

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

المدرسة عليا الوطنية لعلوم البحر وتهيئة الساحل

Ecole nationale supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master d'ingénieur d'état en sciences
de la mer

Option : ingénierie de l'environnement marin et côtier

Thème :

Etude des performances d'une station d'épuration des eaux

Usée : cas de la STEP Mazagran

Présenté par :

DAHMANE Habibe

Soutenu le 24/06/2025 devant le jury composé de :

M, ZERROUKI M	ENSSMAL	Président
Mme, BEN TEBBA A	ENSSMAL	Examinatrice
M. DRICHE M	ENSSMAL	Promoteur

Année universitaire : 2024/2025

Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu de m'avoir donné la capacité et la patience.

*Deuxièmement, je remercie mes parents pour leur soutien financier et moral tout
au long de mes études.*

*Troisièmement, je remercie mon encadreur Driche Mohamed pour son
soutien, ses conseils et ses orientations.*

*Enfin, je remercie tous les enseignants de département de l'environnement
marin et côtier pour leurs conseils et leurs enseignements*

Dédicace

JE DÉDIE CE MÉMOIRE EN SIGNE DE RESPECT ET DE RECONNAISSANCE :

À MES CHERS PARENTS POUR TOUS LES SACRIFICES ET POUR LEUR
ENCOURAGEMENT

À MES CHERS FRÈRES

À MES CHÈRES SŒURS

À MA FAMILLE

À TOUS MES CAMARADES

Liste des abréviations

- STEP** : station d'épuration
- ONA** : office nationale de l'assainissement
- DBO5** : demande biologique en oxygène (kg de DBO5/j)
- DCO** : demande chimique en oxygène (kg de DCO/j)
- MES** : matière en suspension (kg de MES/j)
- PH** : potentiel d'hydrogène
- °C** : degrés Celsius
- NTU** : unité néphélogométrique de turbidité
- EC** : conductivité électrique
- MVS** : matières volatiles séchées
- MMS** : matières minérales
- DTO** : demande totale en oxygène
- COT** : carbone organique totale
- OD** : oxygène dissous
- K** : constant de la biodégradabilité
- NH₄⁺** : l'ion d'ammonium
- NH₃⁻** : nitrates
- (N-NO-2)**:Nitrites
- (PO₄⁻³)**:Phosphor
- (N-NH₃)**:Azote ammoniacal
- NTK** : l'azote total de Kjeldahl
- Mg /l** : milli gramme par litre
- Cm** : la charge massique
- Cv** : la charge volumique
- AB** : âge de boue

EE : eau épurée

EB : eau brute

EH : équivalent habitant

Hab : habitant

Q_{moy} : le débit moyen horaire

Q_j : le débit journalier (m^3 /j)

Q_p : le débit point (m^3/h)

Q_d : le débit diurne (m^3/h)

T_s : le temps de séjours

CP : coefficient de pointe

Sommaire

Chapitre 01 généralité sur les eaux usées

Introduction	1
1 Définition Les eaux usées	3
1.1 Les différents types d'eaux usées :.....	3
1.1.1 Les eaux pluviales	3
1.1.2 Eaux usées domestiques	3
1.1.3 Eaux usées industrielles	4
1.1.4 Eaux usées agricoles.....	4
1.2 Les paramètres de pollution des eaux usées.....	4
1.2.1 Les paramètres physiques	4
1.2.2 Les paramètres chimiques	6
1.2.3 Autres éléments.....	8
1.2.4 Les paramètres biologiques	9
1.3 Conséquences sur le milieu récepteur	9
1.4 Normes de rejets.....	10

Chapitre II : Technique d'épuration des eaux usées

Introduction	13
1 Traitement des eaux usées	13
1.1 Traitement préliminaire	13
1.1.1 Le dégrillage	14
1.1.2 Dessablage	14
1.1.3 Déshuilage dégraissage.....	14
1.2 Traitement primaire	15
1.2.1 Procédés physico-chimiques.....	15
1.3 Traitement secondaire (traitement biologique)	15
1.3.1 Procédés intensifs.....	15
1.3.2 Généralités sur les boues activées	15
1.3.3 Les types des boues	17
1.3.4 Paramètre de fonctionnement des stations des boues activées	18
1.3.5 Caractéristique d'une boue (boues activées).....	20
1.3.6 Procédés extensifs	21
1.4 Traitement des boues	22
1.4.1 L'épaississement	22
1.4.2 La déshydratation	22

1.5	Traitement tertiaire	22
Chapitre III : Présentation de la zone d'étude		
	Présentation de la commune mazagran wilaya de Mostaganem.	24
1	Situation géographique de la commune de Mostaganem.....	24
1.1	La démographie.....	25
1.2	Climat :	25
1.2.1	Données climatiques à Mostaganem.	26
Partie pratique		
	Introduction générale	28
Chapitre IV : Présentation De la STEP		
1	Situation géographique DE STEP Mostaganem.....	30
1.1	Présentation de la STEP Mazagran wilaya de Mostaganem.....	31
1.1.1	Les caractéristiques techniques de la STEP :.....	31
Chapitre V : Matériels et méthodes		
1	Analyse des paramètres de pollution	34
1.1	Les matières en suspensions MES	34
1.1.1	Matériel et produit.....	34
1.1.2	Mode opératoire	34
1.1.3	Expression des résultats.....	34
1.2	La demande chimique en oxygène DCO	35
1.2.1	Matériel nécessaire	35
1.2.2	Mode opératoire	35
1.2.3	Expression des résultats.....	36
1.3	Demande biologique en oxygène DBO5	36
1.3.1	Matériel et produit.....	36
1.3.2	Mode opératoire	36
1.4	Phosphore (PO_4^{3-}).....	36
1.4.1	Matériel et appareillage	36
1.4.2	Mode opératoire	37
1.5	Nitrites ($N-NO_2$).....	37
1.5.1	Matériel et appareillage	37
1.5.2	Mode opératoire	37
1.6	Azote ammoniacal ($N-NH_3$).....	38
1.6.1	Matériel nécessaire	38
1.6.2	Mode opératoire	38

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements Des ouvrages

1	Calcul de la population horizon 2030	40
1.1	Calcul des débits	40
1.2	Calcul Débit journalier	40
1.3	Débit moyen horaire	40
1.4	Débit de point de temps sec	41
1.5	Le Débit diurne	41
2	Calcul les charges polluantes.....	41
2.1	La Charge en DBO5	41
2.2	La Concentration de DBO ₅	42
2.3	La charge en matière en suspension (M.E.S) :.....	42
2.4	La Concentration de matière en suspension MES en mg/l.....	42
3	Le prétraitement.....	43
□	Dégrillage.....	43
3.1	Calcul de largeur	44
3.2	Calcul de largeur pour la grille grossière.....	45
3.3	Calcul de largeur pour la grille fine.....	45
3.4	Calcul des pertes de charge.....	45
3.5	Calcul de perte de charge pour grille grossière.....	45
3.6	Calcul de perte de charge pour grille fine.....	45
3.7	Calcul des volumes des déchets retenus	46
4	Calcul de dessableur déshuileur	46
4.1	La surface de bassin (dessableur).....	47
4.2	La longueur de bassin (dessableur)	47
4.3	Le volume de bassin (dessableur)	48
4.4	Calcul de temps de séjour dans le bassin (dessableur – déshuileur).....	48
4.5	Volume d’air à souffler dans dessableur	48
4.6	Calcul des quantités des matières éliminées par dessableur	48
5	Traitement biologique	49
5.1	Traitement par les boues activée	49
5.2	Etude de la variante à moyenne charge :	49
5.2.1	La charge massique (cm) :	49
5.2.2	La charge volumique (Cv)	49
5.2.3	Concentration de l’effluent en DBO5.....	50
5.2.4	Calcul Le rendement de l’épuration	50
6	Décanteur primaire :	50

6.1	Calcul de la surface	50
6.2	Calcul de diamètre de décanteur primaire	51
6.3	Calcul de volume de décanteur primaire	51
6.4	Calcul durée de rétention	51
7	Dimension de Bassin d'aération	52
7.1	Volume du bassin :	52
7.2	Calcul la Surface horizontal du bassin	52
7.3	Calcul La largeur du bassin.....	53
7.4	La masse des boues dans les 02 bassins :	53
7.5	Calcul de la Concentration totale des boues dans les 2 bassins :.....	53
7.6	Calcul du temps de séjour dans les deux bassins :	53
7.7	Calcul de Besoin en oxygéné ;.....	54
7.8	La quantité d'oxygène journalière :.....	54
7.9	La quantité d'oxygène horaire :	54
7.10	La quantité d'oxygène nécessaire pour un 1 m ³ du bassin :	55
7.11	Calcule de La quantité d'oxygène nécessaire en cas de débit de point	55
8	Dimensionnement du clarificateur.....	55
8.1	Calcule de la surface de clarification totale	56
8.2	Calcul de diamètre de bassin.....	56
8.3	Calcul de volume de bassin	56
8.4	Le temps de séjour dans le clarificateur :	56

Chapitre VII : RésultatEt interprétation

Introduction	58
1 Le prétraitement :.....	58
1.1 Interprétation.....	59
2 Traitement biologique	59
2.1 Interprétation.....	60
Conclusion.....	61
Conclusion générale	62

List de figure

Chapitre II

Figure II 1 : Installation courante avec traitement par boue activée	13
Figure II 2 : les étapes du prétraitement https://www.google.com	14
Figure II 3 : Traitement des boues activées	17
Figure II 4 : boues biologique boues en excès	18
Figure II 5 : Les mécanismes en jeu dans les bassins de lagunage naturel.....	21

Chapitre III

Figure III 1: la situation géographique de commune de mazagran wilaya de Mostaganem	25
---	----

Chapitre IV

Figure IV 1 : image satellitaire de la STEP DE Mazagran	30
Figure IV 2 : Schéma de fonctionnement de la STEP de (Mostaganem)	32

Chapitre VI

Figure VI 1 : grille grossière	Figure VI 2 : grille fine.....	44
Figure VI 3 : dessableur déshuileur		46
Figure VI 4 Décanteur primaire :.....		50
Figure VI 5 : bassin d'aération		52
Figure VI 6 : clarificateur.....		55

Liste des tableaux

Chapitre I

Tableau I 1 : résumé les Normes de rejets internationales.....	10
Tableau I 2 :Représente Les valeurs limitent des paramètres de rejet dans un milieu récepteur (journal officiel de la république algérienne 2006)	10

Chapitre II

Tableau II 1 : Le montre un classement par rapport aux variations de charge polluante [36]	16
--	----

Chapitre III

Tableau III 1 : représente les données climatique de Mostaganem	26
Tableau III 2 : représente les donn é géographique ainsi que la population de Mostaganem	26

Tableau III 1 : représente les données climatique de Mostaganem	26
---	----

Chapitre IV

Tableau IV 2 : Charge hydraulique entrée STEP	31
Tableau IV 3 : charge de pollution prise en compte -horizon 2030	31
Tableau IV 4 : Qualité des eaux traitées	31

Chapitre VI

Tableau VI 1 : Le tableau suivant récapitule les résultats du dimensionnement retrouvés	42
Tableau VI 2 : Tableau suivant représente l'épaisseur et espacement des grilles	43

Chapitre VII

Tableau VII 1/ Tableau suivant résume les résultats de dimensionnement de grilleur et dessableur – déshuileur.....	58
Tableau VII 2 : Tableau suivant récapitulé les Résultats de notre étude et les données de la STEP	59

Chapitre 01

généralité sur les

eaux usées

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

Introduction

L'eau est une ressource renouvelable, car elle suit un cycle naturel qui comprend l'évaporation solaire, l'extraction, l'écoulement de surface et l'écoulement souterrain. Cependant, les défis associés à l'eau concernent à la fois sa disponibilité et sa pureté, en raison des pressions exercées par la surexploitation et la pollution. L'augmentation de l'activité humaine perturbe l'équilibre de l'environnement et affecte de nombreux organismes sur la planète. Les produits chimiques contenus dans les eaux usées sont souvent difficiles à biodégrader. Plusieurs méthodes sont donc utilisées pour dégrader les polluants, notamment des méthodes artificielles et naturelles **(MEDBOUH, et DOUDI. 2015)** L'eau est un élément essentiel dans toutes les activités sociales et économiques, quel que soit le niveau de développement d'une société. Qu'elle soit utilisée pour la consommation humaine, l'irrigation ou rejetée dans l'environnement (rivières, océans ou sols), la qualité de l'eau est une préoccupation majeure des pouvoirs publics et des organisations nationales et internationales. **(BOUCHENAF, 2021)** En réponse à l'épuisement des ressources naturelles et à la nécessité de protéger l'environnement, en particulier dans les pays sensibles à l'eau. Le traitement des eaux usées urbaines, qui sont souvent chargées de nutriments tels que l'azote et le phosphore, constituerait une source supplémentaire renouvelable et fiable d'eau et d'engrais pour l'agriculture, et permettrait d'alléger la pression sur les ressources traditionnelles qui sont plus adaptées à l'approvisionnement des populations en eau potable. Cela implique généralement de grands volumes d'eau dont seule une petite partie est traitée **(LANDREAU, 1982, MAI)**. L'évaluation des performances est un facteur important lorsqu'on envisage la réutilisation des eaux usées traitées, afin de garantir des marges de sécurité en termes de santé publique et de protection de l'environnement. La fiabilité d'un système peut être définie comme « la probabilité d'une performance adéquate pendant une période donnée dans des conditions d'exploitation données » ou « le pourcentage de temps pendant lequel les concentrations d'eaux usées traitées et d'eaux usées rejetées sont conformes aux exigences spécifiées du permis » **(METCALF, et EDDY. 2003)**. L'augmentation des activités humaines engendre une perturbation dans l'équilibre de l'environnement qui influe sur plusieurs êtres vivants sur la planète. Souvent les substances chimiques contenues dans les eaux usées sont difficilement biodégradables, pour dégrader les polluants, nous utilisons plusieurs méthodes telles que les méthodes synthétiques et les méthodes naturelles. **(MEDBOUH, et DOUDI. 2015)**

L'eau est un élément essentiel à toutes les activités sociales et économiques, quel que soit le niveau de développement d'une société. Qu'elle soit utilisée pour la consommation humaine, l'irrigation ou rejetée dans l'environnement (rivières, océans ou sols), la qualité de l'eau est une

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

préoccupation majeure des pouvoirs publics et des organisations nationales et internationales **(BOUCHENAFI, 2021)**.

Pour répondre à cette situation d'épuisement des ressources naturelles et protéger l'environnement, notamment dans les pays sensibles à l'eau. Le traitement des eaux usées urbaines, souvent chargées en nutriments tels que l'azote et le phosphore, représenterait une source supplémentaire renouvelable et fiable d'eau et d'engrais pour l'agriculture, et permettrait d'alléger la pression sur les ressources traditionnelles plus adaptées à l'approvisionnement des populations en eau potable. Cela implique généralement de grands volumes d'eau, dont seule une petite partie est traitée **(LANDREAU, 1982, MAI)**.

L'évaluation des performances est un facteur important dans la réutilisation des eaux usées traitées afin de garantir des marges de sécurité pour la santé publique et la protection de l'environnement. La fiabilité du système peut être définie comme « la probabilité d'une performance adéquate pendant une période donnée dans des conditions d'exploitation données » ou « le pourcentage de temps pendant lequel les concentrations d'eaux usées traitées et rejetées sont conformes aux exigences spécifiées du permis » **(METCALF, et EDDY. 2003)**.

1 Définition Les eaux usées

Les eaux usées sont l'ensemble des déchets liquides produits par l'homme pour ses propres besoins et dans le cadre de ses activités domestiques, agricoles et industrielles. Les eaux usées constituent un terrain propice à la prolifération de nombreux types de micro-organismes pathogènes et peuvent donc être à l'origine de graves problèmes de santé publique, en particulier dans les pays où les conditions d'hygiène sont défavorables **METAHRI, (2012)**. Les eaux usées sont toutes les eaux qui atteignent les égouts et se transforment en eaux d'égout selon les caractéristiques naturelles **KOLLER, (2005)**. Les eaux usées sont toutes les eaux résultant des activités domestiques, agricoles et industrielles qui sont chargées de substances toxiques et se retrouvent dans les canalisations d'égout. Les eaux usées comprennent également les eaux de pluie et les polluants qu'elles transportent, qui provoquent toutes sortes de pollutions et d'inconvénients dans le milieu récepteur **(RODIER et al, 2005)**.

1.1 Les différents types d'eaux usées :

On distingue 4 types d'eaux usées

1.1.1 Les eaux pluviales

Les eaux de pluie s'écoulent dans les rues où elles accumulent les polluants atmosphériques, les poussières, les déchets, les suies de combustion et les hydrocarbures rejetés par les véhicules. Les eaux de pluie, qui sont généralement collectées en même temps que les eaux usées, puis rejetées dans le réseau d'égouts et envoyées dans une station d'épuration, sont souvent déversées directement dans les rivières, ce qui entraîne une grave pollution de l'environnement aquatique **(METAHRI, 2012)**.

1.1.2 Eaux usées domestiques

Elle représente généralement la majeure partie de la pollution et se compose de :

- Les eaux domestiques, qui contiennent des substances en suspension provenant du lavage des aliments et des détergents utilisés pour la lessive, entraînant la solubilisation des graisses ;
- Les eaux sanitaires, qui contiennent des produits utilisés pour l'hygiène corporelle, généralement des graisses hydrocarbonées ;
- Les eaux noires provenant des installations sanitaires, qui sont fortement contaminées par des composés organiques à base d'hydrocarbures, des composés azotés et phosphorés et des micro-organismes.
- Eaux provenant d'activités spécifiques **(KOLLER, 2005)**.

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

1.1.3 Eaux usées industrielles

Ils sont très divers, selon le type d'industrie dont ils proviennent. Elles contiennent une variété de substances, qui peuvent être acides ou alcalines, corrosives ou écailleuses, à haute température, souvent odorantes et colorées. Si elles peuvent être rejetées directement dans le réseau d'égouts, il convient de procéder à une étude minutieuse du nombre d'équivalents habitants correspondant à l'industrie en question (**RODIER et al, 2005**).

1.1.4 Eaux usées agricoles

Les effluents agricoles contiennent diverses substances d'origine agricole ou animale, notamment des solutions d'engrais qui s'écoulent de sols fortement fertilisés, des pesticides et des déchets animaux (**BLIFERT, 2001**).

1.2 Les paramètres de pollution des eaux usées

1.2.1 Les paramètres physiques

1.2.1.1 La turbidité

C'est un paramètre, qui varie en fonction des composés colloïdaux (argiles) ou aux acides humiques (dégradation des végétaux) mais aussi pollutions qui troublent l'eau.

On mesure la résistance qu'elle oppose par l'eau au passage de la lumière pour lui donner une valeur...

- NTU < 5 => eau claire
- NTU < 30 => eau légèrement trouble
- NTU > 50 => Eau trouble

Une importante turbidité de l'eau entraîne une réduction de sa transparence qui réduit la pénétration du rayonnement solaire utile à la vie aquatique (photosynthèse)

(**DEGREMONT, 2005**).

Exprimée en mg par litre. Il s'agit des matières non dissoutes d'un diamètre supérieur à 1 micromètre présentes dans l'eau. Dans le milieu récepteur, les MES peuvent perturber l'écosystème en réduisant la clarté de l'eau et en limitant la photosynthèse des plantes. En outre, les MES peuvent être de nature organique et causer des nuisances associées aux particules organiques

(**Vaillant, 1974**).

1.2.1.2 Les matières décantables et non décantables

On distingue les fractions qui se stabilisent en un certain temps (2 heures) en fonction des conditions d'exploitation, et les matières non stabilisées qui restent dans l'eau et sont donc dirigées vers les processus biologiques (GAID, 1984).

1.2.1.3 Température

La température est un facteur environnemental important dans les milieux aquatiques. Une augmentation de la température peut entraîner de graves perturbations de la vie aquatique (pollution thermique). La température joue un rôle important dans la nitrification et la dénitrification biologiques. La nitrification est optimale à des températures comprises entre 28 et 32°C, mais elle est considérablement réduite à des températures comprises entre 12 et 15°C, et cesse à des températures inférieures à 5°C (RODIER et al, 2005).

1.2.1.4 Conductivité électrique (EC)

La conductivité de l'eau donne une indication précise de sa teneur en sels dissous (salinité), elle s'exprime en $\mu\text{mol cm/cm}$ et est l'inverse de la résistance spécifique exprimée en Ω/cm . Sa mesure est utile car au-delà de la valeur seuil de salinité correspondant à une conductivité de 2500 $\mu\text{mol/cm/cm}$, la prolifération des micro-organismes peut diminuer et par conséquent le rendement épuratoire diminue (METAHRI, 2012).

1.2.1.5 Les matières volatiles sèches (MVS)

Exprimée en mg par litre. Elle représente la fraction organique des matières en suspension et constitue environ 70-80% des matières en suspension. Elle est obtenue par calcination de ces matières en suspension à 525°C pendant deux heures (BOURRIER, 2010)

1.2.1.6 Les matières minérales (MMS)

Exprimée en mg par litre. Elle représente le résultat de l'évaporation totale de l'eau, c'est-à-dire l'extrait sec, qui comprend à la fois les matières minérales en suspension et les substances solubles (chlorures, phosphates, etc.) (GOMELLA, et GUERREE, 1982).

1.2.1.7 La couleur

La coloration de l'eau est dite réelle ou vraie lorsqu'elle est due aux seules substances dissoutes, c'est-à-dire lorsqu'elle passe à travers un filtre d'une porosité de 0,45 μm . Elle est dite apparente lorsque les substances en suspension ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelles et apparentes sont presque identiques dans les eaux claires et les eaux peu turbides (RODIER et al,2005).

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

1.2.1.8 L'odeur

En effet, toute odeur est un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en En effet, toute odeur est un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décomposition, Ces substances sont en général en quantité si minime qu'elles ne peuvent être mises en évidence par les méthodes d'analyse ordinaire, L'examen doit être pratiqué le plus rapidement possible après le prélèvement. L'échantillon peut éventuellement être conservé à 4 ou 2°C, en évitant toute mise en contact avec des odeurs étrangères, le temps de stockage ne doit pas dépasser 72 heures (RODIER et al,2005).

1.2.2 Les paramétrés chimique

1.2.2.1 Le pH (potentiel hydrogène)

Le pH joue un rôle important dans l'épuration et l'optimisation des effluents. En général, l'activité biologique se situe entre 6,5 et 8 unités de pH. pH-mètre : Cet appareil de mesure est constitué d'une électrode de pH immergée dans la solution à mesurer (GOOD,1984).

1.2.2.2 Demande chimique en oxygène (DCO)

Exprimée en mg par litre. Elle représente la quantité d'oxygène consommée pour l'oxydation chimique de toutes les substances organiques et minérales dissoutes dans l'eau. Le bichromate de potassium travaillant dans l'acide sulfurique pendant deux heures au point d'ébullition, à 150°C, oxyde presque complètement les réducteurs. Ce test est particulièrement utile pour évaluer le fonctionnement d'une usine. (DEGREMENT, 2005)

1.2.2.3 La demande biochimique en oxygène (DBO₅)

La demande biochimique en oxygène, exprimée en mg d'oxygène par litre, traduit la quantité de matière organique biodégradable présente dans l'eau et correspond à la quantité d'oxygène consommée par les bactéries à 20°C dans l'obscurité. Plus précisément, ce paramètre mesure la quantité d'oxygène nécessaire pour détruire la matière organique par oxydation aérobie. Pour mesurer ce paramètre, on prend comme référence la quantité d'oxygène consommée après cinq jours. Il s'agit de la DBO₅ (RODIER et al, 2005).

1.2.2.4 La Demande Totale en Oxygène (DTO)

La DTO est la quantité d'oxygène (exprimée en mg/l) nécessaire à la combustion totale en atmosphère oxydante d'un litre d'échantillon soumis à analyse. Dans la majorité des cas, la

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

Demande Totale en Oxygène et la Demande Chimique en Oxygène sont très voisines (sauf si l'échantillon contient des ions tels que, Cl^- SO_4 NO_3^- NH_4^+ (BOUMALLEK, 2020)

1.2.2.5 . Le carbone organique total (COT)

Exprimé en mg par litre. Détermine les propriétés variables du carbone organique dissous et particulaire, du carbone organique volatil et du carbone métallique dissous. Mesuré à l'aide d'un analyseur infrarouge de dioxyde de carbone après combustion catalytique à haute température de l'échantillon (SCRAP et SCRAPV, 2010).

1.2.2.6 L'oxygène dissous (OD)

L'oxygène est toujours présent dans l'eau. Sa solubilité dépend de la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité. La teneur en oxygène de l'eau dépasse rarement 10 mg/l. Elle dépend de la source d'eau. Elle dépend de la source d'eau ; les eaux usées domestiques peuvent en contenir de 2 à 8 mg/l (LADJEL, 2006).

1.2.2.7 La biodégradabilité (K)

La biodégradabilité traduit l'aptitude d'un effluent à être décomposé ou oxydé par les microorganismes qui interviennent dans le processus d'épuration biologique des eaux.

La biodégradabilité est exprimée par un coefficient K, tel que $K = \text{DCO}/\text{DBO}_5$

- Si $K < 1,5$: cela signifie que les matières oxydables sont constituées en grande partie de matière fortement biodégradables ;
- Si $1,5 < K < 2,5$: cela signifie que les matières oxydables sont moyennement biodégradables ;
- Si $2,5 < K < 3$: les matières oxydables sont peu biodégradables ;
- Si $K > 3$: les matières oxydables sont non biodégradables.

Un coefficient K très élevé traduit la présence dans l'eau d'éléments inhibiteur de la croissance bactérienne, tels que, les sels métalliques, les détergents, les phénols, les hydrocarbures ... etc.

La valeur du coefficient K détermine le choix de la filière de traitement à adopter, si l'effluent est biodégradable on applique un traitement biologique, si non on applique un traitement physico-chimique.

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

1.2.3 Autres éléments

1.2.3.1 L'azote

Dans les eaux usées domestiques, l'azote se présente sous forme organique et ammoniacale. Outre la toxicité des formes ammoniacale et nitrique, l'azote joue un rôle dans l'eutrophisation. Sa caractérisation et sa quantification sont donc essentielles pour les rejets d'effluents dans le milieu naturel (**CHERKI et HESSAS,2015**).

➤ Les formes de l'azote dans les eaux usées sont :

1 L'azote total de Kjeldahl (NTK)

L'azote Kjeldahl= Azote ammoniacal+ Azote organique. Une concentration élevée en

2 azote Kjeldahl permet d'évaluer le niveau de pollution (**GAID, 1984**).

1.2.3.2 L'azote organique

L'azote contenu dans les déjections animales, et plus généralement dans la matière organique morte, est progressivement libéré par l'activité des bactéries aérobies et anaérobies du sol, des acides urinaires et des protéines (**YAHLATENE et TAHIRIM, 2011**).

1.2.3.3 - L'azote ammoniacal

L'azote ammoniacal est présent sous deux formes, l'ammoniac NH_3 et l'ammonium NH_4^+ .

En milieu oxydant, l'ammonium se transforme en nitrite puis en nitrate [21] Nitrites (NO_2^-)

Les ions nitrites (NO_2^-) sont un stade intermédiaire entre l'ammonium (NH_4^+) et les ions nitrates (NO_3^-). Les bactéries nitrifiantes (nitrosomonas) transforment l'ammonium en nitrites.

Cette opération, qui nécessite une forte consommation d'oxygène, est la nitratisation.

Les nitrites proviennent de la réduction bactérienne des nitrates, appelée dénitrification. Les nitrites constituent un poison dangereux pour les organismes aquatiques, même à de très faibles concentrations. La toxicité augmente avec la température (**RODIER et al , 2005**).

1.2.3.4 Nitrates (NO_3^-)

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote organique dans l'eau. Les bactéries nitratâtes (nitrobacters) transforment les nitrites en nitrates. Les nitrates ne sont pas toxiques, mais des teneurs élevées en nitrates provoquent une prolifération algale qui contribue à

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

l'eutrophisation du milieu. Leur potentiel danger reste néanmoins relatif à leur réduction en nitrates (RODIER et al, 2005).

1.2.3.5 Le phosphore total

Le phosphore se trouve dans les eaux résiduaires sous formes :

- d'ortho-phosphate, soluble PO_4H_2 ;
- de poly-phosphate qui a tendance à s'hydrolyser en ortho-phosphate ;
- de phosphore non dissous

(SAGGAI, 2004).

1.2.3.6 Les métaux lourds

Les métaux lourds sont présents à l'état de traces dans les eaux usées urbaines. Des concentrations élevées indiquent généralement des rejets industriels. Leur présence nuit à l'activité des micro-organismes, perturbant ainsi le processus d'épuration biologique

(TCHIOMOGO, 2001).

1.2.4 Les paramètres biologiques

Les eaux usées contiennent également des contaminants microbiologiques : Bactéries, virus et parasites qui peuvent provoquer des maladies. La contamination bactérienne résulte de l'utilisation de l'eau, en particulier de la baignade sure, à proximité des zones d'aquaculture et de sa réutilisation surà des fins de boisson. Des précautions particulières doivent donc être prises (BOURRELIER, et PEDRO, 1998).

1.1.1.1 Les hydrocarbures

Issus de l'industrie pétrolière et des transports, ils sont insolubles dans l'eau et difficilement biodégradables, et leur densité inférieure à celle de l'eau les fait flotter. En surface, ils forment un film qui entrave les échanges gazeux avec l'atmosphère (ENCYCLOPEDIE. 1995).

1.3 Conséquences sur le milieu récepteur

Le rejet des eaux usées brutes perturbe l'équilibre du milieu récepteur, la quantité de pollution rejetée est devenu incompatible avec les capacités d'autoépuration des cours d'eau et provoque des conséquences néfastes telle que :

- La dégradation du milieu naturel ;

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

- La pollution des mers, des lacs et des cours d'eau ;
- Le risque de contamination des eaux souterraines. (BOUCHENAFI, 2021).

1.4 Normes de rejets

A la fin du traitement, la qualité de l'eau doit être conforme aux normes de rejet indiquées dans le tableau ci-dessous

Tableau I 1 : résumé les Normes de rejets internationales.

Paramètres	Unité	Normes utilisées (OMS)
PH	-	6,5 – 8,5
DBO ₅	Mg /l	<30
DCO	Mg /l	<90
MES	Mg /l	<20
NH ⁺ 4	Mg /l	<0,5
NO ₂	Mg /l	1
NO ₃	Mg /l	<1
P ₂ O ₅	Mg /l	<2
Température	°C	<30
Couleur	-	Incolore
Odeur	-	-

Tableau I 2 : Représente Les valeurs limitent des paramètres de rejet dans un milieu récepteur (journal officiel de la république algérienne 2006)

Paramètres	Unités	Valeurs limites
Température	°c	30
PH	-	6,5 – 8,5
MES	Mg/l	35
Azote Kjeldahl	Mg/l	30
Phosphates	Mg/l	10
DCO	Mg/l	120
DBO ₅	Mg/l	35

Chapitre I : Généralité sur les eaux usées

Phosphates total	Mg/l	10
Cyanures	Mg/l	0,1
Aluminium	Mg/l	03
Cadmium	Mg/l	0,2
Fer	Mg/l	03
Manganèse	Mg/l	01
Mercure totale	Mg/l	0,01
Nickel total	Mg/l	0,5
Plomb total	Mg/l	0,5
Cuivre total	Mg/l	0,5
Zinc total	Mg/l	03
Huiles et graisses	Mg/l	20
Hydrocarbures totaux	Mg/l	10
Indice phénols	Mg/l	0,3
Fluor et composés	Mg/l	15
Etain total	Mg/l	02
Composés organiques chlorés	Mg/l	05
Chrome total	Mg/l	0,5
Solvants organique	Mg/l	20
PCB	Mg/l	0,001
Chlore actif	Mg/l	1
Détergents	Mg/l	2
Tensioactifs anioniques	Mg/l	10

Chapitre II :

Technique

d'épuration des

eaux usées

Introduction

Pour protéger l'environnement et les ressources en eau, les eaux usées doivent subir des traitements biologiques et physico-chimiques avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Ces traitements sont effectués dans des stations d'épuration (**ELALAOUI et TAOUSSI, 2013**).

1 Traitement des eaux usées

Une station d'épuration est une installation conçue pour purifier les eaux usées avant qu'elles ne soient rejetées dans le milieu naturel. L'objectif du traitement est de séparer l'eau des substances indésirables pour le milieu récepteur. Une station d'épuration est généralement installée à l'extrémité d'un système de collecte. Elle est constituée d'une série de dispositifs destinés à extraire les différents contaminants présents dans l'eau à différents stades (**DUDKOWSKI, 2000**).

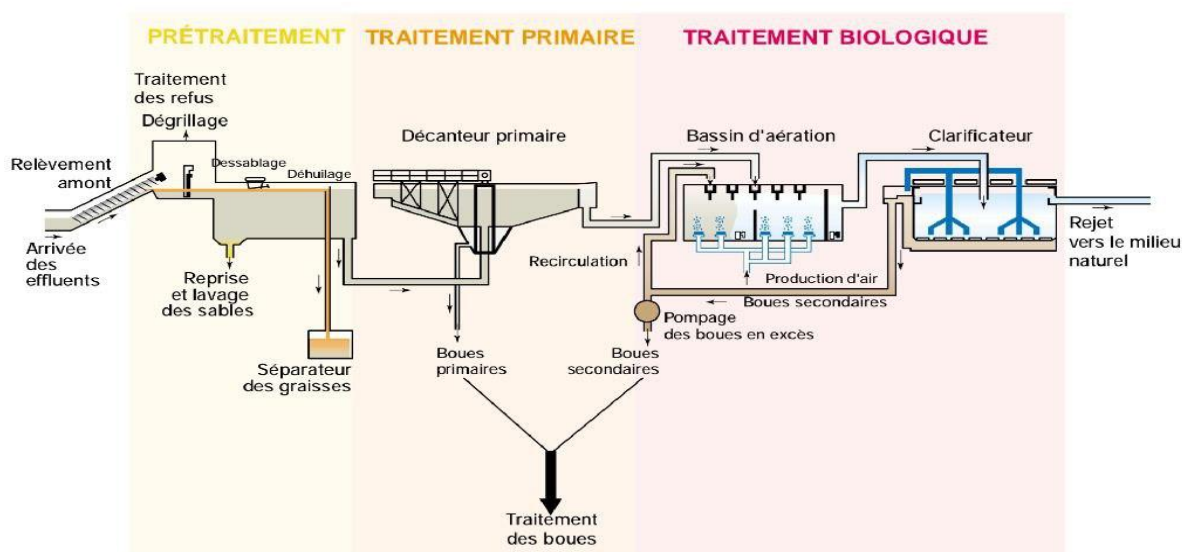


Figure II 1 : Installation courante avec traitement par boue activée (**DUDKOWSKI, 2000**).

1.1 Traitement préliminaire

Élimination des solides grossiers et d'autres fractions importantes des eaux usées brutes (FAO. 2003). À la tête de la station d'épuration, ces procédés sont utilisés pour retenir les matières en vrac à l'aide de tamis (dégrillage), de sable (dessablage), de matières flottantes grossières (écrémage) et de liquides moins denses que l'eau (délestage). Les déchets solides peuvent être déchiquetés (raréfaction) par des « pompes de dilution ». Ce processus facilite la dispersion. (**DESJARDINS, 1997**).

1.1.1 Le dégrillage

Il s'agit de séparer les matières les plus denses de l'eau brute, en faisant passer l'effluent entrant dans des rails dont l'espacement est déterminé par la nature de l'effluent, afin d'éviter les risques de colmatage. Elle est donc indispensable en tête de station d'épuration. En fonction de l'efficacité recherchée, on distingue le pré-tri (espacement des barreaux de 30 à 100 mm), le tri intermédiaire (espacement des barreaux de 10 à 30 mm) et le tri fin (espacement des barreaux de 3 à 10 mm) (GOMELLA, et GUERREE,1982).

1.1.2 Dessablage

Toutes les eaux usées contiennent du sable en suspension. La quantité de sable qui arrive à la station dépend du type de réseau, qu'il soit séparatif ou non, ancien ou récent, etc. Le sable peut endommager les équipements ou provoquer une corrosion prématurée. Plus l'installation est mécanisée, plus les dégâts sont importants ! En plus des dégâts, il peut provoquer des dysfonctionnements en consommant du volume dans le digesteur ou en augmentant le colmatage des puisards bactériens. Elles sont généralement installées après le dégrillage ou le tamisage. Il existe deux grands types de crépines (CRUZ et al ,2016).

1.1.3 Déshuilage dégraissage

Le dégraissage est un processus d'extraction liquide-liquide, tandis que le déshuilage est un processus d'extraction liquide-solide. Le graissage et le dégraissage peuvent être considérés comme l'extraction de toutes les substances flottantes dont la densité est inférieure à celle de l'eau. Ces substances sont de nature très diverse (huiles, hydrocarbures, graisses, etc.). Elles peuvent former une émulsion stable qui se maintient par mélange avec l'eau ou former une phase indépendante non émulsionnée. Un dégraissage complet nécessite un traitement en deux étapes (RADHIA, 2016).

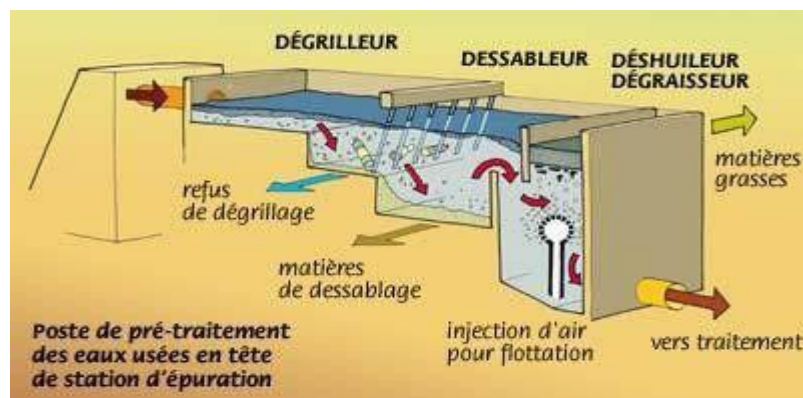


Figure II 2 : les étapes du prétraitement <https://www.google.com>

1.2 Traitement primaire

1.2.1. Procédés physico-chimiques

Elle consiste à épaissir les particules colloïdales en suspension par des techniques de floculation (injection intensive de charbon actif ou en poudre) pour former des agglomérats à décantation rapide. Ces procédés permettent d'éliminer 70 à 80 % des matières en suspension et de minimiser la charge organique. Ces performances restent inférieures à celles du traitement biologique (**GOMELLA, 1983**).

Elle consiste le :

- ✓ Coagulation-
- ✓ Floculation
- ✓ Décantation
- ✓ Flottation

1.3 Traitement secondaire (traitement biologique)

Suspension des eaux usées traitées au niveau primaire (FAO, 2003). Procédés de clarification secondaire (ou biologique) Les procédés de clarification secondaire comprennent des procédés biologiques naturels ou artificiels utilisant des micro-organismes aérobies pour décomposer la matière organique dissoute ou finement dispersée (**DESJARDINS,1997**).

1.3.1 Procédés intensifs

Les technologies les plus avancées pour les stations d'épuration des eaux usées urbaines sont les procédés biologiques intensifs. Le principe de ces procédés est de localiser et d'intensifier la transformation et la destruction de la matière organique qui se produit dans le milieu naturel. Il existe des bassins bactériens et des boues activées (**BAUDOT et PERERA,1991**).

1.3.2. Généralités sur les boues activées

Le procédé des boues activées a été découvert à Manchester en 1914 et repose sur l'observation suivante : L'aération des eaux usées permet le développement rapide d'une flore bactérienne capable de décomposer la matière organique contaminée. Dans des conditions d'aération optimales, les micro-organismes présents dans les eaux usées se développent et s'agglomèrent pour former des amas. Au repos, ces amas se séparent très bien de la phase liquide par décantation. Le principe du procédé des boues activées est donc de provoquer le développement d'un amas bactérien dans un bassin alimenté par les eaux usées à traiter (bassin

Chapitre II : Technique d'épuration des eaux usées

d'aération). Un brassage vigoureux est nécessaire pour éviter la sédimentation des masses dans ce bassin. La reproduction des micro-organismes nécessite également une quantité suffisante d'oxygène (**DHAOUADI,2008**).

Généralement, les procédés par boues activées sont classés par rapport aux valeurs de paramètres typiques (Cm, Cv, AB).

Tableau II 1 : Le montre un classement par rapport aux variations de charge polluante [36]

Appellation	Charge massique (cm) (kgDBO ₅ . Kg ⁻¹ MVS.J ⁻¹)	Charge volumique (cv) kgDBO ₅ .m ⁻³ . J ⁻¹	Age de boue (AB) Jour	Épuration de l'eau résiduaire (%)
Faible charge	<0,1	<0,35	>10	>90
Moyen charge	0,15<Cm<0,4	0,5<Cv<1,5	4-10	80à90
Forte charge	0,4<Cm<1,2	1,5<Cv<3	1,5-4	80

Il existe quatre principales utilisations spécifiques du procédé à boues activées : -

- Élimination de la pollution carbonée (matières organiques) ;
- Élimination de la pollution azotée ;
- Élimination biologique du Phosphore ;
- Stabilisation des boues : procédé dit d'aération prolongée ou digestion aérobie (**RODIER et al, 2005**).

Une station de traitement par boues activées comprend dans tous les cas :

- Un bassin dit d'aération dans lequel l'eau à épurer est mise en contact avec la masse bactérienne épuratrice,
- Un clarificateur dans lequel s'effectue la séparation de l'eau épurée et de la culture bactérienne,
- Un dispositif de recirculation assurant le retour vers le bassin d'aération de la boue biologique récupérée dans le clarificateur. Cela permet de maintenir dans ce bassin la quantité (ou concentration) des micro-organismes nécessaires pour assurer le niveau d'épuration recherché,

Chapitre II : Technique d'épuration des eaux usées

- Un dispositif d'extraction et d'évacuation des boues en excès, c'est-à-dire du surplus de culture bactérienne synthétisée en permanence à partir du substrat,
- Un dispositif de fourniture d'oxygène à la masse bactérienne présente dans le bassin d'aération,
- un dispositif de brassage de ce même bassin, afin d'assurer au mieux le contact entre les cellules bactériennes et la nourriture (**DEGREMONT,1972**).

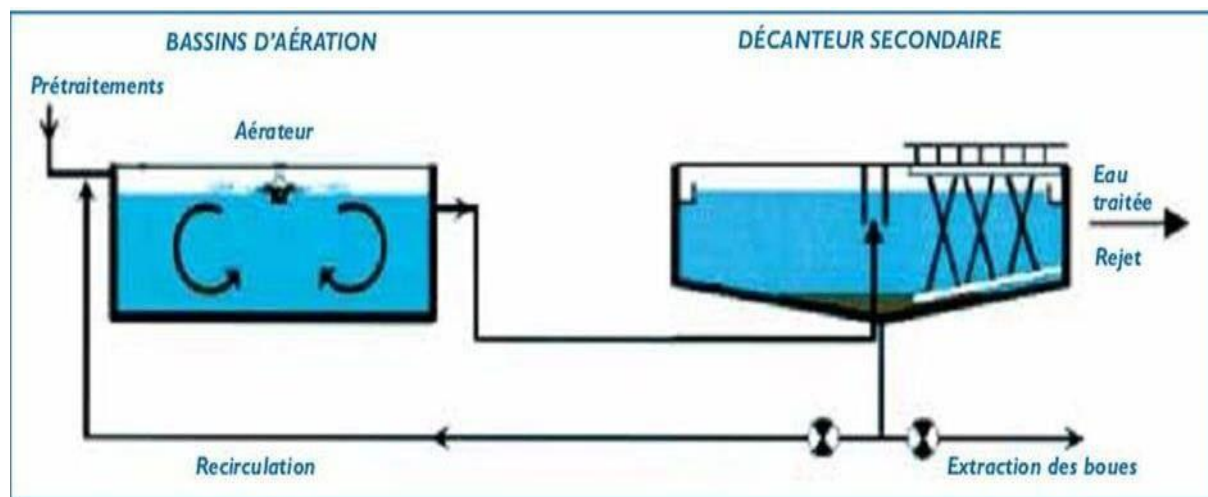


Figure II 3 : Traitement biologique (<http://www.oieau.fr/> service guide section)

1.3.3 Les types des boues

- **Les boues primaires** : Il s'agit des boues présentes lors de la coulée initiale.

Elles sont récupérées par simple coulée des eaux usées non traitées, sont très hétérogènes, riches en matières minérales (sables fins et terres) et contiennent 65% à 70% de matières organiques (**DUCHENE, 1990**).

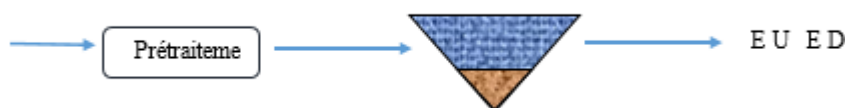


Figure II 4 : Les boues primaires Boues primaires

- **Les boues secondaires ou activées** : ce sont les boues obtenues à partir d'un traitement biologique.

Chapitre II : Technique d'épuration des eaux usées

Il s'agit des boues provenant des clarificateurs ou des décanteurs après traitement biologique, soit en culture libre (boues activées), soit en culture statique (disques biologiques, étangs bactériens) (RAMDANI,2007).

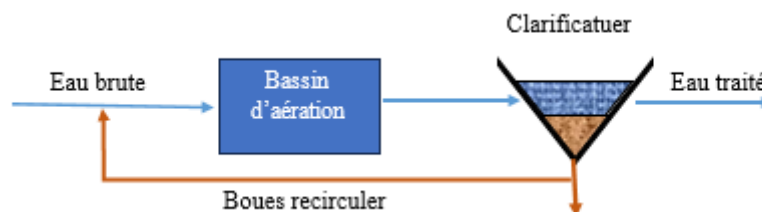


Figure II 5 : boues biologique

1.3.4 Paramètre de fonctionnement des stations des boues activées

1.3.4.1 Charge massique (cm)

La charge massique (en kgDBO5/kg MVS. Jour) représente le flux de pollution biodégradable à traiter par rapport à la quantité de boues biologiques présentes dans le réacteur biologique (RODIER et al ,2005).

$$C_m = \frac{\text{Kg DBO5.J-1 arrivant dans le bassin}}{\text{Kg MVS présent dans le bassin}} = \frac{QS_0}{v \cdot x} \quad (\text{II.1})$$

Avec

C_m : charge massique (kgDBO5/kg MVS/j)

Q : débit d'entrée dans la station (m³ /J)

S_0 : DBO5 à l'entrée (kg/m³)

V : volume du bassin (m³)

X : concentration en MVS (kg/m³)

1.3.4.2 Charge volumique (cv)

Elle correspond à la quantité journalière de DBO5 (en kg/j) à dégrader dans le volume

V (m³) de l'ouvrage. Elle s'exprime en kg DBO5/ (j .m³)

$$C_v = \frac{\text{DBO5 entrée}}{V} = \frac{QS_0}{V} \quad (\text{II.2})$$

Avec

Q : débit d'entrée dans la station (m³ /J)

S₀ : DBO₅ à l'entrée (kg/m³)

V : volume du bassin (m³)

1.3.4.3 L'Age des boues (a)

C'est le rapport entre la masse de boues présentes dans le réacteur et la masse journalière de boues produites par la station.

$$A = \frac{\text{Boues présentes}}{\text{Boues produits}} = \frac{[\text{MVS}]_{\text{BA}} \cdot \text{VBA}}{[\text{MVS}]_{\text{dec}} \cdot \text{Q}_{\text{purge}}} \quad (\text{II.3})$$

Avec

A : Âge des boues (J)

[MVS]_{BA} : concentration en MVS dans le système de boue

[MVS]_{dec} : concentration en MVS dans la purge de boue

VBA : volume du bassin d'aération (m³)

Q_{purge} : débit de purge en sortie du clarificateur (m³ /J) **(RODIER et al ,2005).**

1.3.4.4 - Taux de recyclage des boues :

Représente la quantité de boues extraites de la partie inférieure du clarificateur qui retourne dans le bassin d'aération. Intimement lié à la purge des boues, il permet de maintenir une concentration constante de MES dans le bassin biologique et de limiter la production des boues **(RODIER et al ,2005).**

$$\alpha = \frac{Q_r}{Q_e} \quad (\text{II.4})$$

Avec α : taux de recyclage

Q_r : débit de recyclage (m³ /J)

Q_e : débit d'entrée (m³ /J)

1.3.4.5 Recirculation de la liqueur mixte :

Représente le flux de liqueur mixte en sortie du bassin d'aération que l'on renvoie en tête de station dans le bassin d'anoxie pour réduire les nitrates formés par l'oxydation des ions ammoniums dans le bassin aéré. (RODIER et al ,2005).

$$\beta = \frac{Q_{re}}{Q_e} \quad (II.5)$$

Avec β : taux de recirculation

Q_{re} : débit de recirculation (m³ /J)

Q_e : débit d'entrée (m³ /J)

1.3.4.6 Indice de Mohlmann - Indice de boue – Taux de boue :

Ces indices représentent la capacité des boues à décanter et donc, l'efficacité du clarificateur. La valeur de l'indice pour une bonne décantation est située entre 50 et 180. (RODIER et al ,2005).

$$IM = \frac{Vd_{30} \text{ (ml/L)}}{MES \left(\frac{g}{l}\right)} \quad (II.6)$$

Avec IM : indice de MOHLMANN

Vd_{30} : volume des boues après 30 minutes de sédimentation d'un litre de boue mixte (ml/L)

[MES] : concentration en MES (g/L)

L'indice de boue correspond au même calcul en considérant la dilution initiale des boues si nécessaire. Le taux de boue représente le ratio de boue en volume (volume occupé par la boue après 30 mn) (RODIER et al ,2005).

1.3.5 Caractéristique d'une boue (boues activées)

1.3.5.1 La concentration en matières sèches (MS)

Elle s'exprime en pourcentage ou gramme par litre, et est calculé après le séchage a 105 °C dans l'étuve.

$$MS \text{ (g/l)} = (M_2 - M_0) / (M_1 - M_0) * 1000$$

M_0 : la masse avant séchage

Chapitre II : Technique d'épuration des eaux usées

M1 : la masse après séchage à 105c°

M2 : la masse calcinée à 505C°

1.3.5.2 Teneur en matières volatiles (MVS)

Elle s'exprime en pourcentage, et est calculé après la gazéification a 500 – 600) °C dans le four

$$\text{MVS (\%)} = (M2 - M3) / (M2 - M0) * 100$$

M0 : : la masse avant séchage

M1 : la masse après séchage à 105c°

M2 : la masse calcinée à 505C°

1.3.6 Procédés extensifs

Les solutions condensées sont compatibles avec les processus de purification dans lesquels la concentration des organismes purifiés est faible. Ces procédés sont notamment les suivants Déversement (DEGREMONT,1972).

1.3.6.1 Lagunage naturel

Lagunage naturel est un procédé de traitement des eaux usées à grande échelle basé sur un écosystème composé principalement de micro algues et de bactéries aérobies et anaérobies. Le rayonnement solaire est utilisé comme source d'énergie pour produire de l'oxygène par photosynthèse par les micro algues qui remplissent le lac (GAID ,1984).

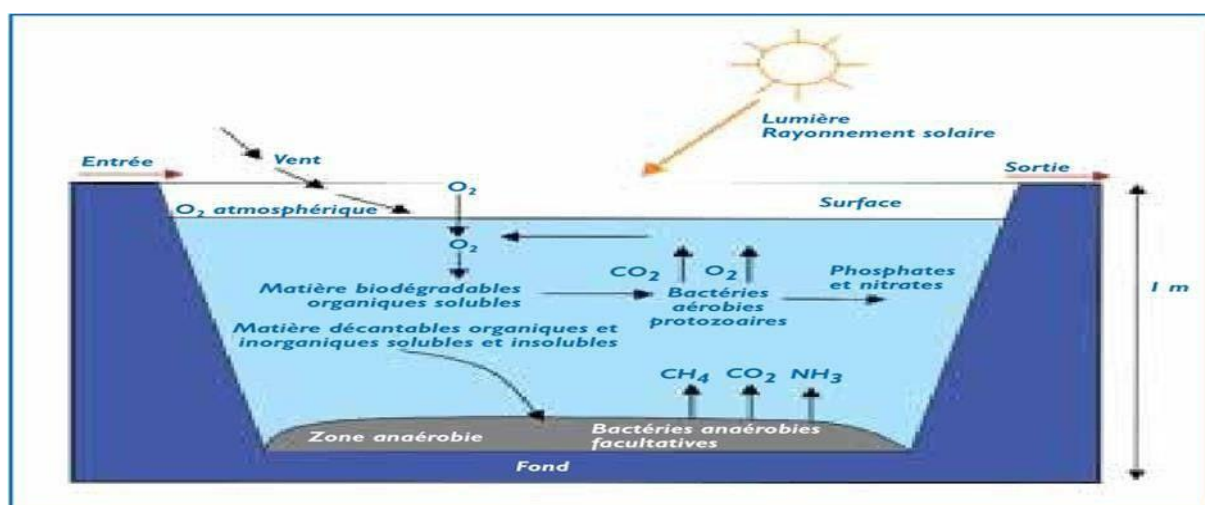


Figure II 6 : Les mécanismes en jeu dans les bassins de lagunage naturel (RAHMANI,2015).

1.4 Traitement des boues

L'objectif du traitement des boues est de réduire le volume total des boues afin de réduire le coût de leur élimination par déshydratation, de réduire la fraction organique et de réduire la fermentescibilité des boues et le risque de contamination par stabilisation. L'élimination finale des boues se fait par l'utilisation agricole, l'incinération et la mise en décharge (METAHRI,2012).

1.4.1 L'épaississement

Cette étape permet de concentrer les boues en réduisant leur volume. Selon la nature des boues, ce processus est généralement réalisé par sédimentation gravitaire (statique) ou par flottation. Il peut également être réalisé par déshydratation ou centrifugation. Les boues sont épaissies et l'eau retirée est renvoyée en tête de station, afin d'éliminer la contamination dissoute dans la fraction soluble. A ce stade, le pourcentage de déshydratation obtenu (teneur en matière sèche) est de l'ordre de 1 à 10 % selon les stations (MONOD,1989).

1.4.2 La déshydratation

Cette étape permet de réduire le volume des boues en éliminant autant d'eau que possible. Il existe trois grands types de déshydratation : La déshydratation par filtration (sous pression, sur tapis), la déshydratation par évaporation (bassins de séchage) et la déshydratation par centrifugation. Dans la pratique, à l'exception de quelques petites installations, le séchage se fait principalement par filtration ou centrifugation. L'eau déshydratée est renvoyée en tête de station pour y être traitée. À ce stade, le pourcentage de déshydratation obtenu est de l'ordre de 15 à 40 %, en fonction des boues et de la station utilisée (MONOD,1989).

1.5 Traitement tertiaire

Certains rejets d'eaux traitées sont soumis à des réglementations spécifiques concernant l'élimination de l'azote, du phosphore ou des agents pathogènes, ce qui nécessite un traitement supplémentaire ou un traitement tertiaire (FRANCK,2002).

Chapitre III :
Présentation de la
zone d'étude

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

Présentation de la commune mazagran wilaya de Mostaganem.

1 Situation géographique de la commune de Mostaganem.

La wilaya de Mostaganem s'étend sur une superficie de 2269 Km² et contient 32 communes réparties en 10 daïras. Mostaganem est la vingt-septième wilaya de l'administration régionale de l'Algérie. Elle est située au nord-ouest de l'Algérie, sur la côte méditerranéenne, à 350 kilomètres à l'ouest d'Alger et à 80 kilomètres à l'est d'Oran.

➤ **La wilaya de Mostaganem est limitée**

- Au Nord par la Mer Méditerranée
- A l'Ouest par les Wilayat d'Oran et Mascara
- Au Sud par les Wilayat de Mascara et Relizane
- A l'Est par les Wilayat de Chlef et Relizane

Dans la wilaya de Mostaganem, un réseau de station d'épuration interconnectées permet à plusieurs communes « dont Sour, Bouguirat , Sidi Ali , Khadra, Ain Nouissy , Fornaka, Sidi Lakhdar, Hadjadj, Aban Ramden , **Mazagran** ». [Selon service assainissement de Mostaganem statistique 2024]

La commune de Mazagran est située à l'ouest de la wilaya de Mostaganem. 365 km à l'ouest d'Alger, 95 km à l'est d'Oran et 85 km au nord de Mascara

La wilaya de Mostaganem s'étend sur une superficie de 2 269 km² et comprend 32 communes réparties en 10 daïras.

Située sur la côte méditerranéenne à l'ouest de Mostaganem, à 4 km au sud de la commune, la municipalité de Mazagran couvre une superficie de 20 kilomètres carrés et comprend la zone d'étude « Station d'épuration ».

Le commune de mazagran est limité par :

- A l'ouest commune stadia
- Au sud commune Hassi mamiche
- A l'est commune de Mostaganem
- Au nord mer méditerranéenne

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

Carte ci-dessous représente la situation géographique de la commune de mazagran wilaya de Mostaganem

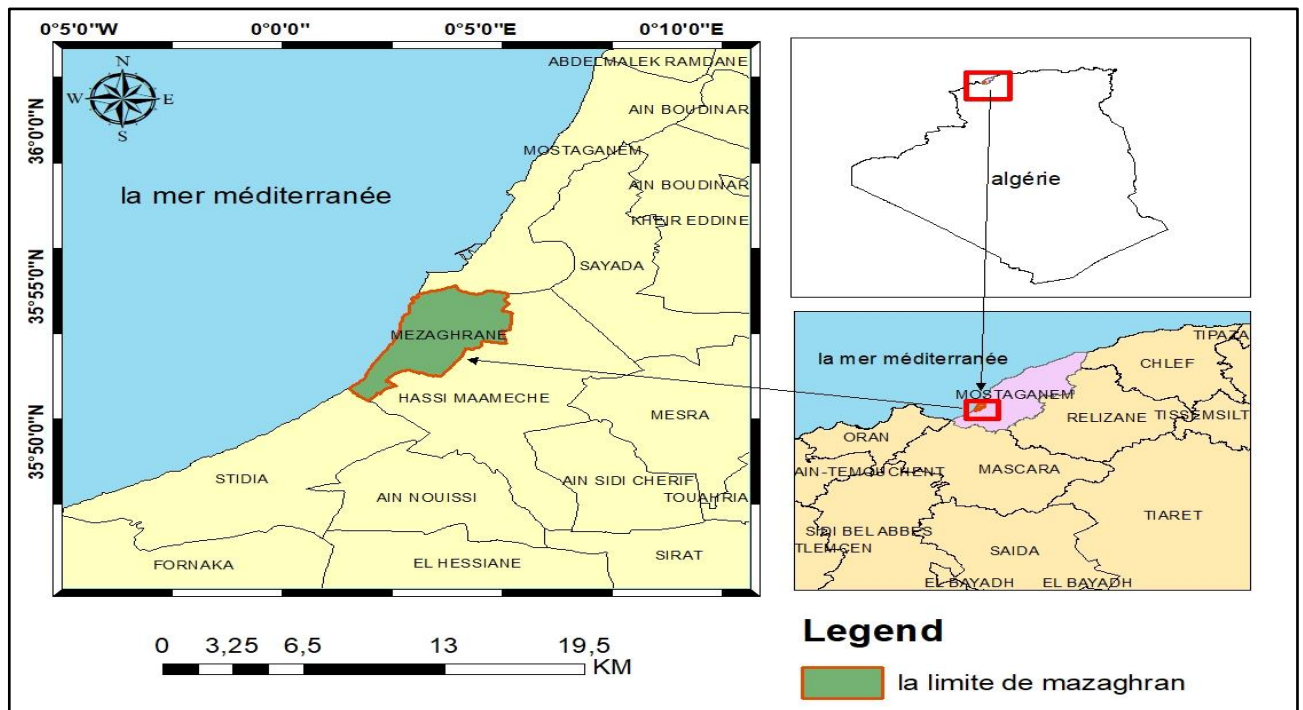


Figure III 1: la situation géographique de commune de mazagran wilaya de Mostaganem (ARC GIS)

1.1 La démographie

Les statistiques de 2021, la population de la province de Mostaganem sera d'environ 922 405 habitants, avec une densité de population de 407 habitants/km².

Selon les statistiques 2008/2022 de la Direction de la Planification et du Contrôle Budgétaire de Mostaganem, le taux de croissance de la population est estimé à 1,6 %

1.2 Climat :

Mostaganem a un climat semi-aride avec des hivers chauds (bioclimat méditerranéen) sur l'étroite bande côtière, et des hivers doux sur le reste du territoire. Les précipitations sont irrégulières et la température moyenne est de 24°C, à l'exception de 10 à 25 jours en juillet et août où les vents soufflent en rafales (WEATHERBASE)

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

1.2.1 Données climatiques à Mostaganem.

Tableau III 1 :ci-dessous représente les données climatiques de Mostaganem (WEATHERBASE)

mois	Janv	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nove	Déce	Année
Température moyenne	11	12	14	17	19	21	24	25	23	20	16	13	17
Précipitations (mm)	92	72	60	40	35	9	2	3	16	46	76	75	524

Tableau III 2 :ci-dessous représente les donnés géographiques ainsi que la population de Mostaganem

Nombre d'habitants	922 405 Habitants (2021)
Pluviometry Moyenne	350 et 500 mm/année
Coordonnées géographiques	35° 562003 Nord, 0° 052003 Est
Agglomération urbaine	399 740 habitants
Densité	407 Hab/Km ²
Aire	2269 km ²
Agglomération rurales	477 710 habitants au nombre de 590 Douars.
Altitude	104 Meters

Partie pratique

Introduction générale

Introduction

Cette partie est divisée en quatre chapitres, le premier consiste à présenter une description générale de la zone d'étude, notamment la station d'épuration des eaux usées de mazagran wilaya de Mostaganem.

Le deuxième chapitre décrit les différentes méthodes utilisées pour les analyses des paramètres relative à la pollution.

Le troisième chapitre relative aux calculs et aux dimensionnements d'ouvrage de traitements des eaux.

Le quatrième chapitre est consacré aux résultats et à leurs interprétations obtenus grâce aux calculs des dimensionnements des bassins de traitement.

L'ensemble de ces études ont été réalisées afin d'évaluer l'efficacité de cette station ainsi que la vérification de dimensionnement et analysé ses performances dans l'épuration des eaux usées.

Nous avons vérifié les dimensionnements suivants : (surface, volume, longueur, largeur, diamètre, temps de séjour) des ouvrages.

Chapitre IV :
Présentation De la
STEP

Chapitre IV : Présentation De la STEP

1 Situation géographique DE STEP Mostaganem

La Station d'épuration des eaux usées de Mostaganem créée par l'ONA en 2017 située dans la commune de Mazagran à 5 km de la ville de Mostaganem au bord de la mer.

Les communes limitrophes de la STEP à l'Est Salamandre au sud Mazagran. à l'ouest sablât et au nord la mer méditerranéenne.

La figure : suivante représente l'image satellitaire (prise par google Earth en 21 /05/2024) de la STEP de mazagran wilaya de Mostaganem

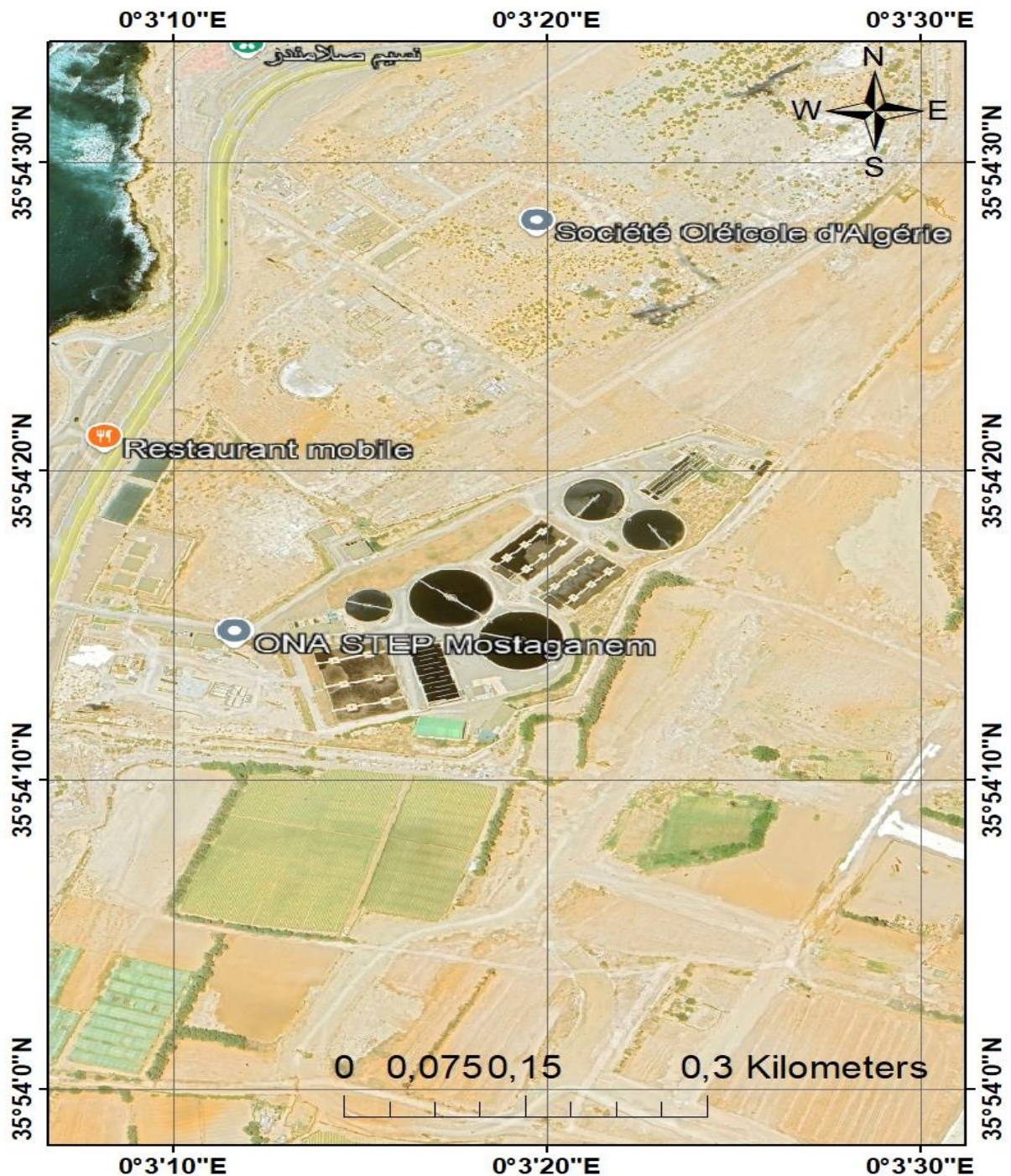


Figure IV 1 : image satellitaire de la STEP DE Mazagran

Chapitre IV : Présentation De la STEP

1.1 Présentation de la STEP Mazagran wilaya de Mostaganem

La station d'épuration de Mostaganem est une infrastructure conçue pour traiter les eaux usées et préserver le milieu récepteur, notamment la mer.

La station de traitement des eaux couvre une superficie de 14 hectares et a une capacité épuratoire de 350 000 habitants pour un volume journalier 56 000 m³/j.

Concernant le traitement biologique ou secondaire des eaux usées, la station d'épuration de Mostaganem basé sur les boues actives à moyen charge.

La station d'épuration raccordées par 6 communs « mazagran, Mostaganem, Hassi Mamiche, Khair-Eddine, Stadia, Sayda »

1.1.1 Les caractéristiques techniques de la STEP :

Les tableaux suivants résument les bases pour le dimensionnement de la station d'épuration horizon 2030 de la STEP, (selon cahier de charge de l'ONA)

Tableau IV 1 : Charge hydraulique entrée STEP

Débit	Total 2030
Volume journalier	56000 m ³ /j
Débit moyen en temps sec (qts,m)	2334m ³ /j
Débit de pointe temps sec (Qts)	3735m ³ /j
Débit max, admis en temps de pluie (Qtp)	5600m ³ /j

Tableau IV 2 : charge de pollution prise en compte -horizon 2030

Paramétré	g/hab/j	Charge	Concentration
DBO5	56	19600 kg/j	350,0 mg/l
DCO	135	47250 kg/j	843,8 mg/l
NTK	10	3500 kg/j	62,5 mg/l
MES	70	24500 kg/j	437,5 mg/l
P (total)	2,5	880 kg/j	15,7 mg/l

Tableau IV 3 : Qualité des eaux traitées

Paramétré	Unité	Concentration	Rendement minimum d'élimination en %
DCO	Mg/l	<=90	>=80
DBO5	Mg/l	<=30	>=90
MES	Mg/l	<=30	>=90

Chapitre IV : Présentation De la STEP

La station d'épuration de mazagran est représentée généralement par 3 étapes de traitement suivant :

*Traitement préliminaire (prétraitement)

*Traitement secondaire (biologique)

*Traitement des boues (épaississement, déshydratation)

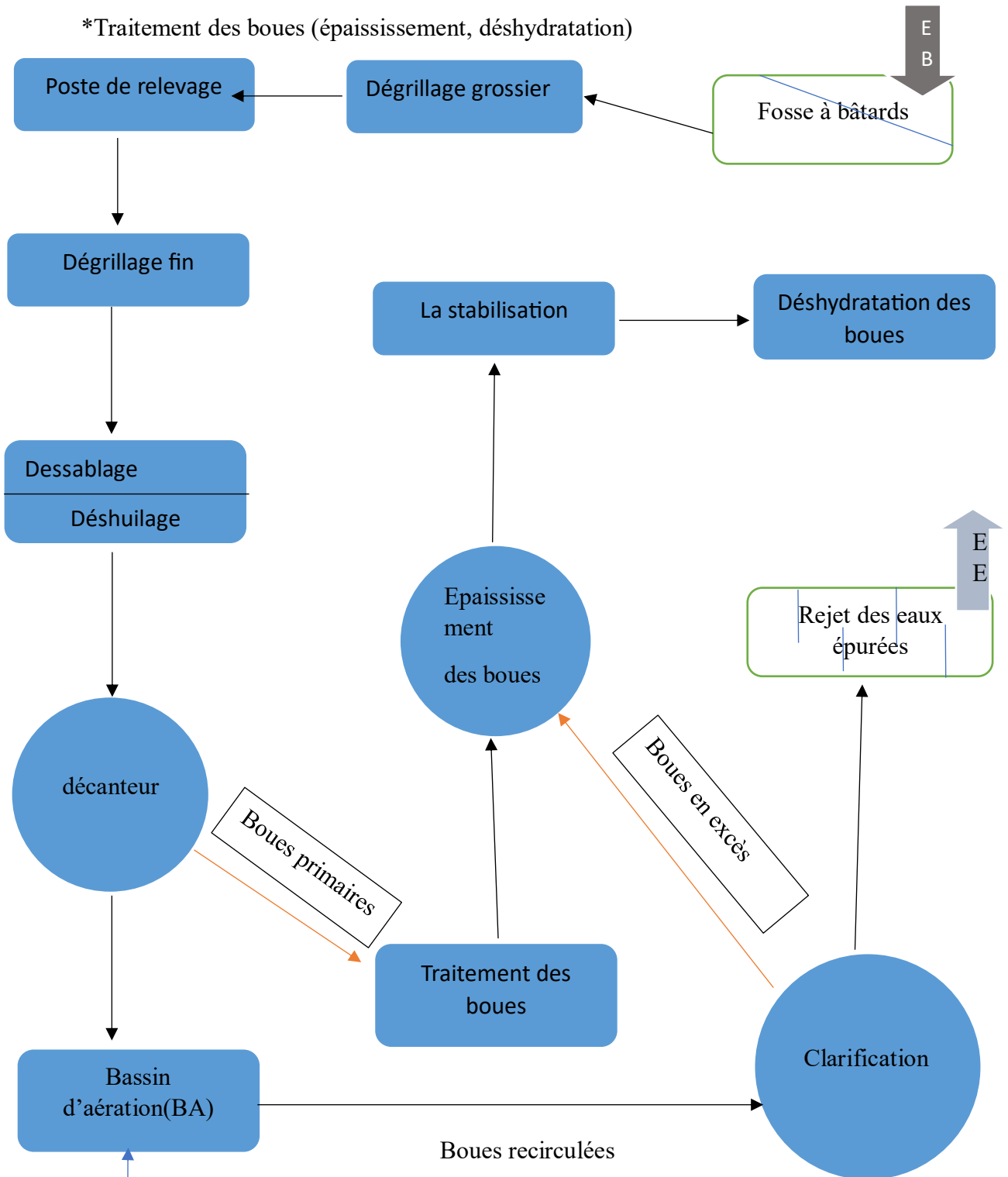


Figure IV 2 : Schéma de fonctionnement de la STEP de (Mostaganem)

Chapitre V :

Matériels et

méthodes

Chapitre V : Matériels et méthodes

1 Analyse des paramètres de pollution

Toutes les opérations, les prélèvements et les analyses physico-chimiques sont effectuées au laboratoire à la station d'épuration des usées de Mazagan wilaya de Mostaganem, dans le cadre de mon stage réalisé du 6 avril au 6 mai. Les prélèvements peuvent se faire manuellement par des agents spécialisés ou automatiquement par des échantillonneurs automatiques (eau brute, épurée)

1.1 Les matières en suspensions MES

La mesure des matières en suspensions est cruciale pour comprendre comment se répartit la pollution dans l'eau, parties solides sous forme de particules et l'autre est dissoute.

La mesure des matières en suspensions par centrifugation, méthode (NFT90-105-2)

1.1.1 Matériel et produit

- ✓ Balance électronique de précision
- ✓ Centrifugeuse
- ✓ Etuve

1.1.2 Mode opératoire

- ✓ Laisser les échantillons atteindre la température ambiante
- ✓ Agiter le flacon pour homogénéiser
- ✓ Verser tout l'échantillon 200ml dans un tube de centrifugeuse
- ✓ Centrifuger pendant 20 minutes avec vitesse de 3000 tours par minute
- ✓ Enlever l'eau surnageant
- ✓ Récupérer les résidus solides dans une capsule préalablement pesée
- ✓ Sécher la capsule avec son contenu à 105°C
- ✓ Laisser refroidir dans un dessiccateur pour éliminer l'humidité
- ✓ Peser la capsule
- ✓ Répéter ces étapes jusqu'à obtenir une masse constante

1.1.3 Expression des résultats

La concentration en MES se calcule avec la formule :

$$[\text{MES}] = (M_2 - M_1) \cdot 1000 / V_E \quad (\text{v } 01)$$

M₂ : la masse de capsule avec l'échantillon après séchage à 105°C (mg)

M₁ : la masse de capsule vide (mg)

Chapitre V : Matériels et méthodes

V_E : volume d'échantillon centrifugé (ml)

1.2 La demande chimique en oxygène DCO

La demande chimique en oxygène est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire pour dégrader chimiquement toutes les substances organiques présente dans l'eau, qu'elle soit biodégradable ou non. On utilise la méthode (ISO 6060-1989)

1.2.1 Matériel nécessaire

Appareille à reflux (tube avec réfrigérant)

Bloc chauffant

Burette graduée

1.2.2 Mode opératoire

1 préparation des réactifs

2 préparations de l'échantillon doivent être bien mélangé

Dans un tube dédiée à la DCO

- ✓ Mettre 10ml d'eau à analysé
- ✓ Ajouter 5ml de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$)
- ✓ Ajouter quelques grain anti ébullition
- ✓ Homogénéiser bien
- ✓ Ajouter lentement et 15ml d'acide sulfurique contenant sulfate d'argent
- ✓ Agiter doucement
- ✓ Installer le réfrigérant et chauffer à ébullition pendant 2 heures à $150^\circ C$
- ✓ Laissé refroidir dans un bain marin
- ✓ Rincer l'intérieur du réfrigérant à l'eau distillée
- ✓ Verser le contenu dans bicher et compléter à 70ml avec l'eau distillée
- ✓ Ajouter 1à2 gouttes de ferroïne
- ✓ Titrer l'excès de dichromate potassium avec un solution de sel de mohr (virage bleu- vert au brun- rouge) notre V_{ECH}

3 Essai à blanc

- Utiliser 10ml d'eau distillée a la place de l'échantillon
- Suivre même protocole et notre V_{blanc}

4 Essai témoin

Chapitre V : Matériels et méthodes

- Utiliser 10ml de solution hydrogénéphthalate de potassium
- Suivre même protocole

1.2.3 Expression des résultats

La demande chimique en oxygène est donnée par la formule suivante

$$DCO = 8000T(V_{\text{blanc}} - V_{\text{ech}}) / P_{\text{Dessai}} \quad (\text{v } 02)$$

8000 : la masse molaire en mg/l

T : la concentration de sel de Mohr en mol/l

1.3 Demande biologique en oxygène DBO5

La demande biologique en oxygène : est la quantité d'oxygène exprimé en mg /l, consommé par les micro-organismes à température de 20 °C pendant 5 jour. (Instruction manuelle (www))

1.3.1 Matériel et produit

- Armoire thermostatique à 20°C avec un système d'agitation à induction.
- Flacon brun avec OXI TOP et barreau magnétique ainsi que godet caoutchouc.
- Pastilles de soude (NaOH)

1.3.2 Mode opératoire

- Déterminer le volume que nous prenons (DBO5 représenté 80% de la DCO)
- Rincer le flacon par l'échantillon
- Remplir le flacon avec l'échantillon bien mélanger et saturé en oxygène
- Mettre le barreau magnétique dans le flacon
- Mettre le godet caoutchouc dans le goulot du flacon
- Mettre les pastilles de soude dans le godet à l'aide d'une pince
- Visser OXI TOP directement sur le flacon
- Lancer la mesure, appuyer sur les boutons S, M jusqu'à ce que l'afficheur indique 00
- Mettre le flacon dans l'Armoire thermostatique à 20°C avec agitation pendant 5 jour

1.4 Phosphore (PO₄³⁻)

Le méthode 8178 est une méthode de mesure du phosphore dans l'eau usée ou marine. Cette méthode est effectuée par l'acide amine, avec une plage de mesure allant de (0,23 – 30mg /l en PO₄³⁻)

1.4.1 Matériel et appareillage

- Spectrophotomètre

Chapitre V : Matériels et méthodes

- Eprouvette graduée de 25ml
- Cuves carrées de 10ml
- Réactif à l'acide aminé et réactif au molybdate

1.4.2 Mode opératoire

- 1 allumer l'appareil et sélectionner le programme (485 P Réact .amino)
- 2 verser 25 ml de l'échantillon dans une éprouvette
- 3 ajouter 1 ml de réactif au molybdate à l'aide de compte-gouttes gradué
- 4 ajouter 1ml réactif à l'acide amine et Farmer l'éprouvette
- 5 retourner l'éprouvette plusieurs fois pour bien homogénéiser
- 6 laisser réagir pendant 10 minutes
- 7 remplir une cuve de 10 ml avec l'échantillon sans réactif (blanc)
- 8 introduire la cuve de blanc dans l'appareil et sélectionner le zéro
- 9 remplir une autre cuve de 10ml par l'échantillon préparé
- 10 introduire dans l'appareil la cuve de l'échantillon préparé
- 11 lire le résultat de phosphore en mg/l sur l'écran

1.5 Nitrites (N-NO₂)

La méthode 8507(AccuVac) est une méthode d'analyse de nitrite (N-NO₂) par diazotation pour déterminer la concentration de nitrite dans l'eau usée, ou l'eau de mer avec une plage de mesure allant de 0,002 à 0,30 mg /l, selon la méthode approuvée par l'USEP

1.5.1 Matériel et appareillage

- o Spectrophotomètre compatible
- o Sachets ou ampoules de réactif nitriVer3
- L'échantillon à analyser

1.5.2 Mode opératoire

- 1 appuyer sur programmes enregistrées sur l'appareil
- 2 choisir le programme d'analyse (N, NO₂, LZRP,7 /1)
- 3 remplir une cuve avec 10 ml d'échantillon

Chapitre V : Matériels et méthodes

4 verser le réactif nitiver³ et mélanger doucement jusqu'à dissolution complète du réactif

5 laisser réagir pendant 20 minutes

6 remplir une autre cuve de 10ml par l'échantillon sans réactif (blanc)

7 introduire la cuve dans l'appareille et sélectionner le zéro

8 Remplacer la cuve de blanc par la cuve de l'échantillon et lire le résultat de nitrite en mg/l

1.6 Azote ammoniacal (N-NH₃)

La méthode de nessler⁸⁰³⁸ est une méthode permet de mesure la concentration l'azote ammoniacal dans l'eau usée de rejet et dans l'eau de mer, dans une plage comprise entre de 0,02 et 2,5 mg/l en N-NH₃.

1.6.1 Matériel nécessaire

- Réactif de nessler
- Pipette et éprouvette (graduée)
- Spectrophotomètre

1.6.2 Mode opératoire

1 allumer l'appareil et sélectionner le programme (380N Ammoniac, ness)

2 remplir une éprouvette graduée de 25ml avec l'échantillon à analyser

3 remplir une autre éprouvette graduée avec 25 ml de l'eau désionisée

4 mettre 3 gouttes de stabilisateur minéral dans chaque éprouvette puis mélanger

5 ajouter 3 gouttes dans chaque éprouvette avec de l'agent dispersant à l'alcool polyvinylique et mélanger pour homogénéiser

6 ajouter 1ml de réactif de nessler dans les deux éprouvettes et mélanger plusieurs fois

7 laisser réagir pendant 1 minute

8 verser 10 ml de chaque solution dans une cuve

9 Introduire la cuve de blanc dans l'appareil, puis sélection le zéro

10 remplacer la cuve de blanc par la cuve de l'échantillon à analyser

11 appuyer mesurer sur l'écran après lire les résultats d'azote ammoniacal en mg/l

Chapitre VI : Calculs

Et

Dimensionnements

Des ouvrages

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

1 Calcul de la population horizon 2030

La population actuelle raccordée à la STEP de mazagran est estimée à 258 693hab selon la direction de l'hydraulique de Mostaganem

La population horizon 2030 est représenté par la formule suivante :

$$P=P_0(1+T)^n \quad (VI.1)$$

n : la nombre d'année

P₀ la population actuelle

T : taux de croissance égal 1,6%

$$P= 258693(1+0,016)^5 = 280062\text{hab}$$

La population raccordée à la STEP de mazagran horizon 2030 est de 280 062hab

1.1 Calcul des débits

Selon la direction de l'hydraulique, la zone de Mostaganem est estimée une dotation de 200 l/hab/j ; le volume rejeté par habitant est d'environ 80%

On doit définir

Le débit journalier (Q_j)

Le débit moyen horaire (Q_m)

Le débit de point (Q_p)

Le débit diurne (Q_d)

1.2 Calcul Débit journalier ;

$$Q_j = D * N * R \quad (VI.2)$$

D ; la dotation =200 l/hab/j

N : la nombre d'Habitant horizon 2030 =280062 hab

$$Q_j = 280062 * 0,2 * 0,8 = 44810 \text{ m}^3 /j$$

La débit journalier horizon 2030 est 448 10 m³ /j

1.3 Débit moyen horaire

Il est donné par la formule suivante :

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

$$Q_m = \frac{Q_j}{24} \quad (\text{VI.3})$$

$$Q_m = \frac{44809,76}{24} = 1867,08 \text{ m}^3/\text{h}$$

La débit moyen horaire horizon 2030 est de 1867,08 m³/h

1.4 Débit de point de temps sec

Il est donné par la relation suivante :

$$Q_P = C_P * Q_m \quad (\text{VI.4})$$

$$C_P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_m}} \quad (\text{VI.5})$$

$$Q_m = 1867,08 * \frac{1000}{3600} = 518,631 \text{ l/s}$$

$$C_P = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{518,631}} = 1,6$$

$$Q_p = 1,6 * 1867,08 = 3005,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Le débit de point de temps sec horaire horizon 2030 est de 3005,6 m³/h

1.5 Le Débit diurne

Il est donné par la relation suivant :

$$Q_{p16} = \frac{Q_j}{16 \text{ HEURES}} \quad (\text{VI.6})$$

$$Q_{p16} = \frac{280062}{16 \text{ HEURES}} = 17504 \text{ m}^3/\text{h}$$

La débit diurne horizon 2030 est de 17504 m³/h

2 Calcul les charges polluantes

2.1 La Charge en DBO5

Dans le réseau d'assainissement de type unitaire, nous trouvons la DBO5 égale à 56 g/hab/j et l'MES est de 70 g/hab/j, selon le cahier de charge.

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$\delta(\text{kgDBO5/j}) = 56 * 10^{-3} * N \quad (\text{VI.7})$$

N : la nombre d'Habitant horizon 2030 = 280 062 hab

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

$$\delta(\text{kgDBO}_5/\text{j}) = 56 * 10^{-3} * 280062 = 15683,5 \text{ Kg/j.}$$

2.2 La Concentration de DBO₅

Elle est calculée par la relation suivante :

$$[\text{DBO}_5] = \frac{\delta}{Q_{\text{moyj}}} \quad (\text{VI.8})$$

δ : la charge polluante

Q_{moyj} : Le débit journalier : Q_j (m³/j).

$$[\text{DBO}_5] = \frac{15683,5}{44810} = 0,35 \text{ g/l} = 350\text{mg/l}$$

La Concentration $[\text{DBO}_5]=350 \text{ mg/l}$ pour l'horizon 2030

2.3 La charge en matière en suspension (M.E.S) :

Elle est donnée par la relation suivante :

$$\text{MES} = 70 * 10^{-3} * N \quad (\text{VI.9})$$

$$\text{M.E.S} = 70 * 10^{-3} * 280062 = 19604 \text{ Kg MES/j.}$$

La charge en matière en suspension (MES)=19 604Kg de MES/j pour l'horizon 2030.

2.4 La Concentration de matière en suspension MES en mg/l

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$[\text{MES}] = \frac{\text{MES}}{Q_{\text{moyj}}} \quad (\text{VI.10})$$

$$[\text{MES}] = \frac{19604}{44810} = 0,437\text{g/l} = 437\text{mg/l}$$

La concentration des M.E.S = 437 mg/l pour l'horizon 2030

Tableau VI 1 : Le tableau suivant récapitule les résultats du dimensionnement retrouvés

Donné	Résultats de notre étude Horizon 2030	Les donnes de la STEP
Débit journalier m ³ j	44809,76 m ³ /j	56000m ³ /j
Débit moyen horaire m ³ h	1867,073 m ³ /h	2334m ³ /j
Débit de point par temp sec m ³ h	3005,6m ³ /h	3735m ³ /j
Type de réseau	Unitaire	

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

Charge polluante		
Charge en DBO ₅	15683,5(kgDBO ₅ /j)	19600 kg/j
Concentration de DBO ₅	350mg/l	350,0 mg/l
La charge en matière en suspension (M.E.S)	19604 Kg MES/j.	24500 kg/j
Concentration de matière en suspension	437 mg/l	437,5 mg/l

3 Le prétraitement

Les prétraitements se composent d'une série d'opérations physiques ou mécaniques ayant pour but le dégrossissage et le dessablement du débit. Elle permet également d'éliminer les matières les plus grossières afin de préserver les processus de traitement suivants.

Le prétraitement suit les opérations suivantes

Le dégrillage.

Le dessablage.

Le déshuilage-dégraissage

➤ **Dégrillage**

Le dégrillage est le premier poste de traitement qui consiste à protéger la station d'épuration en retenant les grosses matières transportées par l'eau brute, afin d'éviter les bouchages dans les différentes unités de traitement, ainsi que de préserver l'efficacité des traitements suivants.

Tableau VI 2 : Tableau suivant représente l'épaisseur et espacement des grilles

	Type	Epaisseur des barreau	Espacement entrefer
Grilles grossières	Grille verticale à barreaux, à nettoyage automatique	10 mm	40mm
Grilles fines	Grille vertical, nettoyage automatique	5mm	8mm

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

➤ Grille verticale :

Est un équipement qui consiste en des barreaux verticaux (90°) par rapport l'horizontale, qui retient les déchets à l'entrée de la station d'épuration

On distingue deux types de grille

Grille grossière : Epaisseur des barreau 1cm

Grille fine : Epaisseur des barreau 0,5 cm



Figure VI 1 : grille grossière



Figure VI 2 : grille fine

3.1 Calcul de largeur

Elle est donnée par la formule suivante :

$$L = \frac{d+e}{e} * \frac{Q_p}{(1-B)*V_e*h_{max}} \quad (VI.11)$$

d : épaisseur des barreaux

e : Espacement entre les barreaux

Q_p débit de point

V_e : vitesse d'écoulement (0,5 - 1) m/s nous prenons V_e=1m/s

h_{max} hauteur de l'eau pour la grille

1,04 pour la grille grossière

1,08 pour la grille fine

B : fraction de surface occupé par les barreaux

$$B = \frac{d}{d+e} \quad (VI.12)$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

3.2 Calcul de largeur pour la grille grossière

$$B = \frac{1}{1+4} = 0,2$$

$$L = \frac{1+4}{4} * \frac{\frac{3005,6}{3600}}{(1-0,2)*1*1,04} = 1,25 \text{ m}$$

3.3 Calcul de largeur pour la grille fine

$$B = \frac{5}{5+8} = 0,38$$

$$L = \frac{5+8}{8} * \frac{\frac{3005,6}{3600}}{(1-0,38)*1*1,08} = 2,03 \text{ m}$$

3.4 Calcul des pertes de charge

La perte de charge dans un dégrilleur elle est déterminée par la formule de krishmer suivante

$$\Delta_h = \beta \left(\frac{d}{e}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{V^2}{2g} \sin \alpha \quad (\text{VI.13})$$

β : facteur de forme des barreaux. = 1,3

g : l'accélération de pesanteur = 9,8 m/s²

d : l'épaisseur de barreau

α : angle d'inclinaison de grille = 90°

3.5 Calcul de perte de charge pour grille grossière

$$e = 4 \text{ cm}$$

$$d = 1 \text{ cm}$$

$V = 0,5 - 1 \text{ m/s}$ on considère $V = 0,9 \text{ m/s}$

$$\Delta_h = 1,3 \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{4}{3}} * \frac{0,9^2}{2*9,81} \sin 90^\circ$$

$$\Delta_h = 0,0085 \text{ m} = 8,5 \text{ mm}$$

3.6 Calcul de perte de charge pour grille fine

$$e = 0,8 \text{ cm}$$

$$d = 0,5 \text{ cm}$$

$V = [0,7 - 1] \text{ m/s}$ nous supposons que $V = 1 \text{ m/s}$

$$\Delta_h = 1,3 \left(\frac{0,5}{0,8} \right)^{\frac{4}{3}} * \frac{1^2}{2*9,81} \sin 90^\circ$$

$$\Delta_h = 0,035\text{m} = 35,4\text{mm}$$

3.7 Calcul des volumes des déchets retenus

2 à 5 l/hab/an pour la grille grossière

5 à 10 l/hab/a pour la grille fine

Il est donné par la formule suivante :

$$V = \frac{\text{nombre d'hab} * \text{volume retenue}}{365 \text{ jours}} \quad (\text{VI.14})$$

$$V = \frac{280062 * 2 * 10^{-3}}{365} = 1,534 \text{ m}^3\text{j}$$

➤ **Volumes des déchets retenus horizon 2030 pour la grille grossière**

$$V_{\min} = 1,53 \text{ m}^3\text{j}$$

$$V_{\max} = 3,85 \text{ m}^3\text{j}$$

➤ **Volumes des déchets retenus horizon 2030 pour la grille fine**

$$V_{\min} = 1,53 \text{ m}^3\text{j}$$

$$V_{\max} = 7,67 \text{ m}^3\text{j}$$

4 Calcul de dessableur déshuileur

Le dessableur est un équipement conçu pour retenir les sables, les graviers et les matières minérales dont les dimensions sont supérieures à 0,2 mm, tout en permettant aux matières organiques en suspension de passer à travers. Le type de dessableur choisi dépendra de la concentration de sable dans l'eau, de la taille de la station et de son coût.



Figure VI 3 : dessableur déshuileur

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

La sédimentation se produit lorsque la condition suivante est vérifiée

$$\frac{L}{H} \leq \frac{V_e}{V_s} \quad (\text{VI.15})$$

Avec

V_e : la vitesse d'écoulement

V_s : la vitesse de sédimentation

H : hauteur de bassin = 4m

Le dessableur doit être dimensionné dans l'un des rapports suivants :

$$10 < \frac{L}{H} < 15 \quad (\text{VI.16})$$

ou bien $L/H = 3$

$$\frac{L}{H} = \frac{34,2}{4} = 12,5 \quad \text{donc La condition n'est pas vérifiée}$$

Pour le débit de pointe de temps sec la charge hydraulique max en pointe doit être comprise dans une valeur inférieure ou égale 25(m/h).

Pour un bon fonctionnement c'est à dire lorsque charge hydraulique (CH) inférieure la vitesse de sédimentation (V_s), et pour la vérification nous prenons $V_s = 25$ m/h

4.1 La surface de bassin (dessableur)

Elle est exprimée par la relation suivante ;

$$S = \frac{Q_p}{V_s} \quad (\text{VI.17})$$

$$S = \frac{3005,6}{25} = 120 \text{ m}^2$$

S : la surface de bassin

Q_p : débit de pointe en temps sec

4.2 La longueur de bassin (dessableur)

Elle est donnée par la relation suivante :

$$L = \frac{S}{l} \quad (\text{VI.18})$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

$$L = \frac{120}{3,5} = 34,2\text{m}$$

l : la largeur de dessableur

4.3 Le volume de bassin (dessableur)

Il est donné par la relation suivante :

$$V = S * H \quad (\text{VI.19})$$

$$V = 120 * 4 = 480\text{m}^3$$

H : profondeur de dessableur

4.4 Calcul de temps de séjour dans le bassin (dessableur – déshuileur)

Il est présenté par l'expression suivante :

$$T_s = \frac{V}{Q_p} \quad (\text{VI.20})$$

$$V_t = (l_{dass} + l_{desh}) * H * L = (3,5 + 3) * 4 * 0,6 * 34,2$$

$$V_t = 534 \text{ m}^3$$

$$Q_p = 3005,6 \text{ m}^3/\text{h} = 0,83 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_s = \frac{534}{0,83} = 10,65 \text{ min}$$

4.5 Volume d'air à souffler dans dessableur

Il est exprimé par la relation suivante :

$$Q_{air} = Q * V_t \quad (\text{VI.21})$$

Q : le volume d'air injecter 1m^3

V_t : le volume unitaire de bassin

$$Q_{air} = 890 * 1 = 890 \text{ m}^3\text{d'air /h}$$

4.6 Calcul des quantités des matières éliminées par dessableur

Le dessablage permet d'éliminer environ 70 % des matières minérales.

Ces matières minérales constituent 30 % des matières en suspension (MES).

Les MES sont composées de 70 % de matières volatiles en suspension (MVS) et de 30 % de matières minérales (MM).

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

5 Traitement biologique

Les procédés biologiques font partie des traitements les plus importants qui ont connu de grands progrès ces dernières années et qui permettent d'éliminer les matières organiques des eaux usées. Le traitement biologique est une bonne solution pour traiter les eaux usées provenant des zones urbaines.

5.1 Traitement par les boues activée

Ce processus induit la croissance d'une culture bactérienne diffusée sous forme de flocons dans un bassin brassé et oxygéné (bassin d'aération) approvisionné en eau à purifier.

Le but de l'aération, qui peut se faire par l'utilisation d'air ou de gaz oxygéné, est de dissoudre ce dernier dans le liquide mélangé afin de répondre aux besoins des bactéries épuratrices aérobies. Après une période de contact suffisamment longue, la liqueur mixte est envoyée dans un clarificateur appelé parfois décanteur secondaire destiné à séparer l'eau épurée des boues. Une partie de ces dernières est réutilisée dans le bassin d'aération afin de conserver une concentration adéquate en bactéries épuratrices, tandis que l'excédent « boues excédentaires » est dirigé vers le traitement des boues.

5.2 Etude de la variante à moyenne charge :

5.2.1 La charge massique (C_m) :

$$C_m = \frac{DBO5 \text{ entrée}}{MVS \text{ présente dans le bassin}} = \frac{L_0}{X_a \cdot V} = \frac{L_0}{X_t} \quad (VI.22)$$

L_0 : charge polluante à l'entrée de bassin

X_a : la concentration de MVS dans le bassin

Pour le traitement à moyenne charge nous avons : $0,2 < C_m < 0,5 \text{ Kg DBO5/Kg.MES/j}$

5.2.2 La charge volumique (C_v)

$$C_v = \frac{DBO5 \text{ entrée}}{\text{volume de bassin}} = \frac{L_0}{V} \text{ (Kg DBO5 / m}^3\text{/ j)} \quad (VI.23)$$

Pour le traitement à moyenne charge :

$$0,6 < C_v < 1,5 \text{ Kg / m}^3\text{/j}$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

5.2.3 Concentration de l'effluent en DBO5

Elle est donnée par l'expression suivante :

$$S_0 = \frac{L_0}{Q_{moyj}} \quad (VI.24)$$

$$S_0 = \frac{15683,5}{44810} = 350 \text{mg/l}$$

5.2.4 Calcul Le rendement de l'épuration

$$R = \frac{(L_0 - L_f)}{L_0} \quad (VI.25)$$

L_0 : Charge polluante à l'entrée du bassin

L_f : Charge polluante à la sortie du bassin

$$R = \frac{(15683,5 - 653,76)}{L_0} * 100 = 95\%$$

6 Décanteur primaire :

C'est un bassin cylindrique permet à éliminer les matières lourde et solide présente dans l'eau usé, par une simple gravité. Avant le traitement biologique afin de protéger les équipements situés en dernier



Figure VI 4 Décanteur primaire

6.1 Calcul de la surface

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$A = \frac{Q_p}{v} \quad (VI.26)$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

Qp ; débit déterminant

v : la vitesse ascensionnelle max, nous prenons 1,5 m/h

$$A_T = \frac{3005,6}{1,5} = 2004 \text{ m}^2$$

C'est une la surface totale car nous avons deux bassin décantation, donc la surface unitaire égale

$$A_{\text{uni}} = \frac{A_T}{2} \quad (\text{VI.27})$$

$$A_{\text{uni}} = \frac{2004}{2} = 1002 \text{ m}^2$$

6.2 Calcul de diamètre de décanteur primaire

Il est exprimé par la relation suivante :

$$D = \sqrt{\frac{A \cdot 4}{\pi}} \quad (\text{VI.28})$$

$$D = \sqrt{\frac{1002 \cdot 4}{\pi}} = 36 \text{ m}$$

6.3 Calcul de volume de décanteur primaire

Il est donné par la relation suivante :

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot h \quad (\text{VI.29})$$

π : constante = 3,14

D : diamètre 36m

h : hauteur 2,6m

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot 36^2 \cdot 2,6 = 2646,5 \text{ m}^3$$

6.4 Calcul durée de rétention

Il est exprimé par la formule suivant

$$Tr = \frac{2 \cdot V}{Q_p} \quad (\text{VI.30})$$

$$Tr = \frac{2 \cdot 2646,5}{3005,6} = 1,76 \text{ h}$$

7 Dimension de Bassin d'aération

Le processus de traitement biologique utilise des boues activées à charge moyenne, réparties sur deux lignes de traitement identiques et indépendantes. Chaque chaîne sera approvisionnée par l'intermédiaire de seuils déversoirs associés à des vannes murales. (ONA)



Figure VI 5 : bassin d'aération

7.1 Volume du bassin :

Il est déterminé par la relation ci-dessous :

$$V_t = \frac{L_0}{C_v} \quad (\text{VI.31})$$

L_0 : charge en DBO5

C_v : la charge volumique

Dans notre calcul de la station d'épuration sera basé sur la valeur suivante

De $0,6 < C_v < 1,5 \text{ Kg} / \text{m}^3/\text{j}$ et $0,5 < C_v < 1,5$
nous prenons $C_v = 1,2 \text{ Kg} / \text{m}^3/\text{j}$ et $C_m = 0,267 \text{ Kg} / \text{Kg MES}/\text{j}$

$$V_t = \frac{15683,5}{1,2} = 13070 \text{ m}^3$$

7.2 Calcul la Surface horizontal du bassin

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$S_h = \frac{V}{H} \quad (\text{VI.32})$$

H : hauteur de bassin (3,9m)

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

v : volume unitaire (Vt /2)

$$Sh = \frac{6535}{3,9} = 1675,6 \text{ m}^2$$

7.3 Calcul La largeur du bassin

Elle est donnée par la relation suivante :

$$l = \frac{Sh}{L} \quad (\text{VI.33})$$

L : longueur de bassin 51,3

$$l = \frac{1675,6}{51,3} = 32,6 \text{ m}$$

7.4 La masse des boues dans les 02 bassins :

Elle est exprimée par la relation suivante :

$$Xa = \frac{L0}{Cm} \quad (\text{VI.34})$$

$$Xa = \frac{15683,5}{0,267} = 58739,7 \text{ kg}$$

7.5 Calcul de la Concentration totale des boues dans les 2 bassins :

Elle est exprimée par la relation suivante prochainement :

$$[Xa] = \frac{XA}{Vt} \quad (\text{VI.35})$$

$$[Xa] = \frac{58739,7}{13070} = 4,5 \text{ kg/j}$$

7.6 Calcul du temps de séjour dans les deux bassins :

Pour le débit moyen horaire :

$$Ts = \frac{Vt}{Q_{moy h}} \quad (\text{VI.36})$$

$$Ts = \frac{13070}{1867,073} = 7 \text{ h}$$

Pour le débit de pointe par temps sec :

$$Ts = \frac{Vt}{Qp} \quad (\text{VI.37})$$

$$Ts = \frac{13070}{3005,6} = 4,35 \text{ h}$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

7.7 Calcul de Besoin en oxygéné ;

Il est défini par la relation suivante :

$$q_{o2} = a'Le + b'Xa \quad (VI.38)$$

Le : La charge DBO5 éliminée (Kg/j)

Xa : Masse totale de boues présente dans le bassin d'aération (Kg)

a' : la fraction de pollution transformé en énergie

Tableau II.6 : Charge massique en fonction de a' Charge massique [19]

Charge massique	0,09	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
a' : (la fraction de pollution)	0,66	0,65	0,63	0,59	0,56	0,53	0,5

On a $C_m = 0,267$ Kg DBO5 /Kg MES.j

Donc $a' = 0,59$

b' : coefficient cinétique de respiration endogène

$$b' = 0,13C_m^{-0,05} = 0,13(0,267^{-0,05}) = 0,139 \text{ go}_2 / \text{MES.j} \quad (VI.39)$$

7.8 La quantité d'oxygène journalière :

$$q_{o2} = 0,59 * 15029,74 + 0,139 * 58739,7 = 17032,4 \text{ Kg/O}_2/\text{j}$$

La charge polluante éliminée :

Elle est donnée par l'expression ci-dessous :

$$Le = L0 - Lf \quad (VI.40)$$

$$Le = 15683,5 - 653,76 = 15029,74 \text{ Kg DBO5/j}$$

7.9 La quantité d'oxygène horaire :

Elle est donnée par l'expression suivante :

$$q_{o2/24} = \frac{q_{o2}}{24} \quad (VI.41)$$

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

$$q_{o2/24} = \frac{17032,4}{24} = 709,6 \text{ Kg/O}_2 \text{ /h}$$

7.10 La quantité d'oxygène nécessaire pour un 1 m³ du bassin :

Elle est déterminée par la formule suivante :

$$q_{o2/m^3} = \frac{q_{o2}}{V} \quad (\text{VI.42})$$

$$q_{o2/m^3} = \frac{17032,4}{13070} = 1,3 \text{ Kg/O}_2 \text{ /m}^3$$

7.11 Calcule de La quantité d'oxygène nécessaire en cas de débit de point

Elle est exprimée par la relation :

$$q_{o2p} = \frac{a/Le}{Td} + \frac{b/Xa}{24} \quad (\text{VI.43})$$

Le : charge polluante éliminée.

Xa: la masse des boues dans le bassin

Les boues restantes présentent une respiration endogènes constante sur une période de 24 H Heures.

Td = 16h :la Période diurne en heures

$$q_{o2p} = \frac{0,59 \cdot 15029,74}{16} + \frac{0,139 \cdot 58739,7}{24} = 894,4 \text{ kg/O}_2 \text{ /h}$$

8 Dimensionnement du clarificateur

Clarificateur est un ouvrage de traitement biologique utilisé après le bassin d'aération permet de sépare les matières solides qui se déposent au fond et l'eau traité à la surface par la décantation afin d'améliorer la qualité d'eau traité avant de rejeter dans la mer



Figure VI 6 : clarificateur

Chapitre VI : Calculs et Dimensionnements des ouvrages

8.1 Calcul de la surface de clarification totale

Elle est donnée par la relation suivante :

$$V = \frac{Qp}{qa} \quad (\text{VI.44})$$

qa : la charge en MES Nous prenons 0,78 m/h selon chier charge de ONA

Q_p = débit déterminer

$$At = \frac{3005,6}{0,78} = 3853,3 \text{ m}^2$$

Nous avons deux bassins clarificateurs donc la surface unitaire nécessaire est donne par la

formule suivante $A = \frac{At}{2} \quad (\text{VI.45})$

$$A = \frac{3853,3}{2} = 1926,6 \text{ m}^2$$

8.2 Calcul de diamètre de bassin

IL est donné par la formule suivante :

$$D = \sqrt{\frac{A*4}{\pi}} \quad (\text{VI.46})$$

$$D = \sqrt{\frac{1926,6*4}{\pi}} = 50\text{m}$$

8.3 Calcul de volume de bassin

Il est donné par la relation suivante

$$V = \frac{\pi}{4} * D^2 * h \quad (\text{VI.47})$$

h : hauteur de clarificateur égale 2,82 selon cahier de charge nous prenons 3m

$$V = \frac{\pi}{4} * 50^2 * 3 \quad ; V = 5890,5 \text{ m}^3$$

8.4 Le temps de séjour dans le clarificateur :

Il est donne par la formule suivante : $T_s = \frac{Vt}{Qp} \quad (\text{VI.48})$

Vt : volume totale égal (V*2) Parce que nous avons deux bassins de clarificateur

$$T_s = \frac{5890,5*2}{3005,6} = 3,9\text{h}$$

Chapitre VII :

Résultat

Et interprétation

Chapitre VII : Résultat et interprétation

Introduction

Dans cette partie nous allons traiter les résultats obtenus pour notre étude et faire une comparaison avec celle des données de la STEP de Mostaganem, afin d'évaluer la performance de la station d'épuration des eaux usées de mazagran wilaya de Mostaganem.

On commence par :

1 Le prétraitement :

D'après le stage dans la STEP de Mostaganem nous avons étudié les ouvrages du prétraitement, qui sont un dégrilleur, un dessableur – déshuileur, et nous avons vérifié les dimensions comme le largueur, la surface et la longueur ...etc., ainsi que le calcul de certains paramètres comme la perte de charge, Volume d'air à souffler, (**Tableau VII 1**)

Tableau VII 2 : Tableau suivant résume les résultats de dimensionnement de grilleur et dessableur – déshuileur

Dégrilleur	Résultats de notre étude	Les données de la STEP
Largeur pour la grille grossière	1,25 m	1,3
Largeur pour la grille fine	2,03 m	1,75m
Perte de charge pour grille grossière	0,0085 m	0,009m
Perte de charge pour grille fine	0,035m	0,037m
Volumes des déchets retenus horizon 2030 pour la grille grossière	$V_{\min} = 1,53 \text{ m}^3\text{j}$ $V_{\max} = 3,85 \text{ m}^3\text{j}$	
Volumes des déchets retenus horizon 2030 pour la grille fine	$V_{\min} = 1,53 \text{ m}^3\text{j}$ $V_{\max} = 7,67 \text{ m}^3\text{j}$	
(Dessableur – déshuileur)		
La surface de bassin	120 m ²	150m ²
La longueur de bassin	34 ,2m	50m
Le volume (dessableur – déshuileur)	534 m ³	700m

Chapitre VII : Résultat et interprétation

de temps de séjour dans le (dessableur – déshuileur)	10,65 min	12,5 min
Volume d'air à souffler dans dessableur	890 m ³ d'air /h	780 m ³ d'air /h

1.1 Interprétation

On observe selon le tableau ci-dessus concernant la surface, la longueur et le volume aussi le temps de séjour de dessableur ainsi que la largeur de la grille grossière les résultats obtenus pour la présente étude et ceux de la STEP de Mostaganem ce concorde. Par contre, on remarque une différence de valeur entre la présente étude et celle de la STEP de Mostaganem pour le volume d'air à souffler de 890 m³d'air/h supérieure à 780 m³d'air/h pour la STEP de Mostaganem ainsi que largeur pour la grille fin égale 2,03 m supérieure à 1,75m pour la STEP, ce qui engendre un dysfonctionnement de cette dernière.

Pour la perte de charge on remarque pour la grille grossière une valeur inférieur à la valeur de la STEP ce qui indique un bon fonctionnement, même remarque est constatée pour la grille fine.

2 Traitement biologique

Grace au stage que nous avons effectuée dans la station d'épuration de Mostaganem, nous avons obtenu les valeurs des différents paramètres du tableau suivant.

Tableau VII 3 : Tableau suivant récapitulé les Résultats de notre étude et les données de la STEP

Décanteur primaire	Résultats de notre étude	Les données de la STEP
Surface décanteur primaire	1002 m ²	1245m ²
De diamètre de décanteur primaire	36m	40m
Volume de décanteur primaire	2646,5m ³	3267m ³
durée de rétention	1,76 h	1,75h
Bassin d'aération	Résultats de notre étude	Les données de la STEP
Volume du bassin	6535m ³	6800 m ³
La Surface du bassin	1675,6 m ²	1743,5 m ²

Chapitre VII : Résultat et interprétation

La largeur du bassin	32,6 m	34,2
La masse des boues dans les 02 bassins :	58739,7 kg	
Concentration totale des boues dans les 2 bassins	4,5kg/j	
Temps de séjour dans les deux bassins	4,35h	3,64h
Quantité d'oxygène journalière	17032,4 Kg/O ₂ /j	16241 Kg/O ₂ /j
La quantité d'oxygène horaire	709,6 Kg/O ₂ /h	1428 Kg/O ₂ /h
Quantité d'oxygène nécessaire pour un 1 m ³ du bassin :	1,3 Kg/O ₂ /m ³	
La quantité d'oxygène nécessaire en cas de débit de pointe :	894,4 kg/O ₂ /h	1173 kg/O ₂ /h
Clarificateur	Résultats de notre étude	Les données de la STEP
La surface de clarification	1926,6 m ²	2400m ²
Le diamètre de bassin	50m	55m
Le volume de bassin	5890,5 m ³	7127,5m ³
Le temps de séjour	3,9h	3,85h

2.1 Interprétation

On remarque d'après le tableau ci-dessus que la surface, le diamètre, le volume et le temps de séjour au niveau de décanteur ainsi que les valeurs de notre étude sont inférieures à ceux de la STEP de Mostaganem ce qui indique un bon fonctionnement pour l'ouvrage étudié.

Pour le **bassin d'aération** : on remarque d'après le tableau que la largeur ,le volume ,la surface , La quantité d'oxygène horaire et La quantité d'oxygène nécessaire en cas de débit de pointe obtenu pour notre étude est inférieure à celle donnée par la STEP Mostaganem donc on constate un bonne de l'ouvrage, par contre le temps de séjour égale 4,35h est supérieur à 3,64h donnée par la STEP , également la quantité d'oxygène journalière égale 17032,4 Kg/O₂/j est supérieur à

Chapitre VII : Résultat et interprétation

16241 Kg/O₂/j pour la donnée de la STEP de Mostaganem ce qui peut provoquer un mal fonctionnement .

Pour le **clarificateur** : Selon les données présentées dans le tableau ci-dessus on remarque que la surface, Le diamètre et Le volume obtenus pour la présente étude sont inférieures à celle donnée par la STEP de Mostaganem, ainsi que le résultat du temps de séjour obtenus pour la présente étude est presque égal à celle donnée par la STEP de Mostaganem, donc, le clarificateur est performé

Conclusion

La station d'épuration de mazagran wilaya de Mostaganem est de type boues activées, elle est dimensionnée au future horizon 2030 à moyenne charge avec une capacité de 280062hab, avec un débit journalier 44809,76 m³ /j et un Débit de point de temps sec de3005,6m³/h .

Cette station est divisée en deux sections de traitement identique, au départ d'un bassin décantation primaire. Il comprend généralement un traitement préliminaire (prétraitement) et un traitement biologique. Le prétraitement est un procédé physique impliquant un dégrilleur et un dessableur-déshuileur, il existe deux types de grilles une grille grossier, une grille fine ensuite le traitement biologique est un procédé qui contient un bassin d'aération avec des aérateurs pour la croissance des micro-organismes, ainsi il comprend un décanteur primaire et secondaire pour la séparation des boues et l'eau. L'ouvrage de désinfection pour l'élimination maximum des Germes pathogènes. Concernant le traitement des boues : (l'épaississement, stabilisation, déshydratation, stockage).

Conclusion générale

Conclusion générale

Le Traitement des eaux usées, est un processus plus important pour la vie quotidienne des humains, pour protéger la santé et l'environnement, par des stations d'épuration qui se concentre sur l'élimination possible de matières toxique et nocive dans les eaux usées avant le rejeter dans le milieu récepteur.

Grace à ce stage qui s'est déroulé à la STEP de mazagran wilaya de Mostaganem nous avons découvert les différentes étapes du traitement des eaux usée et d'évaluer la performance de ce processus de traitement, ainsi que comment éliminer les polluants des eaux usées avant de rejeter dans la mer en utilisant des procédées physique et biologiques

Cette station basée sur les boues activées a moyenne charge dans son traitement afin de déduire la pollution et protéger le milieu récepteur notamment la mer méditerranée

La première chose que nous avons fait a été d'obtenir les informations de base de la station d'épuration, comme la nombre d'habitant raccordée à la STEP pour les calculs de base horizon 2030.

Dans notre projet de fin d'étude nous avons étudié la performance et l'efficacité de cette station d'épuration, pour éliminer les polluants et les substances nocives à horizon 2030. Cela a été fait en vérifiant les dimensions des ouvrages et certains paramètres.

La partie pratique de notre travail a été dédiée aux calculs des ouvrages après elle est comparée avec les données de la STEP qu'on a étudié.

Après les calculs et le traitement des données, nous avons constaté que :

Les résultats de notre étude des différents ouvrages comme le dégrilleur il a un bon fonctionnement , ainsi que la surface et le volume pour la présent d'étude de chaque ouvrage de la chaine de traitement des eaux usées elle est inférieure que les données de STEP ,ce qui NOUS permettent de conclure que leur fonctionnement est acceptable ,le temps de séjour du Décanteur primaire, le clarificateur ainsi que (dessableur – déshuileur) est bon , mais le problème est le temps de séjour de Bassin d'aération qui dépasse les données de la STEP .

Lors de ma présence à la station d'épuration des eaux usées de mazagran wilaya de Mostaganem ainsi que les résultats précédemment nous pouvons ainsi soutenir que la procédure du traitement de cette station d'épuration est efficace à l'exception du problème que nous avons mentionné

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Baudot, J., & Perera, L. (1991).** Traitement des eaux usées et méthodologies environnementales. Paris : Éditions Techniques de l'Environnement.
- Blifert, P. (2001).** Chimie de l'environnement : air, eau, sol, déchets. bruxelles : (1re éd.).De Boeck.
- Bourrelier, P. H., & Pedro, G. (1998).** Contamination des sols par les éléments traces : Les risques et leur gestion (Rapport n° 42). Paris : Éditions Techniques et Documentation.
- Bouchénafa, M. (2021).** Vérification des dimensions de la station d'épuration de la ville de Mostaganem durant la saison estivale. Mémoire de Master académique. Génie des procédés de l'environnement. Mostaganem : Université Abdelhamid Ibn Badis.
- Boumallek, W. (2020).** Étude des possibilités de valorisation agricole des sous-produits d'épuration et amélioration de la gestion des processus épuratoires d'une station d'épuration. Thèse de doctorat. L'hydraulique. El Harrach : École Nationale Polytechnique.
- Bourrier, R. (2010).** Étude des matières volatiles sèches dans les eaux usées urbaines. Mémoire de fin d'études. Génie de l'environnement. France : Université Montpellier 2, UFR Sciences.
- Cruz, J., Morales, R., & Fernandez, M. (2016).** Traitement et réutilisation des eaux usées dans les régions semi-arides. Paris : Revue Internationale de l'Environnement, 42(3), p.p. 215–229.
- Cherki, F., & Hesses, H. (2015).** Étude de l'abattement de la charge polluante azotée en station d'épuration à boues activées. Mémoire de DEUA. Traitement et épuration de l'eau. Tlemcen : Université de Tlemcen, Département d'hydraulique.
- Degremont. (2005).** Mémento technique de l'eau (10e éd.). Paris : Lavoisier.
- Degremont, S. (1972).** Traitement des eaux et des eaux usées. France : Éditions Degremont.
- Desjardins, R. L. (1997).** Effets environnementaux de l'irrigation sur la qualité de l'eau et de l'air. Canada : Agriculture et Agroalimentaire.
- Desjardins, R. L. (1997).** Gestion des ressources en eau et impacts environnementaux. Québec : Ministère de l'Environnement.
- Dhaouadi, N. (2008).** Gestion des ressources en eau et traitement des eaux usées dans les régions semi-arides. Mémoire de master. Environnement. Tunis : Université de Tunisie.
- Duchene, P. (1990).** Méthodes de traitement des eaux usées industrielles et leur impact environnemental. France : Éditions Techniques de l'Environnement.

Références bibliographiques

- Dudkowski, J. (2000).** Impacts environnementaux des rejets d'eaux usées industrielles. (Rapport technique). Paris, France : Agence Française de l'Eau.
- Elalaoui, M., & Taoussi, A. (2013).** Qualité des eaux usées épurées et possibilités de leur réutilisation en agriculture. *Revue Sécheresse*, 24(1), P.P. 49–56.
- Encyclopédie. (1995).** L'eau et l'environnement. France : Éditions Bordas.
- Franck, M. (2002).** Les systèmes de traitement des eaux usées en milieu urbain. Paris : Éditions Techniques.
- Gaid, A. (1984).** Épuration biologique des eaux usées urbaines (Tome I). OPU.
- Gomella, C. (1983).** Traitement des eaux usées et protection de l'environnement urbain. paris : Éditions Techniques de l'Environnement.
- Gomella, C., & Guerrée, H. (1982).** Les eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales. Paris : Éditions Eyrolles.
- Gomella, C., & Guerrée, H. (1982).** Gestion des eaux usées et impact environnemental. Paris : Éditions Techniques et Scientifiques.
- Good, G. (1984).** Wastewater Management and Environmental Protection. new york :Academic Press.
- Koller, E. (2005).** Pollution et traitement des eaux : approches environnementales. paris : Lavoisier.
- Ladjel, M. (2006).** Exploitation d'une station d'épuration à boues activées (ONA). Boumerdès : Centre de Formation aux Métiers de l'Assainissement (CFMA).
- Landreau, A. (1982, mai).** 4e conférence internationale sur la planification et la gestion des eaux. Marseille. P.16.
- Medbouh, & Doudi. (2015).** Traitement des eaux usées de Touggourt par l'argile de Blidet Amor. Mémoire de Master, Ouargla : Université Kasdi Merbah.
- Metcalf, & Eddy. (2003).** Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Metahri, A. (2012).** Traitement des eaux usées et gestion des ressources en eau en milieu urbain. Mémoire de Master. Hydraulique urbaine .Tlemcen : Université de Tlemcen, Algérie.

Références bibliographiques

- Metahri, M. (2012).** Élimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées par des procédés mixtes : Cas de STEP Est de ville de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat. Génie de procédés. Tizi-Ouzou : Université Mouloud Mammeri.
- Monod, J. (1989).** La croissance microbienne et l’oxygénation des milieux aquatiques. Paris : Éditions scientifiques et médicales.
- Pernin, R. (2003).** Les traitements biologiques des eaux usées : théories et applications. Paris : Revue des Sciences de l’Environnement, 35(2), P.P. 121–137.
- Ramdani, A. (2007).** Gestion et traitement des eaux usées dans les zones urbaines. Mémoire de Master. Génie de l’environnement. Tizi-Ouzou : Université de Tizi-Ouzou, Algérie.
- Radhia, N. (2016).** Évaluation de la qualité des eaux usées traitées et potentiel de réutilisation en agriculture. Mémoire de Master. Agriculture. Tunisie : Université de Tunis El Manar,
- Rahmani, A. (2015).** Épuration des eaux usées de la région de N’Goussa (Ouargla) par des végétaux : Performances épuratoires. Mémoire de master. Traitement des eaux. Ouargla : Université de Kasdi Merbah.
- Rodier, J., Legube, B., & Merlet, N. (2005).** L’analyse de l’eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer (9e éd.). Paris : Dunod.
- Saggai, M. M. (2004).** Contribution à l’étude d’un système d’épuration à plantes macrophytes pour les eaux usées de la ville de Ouargla. Mémoire de Magister. Traitement des eaux. Ouargla : Université Kasdi Merbah.
- Scrap, Z., & Scrapv, A. (2010).** Gestion durable des eaux usées urbaines. Paris : Éditions Environnement & Génie.
- Tchiomogo, M. (2001).** Épuration des eaux usées de l’E.N.S.H par lagunage naturel. Mémoire d’ingénieur. Génie rural. Blida : université de blida.
- Vaillant, J. R. (1974).** Perfectionnement et nouveautés pour l’épuration des eaux résiduaires : eaux usées urbaines et eaux résiduaires industrielles. Paris : Éditions Eyrolles.
- Vaxelaire, J. (1994).** Traitement des eaux usées urbaines et technologies modernes. Paris : Éditions Techniques de l’Environnement.
- Weatherbase. (n.d.).** Statistiques climatiques de Mostaganem (10 ans). [En ligne]. [Consulté le 17/04/2025]. Disponible sur le web : <https://www.weatherbase.com/>.

Références bibliographiques

Yahlatene, S., & Tahirim El Tladj. (2011). Réflexion sur la caractérisation physicochimique des effluents liquides rejetés dans la grande sebkha d'Oran. Mémoire d'ingénieur. Traitement des eaux. Oran : Université des Sciences et de la Technologie Mohamed Boudiaf.

LES ANNEXES

Les annexes

ANNEXE 01 : quelques points pour déterminer les paramètres de pollution

Les réactifs pour déterminer la DCO

- Acide sulfurique + sulfate d'argent
- Dichromate de potassium (K_2CrO_7)
- Sulfate de fer et d'ammonium [$(NH_4)_2Fe(SO_4)_6 \cdot 6H_2O$]
- Hydrogenophthalate de potassium ($KC_8H_5O_4$)
- Ferroïne
- Acide sulfurique

Les méthodes pour mesurer les matières en suspension

- Méthodes (EN872/1996) par filtration sur filtre en fibre de verre
- Méthodes (NFT90-105-2) par centrifugation

Tableau 01 : représentant les valeurs de volume de la DBO_5 en fonction DE la DCO

Volume de l'échantillon (ml)	Plage de mesure (mg/l)	Facteur
432	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43,5	0-2000	50
22,7	0-4000	100

Tableau 02 : représenté l'origine de l'interférence et degré d'interférence pour le phosphore

Origine de l'interférence	Degré de d'interférence
Calcium	Au-dessus 10mg /l en $CaCO_3$
Chrome	Au-dessus de 150mg/l en Cl^-

Les annexes

ANNEXE 02 : materiel et méthode



Figure 01 : les flacons avec OXI TOP

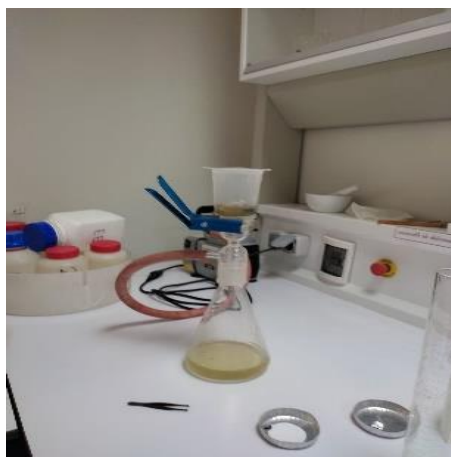


figure 02 : dispositif de filtration sous vide



Figure 03 : balance de précision électronique



figure 04 : dessiccateur

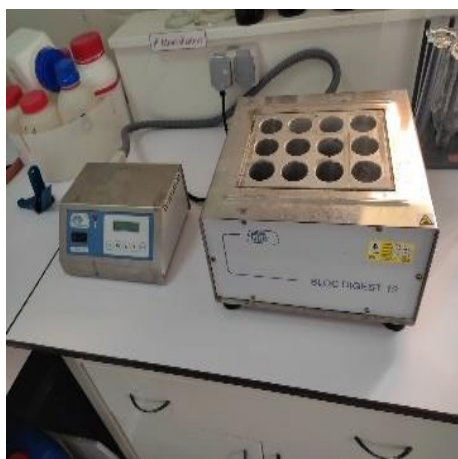


Figure 05 : digesteur DCO

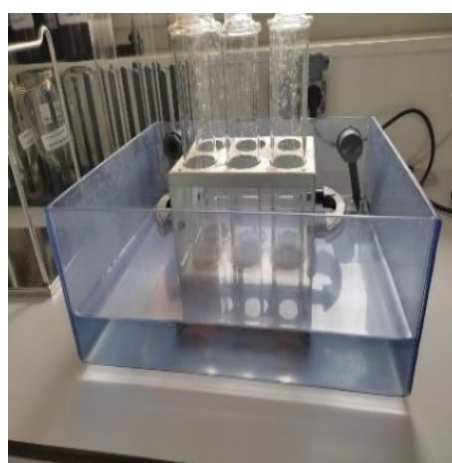


figure 06 : bain marie

Les annexes



Figure 07 : auto échantillonneur



figure 08 : titrage DCO



Figure 09 : spectrophotomètre



figure 10 : capsules des boues



Figure 11 : entrée de l'eau brute

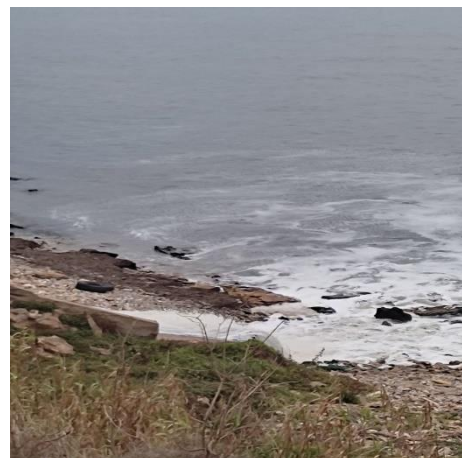


figure 12 : sortie de l'eau épuré

Les annexes

ANNEXE 03 : les résultats des différentes paramètres réalisés au laboratoire

Tableau 03 : ci – après récapitule les résultats des analyses hebdomadaire des différents paramètres de pollution (**filière eau**)

Date	Paramètres	Débit	MES	DCO	DBO ₅	NH ₄ ⁺	N-NO ₂	N-NO ₃	PO ₄ ³⁻
	Unités	m ³ /j	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l	Mg/l
06/04/2025	Eau brute	29515	<u>625</u>	<u>1408,96</u>					
	Eau épurée	24360	29,5	<u>142,8</u>					
07/04/2025	Eau brute	30600	252	666,4	<u>420</u>	29,1	0,068	0,11	8,5
	Eau épurée	27240	<u>30,5</u>	85,68	24	33	0,36	0,2	6,31
08/04/2025	Eau brute	29030	286	818,72					
	Eau épurée	26130	19,5	<u>95,2</u>					
09/04/2025	Eau brute	18280	290,5	875,84	<u>580</u>	46,8	0,087	0,09	31,56
	Eau épurée	15620	<u>32</u>	95,2	22	41,2	0,07	0,08	12,5
10/04/2025	Eau brute	27870	358	1389,92					
	Eau épurée	24820	12,5	76,16					

Tableau 04 :ci- dessous illustre Les résultats des analyses hebdomadaire des différents paramètres physico-chimiques (**filière eau**)

Date	Paramètres	Conductivité	O2	T	PH	REDOX
	Unités	µs /cm	Mg/l	°C		mv
06/04/2025	Eau brute	2010	0,88	12,5	7,08	-10
	Eau épurée	1490	4,45	13,7	7,97	-59
07/04/2025	Eau brute	1393	0,68	18,3	7,26	-202
	Eau épurée	1490	6,27	17,9	7,95	-59
08/04/2025	Eau brute	1436	0,92	19,1	6,87	1
	Eau épurée	1480	4,93	19,14	7,97	-60
09/04/2025	Eau brute	1541	0,75	20,7	7,08	-10
	Eau épurée	1461	4,15	20,5	8,12	-69
10/04/2025	Eau brute	2040	0,7	19,5	6,77	7
	Eau épurée	1495	4,81	19,2	7,94	-59

Les annexes

Tableau 05 : suivante présente Les résultats des analyses hebdomadaire des diverses paramètres (filière boues)

Date	Paramètres	Unités	Bassin D'aération 01	Bassin D'aération 02	Boues recirculée	Boues primaire
13/04/2025	V30	ml/l	460	300		
	IM/IB	Ml/g	154,36	107,91		
	O2	Mg/l	1,38	1,70		
	MS	g/l	2,98	2,78	8,61	8,85
	MVS	%				
	Siccité	%				
14/04/2025	V30	ml/l	1000	1000		
	IM/IB	Ml/g	140,85	120,92		
	O2	Mg/l	1,10	1,10		
	MS	g/l	7,10	8,27	10,10	17,19
	MVS	%	77,20	77,09	73,94	73,94
	Siccité	%				
15/04/2025	V30	ml/l	1000	960		
	IM/IB	Ml/g	130,38	135,98		
	O2	Mg/l	1,23	2,32		
	MS	g/l	7,67	7,06	10,82	7,91
	MVS	%				
	Siccité	%				
16/04/2025	V30	ml/l	1000	760		
	IM/IB	Ml/g	137,74	137,68		
	O2	Mg/l	0,9	1,19		
	MS	g/l	7,26	5,52	10,54	15,09
	MVS	%	77,40	76,89	77,72	73,07
	Siccité	%				
17/04/2025	V30	ml/l	960	1000		
	IM/IB	Ml/g	149,77	145,99		
	O2	Mg/l	1,11	0,76		
	MS	g/l	6,41	6,85	7,84	17,71
	MVS	%				
	Siccité	%				

ملخص:

تُعتبر حماية الموارد المائية من أهم العمليات التي تؤثر على البيئة البحرية، ولذلك أصبح من الضروري العمل على حمايتها. وقد لجأت دول العالم إلى بناء محطات لمعالجة المياه المستعملة المنزلية أو الصناعية قبل تصريفها في الطبيعة.

في الجزائر، يُعد الديوان الوطني للتطهير، التابع لوزارة الموارد المائية، الجهة المسؤولة عن معالجة مياه الصرف الصحي. وقد أعلن هذا الأخير عن مشروع إنشاء محطة لمعالجة المياه المستعملة في مزغران بولاية مستغانم سنة 2017.

تضمنت دراستنا في هذه المحطة، التي تعتمد على تقنية الحمأة النشطة ذات الحمولة المتوسطة، تحليل بعض البيانات الفيزيائية والكيميائية، والتحقق من أبعاد الهياكل المعالجة، وذلك بمقارنة نتائج دراستنا بالمعطيات الأساسية التي بُنيت عليها المحطة، بهدف التأكد من كفاءة أداء عملية المعالجة.

تشير النتائج المتحصل عليها إلى أن أبعاد الهياكل مرضية، وأن أداء المحطة جيد، باستثناء زمن المكوث في حوض التهوية.

كلمات مفتاحية: محطة المعالجة، الحمأة النشطة، الأبعاد، المياه المستعملة، مستغانم، دراسة، الأداء

Résumé :

La protection des ressources en eau est l'un des processus les plus importants affectant le milieu marin et doit être préservée. Partout dans le monde, des pays ont concevais des stations d'épuration pour traiter les eaux usées domestiques et industrielles avant leur rejet dans la nature.

L'organisme responsable du traitement des eaux usées en Algérie est l'Office national de l'assainissement, affilié au ministère des Ressources hydrauliques, qui a annoncé un projet de station d'épuration à Mazagran, dans la wilaya de Mostaganem, en 2017.

Notre étude de cette station d'épuration à boues actives moyennement chargées comprenait des analyses de données physico-chimiques et la vérification du dimensionnement des ouvrages de traitement. Cette étude a été réalisée en comparant les résultats de notre étude aux données de base sur lesquelles la station a été construite, afin de vérifier les performances de la station d'épuration.

Les résultats obtenus indiquent que le dimensionnement des ouvrages de traitement est satisfaisant et que la performance de la station est bonne, à l'exception du temps de séjour dans le bassin d'aération.

Mots-clés : station d'épuration, boues, dimensions, eaux usées, Mostaganem, étude, performance.

Abstract:

Water resource protection is one of the most important processes affecting the marine environment and must be maintained. Countries around the world have built wastewater treatment plants to treat domestic and industrial wastewater before its release into the environment.

The organization responsible for wastewater treatment in Algeria is the National Sanitation Office, affiliated with the Ministry of Water Resources, which announced a wastewater treatment plant project in Mazagran, in the Mostaganem province, in 2017.

Our study of this medium-load activated sludge wastewater treatment plant included physicochemical data analyses and verification of the design of the treatment structures. This study was conducted by comparing the results of our study with the baseline data on which the plant was built, in order to verify the treatment plant's performance. The results obtained indicate that the sizing of the treatment facilities is satisfactory and that the plant's performance is good, with the exception of the residence time in the aeration tank.

Keywords: wastewater, treatment plant, sludge, dimensions, wastewater, Mostaganem, study, performance.

