



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
مستغانم جامعة عبد الحميد بن باديس
Abdel Hamid Ibn Badis University – Mostaganem
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculty of Sciences and Technology
قسم هندسة الطرائق
Department of Process Engineering



N° d'ordre : M2...../GE/2021

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
DE MASTER ACADÉMIQUE**

Filière : Génie des Procédés

Option : Génie des procédés de l'environnement

Thème

**Traitement des eaux usées urbaines par les boues activées au niveau de
la ville de Mostaganem effectué par la station d'épuration des eaux**

Présenté par

- BENTAHNANE ABDELAKDER

Soutenu le 12/09/ 2021 devant le jury composé de :

| | | | |
|---------------|-----------------|-----|--------------------------|
| Président: | R.M GHEZZAR | Pr | Université de Mostaganem |
| Examineur: | B.SMIL | MAA | Université de Mostaganem |
| Examinatrice: | Z.MOHAMED SGHIR | MAA | Université de Mostaganem |
| Encadrante: | BLEHADJI | MCB | Université de Mostaganem |

Année Universitaire 2020 – 2021

Résumé

L'eau, indispensable à la vie, est une ressource très recherchée. Dès lors, les collectivités locales sont contraintes de prendre cette ressource en compte dans leur plan d'aménagement et d'améliorer les installations d'épuration existantes.

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités. Elle perturbe les conditions de vie, de flore et de la faune aquatique.

Les rejets des eaux usées augmentent du fait de l'industrialisation et l'élévation de niveau de vie de la population, les capacités d'auto-épuration sont jugées dépassées ce qui pousse les chercheurs à développer plusieurs techniques pour épurer ces effluents.

L'installation des systèmes d'épuration en aval des réseaux d'assainissement constitue une des solutions si non la seule capable de préserver les ressources en eau. Outre la dépollution des effluents, ces installations permettent la mobilisation d'un volume important d'eau apte à être réutilisé dans plusieurs domaines.

Les mots clés : eaux usées, traitement, épuration.

Summary

Water, essential for life, is a highly sought after resource. Local authorities are therefore obliged to take this resource into account in their development plan and to improve the existing purification facilities.

Water pollution is a physical, chemical, biological or bacteriological degradation of its natural qualities, caused by man and his activities. It disrupts the living conditions, flora and aquatic fauna.

The wastewater discharges increase because of the industrialization and the raising of standard of living of the population, the capacities of self-purification are considered outdated which pushes these researchers to develop several techniques to purify these effluents.

The installation of purification systems downstream of the sewerage networks is one of the solutions if not the only one capable of preserving the water resources. In addition to effluent depollution, these facilities allow the mobilization of a large volume of water suitable for reuse in several areas.

Key words : waste water, treatment, purification

ملخص

الماء ضروري للحياة، هو مصدر مطلوب للغاية لذلك ، فإن السلطات المحلية ملزمة بأخذ هذا المورد في الإعتبار في خططها و تحسين مرافق التقنية الحالية.

تلوث المياه هو تدهور فيزيائي أو كيميائي أو بكتيري لصفاته الطبيعية، بسبب الإنسان و أنشطته فإنه يعطل الظروف المعيشية للنباتات و الحيوانات المائية

زيادة تصريف العادمة بسبب التصنيع و رفع مستوى معيشة السكان ، تعتبر قنوات التقنية الذاتية قديمة و التي تدفع الباحثين إلى تطوير العديد من التقنيات

يعد تركيب أنظمة تقنية شبكات الصرف الصحي أحد الحلول ، إن لم يكن الحل الوحيد القادر على الحفاظ على الموارد المائية ،بالإضافة إلى التخلص من النفايات السائلة ، تسمح هذه المرافق بتعبئه كمية كبيرة من المياه المناسبة لإعادة استخدام في العديد من المناطق

الكلمات الهامة : المياه المستعملة ،المعالجة التقنية

remerciements

Nous remercions en premier lieu le Dieu pour le courage, la patience et la santé qui nous a donné pour suivre nos études. Je remercie tout d'abord Madame Belhadji Amel de m'avoir motivé pour élaborer ce travail et de m'avoir aidé tout au long de la réalisation de ce mémoire ainsi que pour ses encouragements.

Je veux également exprimer mes sincères remerciements au Pr GHEZZAR M d'avoir accepté de présider le jury, de juger le travail et pour sa remarquable modestie.

Tout l'honneur est pour moi de voir Dr SMAIL. B membre du jury, il nous a accompagné le long de notre parcours avec sa compétence et le voilà encore me tendant sa main pour donner son avis sur notre étude. Nous vous remercions.

Que Mme MOHAMED SGHIR trouvent ici les expressions de gratitude et de respect pour n'avoir épargné aucun effort pour juger et examiner le travail.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.

Je tiens aussi à exprimer mes remerciements les plus sincères et les plus profonds à :

Mr le directeur général de la STEP de Mostaganem, Mr Nour Eddine chef de laboratoire des analyses de la STEP. Mes dames Hafida et Soria d'avoir accepté de m'encadrer, et l'intérêt qu'elles ont apporté à mon travail, aussi pour leurs aides, explications et conseils précieux, elles n'ont épargné aucun effort pour que mon travail se termine dans les bonnes conditions.

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de la STEP de Mostaganem pour leurs soutiens, leurs gentillesse et de nous avoir intégré au sein de leur équipe pendant toute la période du stage.

Enfin, que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, puissent trouver ici, toute notre reconnaissance.

Merci à tous

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A ma chère maman pour qui J'éprouve un grand amour et un profond respect que je tiens à lui exprimer ici de La manière la plus humble et je la remercie pour tous ses sacrifices.

A mon père pour la patience et Le dévouement dont il a fait preuve.

A mes chers frères pour leur encouragement permanent, et leur soutien moral. A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible. Merci d'être toujours là pour moi.

Abdelkader

SOMMAIRE

| | | |
|------|-----------------------------|----|
| I. | Liste des Tableaux..... | 04 |
| II. | Liste des figures..... | 05 |
| III. | Liste des abréviations..... | 06 |
| IV. | Introduction..... | 07 |

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| I.1 | Définition des eaux usées..... | 09 |
| I.2 | Caractéristiques des eaux usées..... | 09 |
| I.3 | Source de pollution..... | 09 |
| I.4 | Composition des eaux usées..... | 10 |
| I.5 | Pollution de l'eau..... | 11 |
| I.6 | Paramètres de pollution de l'eau..... | 14 |

Chapitre II : Procédés de traitement des eaux usées

| | | |
|------|---|----|
| II.1 | Les stations d'épuration des eaux usées..... | 18 |
| II.2 | Présentation de la station d'épuration de Mostaganem..... | 19 |
| II.3 | Prétraitement..... | 20 |
| II.4 | Traitement primaire..... | 21 |
| II.5 | Traitement secondaire (traitement biologique) | 22 |
| II.6 | Le traitement tertiaire..... | 23 |
| II.7 | Traitement des boues..... | 24 |

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| III.1 | Objectif..... | 29 |
| III.2 | Analyses physico-chimiques..... | 29 |
| III.3 | Les analyses microbiologiques..... | 35 |

Chapitre IV : Résultats et discussion

| | | |
|------|---|----|
| IV.1 | Résultats d'analyse physico-chimiques..... | 55 |
| IV.2 | Discussion des résultats physico-chimiques..... | 61 |
| IV.3 | Résultats des analyses bactériologiques..... | 62 |
| IV.4 | Discussion des résultats bactériologiques..... | 62 |
| | Conclusion..... | 63 |
| | Références Bibliographiques..... | 64 |

Liste des Tableau

Tableau 1: Tableau récapitulatif de certaines substances polluantes, leurs origines ainsi que leurs

Tableau 2 : composants majeurs typique d'eaux usées domestiques.

Tableau 3: résultats de mesure du débit à l'entrée de la STEP et à la sortie après traitement.

Tableau 4 : Résultats de mesure de PH, la température, le redox, la conductivité et les MES.

Tableau 5 : Résultats obtenus de la DBO5 et la DC des eaux brutes et les eaux épurées.

Tableau 6 : Résultats obtenus après mesure de NO₂-N et de NO₃-N des eaux brutes et des eaux traitées.

Tableau 7 : Résultats des chlorures et des bicarbonates des eaux avant et après traitement.

Tableau 8 : Résultats obtenus du Phosphore total et du P-PO₄ total.

Tableau 9 : Résultats d'analyses bactériologiques.

Liste des figures

- Figure 1** : Maquette de la STEP de Mostaganem.
- Figure 2** : Etapes de traitement des eaux usées de la STEP de Mostaganem.
- Figure 3** : Dégrilleur prossier.
- Figure 4** : Dégrilleur fin.
- Figure 5** : Déshuileur-déssableur.
- Figure 6** : Décanteur.
- Figure 7** : Processus des boues activées.
- Figure 8** : Bassin biologique (Bassin d'aération).
- Figure 9** : Bassin de désinfection.
- Figure 10** : Bassin stabilisateur.
- Figure 11** : Epaississeur.
- Figure 12** : Section de déshydratation.
- Figure 13** : La sortie de la boue séchée.
- Figure 14** : Matières décantable.
- Figure 15** : Les échantillons préparés pour la DCO.
- Figure 16** : Les échantillons après 2h.
- Figure 17** : Graphe représentant le débit des eaux avant et après traitement.
- Figure 18**: Graphe représentant la variation du phcdes eaux brutes et des eaux épurées.
- Figure 19**: graphe représentant la DBO5 et la DCO des eaux brutes et les eaux épurées.
- Figure 20** : Graphe représentant la concentration des chlorures et des bicarbonates des eaux avant et après traitement.
- Figure 21** : graphe représentant la concentration du phosphore total et P-PO₄ total.

Liste des abréviations

ONA : Office National de l'Assainissement.

STEP : Station d'épuration.

O.M.S : Organisation Mondial de la Santé.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

DBO : Demande Biologique en Oxygène.

DBO₅ : Demande Biologique en Oxygène pendant 5 jours.

Log : Logarithme.

MES : Matière En Suspension.

Mg/L : Milligramme par litre.

Mg d'O₂/l : Milligramme d'oxygène par litre.

P : phosphore.

PH : Potentiel Hydrogène.

COT : Carbone Organique Total.

NO₂⁻ : Nitrites.

NO₃⁻ : Nitrates.

ROTHER : Bouillon glucosé à l'acide de sodium.

LITSHY : Bouillon glucosé à l'éthyle violet et à l'Acide de sodium.

Introduction :

Depuis toujours l'eau, matière indispensable à la vie, est indissociable de l'activité humaine. Le rejet des eaux usées chargées en substances polluantes dans l'environnement, sans aucun traitement préalable est un motif de préoccupation croissant compte tenu des effets indésirables qu'elles peuvent engendrer sur la santé humaine, la flore et la faune. Cependant, l'homme n'a jamais cessé de rechercher des moyens efficaces pour dépolluer ses multiples rejets. Selon la nature et l'importance de la pollution, différents procédés peuvent être mis en œuvre pour l'épuration des rejets industriels et urbains. Quel que soit le type de station d'épuration (boues activées ou lagunage), le principe est simple. Les matières polluantes sont dégradées grâce à un phénomène biologique naturel par les micro-organismes contenus dans les eaux usées et maintenus en quantité suffisante dans les stations ou ils transforment la pollution en boues que l'on sépare de l'eau par décantation ou par déshydratation.

Nous avons été affectés à la station d'épuration des eaux usées de Mostaganem pour y effectuer un stage et ayant pour objectif de mener une étude sur les performances de la station.

En effet, cette station contribue à la protection des ressources hydriques et surtout à la sauvegarde de l'environnement.

Notre étude comporte quatre principaux chapitres :

- Le premier chapitre est consacré aux généralités sur les eaux usées.
- Le deuxième chapitre présente les différents procédés de traitement des eaux usées par la STEP de Mostaganem.
- Le troisième chapitre est consacré à la partie matérielles et méthodes (description du protocole expérimental ainsi que les méthodes d'analyse utilisée) avec une discussion des résultats.
- La finalité du traitement des eaux usées est essentiellement la protection du milieu naturel, c'est-à-dire l'obtention d'une eau épurée qui pourrait répondre aux normes de rejet édictées par la législation.

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

I.1. Définition des eaux usées

Les eaux usées sont définies comme étant des eaux ayant été utilisées pour des usages domestiques, industriels ou même agricole, constituant donc un effluent pollué et qui sont rejetées dans un émissaire d'égout (1). Les eaux usées regroupent les eaux usées domestiques (les eaux vannes et les eaux ménagères), les eaux de ruissellement et les effluents industriels (eaux usées des usines). (2)

I.2. caractéristiques des eaux usées

On distingue trois grandes catégories d'eaux usées : les eaux domestiques, les eaux industrielles, les eaux pluviales.

I.2.1: les eaux usées domestiques

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en eaux ménagères, qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques, etc. et en eaux "vannes "; il s'agit des rejets des toilettes, chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux.

La pollution journalière produite par une personne utilisant de 150 à 200 litres d'eaux est évaluée à :
de 70 à 90 grammes de matières en suspension.

de 60 à 70 grammes de matières organiques.

de 15 à 17 grammes de matières azotées.

4 grammes de phosphore.

Plusieurs milliards de germes pour 100 ml. (3)

I.2.2 les eaux pluviales

Elles peuvent, elles aussi, constituer la cause de pollution importante des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles), puis, en ruisselant, des résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huiles de vidange, carburants, résidus de pneus et métaux lourds...). En outre, lorsque le système d'assainissement est dit

"unitaire", les eaux pluviales sont mêlées aux eaux usées domestiques. En cas de fortes précipitations, les contraintes de préservation des installations d'épuration peuvent imposer un déversement (délestage) de ce "mélange" très pollué dans le milieu naturel. Enfin, dans les zones urbaines, les surfaces construites rendent les sols imperméables et ajoutent le risque d'inondation à celui de la pollution. (3)

I.2.3 les eaux usées industrielles

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques, des hydrocarbures.

Certaines d'entre elles doivent faire l'objet d'un prétraitement de la part des industriels avant d'être rejetées dans les réseaux de collecte. Elles sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et ne perturbent pas le fonctionnement des usines de dépollution.

Les grandes entreprises sont toutes équipées d'unités de traitement interne. Ce sont actuellement les PME (garages, pressing, entreprises de peintures) qui produisent plus de 90% de la pollution par déchets toxiques. (3)

I.3. Source de pollution

Tableau 1: Tableau récapitulatif de certaines substances polluantes, leurs origines ainsi que leurs effets (3)

| Substance | Origines | Effets |
|---|---|--|
| Hydrocarbures, Essences, huiles, fioul. | Transports routiers, industries, accidents pétroliers, fuites lors des déchargements des pétroliers, lessivage par la pluie des zones urbaines (parking, route). | Altération des mécanismes physiologiques de tous les organismes vivants. |
| Métaux lourds | Transports routiers, industries métallurgiques et pétrochimiques, peinture et carénage des bateaux. | Affectent surtout les animaux Ralentissement de la croissance Altération des organes classement par ordre de nocivité croissance : Hg>Ag>Cu>Cd>Zn>Pb>Cr>Ni>Co |
| Pesticides et Insecticides | Trouble du métabolisme et du système neurologique Altération des processus enzymatiques. | Phénomène d'anoxie et d'eutrophisation. |
| Détergents | Eau usées domestique et industrielle | Affectent les plantes et les algues Effet amplifié si combinaison avec des hydrocarbures. |

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| Composés azotés et phosphatés | Agriculture, aquaculture, eaux usées. | Phénomène d'anoxie et d'eutrophisation. |
| Matières en suspension MES | Eaux usées domestiques, lessivages des sols, industries. | Diminution apport de lumière. |

I.4 Composition des eaux usées

La Composition des eaux usées (tableau 2), est extrêmement variable en fonction de leur origine (industrielle, domestique, etc.) (4)

Tableau 2 : composants majeurs typique d'eaux usées domestiques.

| constituants | Concentration (mg/l) | | |
|------------------------------------|----------------------|-------|--------|
| | Fort | Moyen | Faible |
| Solide totaux | 1200 | 700 | 350 |
| Solides dissous (TDS) | 850 | 500 | 250 |
| Solides suspendus | 350 | 200 | 100 |
| Azote | 85 | 40 | 20 |
| Phosphore | 20 | 10 | 6 |
| Chlore | 100 | 50 | 30 |
| Alcalinité (en CaCO ₃) | 200 | 100 | 50 |
| Graisses | 150 | 100 | 50 |
| DBO ₅ | 300 | 200 | 100 |

I.5 Pollution des eaux

I.5.1 Définition de la pollution

La pollution est due à toute substance physique, chimique ou biologique rejetée dans une eau naturelle qui perturbe l'équilibre de cette eau, induit d'importantes nuisances (mauvaise odeur, fermentation, inconforts divers, risques sanitaires, etc.) et qui se répercute, à court ou à long terme, sur notre organisme à travers la chaîne alimentaire de laquelle nous dépendons. (5)

I.5.2 Les principaux types de pollutions

I.5.2.1 pollution physique

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes, par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes. (1)

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

I.5.2.2 pollution chimique

Elle résulte des rejets chimiques, essentiellement d'origine industrielle, domestique et agricole.

Elle peut être organique (hydrocarbures, pesticides, détergents...) ou minérale (métaux lourds, cyanure, azote, phosphore...). (4)

Pollution organique : ce sont les effluents chargés de matières organiques fermentescibles (biodégradables), fournis par les industries alimentaires et agroalimentaires (laiteries, abattoirs, sucreries...), et par les effluents domestique (déjections humaines, graisses,...etc.).

La première conséquence de cette pollution est la consommation d'oxygène dissous de ces eaux. (4)

Les détergents

Sont des composés tensioactifs synthétiques dont la présence dans les eaux est due aux rejets d'effluents urbains et industriels. Les nuisances engendrées par l'utilisation des détergents sont :

L'apparition de gout de savon.

La formation de mousse qui freine le processus d'épuration naturelle ou artificielle.

Le ralentissement du transfert et de la dissolution de l'oxygène dans l'eau. (4)

Les pesticides

Ce sont les produits utilisés en agriculture ; leurs conséquences néfastes sont liées aux caractères suivants :

Rémanence et stabilité chimique conduisant à une accumulation dans les chaînes alimentaires.

Rupture de l'équilibre naturel. (4)

Les hydrocarbures

Ce sont des substances peu solubles dans l'eau (densité inférieure à l'eau) et difficilement biodégradables. Elles provenant des industries pétrolières et des transports. En surface, ils forment un film qui perturbe les échanges gazeux avec l'atmosphère (4).

Pollution minérale

La pollution minérale des eaux peut provoquer le dérèglement de la croissance végétale ou trouble physiologique chez les animaux. Ce sont principalement les métaux lourds et les éléments minéraux nutritifs (7).

Les métaux lourds

Sont essentiellement le mercure (Hg), le cadmium (Cd), le plomb l'argent (Ag), le cuivre (Cu), le chrome (Cr), nickel (Ni), et le zinc (Zn), Ces éléments, bien qu'ils puissent avoir une origine naturelle (roches du sous-sol, minerais), proviennent essentiellement de la contamination des eaux par des rejets d'activités industrielles diverses. Ils ont la particularité de s'accumuler dans les organismes vivants ainsi que dans la chaîne trophique (8).

Les éléments minéraux nutritifs

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

(Nitrates et phosphates) : ils proviennent de l'agriculture et des effluents domestiques), ils sont l'origine du phénomène d'eutrophisation (7).

I.5.2.3. Pollution biologique

Les eaux usées contiennent tous les microorganismes excrétés avec les matières fécales. Cette flore entérique normale est accompagnée d'organismes pathogènes. L'ensemble de ces organismes peut être classé en quatre grands groupes, par ordre croissant de taille : les virus, les bactéries, les protozoaires et les helminthes (2).

Les virus

Ce sont des organismes infectieux de très petite taille (10 à 350 nm) qui se reproduisent en infectant un organisme hôte. Les virus ne sont pas naturellement présents dans l'intestin, contrairement aux bactéries. L'infection se produit par l'ingestion dans la majorité des cas, sauf pour le coronavirus où elle peut aussi avoir lieu par inhalation (CSHPF, 1995). On estime leur concentration dans les eaux usées urbaines comprise entre 10^3 et 10^4 particules par litre. Leur isolement et leur dénombrement dans les eaux usées sont difficiles, ce qui conduit vraisemblablement à une sous-estimation de leur nombre réel. Les virus entériques sont ceux qui se multiplient dans le trajet intestinal ; parmi les virus entériques humains les plus importants, il faut citer les entérovirus (exemple : polio), les rotavirus, les adénovirus et le virus de l'Hépatite A (2).

Les bactéries

Les bactéries sont des organismes unicellulaires simples et sans noyau. Leur taille est comprise entre 0,5 et 10 μm . La quantité moyenne de bactéries dans les fèces est d'environ 10^{12} bactéries/g (Asano, 1998). Les eaux usées urbaines contiennent environ 10^6 à 10^7 bactéries/100 ml dont 10^5 proteus et entérobactéries, 10^3 à 10^4 streptocoques et 10^2 à 10^3 Clostridiiums.

Parmi les plus communément rencontrées, on trouve les salmonelles dont certaines sont responsables de la typhoïde, des paratyphoïdes et des troubles intestinaux. Des germes témoins de contamination fécale sont communément utilisés pour contrôler la qualité relative d'une eau ce sont les coliformes thermo tolérants (2).

Les protozoaires

Les protozoaires sont des organismes unicellulaires munis d'un noyau, plus complexes et plus gros que les bactéries. La plupart des protozoaires pathogènes sont des organismes parasites.

Certains protozoaires adoptent au cours de leur cycle de vie une forme de résistance, appelée kyste. Cette forme peut résister généralement aux procédés de traitements des eaux usées (2).

Les helminthes

Les helminthes sont rencontrés dans les eaux usées sous forme d'œufs et proviennent des excréments des personnes ou d'animaux infectés et peuvent constituer une source de réinfection par voie orale,

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

respiratoire ou par voie cutanée. La concentration en œufs d'helminthes dans les eaux usées est de l'ordre de 10 à 103 œufs par litre. On peut citer, notamment, *Ascaris lumbricades*, *Oxyurisvermicularis*, *Tænia saginata*. (2)

I.6 paramètres de pollution de l'eau

I.6.1 paramètres physiques

Température

La température est un facteur écologique important du milieu. Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision ; en effet celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, la dissociation des sels dissous donc effet sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour connaître l'origine de l'eau et des mélanges éventuels. Elle agit aussi comme un facteur physiologique agissant sur le métabolisme de croissance des micro-organismes vivant dans l'eau (9)

Conductivité

Conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. (9)

Turbidité

La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux, par la présence des matières en suspension (MES) fines comme les argiles, les grains de silice et les micro-organismes. Une faible part de la turbidité peut être due également à la présence des matières colloïdales d'origine organiques ou minérale (9).

Matières en suspension (MES)

Les MES représentent les matières qui ne sont ni à l'état dissous ni à l'état colloïdales, donc filtrable. Elles sont organiques et/ou minérales et permettent une bonne évaluation du degré de pollution d'une eau. (9)

Matières décantables

De nombreuses particules peuvent constituer des impuretés d'une eau. Les techniques analytiques nécessaires à leur détermination dépendent des dimensions de ces particules. Les impuretés présentes dans l'eau ont pour origine soit des substances minérales, végétales ou animales. Les matières décantables sont les matières des grandes tailles, entre 40 micromètres et 5 millimétré et qui se déposent sans traitement physique et chimique. (9)

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

I.6.2 paramètres chimique

Le pH est un paramètre qui permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau. (9)

Oxygène dissous

La concentration en oxygène dissous est un paramètre essentiel dans le maintien de la vie, et donc dans les phénomènes de dégradation de la matière organique et de la photosynthèse. Une eau très aérée est généralement sursaturée en oxygène (torrent), alors qu'une eau chargée en matières organiques dégradables par des micro-organismes est sous-saturée. En effet, la forte présence de matière organique, dans un plan d'eau par exemple, permet aux microorganismes de se développer tout en consommant de l'oxygène. (9)

Demande biologique en oxygène (DBO5)

Exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques présentes dans les eaux usées par les microorganismes du milieu. Mesurée par la consommation d'oxygène à 20°C à l'obscurité pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé, temps qui assure l'oxydation biologique des matières organiques carbonées (9).

Demande chimique en oxygène (DCO)

C'est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire qui correspond à la quantité des matières oxydables par oxygène renfermé dans un effluent. Elles représentent la plus part des composés organiques (détergents, matières fécale) (9).

Carbone organique total (COT)

Le Carbone organique est constitué d'une grande diversité de composés organique à plusieurs états d'oxydation, dont certains sont susceptibles d'être oxydés par des procédés chimiques ou biologiques.

Ces fractions sont caractérisées par la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biologique en oxygène (DBO). Certaines matières organiques échappent à ces mesures ; dans ce cas, le dosage du COT est mieux adapté. La détermination porte sur les composés organiques fixés ou volatils, naturels ou synthétiques, présents dans les eaux résiduaires (celluloses, sucres, huiles, etc.). Cette mesure permet de faciliter l'estimation de la demande en oxygène liée aux rejets, et d'établir éventuellement une corrélation avec la DBO et la DCO. (9).

Azote

Dans les eaux usées domestiques, l'azote est sous forme organique et ammoniacale, on le dose par mesure du N-NTK (Azote Totale Kjeldahl) et la mesure du N-NTK4. Azote Kjeldahl = Azote ammoniacal + Azote organique (Gaujous. 1995). L'azote organique, composant majeur des protéines, est recyclé en continu par les plantes et les animaux. L'azote ammoniacal est présent sous

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées.

deux formes en solution, l'ammoniac NH_3 et l'ammonium NH_4^+ , dont les proportions relatives dépendent du pH et de la température. L'ammonium est souvent dominant ; c'est pourquoi, ce terme est employé pour désigner l'azote ammoniacal ; en milieu oxydant, l'ammonium se transforme en nitrites puis en nitrates, ce qui induit une consommation d'oxygène (9).

I.6.3 paramètres microbiologiques

La détermination de la flore aérobie mésophile totale, des coliformes totaux, coliformes fécaux, staphylocoque, streptocoque, salmonelles, et les shigelles, ainsi que certains pathogènes peuvent donner une indication sur les risques liés à l'utilisation de certains types d'eaux (2).

Les coliformes fécaux (coliformes thermotolérants)

C'est un groupe de bactéries utilisées comme indicateur de contamination fécale. Elles appartiennent à la classe des Enterobacteriaceae Ce sont des bacilles à Gram négatif, oxydase négative, aérobies ou anaérobies facultatifs, capables de se multiplier et de fermenter le lactose et produisent du gaz, de l'acide et l'aldéhyde. On les considère comme de bons indicateurs de contamination fécale et se cultivent à 44°C (2).

Les streptocoques fécaux

Ces bactéries appartiennent à la famille des streptococcaceae, ce sont des Cocci généralement disposées en diplocoques ou en courte chaîne, à Gram négatif, asporulantes, immobiles, aérobies facultatifs et possédant un métabolisme fermentatif. Ces germes colonisent l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud. Leur présence dans le milieu hydrique prouve pollution d'origine fécale de l'eau. Cependant, on peut trouver aussi des streptocoques fécaux dans le sol. (2)

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

II .1 Les stations d'épuration des eaux usées

La station d'épuration rassemble une succession de mécanisme pour traiter des eaux usées. Chacune de ces dispositifs est conçue pour extraire un ou plusieurs polluants. L'épuration doit permettre, au minimum, d'éliminer la majeure partie de la pollution carbonée (10). Chaque étape de traitement est précisée pour la réduction degré de polluants : - Le prétraitement pour l'élimination de la pollution en suspension (MES granuleuse, les graisses, l'huile, le sable, les argiles et les gravillons) ; - L'épuration physico-chimique pour l'élimination de la pollution colloïdale (MES fines), hydrocarbures en émulsion mécanique et chimique ; - L'épuration biologique pour l'élimination de la pollution dissoute et biodégradable ; - L'épuration tertiaire pour l'amélioration de l'élimination de l'azote, phosphore, les mauvaise odeurs et de satisfaire les normes de rejets (MES, DCO, DBO, pH, l'azote et le phosphore) dans les milieux biologiques. (11)

II .2 Présentation de la station d'épuration de Mostaganem

La station d'épuration dont elle fait l'objet de notre étude est située entre les sabelette et la salamandre à Mostaganem en face de la mer. Elle a été mise en Novembre 2016. Elle permettra la dépollution des eaux usées urbaines domestiques des régions « ouest » et « sud » de Mostaganem, dont les localités de stidia, Hassi Mameche, Ouréah, Mazagran, Mostaganem, Kheireddine, sayada, et Ain Boudinar, soit l'équivalent de 650.000 m³/jour.

Cette unité de traitement biologique des eaux usées, filtrera selon des opération à travers ses bassins, une quantité d'eaux usées, évaluée à 56.000 mètres cubes/jour. Les eaux usées des localités précitées seront " aspirées " et refoulées vers la station d'épuration, par des stations de relevage, déjà mises en place. Ainsi, cette dernière station contribuera dans la lutte contre la pollution marine du littoral de Mostaganem, avec les autres unités de traitement de sidi Ali, de sidi Lakhdar et Khadra, déjà en service, et portera le traitement des eaux usées à un taux de satisfaction avoisinant les 85% à travers le territoire de la wilaya. (12)

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.



Figure 1: Maquette de la STEP de Mostaganem.

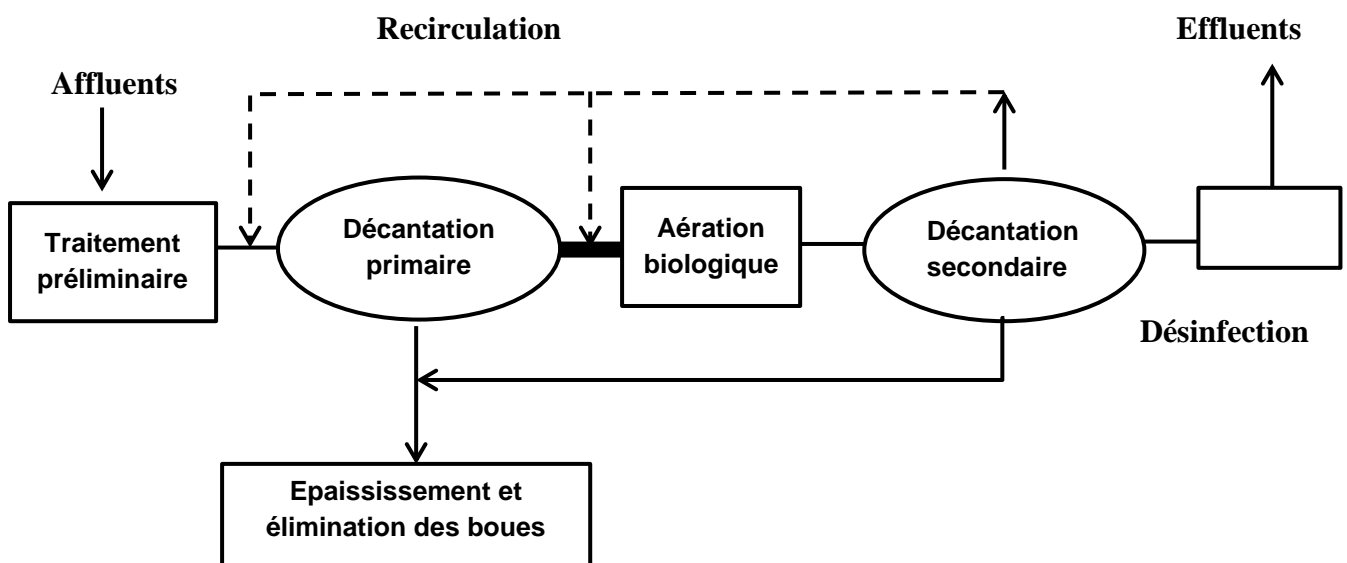


Figure 2 : Etapes de traitement des eaux usées de la STEP de Mostaganem.

II.3.Prétraitement

Le prétraitement est un l'ensemble d'opérations physiques et mécanique destinées à extraire de l'eau brut. Ils ont pour objectif d'éliminer les éléments les plus grossiers qui sont susceptibles de gêner les traitements ultérieurs. S'il s'agit de déchets volumineux (dégrillage), des sables et graviers (dessablage) et des graisses (dégraissage-déshuilage) (13)

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

➤ Dégrillage

Le dégrillage est une opération indispensable pour éliminer de gros objets susceptibles de gêner le fonctionnement des procédés situés en aval. Il permet de séparer et d'évacuer les matières volumineuses, amenées par l'effluent à traiter. L'efficacité de ce traitement dépend essentiellement de l'écartement des barreaux des grilles qui sont de trois types :

- Dégrillage fin (écartement 3 à 10 mm).
- Dégrillage moyenne (écartement 10 à 25 mm).
- Dégrillage grossier (écartement 50 à 100 mm). [13]



Figure 3 : Fosse à batard.



Figure 4 : Dégrilleur grossier.

➤ Dessablage

Le dessablage consiste en l'élimination des sables présents dans l'effluent brute pour éviter leur dépôt dans les canalisations induisant leur bouchage et permet de réduire la production des boues et d'éviter de perturber les autres étapes de traitement, en particulier, le réacteur biologique [13]

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

➤ Déshuilage et dégraissage

Le déshuilage est une opération de séparation liquide-liquide, alors que le dégraissage est une opération de séparation solide-liquide (à la condition que la température de l'eau soit suffisamment basse, pour permettre de figer les graisses). Ces deux procédés visent à éliminer la présence des corps gras dans les eaux usées, qui peuvent gêner l'efficacité du traitement biologique qui intervient par la suite). La rétention environ 80% de la matière grasse lorsque la température est inférieure à 30°C [3]



Figure 5 : Déshuileur-déssableur

II.4. Traitement primaire

Il s'agit d'une décantation par gravitation. Les matières décantables se déposent au fond ou flottent à la surface par différence de densité. Le traitement primaire élimine plus de la moitié des matières en suspension jusqu'à 60% et de la matière organique de l'ordre de tiers de la DBC₅ entrante [15].

➤ Décantation

La décantation a pour principe d'éliminer les particules en suspension par gravité, les matières solides se déposent au fond d'un ouvrage appelé "décanteur primaire" pour former les "boues primaires". Ces dernières sont récupérées au moyen d'un système de raclage. L'utilisation d'un décanteur lamellaire permet d'accroître le rendement de la décantation, ce type d'ouvrage comporte des lamelles parallèles inclinées. Ce qui multiplie la surface de décantation et accélère donc le processus de dépôt des particules. Une décantation lamellaire permet d'éliminer plus de 70% des matières en suspension. La décantation est encore plus performante lorsqu'elle s'accompagne d'une floculation préalable [16].



Figure 6 : Décanteur primaire.

II.5. Traitement secondaire (Traitement biologique)

Le traitement biologique consiste à l'utilisation de la flore bactérienne dans les eaux usées pour dégrader les matières organiques polluantes. Il constitue le second grand stade de l'épuration des eaux de raffinage. Ce stade est destiné initialement à éliminer la DBO₅ et la DCO qui subsiste après l'épuration physico-chimique [15].

➤ Traitement biologique par boues activées

Le procédé à boues activées consiste à provoquer le développement d'un floc bactérien dans un bassin alimenté en eaux usées à traiter (bassin d'aération) [10], l'apport d'air dans le bassin d'aération pour la satisfaction de la DBO, et pour la respiration de la masse cellulaire. Il est destiné à contribuer au brassage et au maintien en suspension des boues activées). Il permet d'obtenir des performances poussées pour éliminer le carbone, l'azote et le phosphore. Le bassin d'aération peut être précédé d'un décanteur primaire dans le but d'éliminer les matières en suspension décantables et sera suivie d'un clarificateur qui assurera la séparation de l'effluent épurée avec les boues, celle-ci seront en partie recyclée l'autre partie extraites vers le traitement des boues.

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

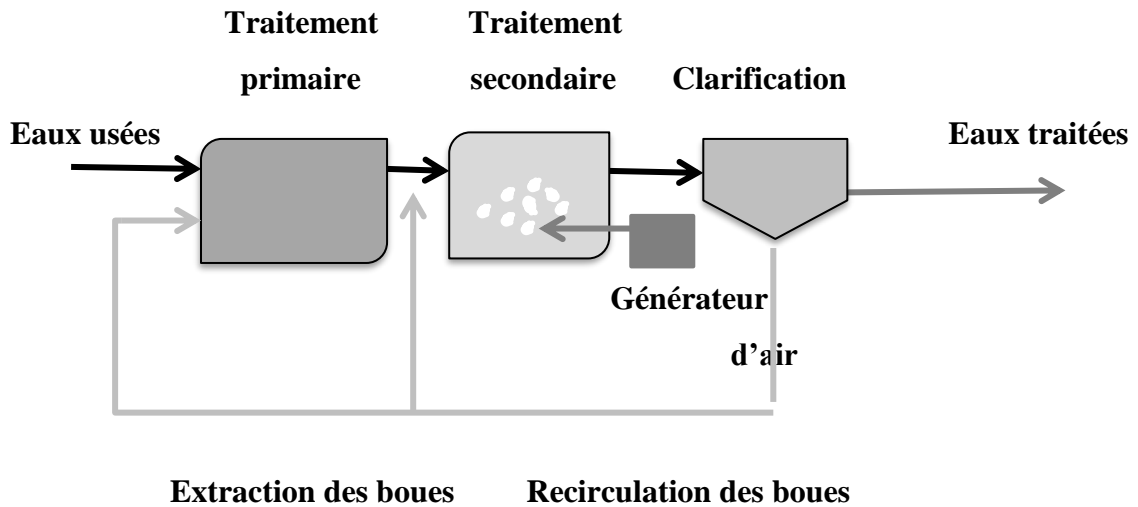


Figure 7 : processus des boues activées.



Figure 8 : Bassin biologique (Bassin d'aération).

II.6 le traitement de désinfection

➤ La désinfection par le chlore les eaux

Elle est nécessaire lorsque usées traitées sont rejetées dans un milieu aquatique à usage balnéaire (plages, zones d'activités nautiques ou touristiques) [15].



Figure 9 : Bassin de désinfection.

II.7 Traitement des boues

II.7.1 Origine des boues

- **Les boues Primaire** : Elles renferment la quasi-totalité de la pollution particulaire et colloïdale enlevée à l'eau (dans les décanteurs placés en aval).
- **Les boues biologiques** : Elles résultent de l'activité vitale des micro-organismes. Les boues ont une structure floclée et sont séparées dans des décanteurs secondaires. Dans les filtres biologiques (lits bactériens), il s'agit de boues de lits bactériens prélevées dans des décanteurs secondaires dans les bassins de boues activées [10].

II.7.2 Procédés de traitement des boues

- **Traitements de stabilisation des boues**

Le traitement de stabilisation des boues réside essentiellement dans l'élimination ou la réduction du pouvoir fermentescible des boues organiques, notamment des matières à évolution bactérienne rapide afin d'éviter l'émission d'odeurs désagréables [10].

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.



Figure 10 : Bassin stabilisateur.

- **Traitement de l'épaississement et de concentration des boues :** L'épaississement est la première étape pour réduire le volume des boues tout en augmentant la concentration pour permettre la déshydratation. Le concentrateur statique présente deux phases de fonctionnement : La clarification permet d'obtenir un surnageant pauvre en matière en suspension, l'épaississeur est alors considéré comme un décanteur, puis sous l'action de la pesanteur, la teneur des boues en matière en suspension progresse (16).



Figure 11 : Epaississeur.

Chapitre II : procédés de traitement des eaux usées.

II.7.3 conditionnement des boues

Après l'épaississement, les boues contiennent encore une très forte proportion d'eau, ce qui rend difficile la réduction de leur volume. Elles sont intimement liées à la masse colloïdale de nature hydrophile. Un conditionnement est indispensable pour rendre son exploitation dans les différents équipements. (15)

➤ Déshydratation

Les procédés de déshydratation ont pour objectif de faire passer la boue de l'état liquide à une consistance plus ou moins solide, qui devra évidemment répondre aux exigences de la destination finale choisie (10).



Figure 12 : Section de déshydratation.



Figure 13 : la sortie de la boue séchée.

II.7.4 Elimination finale des boues

L'élimination finale des boues issues du traitement des effluents semble être utile à la valorisation en agriculture car elles sont riches en élément fertilisant (16).

Chapitre III : Matériels et méthodes.

III.1 objectif

L'objectif principale de contrôler l'efficacité d'élimination de la matière minérale et organique ainsi que la qualité microbiologique de l'eau avant et après traitement par les analyses physico-chimique et microbiologiques des eaux usées de la station d'épuration de Mostaganem en trois points de traitement, l'eau d'entrée, l'eau au niveau du décanteur et l'eau de sortie, cela pour

III.2 Analyses physico-chimiques

Mode opératoire :

-1- mesurer le poids de filtre m_0 .

-2- préparation des filtres :

-laver les filtres par l'eau distillée pour éliminer la poussière.

-sécher les filtres à 105 C^0 pendant au moins 01 heure.

-laisser les refroidir dans le dessiccateur.

-3- filtration :

-placer le filtre (la partie lisse en bas) sur le support de filtration.

-Agiter le flacon d'échantillons.

-verser un volume convenable d'échantillons dans l'éprouvette graduée.

-filtrer l'échantillon.

-libérer le dispositif sous vide lorsque le papier filtre est pratiquement sec.

-retirer avec précaution le papier filtre à l'aide de pincer à extrémité plate.

-placer le filtre sur un support de séchage (capsule).

-sécher le filtre dans l'étuve à 105 C^0 pendant 2heures.

-mettre dans le dessiccateur pour refroidir.

-mesurer la nouvelle masse m_1 .

Expression des résultats :

$$\text{MES} = \frac{m_1 - m_0}{v} * 1000 * 1000 \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right)$$

m_0 = la masse de filtre vide.

m_1 = la masse de filtre après la filtration.

V = volume de la prise d'essai.

III.2.2 Détermination des matières décantables

Mode opératoire :

- 1- remplir les connes de 100 ml avec l'échantillon (EB. EE).
- 2- laisser décanter pendant 2h.
- 3- dicter la valeur de volume.



Figure 14 : Matières décantable.

III.2.3 Détermination de la « v_{30} »

Mode opératoire :

- 1- IL d'échantillon de chaque bassin dans un éprouvette gradué.
- 2- Laisser une demi-heure (1/2h).
- 3- Noter la valeur de v_{30} (ml/l).

III.2.6 : Détermination de la DCO

Mode opération :

- prendre 10 ml d'échantillons dans un tube.
- Ajouter 5 ml de dichromate de potassium.
- Ajouter 15 ml d'acide sulfurique-sulfate d'argent.
- Ajouter une pince de régulateur d'ébullition.
- Mettre les échantillons dans un minéralisateur à 150 C⁰ et attendre 2h.
- Après 2h, compléter avec l'eau distillée jusqu'à 100 ml.
- Ajouter quelques gouttes indicatrices colorées Ag₂SO₄.
- titrage avec sel de Mohr jusqu'à changement de couleur (rouge brique).

Chapitre III : Matériels et méthodes

Remarque : lorsque la couleur change on prend directement le volume.

Expression des résultats :

$$T_{\text{émoin}} = \frac{2.4}{v_{\text{titrage}}} * 8000$$

V_{titrage} (90 ml acide sulfurique 4M) + 10 ml de dichromate

$$DCO = \frac{V_{\text{blanc}} - V_{\text{titrage}}}{V_{\text{echnt}}} * T_{\text{émoin}}$$



Figure 15 : Les échantillons préparés pour la DCO.



Figure 16 : Les échantillons après 2h.

III.2.7 Détermination des matières sèches et les matières volatiles sèches

Mode opératoire :

- 1- mesurer les capsules vident m_0 .
- 2- remplir les capsules avec certain volume.
- 3- mesurer le poids de la capsule remplie m_1 .
- 4- mettre les capsules dans une étuve à 105 C^0 pendant 8h.
- 5- après 8h laisser refroidir dans le dessiccateur.
- 6- Mesurer le poids de la capsule m_2 .
- 7- Laisser refroidis dans le dessiccateur et mesurer le poids de capsule m_3 .

Expression des résultats :

$$MS = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 1000 \left(\frac{g}{l}\right)$$

$$\text{Boue déshydratée : } MS = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} * 100 = \%$$

$$MvS = \frac{m_2 - m_3}{m_1 - m_0} * 100 = \%$$

$$MvS = \frac{m_s * mvs (\%)}{100} \left(\frac{g}{l}\right)$$

III.2.8 : Détermination des Nitrate NO_3 .

Mode opératoire :

- 25 ml d'échantillons eau brute et eau épurée.
- 0.2 acide acétique.
- 0.5 ml azoture de sodium.
- Mettre dans l'étuve à 80 C^0 pendant 30 min.
- laisser refroidir.
- ajouter 1ml de solécyate de sodium.
- Mettre dans une étuve à 80 C^0 pendant 30 min.
- laisser refroidir.
- ajouter 1ml acide sulfurique puis laisser refroidir 10 min.
- ajouter 10ml solution alcaline.
- compléter avec l'eau distillée jusqu'à 50 ml.
- prendre 10 ml dans une cuve peser au spectre.

Expression des résultats :

III.2.10 : Détermination des ortho phosphate

Mode opératoire :

- prendre 40ml de l'échantillon à analyser (EE , ED).
- ajouter 1ml d'acide ascorbique.

-ajouter 2ml du molybdate acide et attendre 30 mn.

L'apparition de la coloration bleue indique la présence des PO₄-3.

-prendre 10ml dans la cuve puis peser dans le spectre.

Expression des résultats :

$$Y = x * \frac{32}{95}$$

III.2.10 : Détermination des chlorures

- prendre 5 ml d'eau à analyser (EB, EE). Solution de chlorures à 71 mg/l).
- ajouter 2 gouttes de chromate de potassium (coloration jaunâtre) puis agiter.
- titrer avec nitrate d'argent à 0.01 N jusqu'à coloration brun rougeâtre.

Expression des résultats :

$$\text{Cl}^-(\text{mg/l}) = V \text{ AgNO}_3 * 71 * F$$

V AgNO₃ : volume de nitrate d'argent nécessaire pour le dosage.

F : facteur de correction du titre de nitrate d'argent.

$$F = \frac{1}{V \text{ AgNO}_3}$$

III.2.11 : Détermination de L'alcalinité

-prendre 100ml d'eau à analyser (EE, EB).

-noter le PH puis titrer avec HCl à 0.1 N jusqu'à obtention d'un pH de 4.3.

Expression des résultats :

$$\text{HCO}_3^- (\text{mg/l}) = V$$

V1 : volume de HCl Versé.

III.3 Les analyses microbiologiques

Le principe général de cette technique consiste à rechercher les bactéries indicatrices de pollution pour cela nous allons utiliser une méthode simple qui est la colimétrie. Celle-ci désigne la technique de numération en tubes multiples (TNTM) avec détermination du nombre de germes le plus probable (NPP) à partir du tableau de Mac Grady.

Les microorganismes que nous avons recherchés dans notre étude sont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux.

III.3.1 Prélèvement de l'eau

Nous utilisons des flacons en verre d'une capacité de 250 ml soumis au préalable à un nettoyage rigoureux, séchés, bouchés puis stérilisés à l'autoclave à une température de 121 C⁰ pendant 15 min.

Chapitre III : Matériels et méthodes

Plonger les flacons à une profondeur d'environ 50 cm de la surface de l'eau puis ouvert à contrecourant. Une fois remplis, ils sont refermés sous l'eau. Après le prélèvement les flacons sont étiquetés et placés dans une glacière à l'abri de la lumière et à température de 4C⁰.

Remarque : le prélèvement doit être analysé le jour même.

Le délai maximum entre le prélèvement et le début de l'analyse ne doit pas excéder 24 heures.

III.3.2 Préparation de dilution

On effectue des dilutions décimales pour chaque échantillon à l'aide d'eau distillée stérile ou tampon phosphate.

Les dilutions suivant des séries logarithmiques dont les termes sont en progression géométrique :

-dilution 10⁰: consiste à la prise directe de la solution mère (100 ml).

-dilution 10⁻¹: dans un tube à essai contenant 9ml d'eau distillée stérile. On ajoute 1ml d'eau à analyser 10⁰.

-dilution 10⁻²: dans un deuxième tube à essai. On ajoute 1ml de la dilution 10⁻¹ à d'eau distillée stérile.

1- Recherche et dénombrement des coliformes totaux

Cette étude consiste à utiliser des milieux liquides par la technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide de bouillon lactose bilié au vert brillant (BLBVB) dans des tubes munis d'une cloche de Durham.

Remarque :

- Avec une plage de mesure très hautes (>2000mg/l), il est recommandé de pré-diluer.
- Des plages de mesures trop larges entraîneraient des résultats inexploitable.

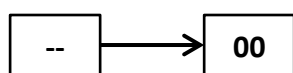
MESURES :

- Rincer le flacon avec de l'échantillon.
- Mesurer exactement la quantité souhaitée d'échantillon saturé en oxygène (homogénéiser avec précaution).
- Mettre le barreau magnétique dans le flacon.
- Insérer le godet caoutchouc dans le goulot du flacon.
- Mettre 02 pastilles de soude dans le godet caoutchouc à l'aide d'une pince.
- Visser l'Oxi Top directement sur le flacon échantillon (de manière étanche)

 Lancer la mesure :

Chapitre III : Matériels et méthodes

- Appuyer sur S et M simultanément jusqu'à ce que l'afficheur indique 00



Afficheur : les valeurs mémorisées sont effacées

- Maintenir le flacon de mesure avec l'Oxi top à 20C⁰ pendant 05 jours (par ex dans un incubateur).
- L'échantillon est agité en continu pendant 05 jours. l'Oxi top mémorise automatiquement une valeur toutes les 24h sur 05 jours. Pour connaître la valeur courante, appuyer sur la touche **M**.
- Lecteur des valeurs mémorisées à la fin des 05 jours.

| | | |
|------------------------|---|----------------------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | DETERMINATION DE LA DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE | Instruction manuelle (www) |
|------------------------|---|----------------------------|

INSTRUMENTS NECESSAIRES :

- Armoires thermostatique température 20⁰ (modèle TS 606).
- Système d'agitation à induction.
- Système de mesure Oxi Top.
- Flacon échantillon brun (volume nominal 510ml).
- Barreaux magnétiques.
- Godet caoutchouc.

REACTIFS

Pastilles de soude (NaOH).

METHODE INSTRUMENTALES

MODE OPERATOIRE

Prise d'essai :

Elle dépend de la charge de l'échantillon, celle-ci de l'origine de l'échantillon. Industrielle ou urbain, de la couleur. De l'odeur et de la charge en matière en suspension.

Sélection du volume d'échantillon

- Estimer la valeur de DBO₅ 80% de la valeur DCO.
- Vérifier la plage de mesure correspondante dans le tableau ci-dessous et calculer les valeurs correctes pour le volume de l'échantillon et le facteur.

| Volume de l'échantillon (ml) | Plage de mesure (mg/l) | facteur |
|---------------------------------|------------------------|---------|
| 432 | 0-40 | 1 |

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | | |
|------|--------|-----|
| 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 |

APPARELLAGES :

- Appareil à reflux : il est constitué d'un tube,
- Bloc chauffant.
- Burette graduée.

METHODE INSTRUMENTALES

MODE OPERATOIRE :

Préparation de l'essai

-Avant le prélèvement de la prise d'essai, l'échantillon doit être homogénéisé par agitation de flacon.

-Dans un tube de DCO, introduire :

- 10ml d'eau à analyser (DCO>700mg/l, procéder à une dilution).
- 05 ml de $K_2Cr_2O_3$.
- Ajouter quelques granules régulateurs d'ébullition.
- Homogénéisé.
- Ajouter lentement et avec précaution 15ml d'acide sulfurique plus le sulfate d'argent.
- Agiter le tube soigneusement.
- Mettre le réfrigérant et porter à l'ébullition 02heure à une température de 150°C.

Détermination de la DCO:

- Refroidissement, lavage des parois interne du réfrigérant à l'eau distillée.
- Sortir le réfrigérant, laisser refroidir.
- Compléter à 70ml avec de l'eau distillée dans un bécher.
- Ajouter 1à2 gouttes de ferroïne.
- Titrer l'excès de $K_2Cr_2O_7$ par la solution de sel de Mohr (virage bleu-vert au brun-rouge) noter V_{ECH} .

Essai à blanc :

- Introduit 10ml d'eau distillée dans le tube à essai.
- suivre le même protocole.

Chapitre III : Matériels et méthodes

Essai témoin :

- Introduit 10ml de solution hydrogénophtalate de potassium.

-Suivre le même protocole.

Remarque : la DCO théorique de cette solution est de 500 mg/l, le procédé expérimental est satisfaisant si l'on obtient au moins 96%.

Vérification du titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium

- Introduire 10ml de la solution de dichromate de potassium dans un bêcher.
- Ajouter 100ml de l'acide sulfurique 04mol/l.
- Refroidissement.

-suivre le même protocole que pour la détermination de la DCO.

| | | |
|------------------------|--|--|
| LABORATOIRE CENTRAL | DETERMINATION DE LA DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE (DCO) | |
|------------------------|--|--|

PREPARATION DES REACTIFS :

Acide sulfurique +sulfate d'argent

- Sulfate de d'argent (Ag_2SO_4)10g
- Acide sulfurique (H_2SO_4)965ml
- L'eau distillée = (H_2O_4)35ml

DICHROMATE DE POTASSIUM [K_2CrO_7]= 0,040mol/l

- Sulfate de mercure (HgSO_4)80g
- Acide sulfurique (H_2SO_4)100ml
- Dichromate de potassium séché à 105°C(02h)11,768g
- L'eau distillée100ml

La solution est stable pendant au moins 01 mois.

SULFATE DE FER SE DE MOHR [$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] à 0,12mol/l

- Sulfate de fer (II) et d'ammonium47g
- Acide sulfurique (d=1,84g/ml)20ml
- L'eau distillée100ml

HYDROGENOPHTALATE DE POTASSIUM [$\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$] à 2,0824mmol/l

- Hydrogénophtalate de potassium séché à 105°C (02h)0,4251g
- L'eau distillée1000ml

FERROINE :

- Sulfate de fer (II) et d'ammonium4,7g

Chapitre III : Matériels et méthodes

- Phénantroline -1.10monohydratée1,50g
- L'eau distillée (H₂O_d)100ml

ACIDE SULFURIQUE à 04mol/l

- Acide sulfurique (d=1,84)220ml
- L'eau distillée500ml
- L'eau distilléeq s p 1000 ml

| | | |
|------------------------|---|--------|
| LABORATOIRE CENTRAL | DOSAGE DES MATIERES EXTRACTIBLES AUX SOLVANTS | RODIER |
|------------------------|---|--------|

DOSAGE DES HUILES ET GRAISSES

APPAREILLAGES

- Une ampoule à décanter.
- Un agitateur automatique (HEIDOL, PH, promax 2020).
- Une balance électronique (SARTORIUS).
- Une étuve (MEMMERT)

REACTIFS :

- Ether de pétrole à d=0,67.
- Acide chlorhydrique à 01 M.

MODE OPERATOIRE

- Prélever un litre d'eau à analyser et acidifier au pH05 (détruire les bactéries, hydrolyser les savons et casser les émulsions qui auraient pu se former entre l'eau et les graisses).
- Verser 250ml d'eau a analysé dans une ampoule à décanter.
- Ajouter 25ml d'éther de pétrole.
- Agiter pendant 20min.
- Laisser décanter.
- Soutirer la fraction aqueuse et faire couler la phase organique dans un bécher de 500ml (déjà taré)
- Recommencer l'extraction sur la phase aqueuse avec 25ml du solvant (éther de pétrole)
- Procéder à l'évaporation.
- Mettre le bécher dans une étuve entre 70°C et 75°C jusqu'au évaporation du solvant.
- Refroidir dans un dessiccateur.

Chapitre III : Matériels et méthodes

- Peser.

EXPRESSION DES RESULTATS

Le calcul de la teneur en matière grasses se fait de l'expression suivant :

$$\text{Matière grasses} = 1000(P_2 - P_1) / P_E$$

La teneur en matière grasse exprimée en mg/l.

P₂ : poids de bécher après refroidissement (mg).

P₁ : poids de bécher vide (mg).

P_E : prise d'essai (ml).

| | | |
|------------------------|--|--------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | DETERMINATION DU POURCENTAGE DE MATIERES VOLATILES EN SUSPENSION (MVS%) | NFT 90-105-2 |
|------------------------|--|--------------|

APPAREILLAGES :

- Four à moufle.
- Dessiccateur en verre.

MODE OPERATOIRE

Cette analyse peut être effectuée après la détermination des MES, MS ou de la siccité d'une boue A la fin de chacune de ces analyses. Déterminer P_{ses} en g (correspondant au poids de la capsule en porcelaine et des matières séchés qu'elle contient).

- Placer ensuite la capsule en porcelaine dans un four à 560°C pendant une durée de 02 heures.
- Après refroidissement dans un dessiccateur, la capsule, ne contenant plus que les cendres, est à nouveau pesée : p_{min} en g.
- Renouveler ces opérations jusqu'à l'obtention d'un poids constant (la différence entre 02 pesés consécutifs ne diffère pas plus de 0,5 mg).

EXPRESSION DES RESULTATS :

La teneur en matière organique est habituellement ramenée à la masse initiale en MES est donc exprimé en % des MES.

$$\text{Taux de MVS en \%} = [\text{MVS}] / [\text{MES}] \cdot 100$$

MES = Matière organique (MVS) + Matière minérales (MM).

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | | |
|------------------------|---|--------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | DETERMINATION DES MATIERES EN SUSPENSION | NFT 90-105-2 |
|------------------------|---|--------------|

DOSAGE DES MATIERES EN SUSPENSION PAR CENTRIFUGATION

APPAREILLAGES :

- Balance de précision électronique (STATORIUS CP 224S OCE).
- Centrifugeuse (ALG).
- Etuve (MEMMERT).

MODE OPERATOIRE :

CENTRIFUGATION DE L'ECHANTILLON

- Attendre que les échantillons soient à température ambiante.
- Homogénéiser le contenu du flacon par agitation.
- Introduire la totalité de l'échantillon dans le pot de la centrifugeuse (volume 200ml)
- Centrifuger 20 minutes environ.
- Eliminer l'eau surnageant, recueillir le culot déposé dans une capsule préalablement séché à 105°C et pesé.
- Rincer le pot de centrifugation deux fois avec de l'eau distillée et recueillir les eaux d'entraînement dans la capsule.
- Sécher la capsule et son contenu à 105°C.
- Laisser refroidir dans un dessiccateur.
- Peser.
- Renouveler ces opérations jusqu'à l'obtention d'un poids constant (la différence entre 02 pesés consécutives ne diffère pas plus de 0,5 mg).

EXPRESSION DES RESULTATS.

Le calcul de la teneur en MES se fait à partir de l'expression suivant :

$$[MES] = (M_2 - M_1)1000/V_\varepsilon$$

[MES] : est la teneur en MES en mg/l.

M_2 : est la masse de la capsule contenant l'échantillon après l'étuvage à 105°C.

M_1 : est la masse de la capsule vide (en mg).

V_ε : le volume de l'échantillon introduire dans les pots de la centrifugeuse (en ml).

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | DETERMINATION DES MATIERES EN SUSPENSION | EN 872/1996 |
|------------------------|---|-------------|

Détermination des matières en suspension par filtration sur filtre en fibres de verre

APPAREILLAGES :

- Balance de précision électronique (STATORIUS.CP.2248.OCT).
- Filtre sous vide (BUCHNER).
- Etuve (MEMMERT).

MODE OPERATOIRE :

Préparation des filtres :

- Laver les filtres par de l'eau distillée.
- Séché les filtres à 105°C pendant au moins 01heure.
- Laisser refroidir dans le dessiccateur.
- Peser.

FILTRATION DE L'ECHANTILLON :

- Placer le filtre (la partie lisse en bas) sur le support de filtration.
- Agiter le flacon d'échantillon.
- Verser un volume convenable d'échantillon dans l'éprouvette graduée.
- Filtré d'échantillon.
- Rincer les parois internes de l'éprouvette graduée avec de l'eau distillée.
- Libérer le dispositif sous vide lorsque le papier filtre est pratiquement sec.
- Retirer avec précaution le papier filtre à l'aide de pince à extrémités plate.
- Placer le filtre sur un support de séchage (capsules).
- Sécher le filtre dans l'étuve à 105°C pendant 02heures.
- Peser.
- Reporter la capsule à l'étuve puis dans le dessiccateur et peser.
- Renouveler ces opérations jusqu'à l'obtention d'un poids constant (la différence entre 02 pesés consécutives ne diffère pas plus de 0,5 mg).

EXPRESSION DES RESULTATS

Le calcul de la teneur en MES se fait de l'expression suivant :

$$[MES] = 1000(M1 - M0)/V$$

[MES] : est la teneur en MES en mg/l.

M1 : est la masse de la capsule contenant l'échantillon après étuvage à 105°C.

Chapitre III : Matériels et méthodes

M2 : est la masse de la capsule vide (en mg).

V : volume de la prise d'essai.

| | | |
|------------------------|---|-------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | Mesure de la conductivité électrique | NF T 90-011 |
|------------------------|---|-------------|

REACTIFS :

Solution standard de KCL.

APPAREILLAGE :

Conductimètre

Electrode de verre

MODE OPARATOIRE :

Etalonnage de l'appareil :

- Allumer le conductimètre.
- Rincer l'électrode avec l'eau distillée.
- Prendre dans un petit bécher, la solution standard de KCL.
- Laisser stabiliser un moment jusqu'à affichage de la constante de la cellule.

Méthode de mesure :

- Prendre environ 100ml d'eau à analyser.
- Tremper l'électrode dans le bécher.
- Laisser stabiliser un moment, puis noter la valeur de la conductivité afficher.

EXPRESSION DES RESULTATS :

Le résultat est donné directement en $\mu\text{S}/\text{cm}$ ou bien en mS/cm .

| | | |
|------------------------|------------------------------|-------------|
| LABORATOIRE CENTRAL | Mesure électrométrique du pH | NF T 90-800 |
|------------------------|------------------------------|-------------|

REACTIFS :

- Solution tampon pH = 7.
- Solution tampon pH = 4.

APPAREILLAGE :

pH mètre

Electrode de verre

MODE OPPEMATIOIRE :

Etalonnage de l'appareil :

- Allumer le pH mètre.
- Rincer l'électrode avec l'eau distillée.

Chapitre III : Matériels et méthodes

- Prendre dans un petit bécher, la solution tampon pH = 7.
- Laisser stabiliser un moment jusqu'à affichage du standard 2.
- Enlever l'électrode et la rincer abondamment avec l'eau distillée.
- Ré étalonner de la même manière avec les solution tampon pH = 4.

Méthode de mesure :

- Prendre environ 100 ml d'eau à analyser.
- Mettre un agitateur avec une faible agitation.
- Tremper l'électrode dans le bécher.
- Laisser stabiliser un moment avec une faible agitation, puis noter le pH.

Bases de Calcul

Charge hydraulique entrée STEP

Habitant communal : 350.000 habitants

| Débit | Total 2030 |
|--|--------------------------|
| Volume journalier | 56 000 m ³ /j |
| Débit moyen en temps sec (Qts, m) | 2 334 m ³ /h |
| Débit de pointe temps sec (Qts) | 3 735 m ³ /h |
| Débit max, admis en temps de pluie (Qtp) | 5 600 m ³ /h |

Charge de pollution prise en compte – Horizon 2030

| paramètre | | Charge | concentration |
|------------------------|------------|--------------------|-------------------|
| DCO | 135 | 47 250 kg/j | 843,8 mg/l |
| DBO₅ | 56 | 19 600 kg/j | 350,0 mg/l |
| MES | 70 | 24 500 kg/j | 437,5 mg/l |
| NTK | 10 | 3 500 kg/j | 62,5 mg/l |
| NO₃ | - | | |
| P_{50t} | 2,5 | 880 kg/j | 15,7 mg/l |

Qualité des eaux traitées

| Paramètre | Unité | Concentration | Traitement minimum élimination |
|------------------------|-------------|---------------|--------------------------------|
| DCO | mg/l | ≤ 90 | ≥ 80 |
| DBO₅ | mg/l | ≤ 30 | ≥ 90 |
| MES | mg/l | ≤ 30 | ≥ 90 |

Méthodes de calculs pour les

(MS, MES, Siccité, MVS)

Boue :

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

$$\text{MVS (\%)} = (M_2 - M_3) / (M_2 - M_0) * 100$$

Siccité boue déshydratée :

$$\text{Siccité (\%)} = (M_2 - M_0) / (M_1 - M_0) * 100$$

MES :

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

$$\text{MVS (\%)} = (M_1 - M_2) / (M_1 - M_0) * 100$$

$$\text{MVS (g/l)} = \text{MS} - \text{MM}$$

Expression des résultats :

Faire la lecture dans le spectre

IV.14.Détermination de l'ammonium et azote ammoniacale :

Mode opératoire

-25ml d'échantillons

-3 gouttes d'acide polyvinylique

-3 gouttes de stabilisateur

-1ml de réactif de Nessler

-Le blanc est l'échantillon lui-même

-mettre la cuvette dans la chambre de mesure. Positionnement

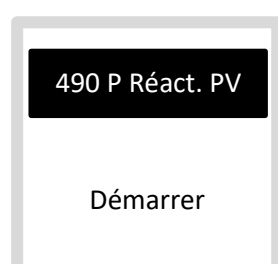
-appuyer sur la touche test et attendre 1 minute de temps de réaction

L'apparition de la coloration jaunes indique la présence des NH_4^+ et N-NH_3

Expression des résultats :



1. Appuyer sur Programmes l'Enregistrés.



2. Sélectionner le programme d'analyse.



3. Remplir une cuve Carrée de 1° jusqu'à de 10 ml avec L'échantillon.

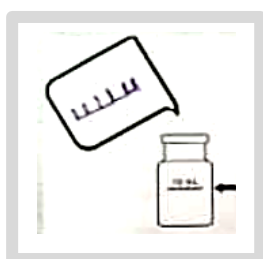


4. Préparation de l'échantillon : transférer Contenu d'une pochette De réactif pour phosphate phosVer 3 dans la cuve Immédiatement boucher La cuve et l'agiter Vigoureusement pour 30 secondes our Homogénéiser.

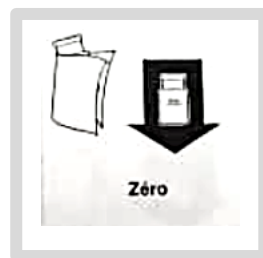
Chapitre III : Matériels et méthodes



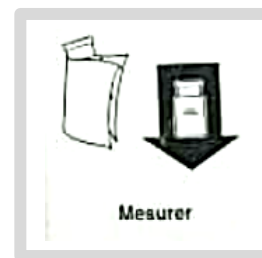
5. Appuyer sur l'icône représentant la minuterie. Appuyer sur ok. Une période de réaction de 2 minute va commencer. Utiliser un temps de 10 minutes pour le Phosphore total après Digestion au persulfate Acide.



6. Préparation du Blanc : Remplir une autre Cuve carrée de 1° jusqu'au Trait de 10 ml avec L'échantillon.



7. lorsque la minuterie Relentit, essayer l'exteriur Du blanc et l'introduire Dans le compartiment de Cuve en dirideant le trait de remplissage vers la droite. Sélectionner sur l'écran : **Zéro** Indication a l'écran : 0.00 mg/L PO_4^{3-}



8. Essuyer l'exterieur de la cuve contenant l'échantillon préparé et l'introduire dans le compartiment de cuve en dirigeant le trait de remplissage vers la droite Sélectionner sur l'écran : **Mesure :** Les resultats sont Indiques en **mg/L PO_4^{3-}**

Consulter le mode d'emploi de l'appareil pour de plus amples informations sur les modalités de lecture.

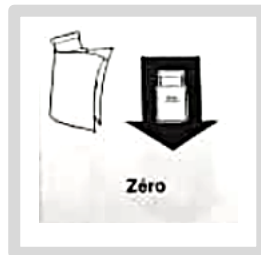
Chapitre III : Matériels et méthodes



5. Appuyer sur l'icône représentant la minuterie. Appuyer sur **ok**. Une période réaction de 20 minutes va commencer.



6. **Préparation du blanc**, Remplir une autre cuve carrée de 1^o jusqu'au trait de 10 ml avec l'échantillon.



7. Essuyer l'extérieur du Blanc et l'introduire dans le Compartiment de cuve en Dirigeant le trait de Remplissage vers la droite. Sélectionner sur l'écran : **Zéro**
Indication à l'écran : **0.000 mg/l NO₂⁻N**



8. Essuyer l'extérieur de La cuve contenant L'échantillon préparé et L'introduire dans le Compartiment de en cuve Dirigeant le trait de Remplissage vers la droite. Sélectionner sur l'écran **Mesurer** les résultats sont indiqués en **mg/l NO₂⁻N**
Consulter le mode d'emploi de l'appareil pour de plus amples informations sur les modalités de lecture.



1. S'sélectionner le Programme d'analyse.



2. Installer l'adaptateur C. Consulter le mode d'emploi de l'appareil pour de plus amples informations sur l'installation.



3. **Préparation de l'échantillon**, Recueillir au moins 40 ml de l'échantillon dans un Bêcher de 50 ml. Remplir une ampoule AccuVac nitrite NitriVer 3 Avec l'échantillon.



4. Retourner rapidement l'ampoule plusieurs fois pour homogénéiser. une coloration rose se développera en présence de nitrite.

Chapitre III : Matériels et méthodes

Préparation de l'analyse :

Avant de démarrer l'analyse :

Pour une plus grande précision des résultats, déterminer la valeur du blanc pour chaque nouveau lot de réactifs suivre la procédure en remplaçant l'échantillon par de l'eau désionisée. Retirer la valeur du blanc des résultats finaux ou ajuster la valeur en fonction du blanc, consulter le mode d'emploi de l'appareil pour plus d'information sur la section de réactif.

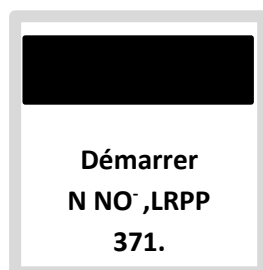
Préparer les articles suivant :

Analyse avec pochettes de réactif :

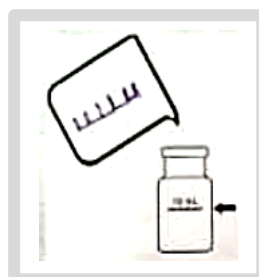
Pochettes de réactif pour nitrite



1. Appuyer sur Programmes Enregistrés.



2. Sélectionner le programme d'analyse.



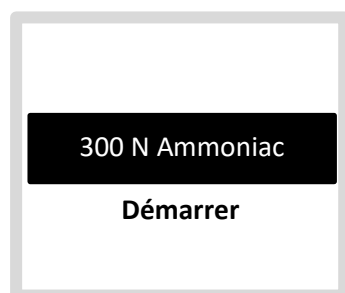
3. Remplir une cuve



4. Préparation de l'échantillon : Transférer le contenu d'une pochette de réactif pour nitrite Nitriver 3 dans la cuve et Agiter pour homogénéiser jusqu'à dissolution de la poudre une coloration rose se développera en présence de nitrite.



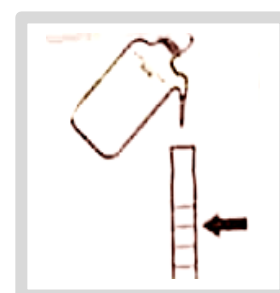
1. Appuyer sur Programmes Enregistrés



2. Sélectionner programme d'analyse

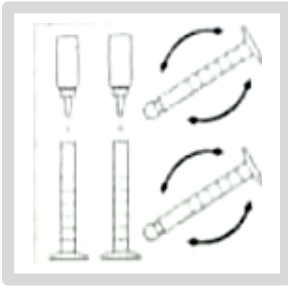


3. Préparation de

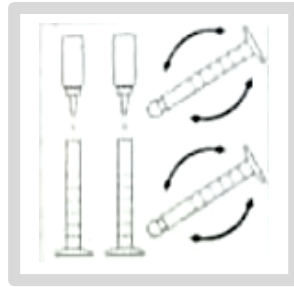


4. Préparation du blanc : Remplir une éprouvette graduée

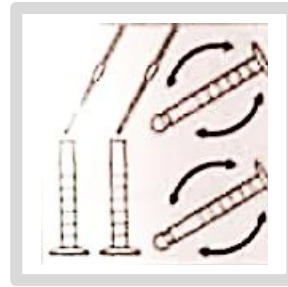
Chapitre III : Matériels et méthodes



5. Ajouter 3 gouttes de Stabilisateur minéral Dans chaque éprouvette. Boucher les éprouvette et Les retourner plusieurs Fois pour homogénéiser Leur contenu.



6. Ajouter 3 gouttes de l'agent dispersant à l'alcool polyvinylique dans chaque éprouvettes et les retourner plusieurs fois pour homogénéiser Leur contenu.



7. Pipeter 1,0 ml de réactif au Nesser dans chaque éprouvette. Boucher les éprouvette et les retourner plusieurs fois pour homogénéiser Leur contenu.



8. Appuyer sur l'icone représentant la minuterie Appuyer sur ok. une période de réaction de 1 minute va Commencer.

STEP de Mostaganem

Traitement eaux usées ménagé

Capacité 350.000 E₄/H
Débit 56000 m³/j

} hari 2030

Nature du traitement : a traitement biologique

(a boue active)

3 Paramètre de potution :

DCO < 90 mg/l.

DBO < 30 mg/l.

MES < 30 mg/l.

PH : [6,5 – 8,5]

DCO

$$DCO = \frac{V_{61} - V_E}{10} * \frac{2,4}{V_E} * 8000$$

Etalon

- 10 ml
- 90 ml Acide
- fér + bareau magnétique.

Le tirage avec sulfate de fer II et d'ammonium.

Lecture de volume.

STEP MOSTAGANEM (ville)

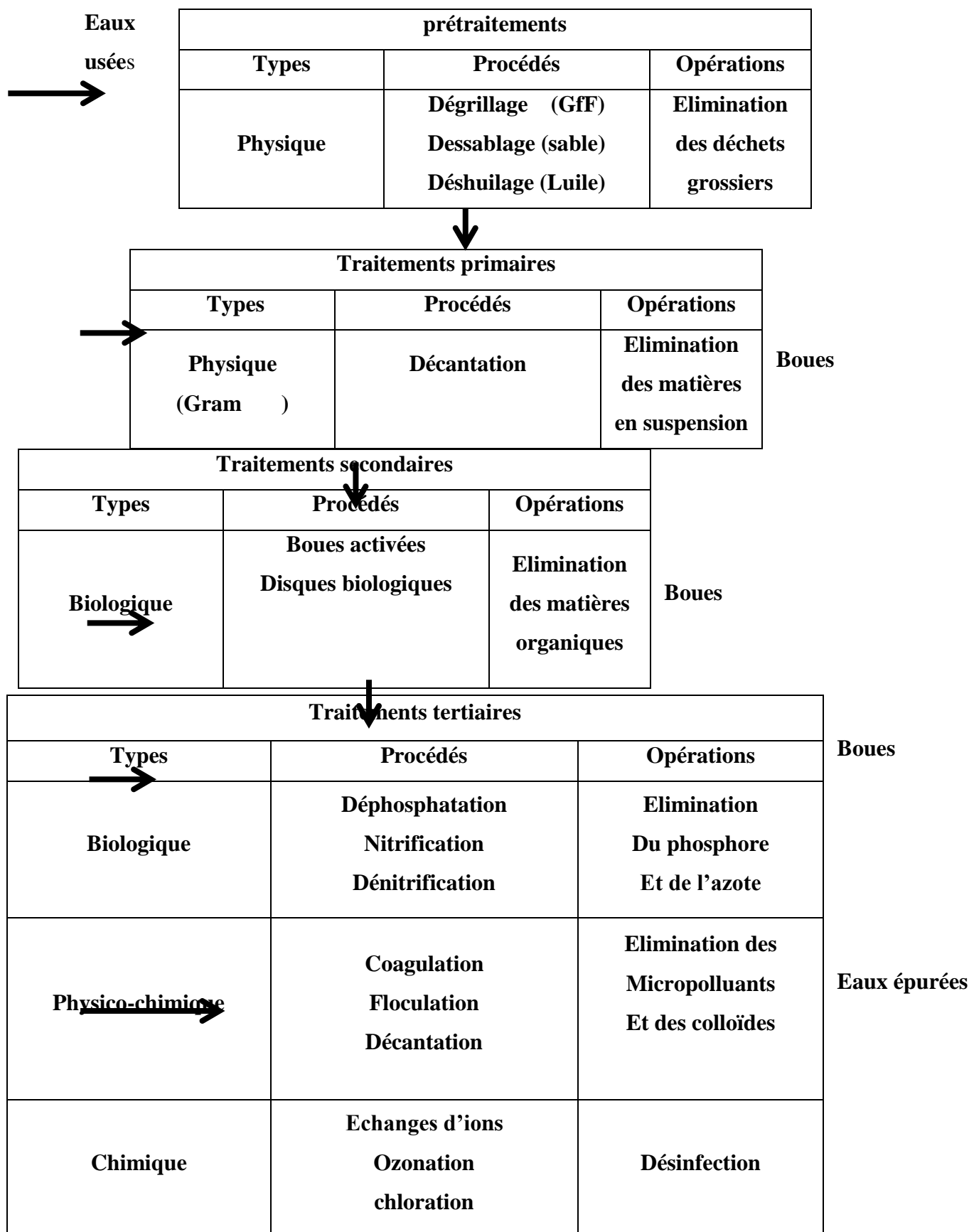


Figure 1-1 : Filière d'épuration.

Chapitre IV: Résultats et discussion

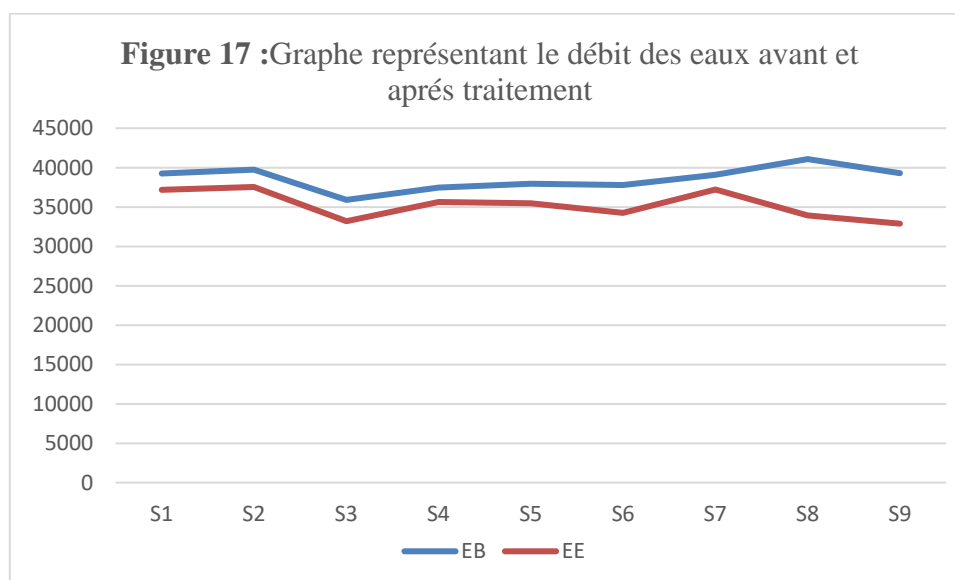
Chapitre IV : Résultats et discussion

IV. 1 résultats d'analyse physico-chimiques

Après analyse physico-chimique, les résultats obtenus ont été récapitulés dans des tableaux interprétés par des courbes.

Tableau 3: résultats de mesure du débit à l'entrée de la STEP et à la sortie après traitement

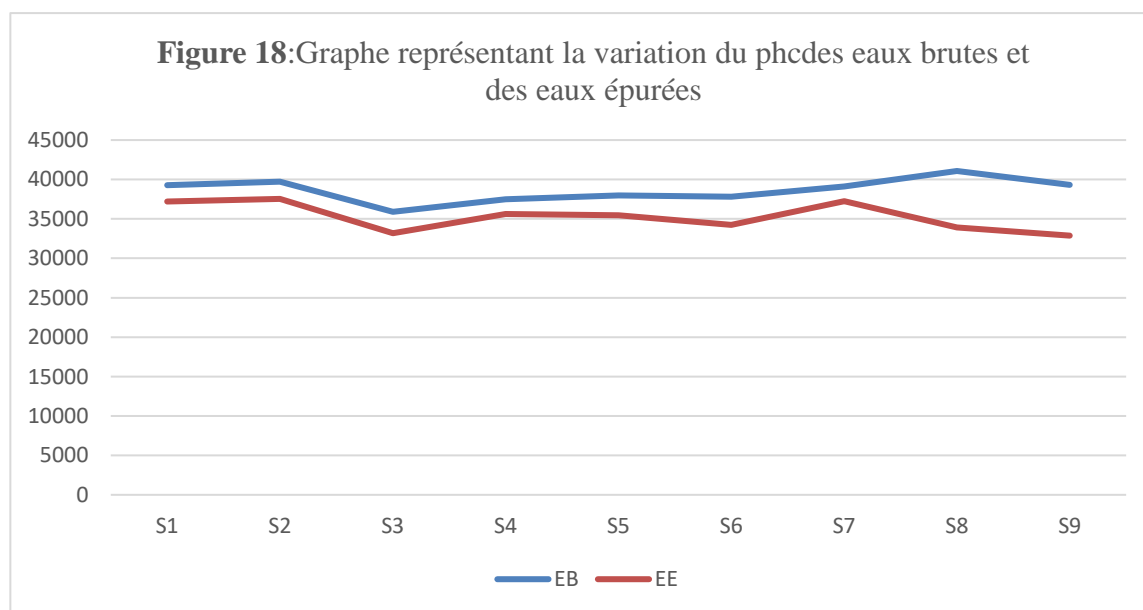
| semaine | EB | EE |
|---------|-------|-------|
| S1 | 39260 | 37190 |
| S2 | 39720 | 37540 |
| S3 | 35900 | 33180 |
| S4 | 37480 | 35640 |
| S5 | 37960 | 35480 |
| S6 | 37800 | 34240 |
| S7 | 39100 | 37230 |
| S8 | 41080 | 33920 |
| S9 | 39300 | 32880 |



Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 4 : Résultats de mesure de PH, la température, le redox, la conductivité et les MES

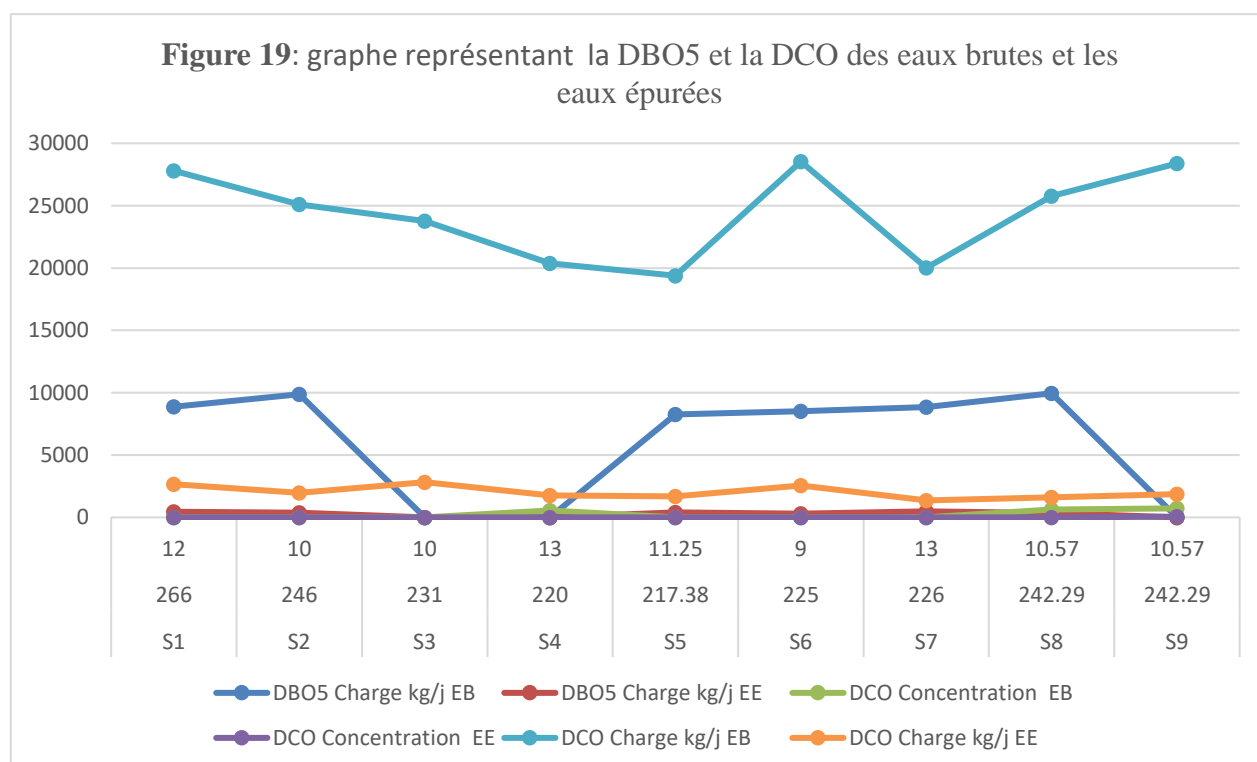
| Parametre | PH | | T | | RH | | Conductivité | | MES | |
|-----------|------|------|------|------|-------|-------|--------------|------|-------|-----|
| | EB | EE | EB | EE | EB | EE | EB | EE | EB | EE |
| S1 | 7.98 | 7.83 | 10.1 | 9.5 | -43.7 | -41 | 1147 | 1201 | 17011 | 510 |
| S2 | 7.64 | 7.7 | 11.8 | 12 | -42.9 | -46 | 1222 | 1239 | 11650 | 289 |
| S3 | 8.68 | 7.75 | 12.8 | 12.2 | -98.6 | -48.4 | 689 | 1090 | 30274 | 226 |
| S4 | 7.37 | 7.47 | 13.5 | 13.1 | -28.6 | -34.2 | 1192 | 1271 | 6934 | 214 |
| S5 | 7.48 | 7.44 | 13.3 | 12.8 | -34.6 | -32.6 | 1152 | 1159 | 10071 | 544 |
| S6 | 7.25 | 7.42 | 11 | 11.5 | -28.3 | -30.3 | 1105 | 1059 | | |
| S7 | 7.39 | 6.82 | 11.4 | 8.8 | -29.8 | -4.7 | 640 | 1078 | | |
| S8 | 7.53 | 7.5 | 13 | 13.4 | -37.7 | -36 | 1237 | 1263 | | |
| S9 | 7.42 | 7.45 | 14.8 | 14 | -31.4 | -32.8 | 1549 | 1343 | | |



Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 5 : Résultats obtenus de la DBO5 et la DC des eaux brutes et les eaux épurées

| Paramétrer | DBO5 | | | | DCO | | | |
|------------|--------------------|-------|-------------|-----|--------------------|--------|-------------|------|
| | Concentration Mg/l | | Charge kg/j | | Concentration Mg/l | | Charge kg/j | |
| SEMAINES | EB | EE | EB | EE | EB | EE | EB | EE |
| S1 | 266 | 12 | 8873 | 446 | 708.12 | 71.99 | 27801 | 2651 |
| S2 | 246 | 10 | 9882 | 375 | 632.08 | 52.27 | 25106 | 1962 |
| S3 | 231 | 10 | 0 | 0 | 662.07 | 85.12 | 23768 | 2824 |
| S4 | 220 | 13 | 0 | 0 | 544 | 374.3 | 20389 | 1755 |
| S5 | 217.38 | 11.25 | 8252 | 399 | 510.73 | 283.74 | 19387 | 1678 |
| S6 | 225 | 9 | 8505 | 308 | 754.92 | 74.56 | 28536 | 2553 |
| S7 | 226 | 13 | 8837 | 484 | 511.84 | 36.56 | 20013 | 1361 |
| S8 | 242.29 | 10.57 | 9953 | 359 | 627 | 47.5 | 25757 | 1611 |
| S9 | 242.29 | 10.57 | 0 | 0 | 722 | 57 | 28375 | 1874 |



Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 6 : Résultats obtenus après mesure de NO₂-N et de NO₃-N des eaux brutes et des eaux traitées

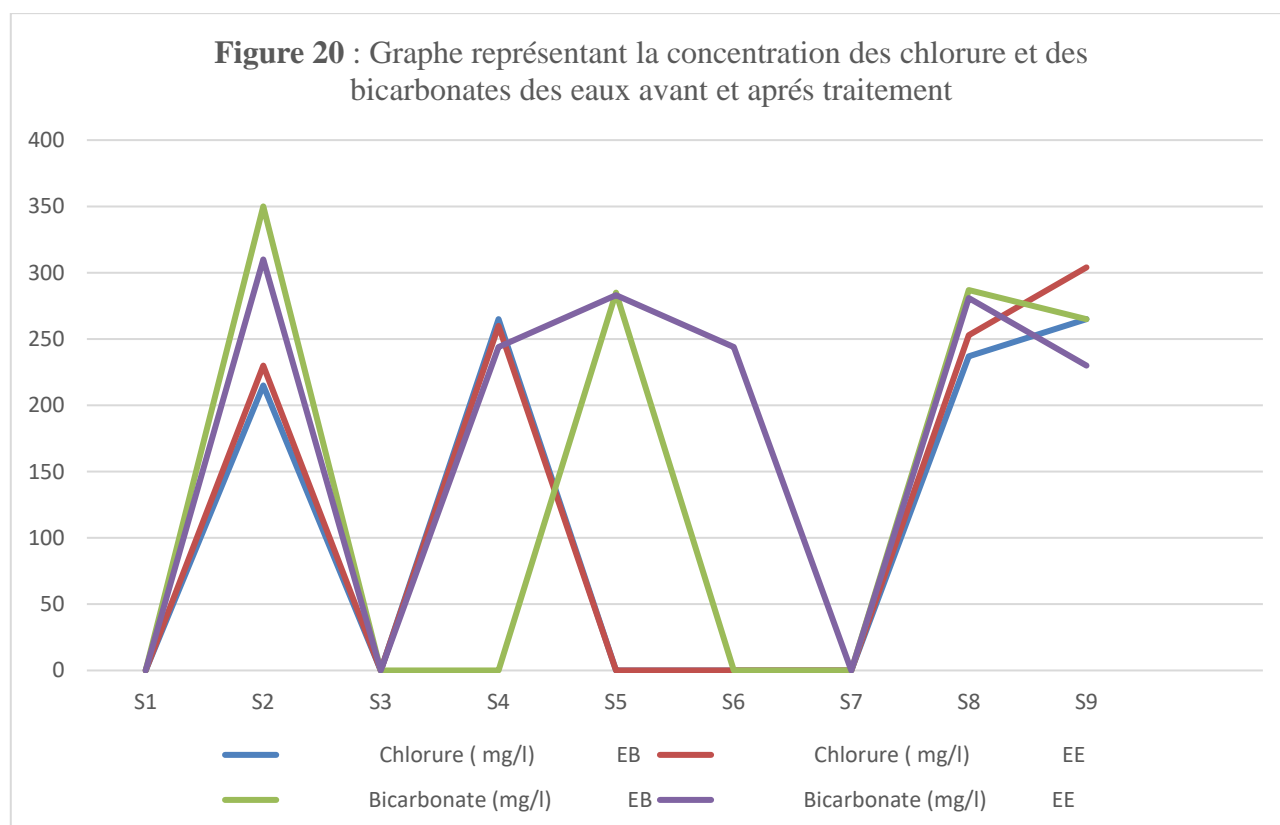
| SEMAINES | NO ₂ -N | | | | NO ₃ -N | | | |
|----------|----------------------|------|----------------|-------|----------------------|------|----------------|-------|
| | CONCENTRATION MGL | | LA CHARGE KG/J | | CONCENTRATION MGL | | LA CHARGE KG/J | |
| | EB | EE | EB | EE | EB | EE | EB | EE |
| S1 | / | / | / | / | 4.15 | 2.55 | 162.93 | 94.83 |
| S2 | 0.09 | 0.09 | 3.57 | 3.38 | 3.43 | 2.28 | 136.24 | 85.59 |
| S3 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| S4 | 1.3 | 1.05 | 48.72 | 37.42 | 3.3 | 2.48 | 123.68 | 88.39 |
| S5 | 1.8 | 1.13 | 68.33 | 40.09 | 3.16 | 2.46 | 119.95 | 87.28 |
| S6 | 1.59 | 0.97 | / | / | 3.44 | 2.37 | / | / |
| S7 | 1.52 | 0.32 | 0 | 0 | 3.16 | 1.13 | 0 | 0 |
| S8 | 1.99 | 0.86 | 0 | 0 | 3.3 | 2.21 | 0 | 0 |
| S9 | 1.06 | 0.81 | 0 | 0 | 3.2 | 2.11 | 0 | 0 |

Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 7 : Résultats des chlorures et des bicarbonates des eaux avant et après traitement

| | Chlorure (mg/l) | | Bicarbonate (mg/l) | |
|----|------------------|--------|--------------------|-------|
| | EB | EE | EB | EE |
| S1 | 215.84 | 235.61 | 378.2 | 323.3 |
| S2 | 215 | 230 | 350 | 310 |
| S3 | / | / | / | / |
| S4 | 265 | 260 | 268.4 | 244 |
| S5 | 264.9 | 303.67 | 285 | 283 |
| S6 | 253.4 | 247.5 | 268.4 | 244 |
| S7 | 236.9 | 253.4 | 286.7 | 280.6 |
| S8 | 237 | 253 | 287 | 281 |
| S9 | 265 | 304 | 265 | 230 |

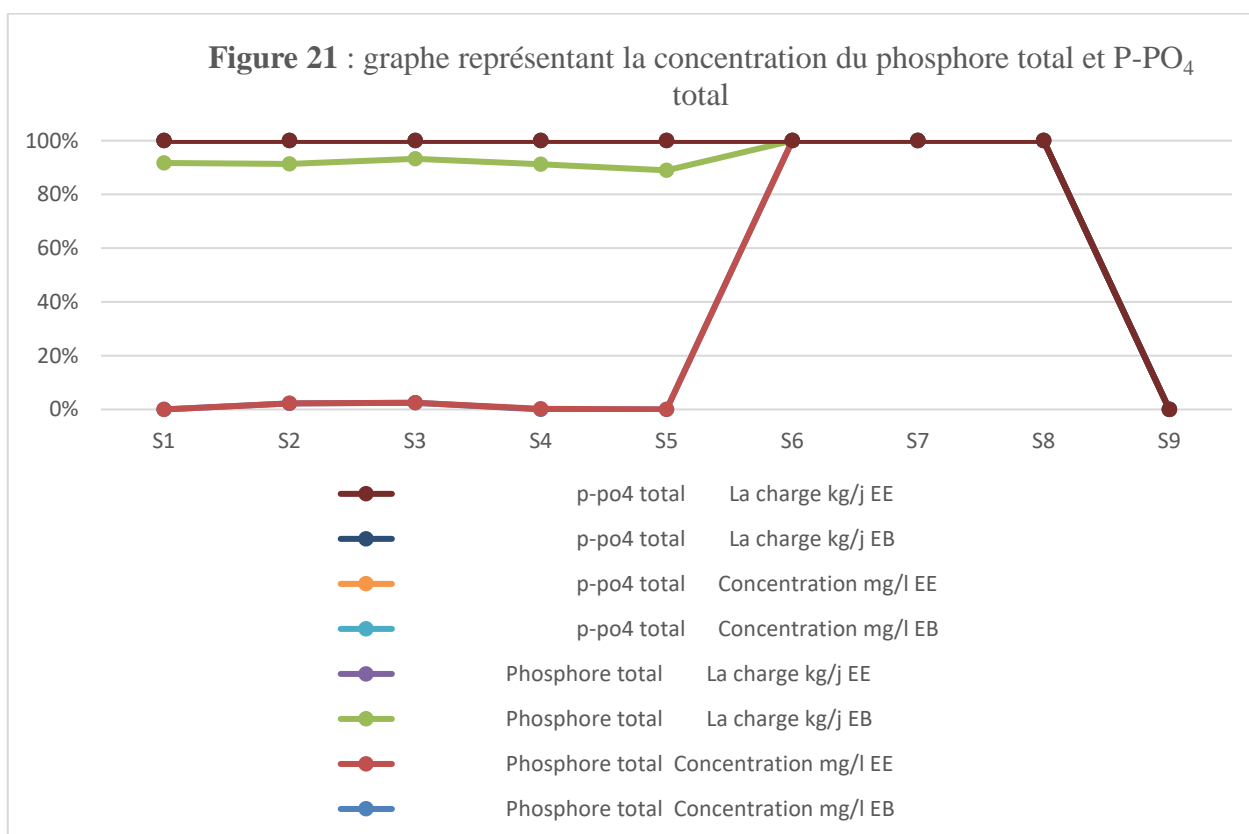
Figure 20 : Graphe représentant la concentration des chlorure et des bicarbonates des eaux avant et après traitement



Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau 8 : Résultats obtenus du Phosphore total et du P-PO₄ total

| | Phosphore total | | | | p-po4 total | | | |
|----|--------------------|-----|----------------|-----|--------------------|------|----------------|-------|
| | Concentration mg/l | | La charge kg/j | | Concentration mg/l | | La charge kg/j | |
| | EB | EE | EB | EE | EB | EE | EB | EE |
| S1 | 34.80 | 3.3 | 1366 | 123 | 12.82 | 1.22 | 503.31 | 45.37 |
| S2 | 34 | 3.5 | 1350 | 131 | 11.09 | 1.42 | 440.49 | 53.31 |
| S3 | 31 | 2.5 | 1113 | 83 | 10.12 | 0.82 | 363.31 | 27.21 |
| S4 | 29.4 | 3 | 1102 | 107 | 9.59 | 0.98 | 359.43 | 34.93 |
| S5 | 26.4 | 3.5 | 1002 | 124 | 8.16 | 1.14 | 326.84 | 40.45 |
| S6 | 27 | 3.7 | REF | REF | 8.81 | 1.21 | / | / |
| S7 | 27 | 3.2 | 0 | 0 | 8.82 | 1.04 | 0 | 0 |
| S8 | 27 | 4.7 | 0 | 0 | 8.81 | 1.56 | 0 | 0 |
| S9 | 27.5 | 4.5 | 0 | 0 | 9.97 | 1.47 | 0 | 0 |



Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.2 Discussion des résultats physico-chimiques

Les résultats montrent que, après traitement de l'eau usée par boue activée dans un bassin aéré, on constate qu'il y a une réduction considérable de la pollution à caractère organique qui sont la DCO et DBOs, ça veut dire que le procédé après traitement dans le bassin d'aération élimine plus que 2/3 de la pollution organique totale et soluble.

Pour les concentrations en chlorure, on remarque qu'il n'y a pas une différence significative entre celle des eaux avant traitement et celle après traitement. Alors que pendant les semaines 7, 8 et 9, les eaux épurées renferment plus de chlorure même après traitement.

Tandis que les résultats obtenus des phosphore, nitrite, nitrate et les matières en suspension (MES), on remarque que ces valeurs sont dans les normes.

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.3 Résultats des analyses bactériologiques

Les résultats bactériologiques obtenus après analyse réalisées sur des eaux brutes et des eaux Épurées sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Résultats d'analyses bactériologiques

| Paramètre | Unité | Eau avant désinfection | Eau après désinfection |
|-----------------------------|---------|------------------------|------------------------|
| Coliformes totaux | g/100ml | ≥ 2400 | ≥ 2400 |
| Coliformes thermo tolérants | g/100ml | 28 | 14 |
| Streptocoque totaux | g/100ml | 240 | 75 |
| Streptocoque fécaux | g/100ml | 28 | 20 |

IV.4 Discussion des résultats bactériologiques

Les résultats des coliformes totaux et thermo tolérants étaient positifs, les différents Prélèvements à savoir avant ou après désinfection le nombre de coliformes totaux est élevé (>2400) tandis que le nombre des thermos tolérants diminue jusqu'à la moitié après Désinfection.

On remarque aussi une bonne élimination des Streptocoques totaux de 240 germes/100 ml avant traitement à 75 germes / 100 ml dans les eaux désinfectées.

Les streptocoques fécaux ou streptocoques du groupe D qui sont pathogène pour l'homme Marquent leur présence (20 germes /100 ml) malgré la désinfection des eaux.

Les résultats obtenus n'ont pas dépassé les normes de rejet, malgré tous l'eau reste toujours polluée et ne peut pas être utilisé ni à l'usage domestique ni à l'irrigation agricole.

Conclusion :

Les résultats montrent que, après traitement de l'eau usée par boue activée dans un bassin aéré, on constate qu'il y a une réduction considérable de la pollution à caractère organique qui sont la DCO et DBOs, ça veut dire que le procédé après traitement dans le bassin d'aération élimine plus que 2/3 de la pollution organique totale et soluble.

Les résultats des coliformes totaux et thermo tolérants étaient positifs, les différents Prélèvements à savoir avant ou après désinfection le nombre de coliformes totaux est élevé (>2400) tandis que le nombre des thermos tolérants diminue jusqu'à la moitié après Désinfection.

On remarque aussi une bonne élimination des Streptocoques totaux de 240 germes/100 ml avant traitement à 75 germes / 100 ml dans les eaux désinfectées.

Les streptocoques fécaux ou streptocoques du groupe D qui sont pathogène pour l'homme Marquent leur présence (20 germes /100 ml) malgré la désinfection des eaux.

Les résultats obtenus n'ont pas dépassé les normes de rejet, malgré tous l'eau reste toujours polluée et ne peut pas être utilisée ni à l'usage domestique ni à l'irrigation agricole.

Références Bibliographie

- 1- <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01091818>
- 2- <https://books.openedition.org/editions-cnrs/9988#authors>
- 3- https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Pollution_thermique#cite_ref-1
- 4- <https://www.health.belgium.be/fr/quest-ce-quun-detergent#article>
- 5- <https://www.google.com/amp/www.leparisien.fr/amp/societe/pollution-zone-morte-aularge-de-biarritz-a-cause-des-detergents-chimiques-18-08-2019-8135415.php>
- 6- <http://books.openedition.org/editions-cnrs/9985>
- 7- <https://www.sevre-nantaise.com/observatoire/qualite-eau-matieres-organiques>
- 8- <https://archimer.ifremer.fr/doc/1972/publication-2060.pdf>
- 9- <https://www.aquaportail.com/definition-4810-matieres-en-suspension.html>
- 10- <http://qsr2010.ospar.org/fr/index.html>
- 11- <https://eurosorb.fr/les-effets-des-pollutions-aux-hydrocarbures-sur-lenvironnementmarin>
- 12- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/produits-biocides>
- 13- <https://books.openedition.org/editions-cnrs/9988#authors>
- 14- <http://www.fao.org/3/V3640F/V3640F04.htm>
- 15- <http://www.asef-asso.fr/production/les-metaux-lourds-la-synthese-delasef/https://gisposidonie.osupytheas.fr/?p=352>
- 16- <https://www.aquaportail.com/definition-4161-eaux-usees.html> consulté le 27/05/2020.