zone de khneg sur 250 HA).Email serhboudali@yahoo.fr .

-https://www.fluksaqua.com /fr.

- Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique ASJP.

-Centre de formation aux métiers de l'eau de Tizi-Ouzou (Formation continue en entreprise).

02,Bd de l'est Tizi-Ouzou .Tél :026.228302 / Fax :026.2261.48.