

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



UNIVERSITE DE GHARDAIA

N° d'ordre :
N° de série:

**FACULTE DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE SCIENCE ET TECHNOLOGIE**

Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de

LICENCE

Domaine : Science et Technologie

Filière : Hydraulique

Spécialité : Science de L'eau et de L'environnement

THEME:

**ETUDE DE STATION DE TRAITEMENT D'EAUX
POTABLES MONNOBLOC DE ZOUIA WILAYA DE
TELEMCEN**

PAR :

M^{elle} DAOUADI SOURIA

Jury:

M^r: BENADDA LOTFI

Maitre assistance A univ Ghardaïa

Encadreur

M^r: MECHERI BACHIR

Maitre assistance B univ Ghardaïa

Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE: 2012/2013

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents qui m'ont toujours encouragé

Mes chers sœurs et frères.

Toute ma famille DAOUADI et MOULLAY

ABDAALLH.

Toutes mes amies.

Toutes mes collègues.

Toute la 1^{ère} promotion hydraulique 3^{ème}.

Souria D.

Remerciements

Avent tout, nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir accordé le courage et la patience pour terminer ce travail.

C'est pour nous un plaisir autant qu'un devoir, d'exprimer notre gratitude et reconnaissance à toutes les personnes ayant contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*Nous tenons à remercier **Mr BEN ADDA Lotfi** Maître Assistant à la faculté des sciences techniques, promoteur de ce mémoire, de nous avoir encadré et orienté tout au long de ce travail, qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude.*

*Nous tenons à remercier aussi à l'examineur **Mr MECHRI BACHIR** pour son aide et conseils.*

Notre reconnaissance et nos remerciements vont aussi à toutes les personnes qui nous ont encouragés pour réaliser ce travail.

Souria D.

RESUME

ملخص

ارتفاع نسبة التعكير و المواد العالقة في مياه سد بمنطقة زوية تؤثر على نوعية و كذا صحة المستهلك بصفة عامة . لذا يتوجب حل هذا المشكل بانجاز محطة معالجة مياه الشرب .
في هذه المذكرة، قمنا بوضع دراسة لهذه المحطة التي تهدف إلى تصفية نوعية لمياه السد قبل توزيعها طبق المعايير الدولية، كما قمنا بتقييم مادي للمحطة و إعطاء طريقة و مراحل الإنجاز، و في الاخير بينا طريقة تسيير لمحطات تصفية المياه.
الكلمات الدالة : زوية، محطة معالجة مياه، تقييم مادي، إنجاز، تسيير.

Résumé

L'augmentation de concentration de turbidité et les matières en suspensions dans les eaux du petit barrage de la commune de Zouia peut causer des nuisances sur le consommateur, dont l'intérêt de traitement des eaux.
Dans cette étude nous avons procédé au traitement des eaux du barrage par le dimensionnement d'une station monobloc, tout en estimant son coût financier, décrivant la démarche à suivre pour son dimensionnement et le mode de sa gestion.

Mot clés : Zouia, Station de traitement monobloc, Coût, Gestion.

Abstract

The increase in concentration of turbidity and suspended solids in the waters of a small dam in the municipality of Zouia can harm caused to the consumer, including interest water treatment.

In this study, we processed the waters of the dam by the design of a single-station, while considering its cost, describing the procedure to be followed for its design and how it is managed.

Keyword : Zouia, treatment, Cost, Management.

Liste des Tableaux

Tableau 01 – Estimation de la Population	7
Tableau 02 – Détermination des débits	8
Tableau 3 – Solubilité de l’oxygène en fonction de la température	12
Tableau 4 – Caractéristiques épidémiologiques de quelques agents pathogènes des eaux (Valeurs moyennes tirées de la bibliographie)	20
Tableau 5 – Classement de la dureté des eaux	23
Tableau N°6 - Mécanisme de l’adsorption	43
Tableau 07 : Exemple de Planning des travaux	48
Tableau 08 : Devis de la station	52

Liste des Figures

Figure (1) Situation de la zone d’étude	06
Figure (2) la structure de la station de traitement monobloc d’eau potable	27
Figure (3) Dégrilleur manuelle	29
Figure (4) Dégrilleur automatique	29
Figure (5) : dessableur	30
Figure (6) représente le bassin de chloration	33
Figure (7) décanteur primaire (débourbeur)	34
Figure (8) : bassin de Coagulant, site électronique(4)	38
La figure (9) : filtres par charbon active	40
Figure (10): Mécanisme de l’adsorption	41
Figure (11) : Plaque dans chantier	47
Figure N°12 : Organigramme de gestion administrative	54
Figure N°13 : Gestion du personnel.....	56

SOMMAIRE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	Erreur ! Signet non défini.
1.1. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE	Erreur ! Signet non défini.
1.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	Erreur ! Signet non défini.
1.1.2. ESTIMATION POPULATION	Erreur ! Signet non défini.
1.1.3. EVALUATION DU DEBIT MOYEN	Erreur ! Signet non défini.
1.1.4. DETERMINATIONS DEBIT DE POINTE	Erreur ! Signet non défini.
1.2. EAUX DE SURFACE	Erreur ! Signet non défini.
1.3. QUALITE DES EAUX DE SURFACE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.1. TEMPERATURE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.2. pH	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.3. CONDUCTIVITE ELECTRIQUE (EC)	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.4. POTENTIEL REDOX (EH).....	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.5. MATIERES EN SUSPENSION (MES).....	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.6. HYDROCARBURES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.7. ELEMENTS EN SOLUTION	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.8. DURETE DE L'EAU (OU TITRE HYDROMETRIQUE)	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.9. OXYGENE DISSOUS (OD)	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.10. CHARGE EN MATIERES ORGANIQUES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.11. SUBSTANCES EUTROPHISANTES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.12. CHLOROPHYLLE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.13. CHLORE LIBRE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.14. BORE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.15. METAUX LOURDS	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.16. SUBSTANCES TENSIOACTIVES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.1.17. SUBSTANCES DANGEREUSES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2. PARAMETER BIOLOGIQUE	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.1. MICRO-ORGANISMES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.2. LES BACTERIES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.3. LES VIRUS.....	Erreur ! Signet non défini.

1.3.2.4. LES PROTOZOAIRES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.5. LES HELMINTHES	Erreur ! Signet non défini.
moyennes tirées de la bibliographie)	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.6. MATIERES EN SUSPENSION ET ORGANIQUES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.2.7. SUBSTANCES NUTRITIVES	Erreur ! Signet non défini.
1.3.3. NORMES DE L'OMS SUR L'EAU POTABLE	Erreur ! Signet non défini.
1.4. RESSOURCE EN EAU DE LA REGION ETUDIEE	Erreur ! Signet non défini.
1.4.1. QUALITE DES EAUX DEBARRGE CONSOMMATION	Erreur ! Signet non défini.
défini.	
1.4.2. LA DURETE DE L'EAU	Erreur ! Signet non défini.
1.4.3. MATIERES EN SUSPENSION (MES).....	Erreur ! Signet non défini.
1.4.4. TURBIDITE.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2. DIMENSION DE STATION DE TRAITEMENT	Erreur ! Signet non défini.
2.2.1. STRUCTURE DE STATION ETUDIE	Erreur ! Signet non défini.
2.2.2. PRETRAITEMENT	Erreur ! Signet non défini.
2.2.2.1. DEGRILLEUR	Erreur ! Signet non défini.
2.2.2.2. DESSABLEUR.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3. TRAITEMENT SECONDAIRE	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3.1. BASSIN DE CHLORATION	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3.2. DECANTEUR.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.3.3. BASSIN COAGULATION ET FLOCCULATION	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4. TRAITEMENT TERTIAIRE.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4.1. DECANTEUR SECONDAIRE	Erreur ! Signet non défini.
2.2.4.2. FILTRE PAR CHARBON ACTIVE.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5. AUTRES OUVRAGES	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5.1. LA STATION DE POMPAGE ET SURPRESSEURS .	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5.2. BASSIN DE BOUES	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5.3. BASSIN DE STOCKAGE.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5.4. LA CLOTURE.....	Erreur ! Signet non défini.
2.2.5.5. LES PERIPHERIQUES DE STATION	Erreur ! Signet non défini.
3.1. ORGANISATION DE CHANTIER.....	Erreur ! Signet non défini.
3.1.1. PLANNING.....	Erreur ! Signet non défini.
3.1.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER	Erreur ! Signet non défini.
3.1.1.2. DEFINITION DES ETAPES DE REALISATION	Erreur ! Signet non défini.

3.1.2. MOYEN HUMAIN.....	Erreur ! Signet non défini.
3.1.2.1. MAITRE DE L'OUVRAGE	Erreur ! Signet non défini.
3.1.2.2. MAITRE D'ŒUVRE	Erreur ! Signet non défini.
3.1.2.3. ENTREPRISE	Erreur ! Signet non défini.
3.1.2.4. ENTREPRISE DE REALISATION.....	Erreur ! Signet non défini.
3.1.3. MATERIAU ET MATERIELLE DE CONSTRUCTION	Erreur ! Signet non défini.
3.1.3.1. MATERIAU	Erreur ! Signet non défini.
3.1.3.2. MATERIEL DE CONSTRUCTION	Erreur ! Signet non défini.
3.1.4. ÉQUIPEMENT	Erreur ! Signet non défini.
4.1. ECONOMIE DE PROJET	49
4.2. ESTIMATION FINANCIERE DE STATION ETUDIE	49
5.1. GESTION DE STATION DE TRAITEMENT	Erreur ! Signet non défini.
5.2. GESTION ADMINISTRATIVE	Erreur ! Signet non défini.
5.2.1. 5.1.1. 1. DIRECTEUR.....	Erreur ! Signet non défini.
5.2.2. SUBSTITUT DIRECTEUR.....	Erreur ! Signet non défini.
5.2.3. LE SECRETARIAT	Erreur ! Signet non défini.
5.2.4. LE SERVICE D'ECONOMIQUE	Erreur ! Signet non défini.
5.2.5. LE SERVICE DE PRODUCTION.....	Erreur ! Signet non défini.
5.2.6. SERVICE S DE TRAVAILLEURS.....	Erreur ! Signet non défini.
5.2.7. SERVICE RAVITAILLER	Erreur ! Signet non défini.
5.3. GESTION PERSONNEL	Erreur ! Signet non défini.
5.3.1. TRAVAILLEUR ADMINISTRATIVE.....	Erreur ! Signet non défini.
5.3.2. TRAVAILLEUR DE CONTROLE	Erreur ! Signet non défini.
5.3.3. TRAVAILLEUR DE NETTOYAGE	Erreur ! Signet non défini.
5.3.4. TRAVAILLEUR TRANSPORT	Erreur ! Signet non défini.
5.4. SUIVIS ET ENTRETIENNES	Erreur ! Signet non défini.
5.4.1. DEGRILLEURE	Erreur ! Signet non défini.
5.4.1.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.1.2. ENTRETIEN	Erreur ! Signet non défini.
5.4.2. DESSABLAGE	Erreur ! Signet non défini.
5.4.2.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.2.2. ENTRETIEN.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.3. DECANTEUR.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.3.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.

5.4.3.2. ENTRETIEN	Erreur ! Signet non défini.
5.4.4. BASSIN DE CHLORATION	Erreur ! Signet non défini.
5.4.4.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.4.2. ENTRETIEN	Erreur ! Signet non défini.
5.4.5. BASSIN COAGULATION	Erreur ! Signet non défini.
5.4.5.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.5.2. ENTRETIEN	Erreur ! Signet non défini.
5.4.6. FILTRE PAR CHARBON ACTIVE.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.6.1. SUIVI.....	Erreur ! Signet non défini.
5.4.6.2. ENTRETIEN	Erreur ! Signet non défini.
5.4.7. LES CONDUITES.....	Erreur ! Signet non défini.
CONCLUSION.....	56
ANNEXES	57
BIBLIOGRAPHIE	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'être humain était depuis jadis alimenté en eau par des méthodes et moyens chronologiquement évolutifs.

En premier, l'eau des rivières et des lacs fournissait directement l'eau à consommer sans se soucier de sa qualité, par manque de problème de pollution. Ensuite, les populations utilisaient les eaux souterraines pour avoir de l'eau potable, par la réalisation des puits et par la suite des forages profonds.

L'être humain commençait par la suite à développer des systèmes de transport d'eau potable, qui s'effectuait grâce à de simples canaux, des digues en sable ou en roche. Plus tard, il a utilisé des canalisations (l'Égypte utilisait des branches de palmier, la Chine et le Japon utilisaient des bambous), par la suite, commençait l'utilisation de l'argile, du bois, du métal et enfin de matière plastique ...etc.

Le développement à mener les populations à stocker de l'eau pour leurs fins divers, exemple de la ville de Mohenjo-Daro (Pakistan), vers 3000 avant J.C., qui s'approvisionnait énormément en eau et l'utilisait pour les bains publics, l'installation de chauffage de l'eau ..etc.

L'avènement de la Grèce antique, le développement et l'expansion de la population urbaine, a forcée la Grèce de stocker l'eau dans des puits et de la transporter à la population par l'intermédiaire d'un réseau de distribution. La Grèce fut la première civilisation à s'intéresser à la qualité de l'eau. Ils utilisaient des bassins aérés.

Les Romains furent les plus grands architectes et constructeurs de réseaux de distribution d'eau. Ils s'approvisionnaient en eau grâce aux rivières, aux sources ou aux eaux souterraines.

Les Romains ont construit des barrages dans les fleuves, afin de former des lacs. L'eau de lac était aérée puis fourni à la population. L'eau de montagne était le type d'eau le plus populaire, grâce à sa qualité.

Pour le transport de l'eau, des aqueducs furent construits, grâce à eux l'eau était transportée sur des dizaines de milles. Les installations en ville était faite en béton, en roche, en bronze, en argent, en bois ou en plomb.

De 500 à 1500 apr. J.C., il n'y a eu très peu de développement dans le secteur du traitement de l'eau. Au Moyen-âge, de nombreuses villes sont apparues. Dans ces villes des installations en bois furent utilisées. L'eau était extraite des rivières ou des puits, ou depuis l'extérieur des villes.

Rapidement, les conditions sont devenues non-hygiéniques, puisque les déchets et les excréments étaient déversés dans l'eau. Les personnes qui buvaient cette eau devenaient malades ou mourraient.

Pour résoudre ce problème, on commençait à boire de l'eau provenant de l'extérieur de la ville, où les rivières n'étaient pas polluées. Cette eau était transportée dans la ville par les porteurs d'eau.

Le premier système d'approvisionnement en eau potable pour alimenter une ville entière fut construit à Paisley, en Ecosse en 1804 par John Gibb, dans le but d'approvisionner en eau sa blanchisserie et la ville entière. Durant trois ans, l'eau filtrée était transportée à Glasgow.

A Paris, en 1806, il y eut un grand projet d'installation de traitement de l'eau. L'eau était décantée pendant 12 heures avant d'être filtrée. Les filtres étaient constitués de sable et de charbon de bois et étaient remplacés toutes les 6 heures.

En 1827, l'anglais James Simpson construit un filtre à sable pour purifier l'eau de boisson. De nos jours, nous l'appelons encore l'hommage numéro un pour la santé publique.

Depuis, le traitement des eaux a connu un développement considérable, avec propagation des stations de traitement de tout type à travers le monde, en trouvant des grandes stations et des petites stations (monobloc).

Intéressé par le thème de traitement des eaux, que nous considérons important et vitale, nous avons essayé de projeter dans la région de Zouia (Extrême Ouest de la Wilaya de Tlemcen), une station de traitement monobloc des eaux d'un petit barrage d'alimentation.

En fait, Pour rendre l'eau potable, nous appliquons des traitements qui peuvent varier suivant l'origine et la qualité de l'eau, ces traitements obéissent tous au même principe : élimination des matières contenues dans l'eau par étapes successives, effectuées dans une usine de production d'eau potable.

Enfin, l'objectif le plus important de ce travail est d'avoir une station de traitement d'eau potable monobloc qui permettra le bon traitement des eaux, pour cela notre projet est articulé sur le plan suivant :

- Description du milieu physique ;
- Dimensionnement de la station de traitement ;
- Détail de réalisation du projet ;
- Etude économique du projet ;
- Et gestion de la station pour le bon fonctionnement.

ETUDE DU BIBLIOGRAPHIQUE

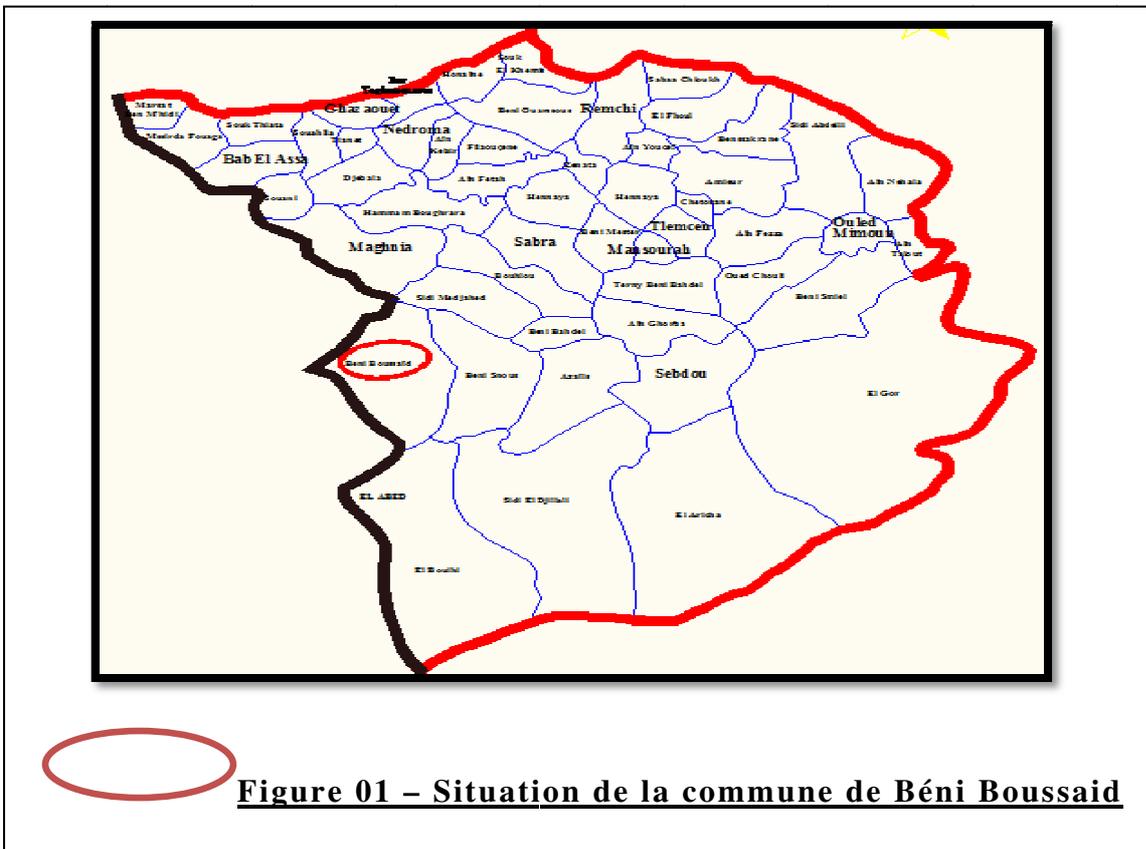
1.1. PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

1.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le territoire de la commune de Beni Boussaïd est situé à l'ouest de la wilaya de Tlemcen. Son chef lieu, Zouia, est situé au sud-ouest de Tlemcen. En Algérie

Elle est délimitée :

- Au Nord par la ville de Sidi Medjhed ;
- Au Sud par la ville d'El bouihi ;
- A l'Est par la ville de Beni snous ;
- A l'Ouest par le pays de Maroc.



1.1.2. ESTIMATION POPULATION

La population est un facteur nécessaire pour obtenir une étude bien précisée, évaluation de population de zouia par application de formule

$$P_F = P_A \times (1 + T_x)^n$$

P_F : population fauteur

P_A : population actuelle

T_x : taux de croissance

n : nombre des années

Les résultats son résumés dans le tableau suivant :

Tableau 01 – Estimation de la Population

Pop (hab) en (2008)	Taux	Pop (hab) en (2020)	Pop (hab) en (2030)	Pop (hab) en (2040)
13182	1.1	15031	16769	18708

1.1.3. EVALUATION DU DEBIT MOYEN

Le débit consommation moyen en eau potable (Q_c moy) est donné par la relation suivante :

$$Q_{C\text{ MOY}} = \text{POP} \times \text{DOT}$$

Q_c moy : débit moyen d'eau potable (l/j)

Pop : population fauteur (hab)

DOT : la dotation (l/j/hab)

Remarque : on générales la dotation enter (200 l/j/hab -250 l/j/hab), on prendre la dotation 200 l/j/hab réputer les besoins et la nature de travail

1.1.4. DETERMINATIONS DEBIT DE POINTE

Il est déterminé par la suivante :

$$Q_p = K_p \times Q_{c\text{ moy}}$$

Q_p : débit de point (l/s)

$Q_{c\text{ moy}}$: débit moyenne majorée (m3/j)

K_p = coefficient de point calculer par la relation suivant :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{c\text{ moy}}}}$$

Le tableau suivant donne les résultats de estimation des déferents de débits :

Tableau 02 – Détermination des débits

débit de consommation				K p	débit de point			
Q _{CMOY} (L/J)	Q _{CMOY} (m3/J)	Q _{C MOY} (m ³ /s)	Q _{CMOY} (L/S)	1.61	Q _P (l/s)	Q _P (m3/s)	Q _P (m3/j)	Q _P (l/j)
3741520	3741.52	0.04	43.30			69.95	0.06	6044.28

1.2. EAUX DE SURFACE

Elles proviennent surtout des pluies et sont constituées d'un mélange d'eau de ruissellement Et l'eau souterraine qui alimentent les vallées, les barrages et les lacs

Les eaux de surface sont plus fréquemment contaminate (barrage, rivières), elles nécessitent des traitements ainsi que des infrastructures pour le transport jusqu'aux agglomérations Ce sont des eaux qui se caractérisent par une forte charge en impuretés et par une pollution Biologique et surtout chimique.

La pollution est due surtout aux rejets dans le milieu naturel de grandes quantités d'eaux usées brutes et souvent chargées en polluants toxiques (GUESSOM HADJER juin 2011)

Les eaux de surface sont globalement les eaux des rivières, des lacs, des oueds et des mers

1.3. QUALITE DES EAUX DE SURFACE

1.3.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

1.3.1.1. TEMPERATURE

La température de l'eau joue un rôle important par exemple en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz dont, entre autres, l'oxygène nécessaire à l'équilibre de la vie aquatique. Par ailleurs, la température accroît les vitesses des réactions chimiques et biochimiques d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10 degrés Celsius (°C).

L'activité métabolique des organismes aquatiques est donc également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît.

La valeur de ce paramètre est influencée par la température ambiante mais également par d'éventuels rejets d'eaux résiduaires chaudes. Des changements brusques de température de plus de 3° C s'avèrent souvent néfastes, (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005)

1.3.1.2. pH

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est -à-di r e de la concentration en ions d'hydrogène (H⁺).

L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.3. CONDUCTIVITE ELECTRIQUE (EC)

La conductivité électrique (EC) est une expression numérique de la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. La plupart des sels minéraux en solution sont de bons conducteurs. Par contre, les Composés organiques sont de mauvais conducteurs. La conductivité électrique standard s'exprime généralement en milli siemens par mètre (ms/ m) à 20 °C. La conductivité d'une eau naturelle est comprise entre 50 et 1500 µS/cm.

L'estimation de la quantité totale de matières dissoutes peut être obtenue par la multiplication de la valeur de la conductivité par un facteur empirique dépendant de la nature des sels dissous et de la température de l'eau. La connaissance du contenu en sels dissous est importante dans la mesure où chaque organisme aquatique a des exigences propres en ce qui concerne ce paramètre. Les espèces aquatiques ne supportent généralement pas des variations importantes en sels dissous qui peuvent être observées (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.4. POTENTIEL REDOX (EH)

Dans les systèmes aqueux, le potentiel redox (ou disponibilité en électrons) affecte les états d'oxydation des éléments (H, C, N, O, S, Fe...). Dans une eau bien oxygénée, les conditions d'oxydation dominent. Quand les concentrations d'oxygène diminuent, le milieu devient plus réducteur ce qui se traduit par une réduction du potentiel redox. Dans les eaux naturelles, des comparaisons relatives de l'évolution du potentiel redox peuvent être utiles pour suivre les degrés de changement du système aquatique. Le potentiel redox se mesure en (Mv). (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.5. MATIERES EN SUSPENSION (MES)

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Elles incluent les argiles, les sables, les limons, les matières organiques et minérales de faible dimension, le plancton et autres micro-organismes de l'eau.

La quantité de matières en suspension varie notamment selon les saisons et le régime d'écoulement des eaux. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par suite, la photosynthèse. Elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, huiles minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). Les matières en suspensions sont exprimées en mg/l. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.6. HYDROCARBURES

Ce texte fait la plupart du temps référence aux minérales qui comportent des substances telles que les alcanes, les alcènes, etc. Outre leur toxicité, ces substances peuvent limiter l'apport d'oxygène dans les eaux de surface lorsqu'elles sont présentes en concentrations élevées.

Ces polluants incluent également les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM).

Les HAP sont des combinaisons organiques résultant de l'assemblage de plusieurs noyaux Benzéniques. Ces composés sont relativement stables et peu solubles dans l'eau. Ils s'adsorbent fortement aux sols et aux matières en suspension et sont, en outre, très solubles dans les graisses ce qui favorise leur bioaccumulation dans les tissus humains et animaux. Plusieurs HAP sont classés comme agents cancérigènes possibles par l'OMS. Les HAM incluent des polluants comme le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène dont les impacts sur la santé peuvent être très importants. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.7. ELEMENTS EN SOLUTION

Les chlorures (Cl^-) et les sulfates (SO_4^{--}) font généralement l'objet d'un suivi particulier. Une forte teneur en chlorures peut indiquer une pollution par des eaux usées domestiques (sels régénérats utilisés dans les lave-vaisselle) ou par certaines eaux usées industrielles. Les pics de concentration en chlorures s'observent le plus souvent en période de gel (sels de déneigement). Les eaux usées de nombreuses industries peuvent également contenir des sulfates. Ce sont sur tous les changements brusques et importants des teneurs en chlorures et sulfates qui se révèlent néfastes.

D'autres ions tels que le calcium (Ca^{++}), magnésium (Mg^{++}), potassium (K^+), fluor (F^-) peuvent être également mesurés. Les éléments en solution sont exprimés en mg/l. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.8. DURETE DE L'EAU (OU TITRE HYDROMETRIQUE)

La dureté d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques, excepté celles des métaux alcalins (Na^+ , K^+) et H^+ . Elle est souvent due aux ions Ca^{++} et Mg^{++} . La présence de ces deux cations dans l'eau tend souvent à réduire la toxicité des métaux. La dureté se mesure en mg de CaCO_3 par litre. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.9. OXYGENE DISSOUS (OD)

Les concentrations en oxygène dissous constituent, avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique. L'oxygène dissous dans les eaux de surface provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques. La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs tels que la pression partielle en oxygène de l'atmosphère, la température de l'eau, la salinité, la pénétration de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments.

Cette concentration en oxygène dissous est également fonction de la vitesse d'appauvrissement du milieu en oxygène par l'activité des organismes aquatiques et les processus d'oxydation et de décomposition de la matière organique présente dans l'eau.

Globalement, plus la concentration en oxygène dissous (OD) est proche de la saturation, plus l'aptitude de la rivière à absorber la pollution est grande.

Tableau 3 – Solubilité de l'oxygène en fonction de la température

Température (c°)	Solubilité (mgO ₂ /l)
0	14.16
5	12.37
10	10.92
15	9.76
20	8.84
25	8.11

1.3.1.10. CHARGE EN MATIERES ORGANIQUES

Demande biochimique en oxygène (DBO) et demande chimique en oxygène (DCO). Deux méthodes permettant d'évaluer la quantité en matière organique présente dans l'eau sont généralement utilisées :

- La demande biochimique en oxygène (DBO)
- Et la demande chimique en oxygène (DCO).

Ces deux méthodes se basent sur la différence entre la teneur en oxygène dissous initiale et la teneur en oxygène dissous finale après oxydation de la matière organique présente dans un échantillon d'eau.

La demande biochimique en oxygène (DBO) représente la quantité d'oxygène utilisée par les bactéries pour décomposer partiellement ou pour oxyder totalement les matières biochimiques oxydables présentes dans l'eau et qui constituent leur source de carbone (graisses, hydrates de carbone, tensioactifs, etc.).

La demande chimique en oxygène (DCO) correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation par voie chimique des composés organiques présents dans l'eau. Elle permet de mesurer la teneur en matières organiques totales (excepté quelques composés qui ne sont pas dégradés), y compris celles qui ne sont pas dégradables par les bactéries.

Le rapport entre la DBO et la DCO constitue une mesure indicative de la « dégradabilité » biochimique des composés présents dans l'eau. Le rapport DCO/ DBO évolue d'environ 2,5 (eau résiduaire récemment déversée) à 10-20 après décomposition totale (Li sec 2004). Dans ce dernier cas, on parle d'une eau bien minéralisée.

1.3.1.11. SUBSTANCES EUTROPHISANTES

Différentes formes d'azote et de phosphore (nutriments), des éléments tels que l'azote (N) et le phosphore (P) constituent des éléments nutritifs (nutriments) indispensables aux végétaux.

Les composés qui en contiennent comme les phosphates et les nitrates constituent dès lors des matières nutritives de choix pour les végétaux. Des concentrations de nitrates et de phosphates trop importantes induisent le phénomène d'eutrophisation (étouffement de la vie aquatique).

Ces substances sont normalement générées par la minéralisation de la matière organique.

Toutefois, présentes en trop grande quantité suite à des rejets intempestifs, elles favorisent la prolifération d'algues et de micro-organismes photosynthétiques qui réduisent la pénétration de la lumière dans les couches d'eaux profondes.

Lorsque l'eau est trop peu oxygénée, les conditions d'anaérobioses risquent également de se traduire par une accumulation de composés ammoniacés et de nitrites susceptibles d'intoxiquer la faune et la flore. Les concentrations en nitrites (NO_2^-), nitrates (NO_3^-), ammoniac (NH_3) et ammonium (NH_4^+), phosphates (PO_3^-), azote (N) et phosphore (P) sont dès lors des paramètres importants pour le suivi de la qualité des eaux de surface.

L'azote « Kjeldahl » représente l'azote organique (ex. acides aminés, urée) et l'azote ammoniacal.

Quant à l'azote « total », il correspond à la somme de l'azote organique, de l'azote ammoniacal, des nitrites et des nitrates. Les phosphates interviennent dans la composition de nombreux détergents. Ils doivent être dégradés et hydrolysés par les bactéries en orthophosphates pour être assimilables par les autres organismes aquatiques.

Le contenu en phosphore total reprend non seulement les orthophosphates mais également les polyphosphates (détergents, rejets industriels) et les phosphates organiques.

L'eutrophisation peut déjà se manifester à des concentrations relativement basses en phosphates (50 $\mu\text{g P/l}$).

Les eaux naturelles non polluées contiennent généralement peu de nitrates. Les nitrates présents dans l'eau peuvent provenir de sources soit indirectes soit directes.

Lors du rejet d'azote organique (protéines, acides aminés, urée...), les molécules sont tout d'abord transformées en ammonium (NH_4^+) qui est ensuite oxydé en nitrites puis en nitrates sous l'action de bactéries nitrifiantes. Ces processus d'oxydation, également appelés « nitrification », sont très sensibles à la présence de matières toxiques (métaux, pesticides) et aux températures basses.

Des concentrations élevées en nitrites témoignent souvent de la présence de matières toxiques. Les nitrites sont sur tout nuisibles pour les jeunes poissons. On considère que la situation est très critique à partir d'une concentration de plus de 3 mg NO_2^-/l (Lisec 2004).

En absence d'oxygène, la réaction inverse à celle décrite ci-dessus se produit : des bactéries anaérobies transforment les nitrates et produisent de l'ammoniac (NH_3) ou de l'ammonium (NH_4^+). L'ammonium en lui-même

n'est pas nuisible. Lorsque le pH augmente, on retrouve de l'ammoniac, un gaz soluble dans l'eau et toxique pour la vie aquatique. Des problèmes apparaissent à partir d'une concentration de 0,1 mg NH₃/l (Lisec 2004). Des augmentations de pH peuvent se produire suite à des phénomènes d'eutrophisation ou par des rejets d'eaux usées alcalines (Lisec 2004).

Le lessivage des terres après épandage d'engrais, les eaux usées domestiques et certaines eaux usées à caractère basique constituent des sources directes de nitrates. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005).

1.3.1.12. CHLOROPHYLLE

Le contenu en chlorophylle constitue une mesure sensible de la quantité d'organismes photosynthétiques et d'algues et en ce sens, du degré d'eutrophisation de l'eau.

1.3.1.13. CHLORE LIBRE

Le risque de trouver du chlore libre dans les eaux de surface est très limité dans la mesure où cette molécule est très réactive. Le chlore libre peut se combiner à des substances organiques pour former des formes halogénées (chloroforme, ...). (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005)

1.3.1.14. BORE

Le bore ne constitue pas en lui-même un élément toxique mais révèle la présence de détergents. (Les données de l'IBGE : "L'eau à Bruxelles" Novembre 2005)

1.3.1.15. METAUX LOURDS

Le suivi des concentrations en métaux lourds (densité > à 5 g/cm³) est particulièrement important vu leur toxicité et leur capacité de bioaccumulation le long des chaînes alimentaires.

Contrairement aux polluants organiques, les métaux ne peuvent pas être dégradés biologiquement ou chimiquement. Les concentrations en cuivre, nickel, chrome, plomb, zinc, cadmium, arsenic sont régulièrement mesurées. Les métaux lourds caractérisent certains types de pollution, comme par

exemple : la présence de cuivre et de nickel signe des rejets provenant d'industries de traitement de surface des métaux ; le chrome dénonce la présence d'une tannerie ; le plomb est lié à des pollutions diffuses (apports dus aux transports routiers et à l'existence de sites industriels désaffectés) ; le zinc est évacué par des industries qui pratiquent la galvanisation ou la préparation d'alliages tels que le laiton et le bronze, il est également libéré lors du contact entre les eaux de ruissellement et les matériaux galvanisés (toitures métalliques, gouttières) ; le cadmium peut notamment être rejeté par des usines de galvanoplastie et des industries chimiques de textiles et de teintures.

Les métaux lourds se dissolvent très bien dans une eau acide (pH faible). Dans des eaux neutres ou basiques, ils précipitent et s'accumulent principalement dans la phase solide (boues). L'analyse de ces boues permet ainsi d'obtenir une vue de l'ensemble des déversements en métaux lourds qui ont eu lieu, tant en nature qu'en quantité.

La toxicité du zinc, influencée par le dur et le Ca^{2+} de l'eau, son contenu en oxygène et la température, concerne sur toute les plantes et les algues. La toxicité du cuivre pour le milieu aquatique est fortement dépendante de l'alcalinité, du pH et de la présence de matières

Organiques. De manière générale, les salmonidés (saumons, truites) sont très sensibles au cuivre et au zinc.

1.3.1.16. SUBSTANCES TENSIOACTIVES

Les substances tensioactives sont constituées de molécules possédant une partie hydrophobe et une partie hydrophile. Ces tensioactifs sont qualifiés d'anioniques, cationiques, amphotères (substances pouvant à la fois se comporter comme un acide et comme une base) ou non ioniques selon la charge de leur groupe hydrophile. La configuration chimique des tensioactifs leur confère des propriétés de nettoyage importantes (dégraisage).

Ces substances interviennent donc dans la composition des détergents, savons, etc. Si les tensioactifs sont en eux-mêmes relativement peu toxiques, leur impact environnemental est lié au fait qu'ils peuvent rendre les membranes des cellules perméables à certaines substances qui habituellement

les traversent peu ou ne les traversent pas. (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005)

1.3.1.17. SUBSTANCES DANGEREUSES

Les substances susceptibles de porte atteinte à la santé humaine ou à l'environnement sont extrêmement nombreuses. De ce fait, la désignation des substances individuelles a fait l'objet d'un processus de sélection complexe tenant notamment compte des caractéristiques de toxicité, persistance et bioaccumulation des molécules. Les substances règlementées ont été sélectionnées parmi les familles et groupes de substances suivants, repris en annexe de la directive :

- Composés organo halogénés et substances qui peuvent donner naissance de tels composés dans le milieu aquatique ;
- Composés organo phosphoriques ;
- Composés organo stanniques ;
- Substances dont il est prouvé qu'elles possèdent un pouvoir cancérigène dans le milieu aquatique ou par l'intermédiaire de celui-ci ;
- Mercure et composés du mercure ;
- Cadmium et composés du cadmium ;
- Huiles minérales persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière persistants.
- Matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, rester en suspension ou couler et qui peuvent gêner toute utilisation des eaux ;
- Certains métalloïdes et métaux ainsi que leurs composés (zinc, cuivre, nickel, chrome, plomb, sélénium, arsenic, antimoine, molybdène, titane, étain, baryum, béryllium, bore, uranium, vanadium, cobalt, thallium, tellure, argent) ;
- Biocides et leurs dérivés non repris dans d'autres catégories ;
- Substances ayant un effet nuisible sur le goût et / ou sur l'odeur des produits de consommation de l'homme dérivés du milieu aquatique, ainsi que les composés susceptibles de donner naissance à de telles substances dans les eaux (ex : phénols dénaturant le goût du poisson) ;

- Composés organo siliciés toxiques ou persistants et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans les eaux, à l'exclusion de ceux qui sont biologiquement inoffensifs ou qui se transforment rapidement dans l'eau en substances inoffensives ;
- Composés inorganiques de phosphore et phosphore élémentaire (LES DONNEES DE L'IBGE : "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005)

1.3.2. PARAMETER BIOLOGIQUE

1.3.2.1. MICRO-ORGANISMES

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes : les bactéries, les virus, les protozoaires et les helminthes.

1.3.2.2. LES BACTERIES

Les eaux usées urbaines contiennent environ 10^6 à 10^7 bactéries/100 ml dont 10^5 proteas et entérobactéries, 10^3 à 10^4 streptocoques et 10^2 à 10^3 clostridium.

La concentration en bactéries pathogènes est de l'ordre de 10^4 /l. Parmi les plus communément rencontrées, on trouve les salmonella dont on connaît plusieurs centaines de stéréotypés différents, dont ceux responsables de la typhoïde, des paratyphoïdes et des troubles intestinaux.

Des germes témoins de contamination fécale sont communément utilisés pour contrôler la qualité relative d'une eau ce sont les coliformes thermo tolérants.

1.3.2.3. LES VIRUS

Les virus sont des parasites intracellulaires obligés qui ne peuvent se multiplier que dans une cellule hôte. On estime leur concentration dans les eaux usées urbaines comprise entre 10^3 et 10^4 particules par litre.

Leur isolement et leur dénombrement dans les eaux usées sont difficiles, ce qui conduit vraisemblablement à une sous estimation de leur nombre réel. Les virus entériques sont ceux qui se multiplient dans le trajet intestinal ; parmi les virus entériques humains les plus importants, il faut citer les entérovirus (exemple : polio), les rotavirus, les rétrovirus, les adénovirus et le virus de

l'Hépatite A. Il semble que les virus soient plus résistants dans l'environnement que les bactéries et que leurs faibles dimensions soient à l'origine de leurs possibilités de dissémination.

1.3.2.4. LES PROTOZOAIRES

Parmi les protozoaires les plus importants du point de vue sanitaire, il faut citer *Entamoeba histolytica*, responsable de la dysenterie amibienne et *Giardia lamblia*. Au cours de leur cycle vital, les protozoaires passent par une forme de résistance, les kystes, qui peuvent être véhiculés par les eaux résiduaires.

1.3.2.5. LES HELMINTHES

Les helminthes sont fréquemment rencontrés dans les eaux résiduaires. Dans les eaux usées urbaines, le nombre d'œufs d'helminthes peut être évalué entre 10 et 103/l. Il faut citer, notamment, *Ascaris lumbricades*, *Oxyures vermicularis*, *Trichuris trichuria*, *Taenia saginata*.

Beaucoup de ces helminthes ont des cycles de vie complexes comprenant un passage obligé par un hôte intermédiaire.

Le stade infectieux de certains helminthes est l'organisme adulte ou larve, alors que pour d'autres, ce sont les œufs.

Les œufs et les larves sont résistants dans l'environnement et le risque lié à leur présence est à considérer pour le traitement et la réutilisation des eaux résiduaires.

L'analyse des risques sanitaires liés aux agents pathogènes susceptibles d'être transportés par les eaux usées fonde les recommandations proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé en 1989.

Tableau 4 – Caractéristiques épidémiologiques de quelques agents pathogènes des eaux (Valeurs moyennes tirées de la bibliographie)

Agents	Quantité excrétée par g/fèces	Latence	Survie	Multiplication dans l'environnement	Dose infectante DI 50 ^(a)
VIRUS					
Entérovirus	10 ⁷	0	3 mois	non	< 100
BACTERIES					
Colibacilles	10 ⁸	0	3 mois	oui	± 10 ⁹
<i>Salmonella typhi.</i>	10 ⁸	0	2 mois	oui	10 ⁷
Autres Salmonelles	10 ⁸	0	2-3 mois	oui	10 ⁶
Shigella	10 ⁷	0	1 mois	oui	10 ⁴
PARASITES					
Amibe dysent.	10 ⁷	0	25 jours	non	10 à 100
<i>Giardia lamblia</i>	10 ⁵	0	25 jours	non	10 à 100
Ascaris	10 ⁴	10 jours	> 1 an	non	quelques unités
Taenia	10 ⁴	2 mois	9 mois	non	1

DI 50 : dose suffisante pour provoquer l'apparition de symptômes cliniques chez 50 % des individus soumis au test.

1.3.2.6. MATIERES EN SUSPENSION ET ORGANIQUES

Les matières en suspension sont en majeure partie de nature biodégradable. La plus grande partie des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées est transportée par les MES. Les particules en suspension, plus lourdes que l'eau, sont éliminées par décantation.

C'est une étape simple dans la réduction de la charge organique des eaux usées et de la teneur en germes pathogènes. Toutefois, un traitement beaucoup plus poussé est généralement requis pour faire face aux risques sanitaires.

Une présence excessive de matières en suspension peut entraîner des difficultés de transport et de distribution des effluents ainsi que l'obstruction des systèmes d'irrigation.

La présence de matière organique dans les eaux usées ne constitue pas, sauf cas très particulier, un obstacle à la réutilisation de ces eaux. Bien au contraire, elle contribue à la fertilité des sols. Cependant, l'expérience montre que le maintien d'une concentration importante en matière organique dans les eaux usées gêne considérablement l'efficacité des traitements destinés à éliminer les germes pathogènes. Enfin, les concentrations significatives en matière organique peuvent aussi entraîner des odeurs désagréables, notamment s'il arrive que les eaux stagnent à la surface du sol.

1.3.2.7. SUBSTANCES NUTRITIVES

L'azote, le phosphore, le potassium, et les oligo-éléments, le zinc, le bore et le soufre, indispensables à la vie des végétaux, se trouvent en quantités appréciables, mais en proportions très variables par rapport aux besoins de la végétation, dans les eaux usées épurées ou non. D'une façon générale, une lame d'eau résiduaire de 100 mm peut apporter à l'hectare :

- de 16 à 62 kg d'azote,
- de 2 à 69 kg de potassium,
- de 4 à 24 kg de phosphore,
- de 18 à 208 kg de calcium,
- de 9 à 100 kg de magnésium,
- de 27 à 182 kg de sodium.

Dans certaines circonstances, ces éléments peuvent être en excès par rapport aux besoins de la plante et provoquer des effets négatifs, aussi bien au niveau de la culture que des sols. Un contrôle périodique de la quantité de nutriments présents dans l'effluent est nécessaire afin d'en tenir compte lors du calcul des besoins en fertilisants des cultures irriguées.

1.3.3. NORMES DE L'OMS SUR L'EAU POTABLE

L'OMS situe les normes précisées après des analyses des eaux de surface. Pour obtenir une bonne qualité en fonction de concentration des éléments et substance qui contient dans eaux de surface par exemple

(Couleur, pH ...Etc.) L'objectif de cette organisation pour protéger la santé humaine et pour réaliser de cet but doit appliquer des normes

On observe les tableaux au niveau d'annexes qui donne les normes : les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d'eau potable. (Site électronique(2))

1.4. RESSOURCE EN EAU DE LA REGION ETUDIEE

Dans la zone étudiée, les eaux de surface constituent une part importante des ressources hydrauliques. Ce type des eaux englobe toutes les eaux circulantes et/ou stockées à la Surface.

Les eaux concernées par le traitement sont celles du petit barrage Zouia dont le volume utile est de un million de m³.

La composition chimique des eaux dépende de la nature du milieu naturel et géologique. En fait, le petit barrage est implanté dans une zone boisée et couverte de végétation générant des transports solides faibles.

La turbidité sera relativement faible sauf éventuellement en cas d'orages comme le bassin versant est couvert de végétation, l'apport de matières organiques et humiques peut être conséquent.

1.4.1. QUALITE DES EAUX DE BARRGE

Les eaux de consommation de zouia elles sont caractérisées par paramètres physico-chimiques (pH, dureté, température, conductivité,...) et paramètres biologique (matières en suspension MES, matières organique MO). Les analyses de eaux de ce barrage donne un bon résultat des paramètres observés sauf la dureté, turbidité et MES, que nous discutons ci-dessous.

1.4.2. LA DURETE DE L'EAU

d après les analyses de l'eau de barrage Zouia elles correspondent à la présence de sels de Les ions calcium (Ca^{2+}) et magnésium (Mg^{2+}) dans l'eau. Qui montrent que les eaux du barrage ont une forte dureté : 350 mg/l (ANRH). Ce résultat d'analyse définit la nature de terrain, de propriété géologique du bassin versant de barrage et la composition de barrage par calcaires et dolomitiques ainsi que le changement géologique comme (dissolution de roche.....).

Cette origine de dureté peut varier (diminuer ou croître) en fonction du temps (changement climatique) au niveau de barrage. L'eau du barrage doit donc subir un traitement de la dureté.

La dureté est déterminée par le TAC (Titre Alcalimétrique Complet) et représente la teneur en carbonates, bicarbonates et hydroxydes.

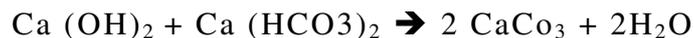
L'unité de la TAC est le degré français ($^{\circ}\text{F}$).

$$1 (^{\circ}\text{F}) = 10 \text{ mg CaCO}_3/\text{l (rapport de Zouia)}$$

Il est recommandé de réduire à la valeur du TAC entre 10 et 20 ($^{\circ}\text{F}$) (entre 100 et 200 mg CaCO_3/l), sans que les eaux soient agressives (ne pas descendre au-dessous de 100 $^{\circ}\text{F}$).

Dans notre cas, la réduction de la dureté se fera par l'ajout de chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

La chaux est disponible et la technique est maîtrisée.



Le CaCO_3 n'est pas soluble et a tendance à précipiter. Les eaux sont classées par les indications du tableau ci-dessous :

Tableau 5 – Classement de la dureté des eaux

0 à 6	Eau très douce
6 à 15	Eau douce
15 à 30	Eau moyennement dure
30 et plus	Eau très dure

1.4.3. MATIERES EN SUSPENSION (MES)

Les matières en suspension rencontrées dans les eaux de barrage de Zouia sont très divers tant par leur nature que leur dimension. Elles sont constituées de quartz, d'argiles, de sels minéraux insolubles, de particules organiques composées de micro-organismes et débris animaux ou végétaux.

On doit traiter l'eau de barrage des MES par décantation, coagulation – floculation, filtration granulaires et à charbon actif.

1.4.4. TURBIDITE

La turbidité des eaux du barrage est très variable. Forte en cas de crues, elle est faible en période de faibles pluies et très faible en période sèche.

La mesure de l'aspect trouble de l'eau et peut avoir des effets sur la qualité microbiologique de l'eau potable (Institut national de santé publique 6/2003).

La turbidité est un paramètre très important qui permet et aide au développement microbienne et peut être due également à la présence de matières colloïdales d'origine organique ou minérale.

La turbidité est mesurée par trois unités qui sont équivalentes :

- Unité J.T.U (Jackson turbidité unit)
- Unité F.T.U (Formazine turbidité unit)
- Unité N.T.U (Néphélémétric turbidité unit). (Memotec n°26 01/01/2006)

La mesure de la turbidité, très utile pour le contrôle d'un traitement, ne donne pas d'indications sur la nature, la concentration et la taille des particules qui en est responsable. Cette turbidité doit être éliminée pour améliorer l'aspect esthétique de l'eau de consommation mais aussi pour permettre une désinfection efficace et éviter les dépôts dans l'usine ou dans le réseau.

La turbidité de notre cas est assez forte (25,10 NTU = 350 mg/l)) et a été certainement mesurée en période pluviale.

Cette turbidité influencera toutes les étapes de traitement aval d'oxydation des matières organiques et humiques qui seront en partie éliminées après La réduction les auteurs opérations la coagulation – floculation et filtration à charbon actif. Elle doit être réduite à :

Une limite de qualité à 1 NFU ;

Une référence de qualité à 0,5 NFU (les normes algériennes

CHAPITRE 02

DIMENSIONNEMENT DE LA STATION DE TRAITEMENT

2.2. DIMENSION DE STATION DE TRAITEMENT

Les eaux dans la surface contiennent des matières en suspension, des produits organiques ou minéraux, qu'il faut éliminer par de principe du traitement avec les différentes étapes de traitement qui est indiqué sur la figure 1. Pour réalisée les étapes de traitement on consistée La dimension de station de traitement monobloc

2.2.1. STRUCTURE DE STATION ETUDIE

Transformation d'une eau de barrage en une eau propre à la consommation fait appel à un ensemble de procédés de traitement qui est définie en structure de station sur la figure 1

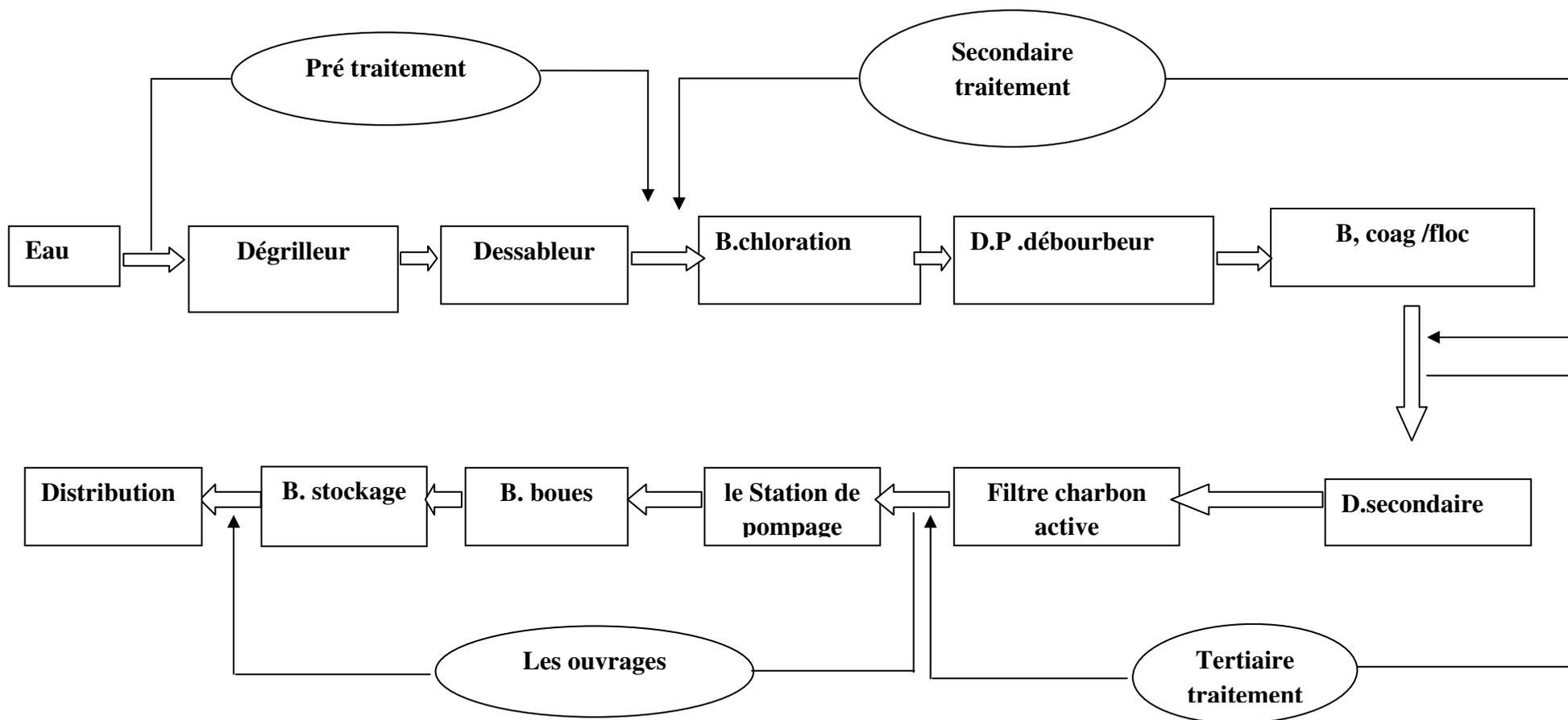


Figure (2) la structure de la station de traitement monobloc d'eau potable

2.2.2. PRETRAITEMENT

Une eau, avant d'être traitée, doit être débarrassée de la plus grande quantité possible d'éléments dont la nature et la dimension constitueraient une gêne pour les traitements ultérieurs. Pour cela, on effectue des prétraitements de l'eau brute. Dans le cas d'une eau potable, les prétraitements sont principalement de deux ouvrages :

- dégrilleur
- dessableur

2.2.2.1. DEGRILLEUR

Le dégrilleur, premier poste de traitement, permet de protéger les ouvrages aval de l'arrivée de gros objets susceptibles de provoquer des bouchages dans les différentes unités de traitement. Ceci permet également de séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute, qui pourraient nuire à l'efficacité des traitements suivants, ou en compliquer l'exécution. Le dégrilleur est avant tout destiné à l'élimination de gros objets. L'élimination des objets volumineux des déchets et corps flottants se fait dans le dégrilleur, c'est un équipement composé de barres métalliques parallèles de forme appropriée installé en travers de l'écoulement. La vitesse de l'eau sera maintenue entre 0.6 et 0.7 m/s ; elle doit être cependant plus grande que 0,5 m/s sans dépasser 1,2m/s en pointe.

En générale le dégrilleur est composé de deux grilles en série : l'une grossière avec des espacements entre les barres de 5 à 10 cm à nettoyage automatique ou manuel, l'autre fine avec un espacement entre barres de 1 à 2 cm à nettoyage automatique, les grilles sont inclinées d'un angle de 45 à 60° mais peuvent être verticales lorsque elles sont automatiques, ces dernières entraînent des pertes de charge dont il faut tenir compte dans l'étude des stations de traitement ces pertes de charge sont données par la relation suivante :

$$H = \beta \times \left(\frac{p}{e}\right)^{\frac{4}{3}} \times \left(\frac{v^2}{2g}\right) \sin \alpha$$

Avec:

β : facteur de forme des barres

P: largeur maximale des barres (en m)

e : espacement minimal des barres (en m)

v : vitesse de l'écoulement (m/s)

α : Angle d'inclination

La station étudiée comprend trois de dégrillage parallèles, qui comportent deux grille automatique avec : Espacement des barreaux de 30 mm et autre d'une grille manuelle avec espacement de 20 mm, les trois dégrillages sont inclinés d'un angle 60 et la vitesse de l'eau $v = 0.7$, on résume les tous paramètres de dimension de grille dans le tableau au niveau annexe, les figures 3 et 4 ci-dessous.



Figure (3) Dégrilleur manuelle

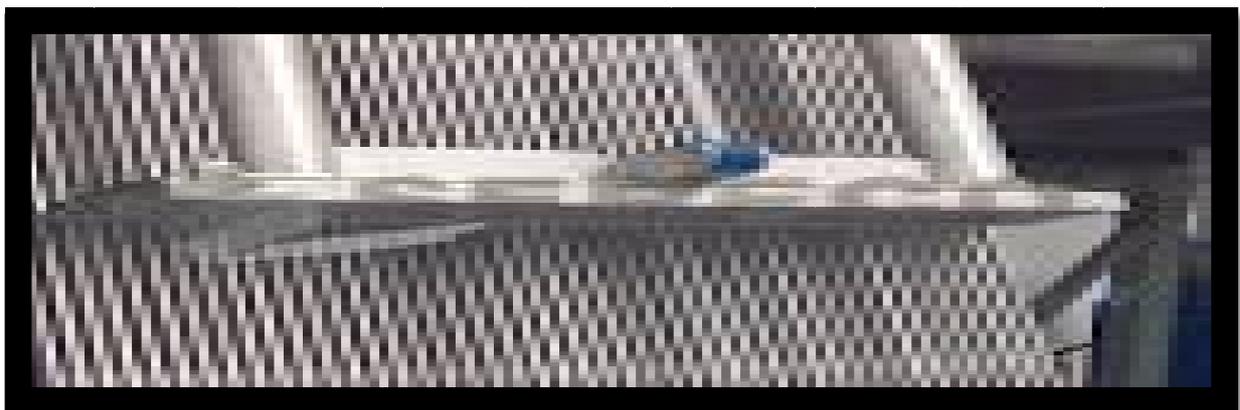


Figure (4) Dégrilleur automatique

(Site électronique(3))

2.2.2.2. DESSABLEUR

Dessableur est un ouvrage destiné pour éliminer les matières de faible dimensionnement par exemple le sable dimensionnement par $\varnothing = 0,1$ mm, qui contaient dans l'eau et n'éliminée pas par l'ouvrage avent (Le dégrillage) dans ce station contient un Dessableur de forme rectangulaire



Figure (5) : dessableur

On définit le dimensionnement hydraulique dessableur de forme rectangulaire particule. On applique la relation:

$$Q = v \times s$$

Avec :

V : la vitesse de sédimentation

S : section de Dessableur

$$v_c = \frac{g}{18} \times \frac{(\rho_s \times \rho_e)}{\mu} \times \varphi^2$$

Avec :

Vc ; vitesse de chut (en m)

g : Accélération de la pesanteur (9,8 m/s²)

ρ_s : respectivement masse volumique de particule avec 2700(kg/m³)

ρ_e : respectivement masse volumique de l'eau avec 1000(kg/m³)

Φ : diamètre de la particule avec 0,1 (mm)

μ : viscosité dynamique de l'eau: 1.306 × 10⁻³

Dessableur rectangulaire : est Caractérisé par les dimensions suivant (longueur, largeur ; hauteur.....) on résume ces paramètres dans le tableau au niveau annexe. On détermine le calcul de hauteur par la relation :

$$H = \frac{4}{9} \times \frac{V^2}{K^2 \times l^2} \times L^2$$

H: hauteur

V : vitesse

K: coefficient

l : largeur

L : la longueur

b- surface du dessableur et la longueur sont donnée:

Par la relation

$$S = X \times L$$

Où x : est longueur de la chambre. On sait que pour la sédimentation des particules .

Donc : la relation définit la vitesse et la longueur

$$v_s = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{X \times L}$$

V : vitesse

S : surface

Q : débit

X : la longueur

Donc : X : la longueur donnée par relation :

$$X = \frac{Q}{V_s \times L}$$

2.2.3. TRAITEMENT SECONDAIRE

Traitement Secondaire : Est un l'ensemble des opérations composée par trois étapes (bassin de chloration, décanteur primaire, coagulation et floculation).

2.2.3.1. BASSIN DE CHLORATION

Bassin de chloration est un équipement (figures 6) qui détermine l'opération de chloration c'est à dire traitement de l'eau par chloration L'ajout de chlore détruit les dernières bactéries et maintient une bonne qualité de l'eau tout au long de son parcours dans les canalisations. L'eau est ainsi désinfectée.

La chloration. C'est une stérilisation par le chlore qui consiste à injecter dans l'eau des quantités précises d'eau de Javel ou de chlore gazeux. On utilise parfois du bioxyde de chlore pour obtenir une eau de meilleure qualité gustative. L'avantage de cette méthode est d'avoir une action rémanente eau traite Le but de chloration oxydation de la matière organique présente dans l'eau brute avec des réactifs à base de chlore et avec élimination d'élément comme (l'azote (NH_4^+ et NO_2^-)).

Principes actifs du chlore :

Le chlore (Cl_2) et les produits chlorés (hypochlorite de sodium ou "eau de javel" NaClO^- hypochlorite de calcium, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$)

Se dissocient immédiatement dans l'eau, en acide hypochloreux, HOCl ion hypochlorite, ClO^- (Memotec)

C'est essentiellement l'acide hypochloreux qui est le composé le plus actif dans les mécanismes de la désinfection, "chlore actif". La proportion des deux composés dépend essentiellement de la valeur du pH et de la température de l'eau.

Pour un effet rapide du chlore et une économie en produits, il convient de traiter l'eau à des valeurs de pH proches de la neutralité. Ainsi on procèdera à la désinfection avant tout traitement de neutralisation, et/ou de déminéralisation, élevant le pH. Après action du chlore sur les matières organiques, azotées et autres composés oxydables, il subsiste un résiduel de chlore se présentant sous différentes formes Pour une bonne surveillance en continu de la désinfection, il convient donc de mesurer le chlore actif, soit directement à l'aide d'une sonde ampérométrique à membrane sélective, soit en mesurant le chlore libre et le pH pour en déduire par calcul le chlore actif, en sachant que la mesure du chlore libre est celle la plus fréquemment employée.

Figure (6) représente le bassin de chloration



On dimension le Bassin de chloration à la profondeur 3,5 m qui défini par les paramètres suivent : (surface, longueur, largeur), a l'aide d'application la relation suivent

$$Q = \frac{V}{T_s}$$

Q : débit en (m³ /s)

V : volume (m³)

T s : temps de séjour de l'eau dans le bac de chloration qui est en général 240 seconds. Donc on applique les relations pour détermine les paramètres suivants :

Le volume (m^3) : $V = Q \times T_s$

La surface (m^2) : $S = \frac{V}{h_{MAX}}$

La longueur en (m) : $L = \sqrt{S}$

2.2.3.2. DECANTEUR

La décantation est le procédé qu'on utilise dans pratiquement toutes les stations de traitement des eaux il a pour but d'éliminer les particules en suspension dont la densité est supérieure à celle de l'eau.

Selon la concentration en solides et la nature des particules (densité et forme), on distingue deux types de décanteur dans cette station :

- décanteur primaire (déboureur) en étape de traitement secondaire
- décanteur secondaire en étape de traitement tertiaire

Le décanteur déboureur est basé sur la séparation gravitaire de matières non solubles dans l'eau. Les eaux chargées pénètrent dans le déboureur et se dirigent naturellement vers le bas

Déboureur et un équipement permette éliminée une grande quantité MES et évite la croissance de turbidité. La représentation de Le décanteur déboureur par la figure (7).



Figure (7) décanteur primaire (déboureur)

Le décanteur sera dimensionné par la relation suivante et par rapport la vitesse de particule décantée, a la profondeur (4 m)

$$S = \frac{Q}{V_s}$$

Avec :

S : surface du décanteur (en m²)

Q : débit (en m³/h)

V_s : vitesse de sédimentation même relation applique à dimension de dessableur

- la longueur sont donnée par la relation

$$S = l \times L$$

Ou l : est longueur de la chambre.

Donc : la relation donne

$$V_s = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{l \times L}$$

V : vitesse

S : surface

Q : débit

l : la longueur

Donc : l : la longueur donnée par relation

$$l = \frac{Q}{V_s \times L}$$

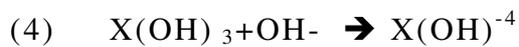
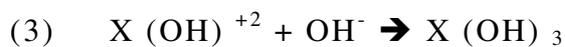
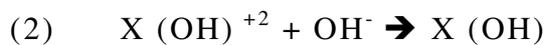
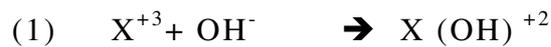
On donne les dimensions des deux décanteurs au niveau de l'annexe.

2.2.3.3. BASSIN COAGULATION ET FLOCCULATION

Bassin coagulation et floculation : c'est un ouvrage réalise la méthode de Coagulation et floculation, cette méthode de traitement très utilisée dans la potabilisation de l'eau. Elle a pour objectif d'élimination des matières en suspension. La coagulation déstabilise les particules chargées négativement (on emploie ici comme coagulant du sulfate d'aluminium Al₂(SO₄)₃) puis la floculation qui permet l'agglomération des ces particules en flocons volumineux qui subissent après une décantation.

La coagulation consiste à les déstabiliser. Il s'agit de neutraliser leurs charges électrostatiques de répulsion pour permettre leurra en contre par addition d'un réactif chimique,

La floculation est l'agglomération de ces particules déchargées en micro-flocon flocons volumineux et décantables. Cette e floculation peut être e améliorée par l'ajout d'un autre réactif ;la Nature de ces réactifs coagulants par les éléments Les sels d'aluminium et de fe Qui explique par l'équation suivants :



dans lesquelles OH^{-} = ions hydroxyles, $X = Al$ ou Fe

Avec Les coagulants utilisés : Les principaux coagulants utilisés pour déstabiliser les particules colloïdales et peut produire un floc sont

- Le sulfate d'alumine $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$.
- Le chlorure d'aluminium $AlCl_3 \cdot 6H_2O$.
- Le chlorure ferrique $FeCl_3 \cdot 8H_2O$.
- Le sulfate ferreux $Fe(SO_4)_3$
- Le sulfate de cuivre $CuSO_4$
- Et les polyélectrolytes.

Pour optimiser Le procédé de coagulation-floculation, il faut tenir compte de plusieurs variables en relation, comme la dose de coagulant, les conditions de mélange et la température. (RAYMOND DESJARDINS, 1997).

a) L'influence de la dose de coagulant :

La dose de réactif : est un paramètre à prendre en compte. Le coagulant qui est habituellement fortement acide a tendance à abaisser le pH de l'eau. Pour se placer au pH optimal, il est possible d'ajouter un acide ou une base. Une dose de coagulant excessive entraîne une restalinisation des particules et augmentation du coût d'exploitation, tandis qu'un dosage insuffisant conduit à une qualité de l'eau traitée insuffisante. La quantité de réactifs ne peut se déterminer facilement.

Pour déterminer la dose optimale pour traiter l'eau, on effectue un « jar test »

Le principe du « Jar test » pour déterminer la dose optimale de coagulant à employer est simple à mettre en place. Il faut prendre des échantillons de l'eau à traiter et y introduire des quantités croissantes de coagulant dans chacun d'eux. On effectue alors le traitement selon le mode opératoire suivante : après introduction du coagulant, on soumet les solutions à 1 minute d'agitation rapide (150 tours/min.), et 20 mn d'agitation faible (40 tours/min.). La solution est ensuite laissée à décanter pendant 30 min. On détermine alors la quantité optimale en évaluant le % d'élimination de la turbidité, couleur, matière organique, etc....

b) L'influence de la turbidité :

La turbidité est, elle aussi, un paramètre influant sur le bon fonctionnement du procédé de coagulation. Dans une certaine plage de turbidité, l'augmentation de la concentration en particules doit être suivie d'une augmentation de la dose de coagulant. Quand la turbidité de l'eau est trop faible, on peut augmenter la concentration en particules par addition d'argiles. Dans le cas de fortes pluies, l'augmentation des MES favorise une meilleure décantation. Enfin, pour grossir et alourdir le floc on ajoute un adjuvant de floculation dans le Bassin Coagulant est équipement important de traitement très utilisée dans la potabilisation de l'eau. Elle a pour objectif d'élimination des matières en suspension. Coagulant du sulfate d'aluminium $Al_2(SO_4)_3$ puis la floculation qui permet l'agglomération des ces particules en flocons volumineux qui subissent après une décantation. D'après la figure (8) on représente le bassin de Coagulants.



Figure (8) : bassin de Coagulant, site électronique(4)

On Dimensionne à l'aide de fonction de temps de sejour $T_s=30s$ et a profondeur égale (3 m) et le tableau qui trouve dans l'annexe, on réalise de cet tableau a l'application des équations suivent CAMP et STEIN

$$G = \frac{P}{\mu \times V}^{\frac{1}{2}}$$

G : gradient hydraulique(s⁻¹).

μ : viscosité dynamique du liquide (kg m⁻¹. s⁻¹).

V : volume du liquide (m³).

P : puissance dissipée dans le liquide (W).

Dans le cas ou l'agitation est mécanique, la puissance est exprimée par la relation

$$P = \frac{1}{2} \times C_{TA} \times \rho \times V_r^3$$

C_t : coefficient de trainée (il est égal à 1.8 pour des pales plates)

A : surface de la pale (m²).

ρ : Masse volumique du liquide (kg/ m³).

V_r : vitesse relative de la pale par rapport à la vitesse du liquide qui l'entoure.

Soit =0.75×vitesse e périphérique de la pale (v_p)

$$V_p = 2\pi d \times \frac{N}{60}$$

Où « d » représenté la distance de l'extrémité de la pale à l'axe de rotation.

Les valeurs généralement admises pour G sont :

- En coagulation : jusqu'à 100 voire 500
- En floculation de l'ordre de 20 à 60

2.2.4. TRAITEMENT TERTIAIRE

La dernière étape dans le traitement des potables qui déterminent par (décanteur secondaire filtration par charbon active).

2.2.4.1. DECANTEUR SECONDAIRE

Décanteur secondaire est un poste fondamental Dans une station de traitement des eaux potable, est l'ouvrage réalise la méthode de séparation la plus fréquente des MES et des colloïdes (rassemblés sous forme de floc après une étape de coagulation floculation) .Il est bien connu que les particules en suspension sédimentent en fonction de leur taille, donc pour obtenir une bonne décantation, il est nécessaire d'augmenter le diamètre des particules d'où l'utilité impérieuse du phénomène de coagulation-floculation.

Décanteur secondaire élimine les matières en suspension qui reste (ne pas élimine tout les particules par les équipements de traitement avant et avec réduction de turbidité .

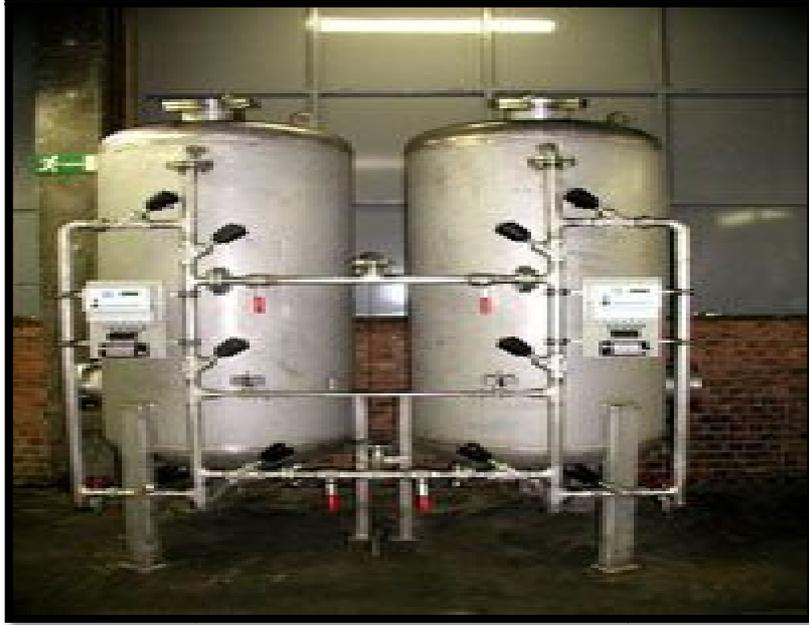
Cet ouvrage sera dimensionné de la même manière que le déboureur (décanteur primaire) et aura les mêmes caractéristiques. Dans cet ouvrage, grâce à la coagulation et floculation, la précipitation des particules sera plus rapide.

2.2.4.2. FILTRE PAR CHARBON ACTIVE

L'eau est ensuite envoyée dans des bassins filtrants, à travers des charbons actifs. Et complet le traitement de eau qui reste après le traitement dans les ouvrage observe. Pour devient un eau bien traitée il existe plusieurs type de filtre dans ce station on utilise de filtre par charbon active. Dans le traitement l'eau potable, le charbon actif trouve aujourd'hui une place de plus en plus importante comme filtre de charbon actif granulaire. Ceci est particulièrement le cas lorsque les sources d'eau sont fortement matière.

Le grand avantage de l'utilisation d'importantes de charboif granulaire est la marge de sécurité qu'elles offrent à l'égard des fluctuations de la qualité de l'eau brute.

Filtration sur charbon actif en grain propres se forme une sorte d'éponge très poreuse qui peut retenir des molécules de toutes tailles. A l'aide principalement de les phénomènes d'adsorption, La figure (9) définie cette ouvrage.



La figure (9) : filtres par charbon actif

Le charbon actif fait partie d'une gamme de substances présentant une très grande porosité et une surface spécifique importante de l'ordre de 500 à 1500m² par gramme de charbon. Ces qualités confèrent au charbon actif un grand pouvoir d'adsorption. L'adsorption sur charbon actif est utilisée dans le traitement des eaux potables pour fixer les matières organiques dissoutes, les pesticides et pour éliminer le carbone organique dissous.

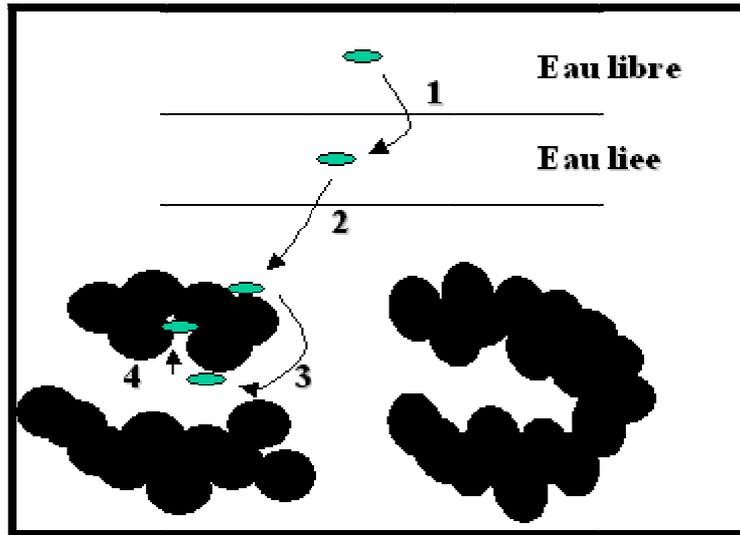


Figure (10): Mécanisme de l'adsorption

L'adsorption sur charbon actif peut être définie comme la transformation de la phase liquide contenant la matière organique en phase solide avec rétention des solutés à la surface du charbon actif. Ce processus comporte plusieurs étapes :

- 1- Transfert de la particule de la couche externe d'hydratation vers la couche interne.
- 2- Déplacement de l'eau liée jusqu'au contact du charbon. Traitement des eaux potables Adsorption sur charbon actif
- 3- Diffusion à l'intérieur du charbon actif sous l'influence du gradient de concentration.
- 4- Adsorption dans les micropores du charbon actif.

Le niveau d'activité de l'adsorption est basé sur la concentration de la substance dans l'eau, la température et la polarité de la substance. Une substance non polaire (soluble dans l'eau) ne peut pas ou est très mal supprimée par le charbon actif, alors qu'une substance polaire peut être totalement supprimée par le charbon actif. L'adsorption est moins efficace contre les solvants polaires et les composés chlorés avec une faible charge moléculaire (M.LATBI 2008).

Le charbon actif en grains est utilisé pour l'élimination des micropolluants Organiques et de la matière organique. L'élimination du carbone organique dissous fait appel aux phénomènes d'adsorption et de biodégradation, elle est rendue possible par la présence d'une biomasse colonisatrice de la surface du charbon. En outre, le charbon actif en grains permet la nitrification de l'ammonium, la réduction des oxydants chlorés et de certains sous-produits de désinfection. Le charbon actif en grains est placé en deuxième étage de filtration en aval du sable. Sa hauteur est comprise entre 1 et 2m avec des vitesses de filtration variant de 8 à 15m/h.

Filtre par charbon active contient une plate forme en béton armé sur laquelle on réalisera une structure légère avec une charpente métallique.

Cette plate forme supportera :

- Deux systèmes de filtres à granulométrie variable de bas en haut. ces filtres permettent une réduction notable des particules et des matières organiques contenues dans l'eau.
- Deux filtres à charbon actif pour une finition du traitement et une forte réduction des produits indésirables comme les micro-organismes pathogènes, les molécules organiques et fixe les métaux lourds, les pesticides s'ils existent.
- L'ensemble de la tuyauterie et de tous les raccordements.

Dans le traitement l'eau potable, le charbon actif trouve aujourd'hui une place de plus en plus importante comme filtre de charbon actif granulaire. La détermination de dimension de filtre par charbon active a application de relation ; les caractéristiques de ce dimension : Le temps de séjour (t_s : 60 seconde) et Hauteur de filtre h : 1 m. et les autres résume dans le tableau au niveau annexe a l'aïd des les relations suivent (M.LATBI 2008).

On calcul le volume V : $V = Q \times T$

Diamètre de filtre : $\varnothing = \sqrt{4 \times \frac{S}{\pi}}$

2.2.5. AUTRES OUVRAGES

2.2.5.1. LA STATION DE POMPAGE ET SUPPRESSEURS

On utilise la station de pompage par ce que il permette transport les eaux traite entre les ouvrage : Alimentation des filtres, à partir du décanteur. Et Lavage des filtres à partir du bassin de stockage, et transporte l'eau potable vers le réservoir de Zouia

Ce transport en fonction de pompage et suppresseurs :

On trouve dans la station de pompage, deux pompes et quatre suppresseurs, une pompe et deux suppresseurs en actions et l'autre de secours.

Les caractéristiques des suppresseurs sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau N°6 - Mécanisme de l'adsorption

Débit	60 m ³ /h
HMT	30 m
Puissance moteur	9 kW

2.2.5.2. BASSIN DE BOUES

bassin de boues : est un bassin de assemblage de boue a partir les vidanges des ouvrages de ce station de traitement (dégrilleur ;dessableur, décanteur...),sachant que les sédimentation de particule comme (matière en suspension) et les éléments éliminée dans les ouvrages qui observe ; c'est principalement L origines de boue . après les agglomérations de boue on utilise dans agricole ou on rejet dans la nature.

On détermine la dimension de bassin de beau a profondeur (3.5 m) par les relations :

Le volume : $V = Q \times T$

La surface : $S = \frac{V}{H}$

La longueur : $L = \sqrt{S}$

2.2.5.3. BASSIN DE STOCKAGE

Bassin de stockage : c'est le dernier post dans la station de traitement qui est défini par le stockage de l'eau traitée avant distribution et alimente la population, ce stockage en fonction de ts le temps de séjour qui égale à 24 h a la profondeur. (4 m), la dimension Bassin de stockage caractérisé par l'utilisation des relations suivent par qui définie le tableau trouver dans annexe.

Avec :

$$V = Q \times T$$

$$S = \frac{V}{H}$$

$$L = \sqrt{S}$$

S : Surface

V : volume

H : hauteur

2.2.5.4. LA CLOTURE

On doit faire une clôture bien armée, dur, solide sur une hauteur de 3 mètre pour réalise protection la station a l'action et les changements climatique comme (les crues) (rapport de zouia)

2.2.5.5. LES PERIPHERIQUES DE STATION

Notre station est équipée également de :

- une salle de commande 30 m²
- un bureau 20 m², un local d'archives 20 m² et une salle de réunion 42 m²
- parking 400 m²
- laboratoire pour fait les analyse 20 m²
- magasin et un local pour l'exploitation avec sanitaires 120 m²
- -les équipements de bureautique 20 m²
- une loge (une salle) pour le gardien 18 m²
- aménagé des espaces verts.

CHAPITRE 03

ORGANISATION DU CHANTIER

3.1. ORGANISATION DE CHANTIER

Le chantier c'est un lieu de déroulement d'une activité qui mobilise du personnel pour l'exécution de tâches prédéfinies et du matériel pour la mise en œuvre des travaux. Il désigne aussi une activité cours.

D'après les études théorique et dimensionnement hydraulique des ouvrages de station monobloc de traitement des eaux potables on applique cette dimension sur terraine c'est l'objective de chantier.

La réalisation de l'organisation de chantier contient quatre points important :

- Planning
- Moyens humaine
- Matériau de construction
- Equipement

3.1.1. PLANNING

Est une étape nécessaire dans la réalisation de projet et basée sur deux points :

- Installation de chantier
- Définition étapes de réalisation

3.1.1.1. INSTALLATION DE CHANTIER

Un plan d'installation de chantier (p.i.c) est généralement établi à partir d'un plan masse et définit « fixes » nécessaires à la réalisation des ouvrages les cantonnements pour accueillir le personnel 'obtenir. Les autorisations d'installation de grues, de survol des grues sur les bâtiments voisins, de travaux sur la voie publique, de déviation dévoieetc. émanant des services techniques des mairies ou des préfectures de police.

L'autorisation d'installer le chantier suivant les réglés d'hygiène et de sécurité des services de l'inspection du travail. (Formation. 2012) .

Le rôle de l'installation du chantier est :

- Organiser le déroulement du chantier
- Prévoir les déférentes phases de réalisation en déplaçant moins possibles d'hommes ; les matériels, les matériaux ;
- Faciliter la cohabitation entre les différents intervenants ;

- Utiliser au mieux possible l'espace disponible ;
- Ordonner le chantier
- Gain de temps : diminue les temps unitaires(t .u) ;
- Eviter les pertes (matériaux) et double emplois (matériaux)
- Améliore la matière humaine + matériel (clôture +GADIENNAGE +ALARME) ;
- Améliore la qualité (réussir du premier coup au moindre coût)
- Positionner les éléments
- Les rendez -vous ;
- Matériels : livraison ; déplacements. (FORMATION. 2012)
- Plaque de définition le travail
- Plaque de signalisation

Figure (11) : Plaque dans chantier



- Mise en place du bureau ;
- Mise en place du Parking ;
- Mise en place de la Zone de matériau ;
- Mise en place du poste de gardien.

3.1.1.2. DEFINITION DES ETAPES DE REALISATION

A. TERRASSEMENT

Est une opération importante de préparation de terrain et aménagement de chantier, et caractéristique par plusieurs technique par exemple (agrégat, transport de sable).

B. PROGRAMME DE TRAVAIL

Pour rendre un bon travail doit être un programme en fonction de temps de travail

Tableau 07 : Exemple de Planning des travaux

Travail	Temps nécessaire
Aménagement d'espace de chantier	DEUX MOINS
1- Installation	Moins et un semaine
Plaque de définition de chantier	Deux jours pour
Plaque de signalisation	30 min pour place
Bureau de chantier	Un jour
parking	Trois jours
Post de gardien	Un jour
Zone de mâtériau	Une semaine
Resteraunt	Une semaine
Équipement sanitaire	Cinq jours
Magazine	Une semaine
Station d'essence	Une semaine
2- Ouvrages de station de traitement	Onze Moins
Dégrilleure	Deux semaines
Dessableur	Quatre semaines
Bassin de chloration	Quatre semaines
décanteur primaire	Quatre semaines
Bassin de coagulation	Quatre semaines
Décanteur secondaire	Quatre semaines
Filtration	Cinq semaines

Bassin de stockage	Neuf semaines
Bassin de beau	Trois semaines
Réseaux d'eau traitée entre les ouvrages	Cinque semaines
3- Ouvrage périphérique dans le station	Quatre Moins et une semaine
Appartement d'administrative	Deux moins et une semaine
Magasine	Six semaines
Parking	Deux semaines
4- installation d'équipement	Trois moins Une semaine
Equipement électrique	Huit semaines
Equipement hydraulique	Deux semaines
Equipement mécanique	Deux semaines
Equipement annexe	Une semaine
5- nettoyage de station	Trois semaines

3.1.2. MOYEN HUMAIN

Est un élément nécessaire dans la réalisation des travaux et joue un grand rôle de la activation de travaille et la qualité de travaille. Les humains est compétence, sérieux.....etc. C'est la réussira de travaille pour protège la santé de humaine et doit vénération de toutes les conditions de travaille par exemple (les vêtements spéciale de travaille ;.....etc.).

3.1.2.1. MAITRE DE L'OUVRAGE

Une personne physique ou morale pour le compte de laquelle les travaux sont exécutions

Est un responsable de gestion économique de chantier il assure de l'exécution d'ouvrage des travaux. (FORMATION. 2012).

3.1.2.2. MAITRE D'ŒUVRE

Un personne physique ou morale, pour sa compétence technique, est chargé par le maitre d'ouvrage ou par la personne responsable du marché de diriger et de control l'exécution technique des travaux et de proposer leur réception et leur règlement ; si le maitre d'ouvrier est une personne morale il désigne une personne physique qui a seule qualité pour le représenter.

3.1.2.3. ENTREPRISE

Une personne responsable de l'organisation du chantier et de la sécurité du personnel durant le délia d'exécution des travaux.

Est une personne physique ou morale chargé de l'exécution des travaux conformément aux documents contractuels et règlementaires

3.1.2.4. ENTREPRISE DE REALISATION

Est un groupe qui compose par Conducteur, de Main d'œuvre de qualité et de Main d'œuvre générale. En l'occurrence :

- Conducteur d'engins ;
- Main d'œuvre spécialisée (Macon, Electricien, Platier, Carreleur, Menuisier) ;
- et Main d'œuvre générale (Ouvriers, Gardien , Chauffeur ...).

3.1.3. MATERIAU ET MATERIELLE DE CONSTRUCTION

3.1.3.1. MATERIAU

Les matériaux utilisés dans le projet sont en général : le Sable, ciment, Pierre, gravier, eau, fer, carrelage, bois ...etc.)

3.1.3.2. MATERIEL DE CONSTRUCTION

Est un équipement important qui aide a l'accélération du travail dans plusieurs opérations, comme l'aménagement du terrain, l'utilisation de matérielle aide au gain du temps ...etc.

Parmi ces matériels on site : Camion, Chargeur, Rétrochargeure, conduite et tous matériel servant à la contraction, pelles, marteauetc.

3.1.4. ÉQUIPEMENT

Il est de plusieurs types :

- Équipement électricien : un équipement important dans chantier par ce qu'il y a plusieurs travaux dont on utilise l'électricité ;
- Équipement mécanique : les travaux de mécanique présente dans les cas d'avarier des matériels de travaux dans le chantier
- Annexes (les équipements périphériques) : toute les matériaux qui se trouve dans la station par exemple (matériel de bureau.....etc.).

CHAPITRE 04

ETUDE ECONOMIQUE

4.1. ECONOMIE DE PROJET

Dans ce chapitre nous essayons de donner une estimation financière de notre projet, par la détermination des coûts de réalisation

4.2. ESTIMATION FINANCIERE DE STATION ETUDIE

Nous avons résumé l'estimation financière station de traitement de la ville de Zouia dans le tableau ci-dessous :

Tableau 08 : Devis de la station

N°	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix Unitaire (HT)	Prix Total (HT)
1	Terrassement en tranché dans un terrain de toute nature	m ³	400	1 500,00	600 000,00
2	aménagement de trrain	FFT	FFT	500 000,00	500 000,00
3	Degrilleure	U	3	800 000,00	2 400 000,00
4	Dessableur	U	1	600 000,00	600 000,00
5	Bassin de chloration	U	2	400 000,00	800 000,00
6	décanteur primaire	U	2	20 000 000,00	40 000 000,00
7	Bassin de coagulation	U	1	1 500 000,00	1 500 000,00
8	Décanteur secondaire	U	2	20 000 000,00	40 000 000,00
9	Filtration	U	2	6 000 000,00	12 000 000,00
10	Bassin de beau	U	1	900 000,00	900 000,00
11	Bassin de stockage	U	1	7 000 000,00	7 000 000,00
12	Réseaux d'eau trait entre les ouvrages DN 200 PN 16	ml	600	3 000,00	1 800 000,00
13	Magasine	U	1	700 000,00	700 000,00
14	un bureau	U	1	300 000,00	300 000,00
15	une salle de commande	U	1	800 000,00	800 000,00
16	Parking	U	1	150 000,00	150 000,00
17	un local d'archives	U	1	300 000,00	300 000,00
18	salle de réunion	U	1	300 000,00	300 000,00
19	laboratoire pour fait les analyse	U	1	15 000 000,00	15 000 000,00
20	une loge (une salle) pour le gardien	U	1	200 000,00	200 000,00
21	les équipements de bureautique	U	1	400 000,00	400 000,00
22	équipement périphérique	U	1	10 000 000,00	10 000 000,00
Total Hors Taxes					126 250 000,00
TVA 17%					21 462 500,00
Total Toutes Taxes					147 712 500,00

Notre station monobloc de Zouia a un coût de réalisation égal auprès de *Cent Cinquante Millions de Dinars*.

CHAPITRE 05

GESTION DE
LA STATION DE TRAITEMENT

5.1. GESTION DE STATION DE TRAITEMENT

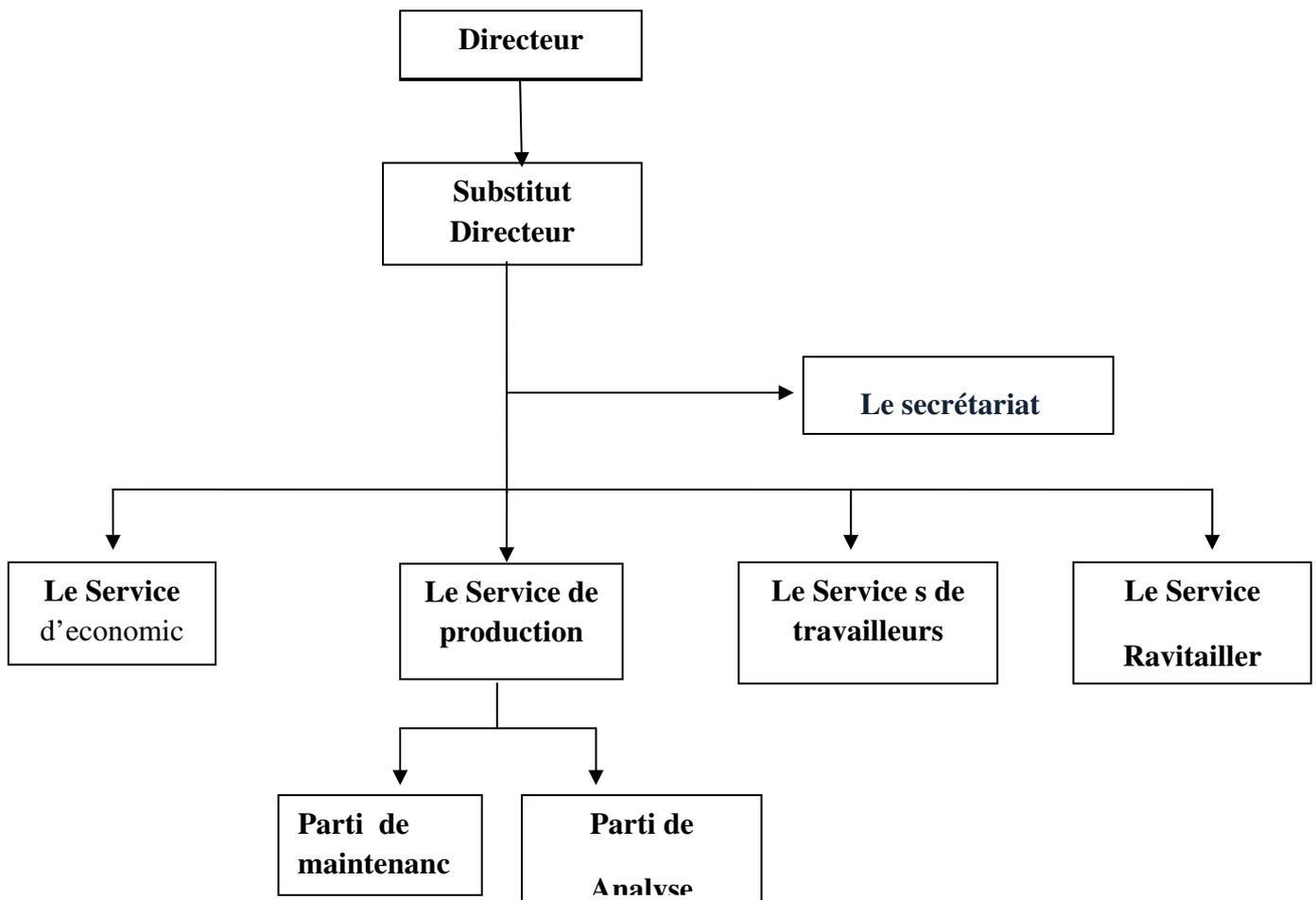
La gestion c'est la base de reconstitution station de traitement de l'eau et pour protégé et évite tous les risque dans cette station par méthodologique précisée

Le gestionnaire doit intégrer l'ensemble des informations qui lui proviennent de l'ensemble du bassin grâce à une structure de surveillance. Ceci se répercuter naturellement sur les coûts de gestion et un cahier de charge précis doit être une bonne gestion dans la station de traitement

5.2. GESTION ADMINISTRATIVE

L'organigramme suivant donne les explications de gestion administrative dans la station étudiée.

Figure N°12 : Organigramme de gestion administrative



5.2.1. 5.1.1. 1. DIRECTEUR

Représentant administrative de station de traitement l'eau potable, il est au cœur de toutes les actions liées à station de traitement l'eau potable.

Garant la suivit et la gestion de station t, il superviser et organise avec ses agents les opérations de traitement, de stockage de l'eau, il veille au bon fonctionnement station de traitement l'eau potable qui doit être opérationnel 24 heures sur 24 (rendement, entretien de station par exemple entretien des ouvrages ...).

Il est également le garant auprès des améliorer de la bonne qualité de l'eau distribuée : analyses de l'eau, tests, essais de traitements... avec des travaux administrative par exemple étudie des fichiers de production, documente de la gestion, signature des documente

5.2.2. SUBSTITUT DIRECTEUR

Il remplace le directeur garder et fait toute les travaux, dans les cas d'absence, il est le second responsable de la station.

5.2.3. LE SECRETARIAT

Il représenta quelque travail de secrétariat :

- Fait toute les demandes requit qui donnees par la directeur
- Évaluée la liaison entre les services et la directeur
- Garant organise les promesses

5.2.4. LE SERVICE D'ECONOMIQUE

Le principe de travaux de service :

- La facturation en charge de la gestion
- La suive de changement économique à niveau de station
- Restriction des besoins économique a niveau de station

5.2.5. LE SERVICE DE PRODUCTION

Il doit faire les contrôle des différent opération de traitement et réalise les nécessites de production de l'eau potable, il contient deux parti (maintenance ; analyse).

La maintenance se représente par : Maintenance des équipements et matérielle dans la station, Contrôle des équipements pour éviter le retard de production et Vision des avaries

5.2.6. SERVICE S DE TRAVAILLEURS

Veille sur les matières et les conciliateurs travaillent
Contrôle de présentation des travailleurs
Conservée la concentration de travail entre la station

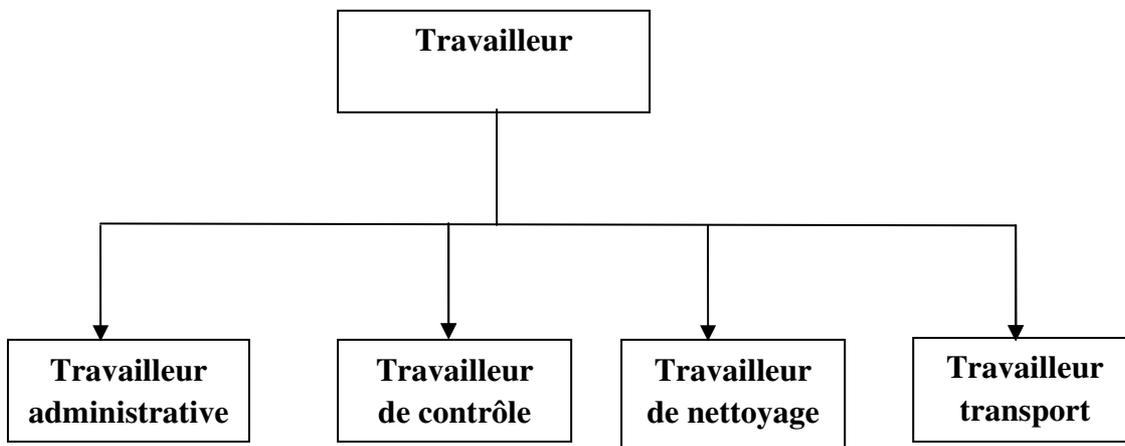
5.2.7. SERVICE RAVITAILLER

Réalise et achète tout les moyens qui utilise dans la station Par exemple :
(Matérielle de nettoyage, Matérielle de laboratoire et Matérielle de réparation)
Réalise les métiers et produit de traitement par exemple (le chlore

5.3. GESTION PERSONNEL

L'organigramme définit les personnes qui travaillent dans cette station

Figure N°13 : Gestion du personnel



5.3.1. TRAVAILLEUR ADMINISTRATIVE

Directeur
Substitut Directeur
Le secrétariat
Economico

5.3.2. TRAVAILLEUR DE CONTROLE

Personnel de contrôle des étapes de traitement

Mécanicien

Electricien

Hydraulicien

5.3.3. TRAVAILLEUR DE NETTOYAGE

- (4) Travailleur nettoyée l'administrative

- (5) Travailleur nettoyée les bassins des traitements

5.3.4. TRAVAILLEUR TRANSPORT

(2) Travailleur transport la beau et les déchets de traitement

(4) Travailleur transport les qui travaille dans la station

5.4. SUIVIS ET ENTRETIENNES

5.4.1. DEGRILLEURE

5.4.1.1. SUIVI

Contrôle visuel journalier des équipements électromécaniques

Inspection journalière de la quantité de déchets retenus.

5.4.1.2. ENTRETIEN

Nettoyage journalier de la grille manuelle (la fréquence pourra être réduite suivant l'importance des déchets retenus).

Mise en stockage en conteneur a ordures ou bac approprié après égouttage préalable L'égouttage pourra se réaliser également avant stockage dans un panier ou par un fonctionnement sur cycles courts dans le cas d'un équipement automatique a grille.

Temps nécessaire d'entretien 5à10 mn par manipulation.

5.4.2. DESSABLAGE

5.4.2.1. SUIVI

Longitudinal : contrôle de la quantité des sables piégés

Systèmes automatisés : inspection journalière d'équipements électromécaniques.

5.4.2.2. ENTRETIEN

Extraction des sables 2 a 3 fois par semaine et stockage sur une aire d'égouttage. Pour les systèmes d'extraction par suppresseur d'air, l'extraction se déroulera en 3 temps.

1. admission d'air, vanne d'extraction fermée durant 30 s a 1 mn pour séparation sables matières organiques
2. arrêt d'air durant 3 a 5 mn pour décantation des sables
3. admission d'air, vanne d'extraction ouverte pour l'évacuation des sables.

Temps nécessaire pour l'entretien 15 a 30 mn par semaine (MAGE 42, Novembre 2006)

5.4.3. DECANTEUR

5.4.3.1. SUIVI

1 a 2 fois par semaine : test de décantation en éprouvette vérification journalière de la limpidité et du niveau des boues dans le (en fin de matinée ou début d'après-midi de préférence)

Les réglages d'extraction devront être adaptés en fonction des résultats de décantation obtenus.

5.4.3.2. ENTRETIEN

Décanteur (débourber et secondaire) : brossage des parois de l'ouvrage jusqu'au fond de l'ouvrage (recirculation mise en continu pour la récupération des boues) 1 fois par semaine

Brossage 1 fois par semaine vidange régulière de la fosse de stockage des écumes. Le temps nécessaire :

Brossage des parois d'un décanteur débourber: 15 a 30 mn par semaine.

Brossage des parois d'un décanteur secondaire : 5 a 10 mn par semaine.

5.4.4. BASSIN DE CHLORATION

5.4.4.1. SUIVI

Control journalière d'équipements

Inspection journalière la quantité de chlore qui a été

5.4.4.2. ENTRETIEN

Nettoyage 2 fois par semaine pour éviter les effets de chlore qui a été

Temps nécessaire : 5a' 10 mn par semaine

5.4.5. BASSIN COAGULATION

5.4.5.1. SUIVI

Une fois par semaine épreuve la quantité de coagulant (les particules qui aggloméré)

5.4.5.2. ENTRETIEN

Ablution 1 équipement 2 fois par semaine

temps nécessaire : 20 a' 30 mn par semaine

5.4.6. FILTRE PAR CHARBON ACTIVE

5.4.6.1. SUIVI

Vérification journalière d'équipements

Contrôle une fois par semaine pour assurer le bon fonctionnement de traitement par charbon active (le phénomène d'adsorption)

5.4.6.2. ENTRETIEN

Lavage à l'eau et à l'air :

On injecte simultanément de l'air et de l'eau par le fond du filtre, l'eau entraîne les impuretés vers les goulottes de lavage alors que l'air assure un brassage suffisant pour décoller ces saletés.

La durée habituelle du lavage : est d'environ 15 minutes

5.4.7. LES CONDUITES

Rinçage 2 fois une semaine pour éviter les colmatages.

CONCLUSION

CONCLUSION

Dans ce travail nous avons procédé à l'étude de la station de traitement monobloc de Zouia, dont le principe est de traiter les eaux de surface représenté par le barrage de Zouia considéré comme étant l'une des principale ressource d'alimentation de l'eau a la population de la région.

Au premier lieu nous avons procédé à une étude bibliographique donnant une description générale de la zone étudiée, d'autre pat de présenter brièvement la qualité des eaux de surface en général, tout en indiquant la nécessité de traitement.

D'après les analyses effectuées sur les eaux du barrage de Zouia, nous avons déduit que la qualité de ses eaux contient les matières en suspensions, la dureté et la turbidité, rendant ainsi non consommable sauf après traitement préalable.

Dans ce cadre nous avons procédé au calcul de base pour le dimensionnement de la station de traitement monobloc, à savoir :

- Estimation de Population
- Débit d'eau brute entrant à la station.
- L'Implantation du terrain consacré à l'implantation du projet

Par la suite nous avons procédé au dimensionnement proprement dit de la station, celle-ci est composée d'un prétraitement, décanteur primaire, coagulation floculation, décanteur secondaire, filtration et stérilisation.

Après avoir dimensionné la station nous avons décrit la démarche à suivre pour la réalisation d'un tel ouvrage, avec description des différents moyens d'organisation du chantier.

Nous avons également procédé à l'étude économique de notre ouvrage, par l'estimation de son coût financier qui est de l'ordre de Cent Cinquante Millions de Dinars.

Enfin, nous avons procédé aux éclaircissements sur le mode de gestion le plus adéquat à suivre, pour le bon fonctionnement de la Station de Traitement des Eaux Potables de Zouia.

Au dernier lieu, nous souhaitons que cette étude la première de son genre à l'université de Ghardaïa fasse l'objet de référence de base pour toute étude de station de traitement des eaux.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. **GUESSOM HADJER et LAOURE FATIHA** : CONTRIBUTION A' L ETUDE DE QUALITE PHISIQUE-CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES DE LA COMMUNE DE GHRDAIA JUIN 2011 - PAGE (4)
2. **INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT** : DONNEES DE L'IBGE "L'EAU A BRUXELLES" NOVEMBRE 2005- (PAGE 1-7)
3. **INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE** : DU FICHE TURBIDITE QUEBEC JUIN 2003 -PAGE (6)
4. **MEMOTEC** : LE PROBLEME DE LA TURBIDITE DANS LA PRODUCTION D'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE N°26 01/01/2006 – PAGE(1)
5. **MEMOTEC** : DESINFECTION PAR LE CHLORE N° 14 2006 – PAGE(1)
6. **RAYMOND DESJARDINS** : LE TRAITEMENT DES EAUX, EDITIONS DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE MONTREAL 1997- PAGE (26)
7. **LATBI NACER** : CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DE L'USINE DE PRODUCTION ET DE TRAITEMENT D'EAU POTABLE DE LA COMMUNE D'ONDRES. 2007/2008- PAGES (27-28-65)
8. **INSTITUT NATIONAL DE PERFECTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT** : FORMATION DE SUIVI ET CONTROLE DES CHANTIERS 2012 - PAGES (8-27)
9. **MAGE** : 42 FICHE D'EXPLOITATION N°1 NOVEMBRE 2006 - PAGES (15-16-29).
10. **AGENCE NATIONAL RESSOURCE HYDRIQUE**

Les sites électroniques

1. <http://www.lenntech.fr/procedes/desinfection/histoire/desinfection/histoire-traitement-eau-potable.htm>
2. <http://www.lenntech.fr/applications/potable/normes/normes-oms-eau-potable.htm>
3. http://www.google.dz/search?q=d%C3%A9grilleur+dans+la+station+de+traitement&hl=fr-DZ&gbv=2&prmd=ivns&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=_VuaUeDwPIvKPbysgIgE&ved=0CAcQ_AUoAQ
4. http://www.google.dz/search?q=bassin+de+coagulation+et+floculation+dans+station+de+eau+potable&hl=fr-DZ&gbv=2&tbn=isch&oq=bassin+de+coagulation+et+floculation+dans+station+de+eau+potable&gs_l=img.12...19320.30033.0.31991.28.3.0.25.0.0.405.652.0j2j4-1.3.0...0.0...1ac.1.12.img.BplF8g7i0oA
5. http://www.google.dz/search?hl=frDZ&gbv=2&tbn=isch&oq=decanteur++deans+station+de+eau+potable&gs_l=img.12...647956.653103.0.656288.11.10.0.1.0.0.538.2207.4j0j3j1j1j1.10.0...0.0...1ac.1.12.img.emjElFQ-5qY&q=decanteur%20deans%20station%20de%20eau%20potable
6. <http://www.signaletique.biz/panneaux-de-signalisation-de-chantier,fr,3,203.cfmherehrf>.

Remarque : les sites ci-dessus ont été consultés entre la période de Janvier à Mai 2013.

ANNEXES

ANNEXES**1. Tableau des normes de l'eau selon l'oms**

Elément/ substance	Symbole/ formule	Concentration normalement trouvée dans l'eau de surface	Lignes directrices fixées par l'OMS
Aluminium	Al		0,2 mg/l
Ammonium	NH₄⁺	< 0,2 mg/l (peut aller jusqu'à 0,3mg/l dans une eau anaérobique)	Pas de contraintes
Antimoine	Sb	< 4 µg/l	0.02 mg/l
Arsenic	As		0,01 mg/l
Amiante			Pas de valeur guide
Baryum	Ba		0,7 mg/l
Béryllium	Be	< 1 µg/l	Pas de valeur guide
Bore	B	< 1 mg/l	0.5mg/l
Cadmium	Cd	< 1 µg/l	0,003 mg/l
Chlore	Cl		Pas de valeur mais on peut noter un goût à partir de 250 mg/l
Chrome	Cr⁺³, Cr⁺⁶	< 2 µg/l	chrome total : 0,05 mg/l
Couleur			Pas de valeur guide
Cuivre	Cu²⁺		2 mg/l
Cyanure	CN⁻		0,07 mg/l
oxygène dissous	O₂		Pas de valeur guide
Fluorure	F⁻	< 1,5 mg/l (up to 10)	1,5 mg/l
Dureté	mg/l CaCO₃		200 ppm
Sulfure d'hydrogène	H₂S		0.05 à 1 mg/L
Fer	Fe	0,5 - 50 mg/l	Pas de valeur guide
Plomb	Pb		0,01 mg/l
Manganèse	Mn		0,4 mg/l
Mercure	Hg	< 0,5 µg/l	inorganique : 0,006 mg/l
Molybdène	Mb	< 0,01 mg/l	0,07 mg/l
Nickel	Ni	< 0,02 mg/l	0,07 mg/l
Nitrate et nitrite	NO₃, NO₂		50 et 3 mg/l (exposition à court terme)0.2 mg/l (exposition à long terme)

Turbidité			Non mentionnée
pH			Pas de valeur guide mais un optimum entre 6.5 et 9.5
Sélénium	Se	< 0,01 mg/l	0,01 mg/l
Argent	Ag	5 – 50 µg/l	Pas de valeur guide
Sodium	Na	< 20 mg/l	Pas de valeur guide
Sulfate	SO₄		500 mg/l
Etain inorganique	Sn		Pas de valeur guide : peu toxique
TDS			Pas de valeur guide mais optimum en dessous de 1000 mg/l
Uranium	U		0.015 mg/l
Zinc	Zn		3 mg/l
Elément/ substance	Symbole/ formule	Concentration normalement trouvée dans l'eau de surface	Lignes directrices fixées par l'OMS
Aluminium	Al		0,2 mg/l
Ammonium	NH₄⁺	< 0,2 mg/l (peut aller jusqu'à 0,3mg/l dans une eau anaérobique)	Pas de contraintes
Antimoine	Sb	< 4 µg/l	0.02 mg/l
Arsenic	As		0,01 mg/l
Amiante			Pas de valeur guide
Baryum	Ba		0,7 mg/l
Béryllium	Be	< 1 µg/l	Pas de valeur guide
Bore	B	< 1 mg/l	0.5mg/l
Cadmium	Cd	< 1 µg/l	0,003 mg/l
Chlore	Cl		Pas de valeur mais on peut noter un goût à partir de 250 mg/l
Chrome	Cr⁺³, Cr⁺⁶	< 2 µg/l	chrome total : 0,05 mg/l
Couleur			Pas de valeur guide
Cuivre	Cu²⁺		2 mg/l
Cyanure	CN⁻		0,07 mg/l
oxygène dissous	O₂		Pas de valeur guide
Fluorure	F⁻	< 1,5 mg/l (up to 10)	1,5 mg/l
Dureté	mg/l CaCO₃		200 ppm

Sulfure d'hydrogène	H₂S		0.05 à 1 mg/L
Fer	Fe	0,5 - 50 mg/l	Pas de valeur guide
Plomb	Pb		0,01 mg/l
Manganèse	Mn		0,4 mg/l
Mercuré	Hg	< 0,5 µg/l	inorganique : 0,006 mg/l
Molybdène	Mb	< 0,01 mg/l	0,07 mg/l
Nickel	Ni	< 0,02 mg/l	0,07 mg/l
Nitrate et nitrite	NO₃, NO₂		50 et 3 mg/l (exposition à court terme) 0.2 mg/l (exposition à long terme)
Turbidité			Non mentionnée
pH			Pas de valeur guide mais un optimum entre 6.5 et 9.5
Sélénium	Se	< < 0,01 mg/l	0,01 mg/l
Argent	Ag	5 – 50 µg/l	Pas de valeur guide
Sodium	Na	< 20 mg/l	Pas de valeur guide
Sulfate	SO₄		500 mg/l
Etain inorganique	Sn		Pas de valeur guide : peu toxique
TDS			Pas de valeur guide mais optimum en dessous de 1000 mg/l
Uranium	U		0.015 mg/l
Zinc	Zn		3 mg/l

2. Tableau De Dimension Degrilleur Manuel

Surface (m ²)	0.27
Volume (m ³)	0.56
Hauteur (m)	0.29
Longueur(m)	1
Largeur (m)	0.29

3. Tableau De Dimension Degrilleur Automatique

Surface (m ²)	0.421
Volume (m ³)	0.87
Hauteur (m)	2
Longueur (m)	1
Largeur (m)	0.46

4. Tableau De Dimension du Dessableur

Surface (m ²)	12.50
Volume (m ³)	44
Hauteur (m)	3,5
Longueur (m)	6
Largeur (m)	2

5. Tableau De Dimension De Bassin De Chloration

Surface (m ²)	6,1
Volume (m ³)	21.24
Longueur (m)	2.46
Largeur (m)	2

6. Tableau De Dimension De Décanteur

Surface (m ²)	26.51
Volume (m ³)	106
Longueur (m)	5
Largeur (m)	5

7. Tableau De Dimension De Bassin De Coagulation

Surface (m ²)	8.9
Volume (m ³)	2.7
Longueur (m)	3
Largeur (m)	3

8. Tableau De Dimension Filtration

Surface (m ²)	5.31
Volume (m ³)	5.31
Diamètre (m)	2.6

9. Tableau De Dimension Bassin De Stockage

Surface (m ²)	1911.60
Volume (m ³)	7646.40
Longueur (m)	44
Largeur (m)	43.72

10. Tableau De Dimension Bassin De Boue

Surface (m ²)	1.06
Volume (m ³)	3.7
Hauteur (m)	3,5
Longueur (m)	1
Largeur (m)	1.03