



Département de Génie de l'Eau

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme
de Licence professionnelle en:

Hydraulique

Thème:

**Contrôle des paramètres du filière eau au niveau de la STEP
de Baraki Wilaya D'Alger.**

Réalisé par:

TITRI Mohamed Tayeb

Encadré par:

- Mme. BALOUL Djouhra Maître de conférence (IT, Univ-Bouira)
- Mr. KHMISSA Sidali Ingénieur d'Exploitation en Hydraulique

Soutenu devant le jury:

- Président du jury : HAMMID Hakim Maître de conférence (IT, Univ-Bouira)
- Examineur : HAMZAOUI Sara Maître Assistant (IT, Univ-Bouira)

REMERCIEMENT

Au nom de Dieu le Miséricordieux.

Non pas parce que la tradition veut que cette page soit sur le terrain, mais parce que ceux que nous remercions le méritent vraiment.

Je tien à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à ma promotrice Madame BALOUL Djouhra pour ses multiples et précieux conseils qu'elle m'a soutenu avec.

Je remercie énormément Mr. KHMISSA Sidali, Ingénieur d'Exploitation qui m'a accompagné tout au long de la période de stage ainsi que tout le personnel de la station d'épuration de BARAKI.

Enfin, tout mon sincère remerciement et gratitude à mes professeurs ainsi que toute ma famille pour le grand soutien.

DEDICACE

Je dédie cet humble travail aux deux personnes qui m'ont donné la vie après ALLAH, symbole de tendresse et de sacrifice, qui se sont sacrifiées pour mon bonheur et mon succès, à ma chérie mère et à mon cher père.

Je dédie mon travail, à ma grande famille, à mes amis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation.

Liste des abréviations

STEP : Station d'épuration.

MES : Matière en suspension.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DBO : Demande biologique en oxygène.

UV : Ultraviolet.

PH : Potentiel d'hydrogène.

PR : Poste de relevage.

SRG : station de relevage.

EB : Eau brute.

EFD : eau filtrée désinfectée.

EC2 : eau clarifiée (tranche 2).

ED : eau décantée.

ملخص:

يركز هدف نهاية دراستي على المعايير المختلفة التي تعمل كمؤشرات لجودة المياه، والمعالجة الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصحي التي تشكل مصدر قلق كبير في المدن الكبيرة، بسبب أزمة ندرة المياه والنمو السكاني والتقدم الصناعي. تلعب محطات معالجة مياه الصرف الصحي دوراً أساسياً في جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي باستخدام الآليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لإزالة التلوث منها قبل إطلاقها في البيئة، وقد أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها كجزء من هذه الدراسة أن معايير التلوث التي تم تحليلها قريبة من معايير التفريغ المعمول بها. وهذا يدل على أن محطة معالجة مياه الصرف الصحي في براكى، الواقعة في ولاية الجزائر العاصمة، كانت تعمل بشكل جيد خلال فترة الدراسة. وتظهر هذه النتائج فعالية عمليات المعالجة المطبقة، مما يسهل التنقية الكافية لمياه الصرف الصحي قبل عودتها إلى البيئة.

الكلمات المفتاحية : محطات معالجة مياه الصرف الصحي ، مياه الصرف الصحي ، أداء التنقية ، معايير التلوث ، الحماية المنشطة.

Résumé:

Mon objective de fin d'étude porte sur les différents paramètres qui servent d'indicateurs de la qualité de l'eau, le traitement physique et chimique des eaux usées qui constitue une préoccupation majeure dans les grandes villes, en raison de la crise de rareté de l'eau, de l'augmentation de la population et des progrès industriels. Les stations d'épuration jouent un rôle essentiel dans la collecte et le traitement des eaux usées en utilisant des mécanismes physico-chimiques et biologiques pour les dépolluer avant leur rejet dans l'environnement, Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude ont démontré que les normes de pollution analysées se rapprochent des normes de rejet établies. Cela indique que la station d'épuration de BARAKI, située dans la wilaya d'Alger, a bien fonctionné pendant la période d'étude. Ces résultats témoignent de l'efficacité des processus de traitement mis en place, permettant de garantir une purification adéquate des eaux usées avant leur retour dans l'environnement.

Mots clés : stations d'épuration, eaux usées, performances épuratoires, normes de pollution, boues activées.

Summary:

My end-of-study objective focuses on the different parameters which serve as indicators of water quality, the physical and chemical treatment of wastewater which constitutes a major concern in large cities, due to the scarcity crisis water, population growth and industrial progress. Wastewater treatment plants play an essential role in the collection and treatment of wastewater by using physico-chemical and biological mechanisms to depollute them before their release into the environment. The results obtained as part of this study demonstrated that the pollution standards analyzed are close to the established discharge standards. This indicates that the BARAKI wastewater treatment plant, located in the wilaya of Algiers, functioned well during the study period. These results demonstrate the effectiveness of the treatment processes put in place, making it possible to guarantee adequate purification of wastewater before its return to the environment.

Keywords: wastewater treatment plants, wastewater, purification performance, pollution standards, activated sludge.

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise de stage

Introduction	5
<i>I.1 Présentation de lieu du stage.....</i>	<i>5</i>
I.1.1 Présentation de l'unité.....	5
I.1.2 Présentation du site.....	5
I.1.2.1 Situation géographique.....	5
<i>I.2 Equipements de la STEP.....</i>	<i>6</i>
I.2.1 la File eau.....	6
I.2.2 File Boues	7
<i>I.3 Normes de rejets.....</i>	<i>8</i>
I.3.1 Normes internationales	8
I.3.2 Normes nationales	8
Conclusion.....	9

Chapitre II:Etapes de traitement des eaux usées au niveau de la STEP de BARAKI

Introduction	11
II Filières de traitement de la STEP	11
<i>II.1 Filière eau</i>	<i>11</i>
II.1.1 Prétraitement	11
II.1.1.1 Postes de relèvement	13
II.1.1.1.1 Principes de fonctionnement général	13
II.1.1.2 Dégrilleurs grossier et fin	14
II.1.1.2.1 Principes de fonctionnement général	14
II.1.1.3 Déssableur-Dégraisseur	14
II.1.1.3.1 Principes de fonctionnement général	15
II.1.1.4 Décantation primaire	15

II.1.1.4.1 Principes de fonctionnement général	15
II.1.1.5 .Traitement des sables	16
II.1.1.5.1 Principes de fonctionnement général	16
II.1.1.6 Traitement des graisses.....	16
II.1.1.6.1 Principes de fonctionnement général	17
II.1.2 Traitement biologique	17
II.1.2.1 Bassin de répartition et de by-pass du traitement biologique	18
II.1.2.1.1 Principes de fonctionnement général	18
II.1.2.2 Bassin d'aération de la tranche 2	19
II.1.2.2.1 Principes de fonctionnement général	19
II.1.2.3 Production d'air surpressé des bassins d'aération de la tranche 2	19
II.1.2.3.1 Principes de fonctionnement général	19
II.1.2.4 Dégazeur de la tranche 2.	19
II.1.2.4.1 Principes de fonctionnement général	20
II.1.2.5 Production d'Air Surpressé pour le Dégazeur de la Tranche	21
II.1.2.5.1 Principes de fonctionnement général	21
II.1.2.6 Clarificateurs de la Tranche 2	21
II.1.2.6.1 Principes de fonctionnement général	21
II.1.2.7 Recirculation et Extraction des Boues.....	22
II.1.2.7.1 Principes de fonctionnement général	22
II.1.3 Traitement tertiaire	23
II.1.3.1 Collecte des eaux clarifiées	23
II.1.3.1.1 Principes de fonctionnement général	23
II.1.3.2 Filtration à sable, filtre du type Aquazur V	23
II.1.3.2.1 Principes de fonctionnement général	23
II.1.3.3 Désinfection UV	24
II.1.3.3.1 Principes de fonctionnement général	24
II.2 <i>Filière boue</i>	24
II.2.1 Epaissement	24
II.2.1.1 Pré-épaissement des boues biologiques	25
II.2.1.2 Préparation du polymère du Pré-épaisseur	25
II.2.1.3 L'épaisseur.....	25
II.2.1.4 L'épaissement des boues primaires.....	26
II.2.1.5 Tamis à graisses	26
II.2.2 Digestion anaérobie	26

II.2.2.1	Alimentation, digestion et extraction	26
II.2.2.2	Brassage au biogaz	27
II.2.2.3	Stockage et utilisation du biogaz	27
II.2.2.4	Chauffage de la boue.....	28
II.2.3	Déshydratation	29
II.2.3.1	Bâche tampon et pompes d'alimentation	29
II.2.3.2	Tables d'égouttage – filtres à bandes	29
II.2.3.3	Préparation polymère	29
II.2.3.4	Evacuation et stockage des boues	29
II.2.3.5	Postes toutes eaux	30
II.3	<i>matériels et méthodes</i>	30
II.3.1	Mesures du PH et de la conductivité	31
II.3.2	Mesures des matières en suspension	31
II.3.3	Demande chimique en oxygène	33
II.3.4	Demande biochimique en oxygène	34
	Conclusion	34

Chapitre III: Résultats et discussion

	Introduction	36
III	Résultats des analyses physico-chimique des eaux traitées dans la station de BARAKI	36
III.1	<i>PH</i>	36
III.2	<i>conductivité</i>	37
III.3	<i>La matière en suspension</i>	39
III.4	<i>Le demande chimique en oxygène</i>	40
III.5	<i>Le demande biochimique en oxygène</i>	42
	Conclusion	43
	Conclusion générale	59

Bibliographie.

Liste des figures

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise de stage

Figure I.1: Localisation de la STEP avec le GPS.	6
-------------------------------------------------------	---

CHAPITRE II : Etapes de traitement des eaux usées au niveau de la STEP de BARAKI

Figure II.1:Caractéristiques de l'eau brute.....	12
Figure II.2 :Schéma fonctionnel de la zone de prétraitement de l'usine de BARAKI.	12
Figure II.3 : Débit d'eau brute en entrée.....	13
Figure II.4 :Arrivée des eaux à PR2 depuis	14
Figure II.5 :Arrivée des eaux à PR1 depuis la station SRG.....	14
Figure II.6 :Ouvrage compris dans le Degrilleur.	14
Figure II.7 :Ouvrage compris dans le traitement des graisses	17
Figure II.8 : Représentation schématique des 7 sections de l'unité de traitement biologique..	18
Figure II.9 :Photographie du bassin de répartition et by-pass du traitement biologique.	19
Figure II.10 :Débit en entrée du traitement biologique.....	20
Figure II.11 :Besoin en oxygène.....	20
Figure II.12 : Photographie dégazeur.....	21
Figure II.13 : préparation polymère pour le pré épaissement.....	26
Figure II.14 : le filtre avant et après.....	34
Figure II.15 :filtre dispositif.....	34

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Figure III.1 : Variation du pH des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.....	37
Figure III.2 : Variation de la conductivité des différents types d'eaux de la STEP.	39
Figure III.3 : Variation de la MES des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.	40
Figure III.4 : Variation de la DCO des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.....	42
Figure III.5 : Variation de la DBO5 des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.....	43

Liste des tableaux

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise de stage

Tableau I. 1 : Normes international de rejets des eaux usées	8
Tableau I. 2 : Normes national de rejets des eaux usées.....	8

CHAPITRE II : Etapes de traitement des eaux usées au niveau de la STEP de BARAKI

Tableau II. 1 : Caractéristiques de l'eau brute	12
Tableau II. 2 : Débit d'eau brute en entrée	13
Tableau II. 3 : Ouvrage compris dans le Degrilleur.....	14
Tableau II. 4 : Ouvrage compris dans un dessableur -dégraisseur	15
Tableau II. 5 : Ouvrage compris dans la décantation primaire	16
Tableau II. 6 : Ouvrage compris dans le traitement des graisses.....	17
Tableau II. 7 : Débit en entrée du traitement biologique	20
Tableau II. 8 : Besoin en oxygène	20
Tableau II. 9 : Caractéristique de l'ouvrage.....	21
Tableau II. 10 : Débit unitaire par clarificateurs.....	22
Tableau II. 11 : Caractéristiques des clarificateurs	22
Tableau II. 12 : Débit des boues	23
Tableau II. 13 : Les ouvrages compris dans le collecte des eaux clarifiées.....	24
Tableau II. 14 : Ouvrage compris dans la section.....	25
Tableau II. 15 : Ouvrage compris dans la section.....	26
Tableau II. 16 : Ouvrage compris dans la section.....	28

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Tableau III. 1 : résultats des analyses de PH (mois de février, mars et avril).....	37
Tableau III. 2 : résultats des analyses de La conductivité (mois de février, mars et avril).....	38
Tableau III. 3 : résultats des analyses de MES (mois de février, mars et avril).....	40
Tableau III. 4 : Les résultats des analyse de DCO (mois février et mars et avril)	41
Tableau III. 5 : Les résultats des analyses de DBO ₅ (mois de février, mars et avril)	43

Introduction générale

Introduction générale

L'assainissement des eaux usées est un enjeu majeur dans la préservation de l'environnement et la santé publique. Les stations d'épuration des eaux usées, également connues sous l'acronyme STEP, jouent un rôle crucial dans le traitement et la purification des eaux avant leur rejet dans l'environnement. [1]

Dans le cadre de ce rapport de stage, nous nous intéressons plus spécifiquement à la STEP de Baraki située à Alger, en Algérie. Cette station revêt une importance capitale dans la région en raison de sa capacité à traiter les eaux usées provenant d'une zone densément peuplée et de les rendre conformes aux normes environnementales et sanitaires en vigueur.

Le processus de traitement englobe une série d'étapes complexes visant à éliminer tous les contaminants et à rendre les eaux usées rejetées propres dans le milieu naturel. Cependant, pour garantir un fonctionnement optimal de la station et assurer la qualité des eaux traitées, il est essentiel de surveiller et de contrôler attentivement les différents paramètres du processus.

Se concentre donc sur la description et le contrôle des paramètres clés du processus de traitement, nous examinerons en détail les équipements utilisés, tels que la file d'eau et la file de boues, ainsi que les normes des paramètres physico-chimique applicables au niveau international et en Algérie, pour assurer la conformité environnementale.

L'objectif principal de ce travail est de fournir une analyse approfondie des différentes étapes du processus filière eau, en mettant l'accent sur les aspects techniques, opérationnels et réglementaires. Nous explorerons les méthodes de contrôle et les technologies utilisées pour surveiller et maintenir les paramètres du processus dans des plages optimales, tout en préservant les ressources en eau et en minimisant l'impact sur l'écosystème.

En conclusion, ce rapport propose d'apporter une contribution significative à la compréhension du fonctionnement de la STEP de Baraki et à l'importance de la description et du contrôle des paramètres du processus du traitement d'eau. Il vise également à souligner l'importance de respecter les normes environnementales et sanitaires pour préserver notre écosystème et garantir la santé publique. Les résultats et les recommandations tirés de cette étude pourraient être d'une grande valeur pour les professionnels du domaine de l'assainissement des eaux usées et les décideurs impliqués dans la gestion de ces infrastructures critiques. [2]

Je me suis engagé à explorer en profondeur les aspects clés de cette filière cruciale pour le traitement des eaux usées, plus précisément découvrir les étapes de traitement des eaux usées aussi que le rôle de l'ingénieur en hydraulique dans une telle station. En outre apprendre les différents types d'analyse des traitements des eaux usées.

Ce rapport est composé de :

- **Chapitre I** : Présentation de l'entreprise de stage
- **Chapitre II** : Présentation des étapes de traitement des eaux usées au niveau de la STEP de BARAKI.
- **Chapitre III** : Résultats et discussion

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise de stage

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter en détail le lieu de mon stage, en mettant l'accent sur l'unité de traitement des eaux et le site où elle est située. De plus, nous aborderons les équipements clés utilisés dans le processus de traitement, ainsi que les normes de rejets qui régissent les quantités et les caractéristiques des rejets autorisés.

I.1 Présentation de lieu du stage

I.1.1 Présentation de l'unité

La STEP actuelle de Baraki est une usine de dépollution des eaux usées, l'eau passe par plusieurs étapes afin d'assurer l'élimination de la pollution de l'eau. Elle a une capacité épuratoire de 900 000 Eq.hab. pour un débit moyen théorique de 147.000 m³/j. Une extension est en cours de réalisation pour doubler sa capacité de traitement. Deux extensions ultérieures sont prévues, ce qui portera sa capacité à 1 800 000 Eq.hab en 2015 et 3 600 000 Eq.hab à l'horizon 2020. Cette station a reçu en moyenne 63.400 m³/jour en 2013 et produit 12.200 tonnes de boues à 23.9 % de siccité. Les performances de traitement permettent de garantir une conformité du rejet supérieur à 99% et un rendement d'élimination de la pollution supérieur à 90%. [3]

I.1.2 Présentation du site

I.1.2.1 Situation géographique

La station d'épuration de Baraki est située dans la banlieue sud d'Alger, la capitale de l'Algérie. Plus précisément, elle se trouve dans la commune de Baraki, à environ 12 kilomètres au sud-est du centre-ville d'Alger. La station est située à proximité de l'autoroute est-ouest et de la route nationale 5, ce qui facilite l'accès à la station depuis d'autres parties de la ville et de la région environnante. La zone environnante de la station est principalement résidentielle et industrielle, avec plusieurs quartiers et zones industrielles situés à proximité. [4]

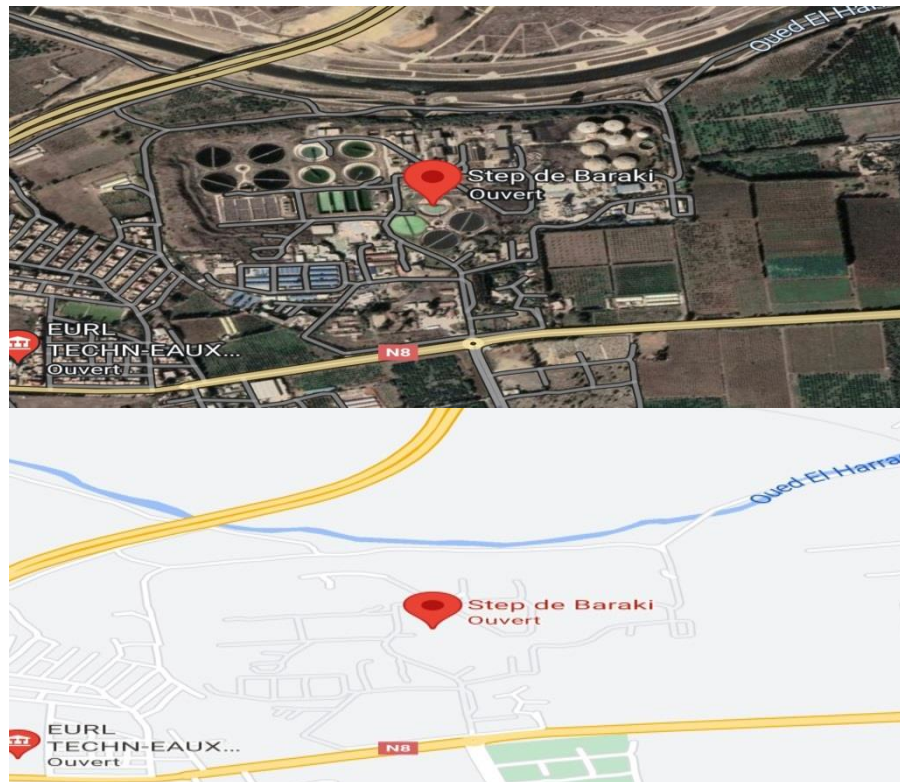


Figure I.1: Localisation de la STEP avec le GPS.

I.2 Les équipements de la STEP

I.2.1 la File eau

- Trois stations de relèvement existantes dont la capacité est renforcée
- Un atelier de dégrillage existant dont la capacité est renforcé
- Quatre nouveaux dessableurs-dégraisseurs (le dessableur de la tranche 1 n'est pas détruit mais ne sera néanmoins plus utilisé)
- Un atelier de traitement des sables existant dont la capacité est renforcée
- Quatre nouveaux décanteurs primaires (les décanteurs primaires de la tranche 1 sont détruits).
- Atelier d'épaississement des boues biologiques avec 4 lignes de traitement
- Un atelier de traitement des graisses (nouveau dans le cadre de la tranche 2)
- Un ouvrage de répartition et de by-pass biologique existant dont les équipements sont complétés pour permettre l'alimentation de la biologie tranche 2
 - Deux bassins biologiques avec leurs équipements de production d'air process dédiés (tranche 1).
 - Deux bassins biologiques avec leurs équipements de production d'air process dédiés (tranche 2)

- Un ouvrage de dégazage, avec ses équipements de production d'air dédié, en aval des bassins biologiques de la tranche 2
- Quatre clarificateurs (tranche 1), 4 clarificateurs (tranche 2)
- Un puits de recirculation/extraction des boues biologiques de la tranche 1, 2 puits de recirculation/extraction des boues biologiques de la tranche 2
- Un bêche existante de réception de l'eau clarifiée qui est aménagée pour recevoir l'eau clarifiée des tranches 1 et 2 et permettre l'alimentation du traitement tertiaire
- Set filtres à sable (avec leurs équipements de lavage) constituant la première étape du traitement tertiaire
- Deux canaux de désinfection constituant la deuxième étape du traitement tertiaire
- Un canal de comptage en sortie de la désinfection UV
- Un bêche de stockage final de l'eau traitée
- Un atelier de réception de matières de curage (nouveau dans le cadre de la tranche 2)
- Un atelier de réception de matières de vidange (nouveau dans le cadre de la tranche 2)

I.2.2 File Boues

La file boue de la tranche 2 et les aménagements de la file boue de la tranche 1 comprennent :

- Deux postes d'extraction des boues primaires pour l'extraction des boues primaires de la tranche 1 et de la tranche 2
- Deux postes d'extraction des boues biologiques (tranche 1 et tranche 2)
- Un tamis des boues primaires
- Deux épaisseurs des boues primaires (reprise d'ouvrages de la tranche 1)
- Un pré-épaisseur des boues biologiques
- Un épaissement des boues biologiques avec 4 lignes de traitement.
- Un Bêche de mélange des boues mixtes épaissies
- Digestion tranche 2 avec 2 digesteurs primaires, 1 digesteur secondaire avec capacité de stockage, système de chaufferie, traitement du biogaz, compression du biogaz
- Déshydratation des boues digérées (ou boues mixtes) tranche 2 avec 6 lignes de traitement
- Un Stockage des boues déshydratées tranche 2
- Un Poste toutes eaux pour le relèvement et comptage d'une partie des retours de la filière boue tranche 2

- Un Comptage par venturi de l'autre partie des retours de la filière boue tranche 2 qui retournent gravitairement en tête de l'usine

I.3 Les normes de rejets

I.3.1 Normes internationales

La norme est représentée par un chiffre qui fixe une limite supérieure à ne pas dépassée ou une limite inférieure à respecter. Les normes de rejets des eaux usées sont à libre appréciation du pays dans lequel l'infrastructure doit être installée. [5]

Les normes internationales selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) respective pour les eaux usées.

Tableau I. 1 : Normes international de rejets des eaux usées (OMS)

Caractéristique	Valeurs limites (OMS)
Ph	6,5-8,5
DBO5	<30mg/1
DCO	<90mg/1
MES	<20mg/1
Température T	< 30°C

I.3.2 Normes nationales :

En Algérie, ces normes de rejet ont été promulguées en 1993 uniquement pour les installations industrielles. Les normes dépendent de l'usage de l'effluent. Si les eaux usées sont destinées à l'irrigation, alors les normes doivent être plus sévères. Dans le cas de la Sinatra, l'effluent est destiné généralement à l'arrosage. [5]

Tableau I. 2 : Normes national de rejets des eaux usées

Caractéristique	Valeurs limites (OMS)
Ph	6,5-8,5
DBO5	35mg/1
DCO	120mg/1
MES	35 mg/1
Température T	30°C

Conclusion

Ce premier chapitre a permis de fournir une présentation complète et détaillée du lieu de stage, mettant en évidence l'importance de l'unité de traitement des eaux et du site où elle est implantée. Nous avons pu appréhender la situation géographique de l'entreprise, qui joue un rôle essentiel dans la localisation et l'accès aux ressources nécessaires. De plus, nous avons exploré en détail les équipements clés de la station d'épuration des eaux usées, à savoir la file d'eau et la file de boues, qui constituent des éléments essentiels du processus de traitement et les normes national et international selon l'OMS de rejets des effluents liquides.

**Chapitre II: Etapes de traitements des eaux usées
au niveau de la STEP de BARAKI**

Introduction

L'eau est une ressource précieuse et nous devons faire de notre mieux pour la protéger. Toutes les eaux usées doivent être épurées avant d'être réintroduites dans le milieu naturel. De nombreux procédés nous permettent d'obtenir une eau qui s'intègre sans déséquilibrer l'écosystème du lieu de rejet. Il existe deux principaux types de traitement des eaux usées. Le traitement biologique ou le traitement physico-chimique. [6]

II Filières de traitement de la STEP :

Les eaux usées sont toutes les eaux des activités domestiques, agricoles et industrielles chargées en substances toxiques qui parviennent dans les canalisations d'assainissement.

II.1 Filière eau

La filière eau est l'ensemble des étapes de traitement des eaux usées, depuis leur arrivée dans une station d'épuration jusqu'à leur rejet dans le milieu naturel, comprend plusieurs étapes : le prétraitement, la décantation primaire, le traitement biologique et le traitement tertiaire. L'objectif de la filière eau est de retirer les contaminants de l'eau usée afin de la rendre sûre pour l'environnement et la santé publique. [7]

II.1.1 Prétraitement

Le prétraitement des eaux usées joue un rôle essentiel dans l'élimination des impuretés présentes dans l'eau brute avant d'entamer les étapes de traitement biologique et de filtration tertiaire. Il se divise en plusieurs parties clés. Tout d'abord, les postes de relèvement permettent de pomper les eaux usées afin de les élever pour garantir un écoulement gravitaire. Ensuite, les dégrilleurs, à la fois grossier et fin, sont chargés de retirer les corps étrangers de taille supérieure à 60 mm et 20 mm respectivement. Le dessablage-dégraissage intervient ensuite pour extraire les graviers, les sables, les particules minérales non traitables, ainsi que les matières flottantes qui peuvent obstruer les équipements et les canalisations. La décantation primaire est une étape cruciale pour éliminer les matières en suspension. Enfin, le traitement des sables et des graisses vise à évacuer ces éléments extraits et à les acheminer vers la filière boue. L'ensemble de ces processus constitue une étape préliminaire indispensable pour garantir l'efficacité du traitement ultérieur des eaux usées. [8]

Les caractéristiques de l'eau brute en entrée de l'usine sont détaillées dans les tableaux suivants :

Tableau II. 1 : Caractéristiques de l'eau brute

Caractéristiques de l'eau Brute	mg/l	Kg/j
DBO ₅	301	90 000
DCO	723	216 000
MES	422	126 000

- Les Sections de l'unité de prétraitement :

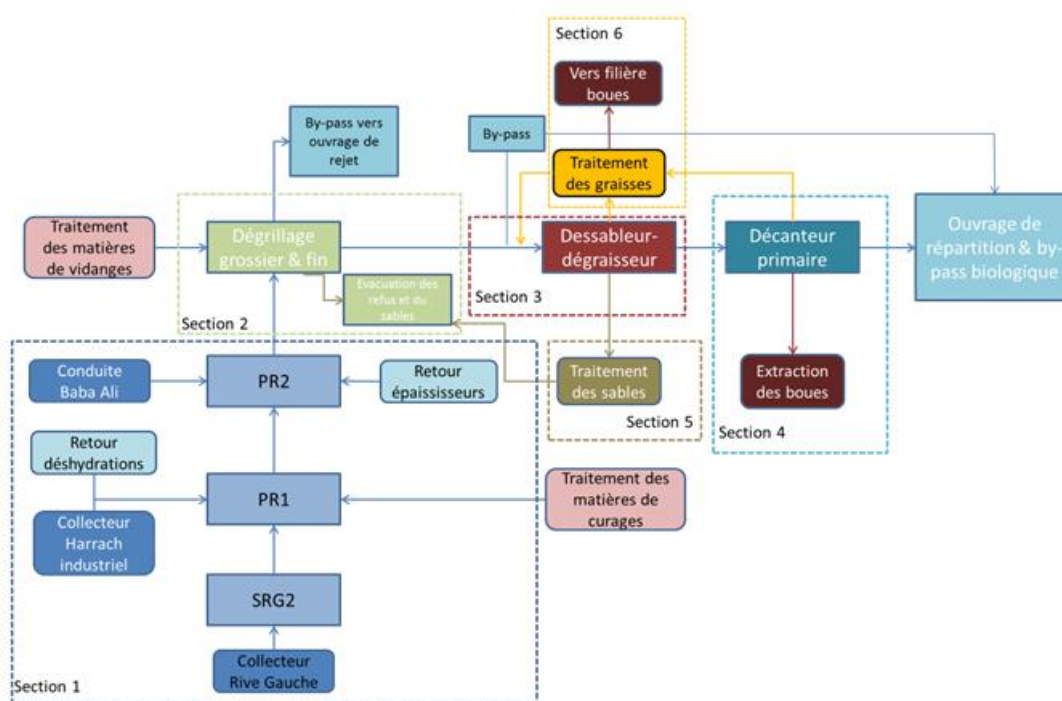


Figure II.1:Schéma fonctionnel de la zone de prétraitement de l'usine de BARAKI.

L'unité de traitement se divise en six sections distinctes, chacune jouant un rôle essentiel dans le processus global de traitement des eaux usées. La première section comprend les postes de relèvement, notamment SGR2, PR1 et PR2, qui sont responsables de l'acheminement initial des eaux usées vers le processus de traitement. La section suivante englobe les dégrilleurs grossier et fin, qui éliminent les débris solides de différentes tailles de l'eau.

La troisième section est dédiée au dessableur-dégraisseur, où le sable est séparé de l'eau et les graisses sont éliminées. Le décanteur primaire, constituant la quatrième section, permet la séparation des particules solides et des matières en suspension plus légères de l'eau, assurant ainsi

une clarification initiale.

La cinquième section est dédiée au traitement des sables, tandis que la sixième section est destinée au traitement des graisses. L'ensemble de ces sections s'intègre dans un schéma fonctionnel de la zone de prétraitement, travaillant de concert pour éliminer efficacement les impuretés des eaux usées, préparant ainsi l'eau à subir des étapes de traitement ultérieures pour garantir sa sécurité pour l'environnement et la santé publique.

II.1.1.1 Postes de relèvement

Les postes de relèvement jouent un rôle crucial dans le traitement des eaux usées. Leur objectif principal est d'alimenter en eau le poste de dégrillage et les différentes étapes de l'usine de traitement. En pompant les eaux usées, ces postes permettent de les élever à un niveau suffisant pour assurer un écoulement gravitaire tout au long du processus de traitement, jusqu'au traitement tertiaire. Cela garantit un flux régulier et contrôlé des eaux usées, favorisant ainsi l'efficacité et la cohérence des étapes ultérieures du traitement. En assurant une alimentation adéquate, les postes de relèvement contribuent à la qualité globale du processus de traitement des eaux usées. [9]

Le tableau suivant montre les débits d'eau brute en entrée :

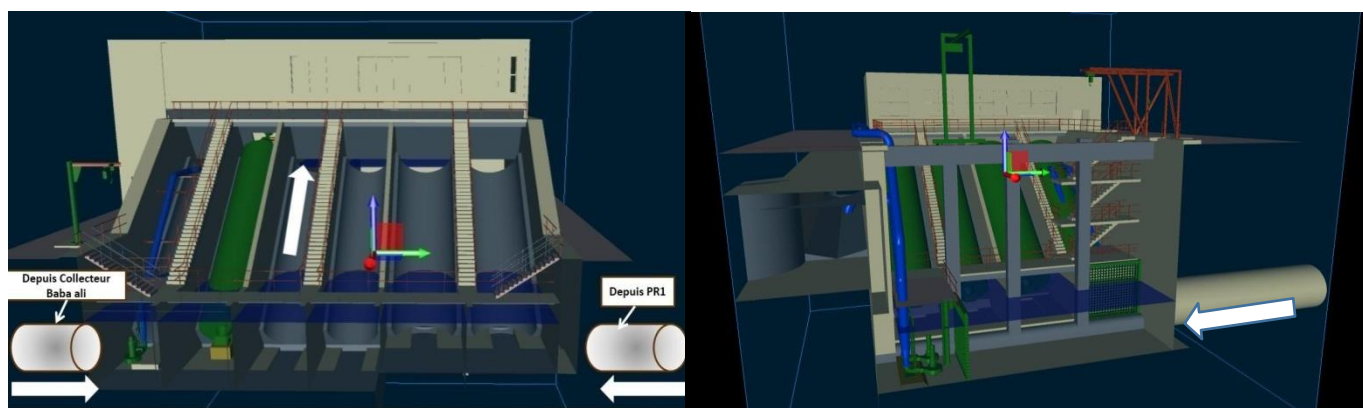
Tableau II. 2 : Débit d'eau brute en entrée

Débits en m ³ /h	PR1	PR2	SRG2
Pointe en temps sec	14 400	20 142	14 400
Pointe en temps de pluie	20 182	30 724	20 182

II.1.1.1.1 Principes de fonctionnement général :

Les postes de relèvement assurent un fonctionnement structuré dans le traitement des eaux usées. Les eaux du collecteur RIVE GAUCHE sont acheminées par des vis de relèvement vers la station de pompage PR1, où elles subissent un premier dégrillage. Ensuite, elles sont relevées par des vis de relèvement et des pompes vers la station de pompage PR2. Cette séquence assure un flux régulier des eaux usées tout au long du processus de traitement.

Figure III.2: le collecteur Baba Ali et PR1



II.1.1.2 Dégrilleurs grossier et fin

Son rôle est de retirer de l'eau pré-dégrillée et les déchets de taille supérieure à 60 mm puis 20 mm.

Tableau II. 3 : Ouvrage compris dans le Degrilleur

Caractéristiques	Dimensions	
	Dégrillage grossier	Dégrillage fin
Largeur de grille	1.74 m	
Epaisseur des barreaux	8 mm	
entrefer	60 mm	20 mm
Largeur du canal	2m	
Profondeur du canal	4 m	

II.1.1.2.1 Principes de fonctionnement général

Dans le processus de traitement des eaux usées, les eaux pré-dégrillées provenant de la station de pompage PR2 contiennent encore des matières solides qui pourraient entraîner des problèmes de fonctionnement. Afin de prévenir ces complications, un dégrillage est effectué en deux étapes. Tout d'abord, un dégrillage grossier permet de retirer les déchets dont la taille est supérieure à 60 mm. Ensuite, un dégrillage fin est réalisé pour éliminer les déchets dont la taille dépasse 20 mm. Ces étapes de dégrillage permettent d'éliminer les matières solides indésirables et de prévenir les obstructions et les dysfonctionnements potentiels des équipements tout au long du processus de traitement des eaux usées. En assurant un prétraitement efficace, ces opérations garantissent le bon fonctionnement et la performance globale du système de traitement des eaux usées.

II.1.1.3 Dessableur-Dégraisseur :

L'étape de dessablage-dégraissage joue un rôle essentiel dans le prétraitement des eaux dégrillées. Son objectif principal est d'extraire les particules de sable présentes dans l'eau

afin de prévenir l'abrasion des équipements mécaniques et les surcharges potentielles dans les étapes ultérieures du traitement, en particulier lors de fortes précipitations où la quantité de sable peut considérablement augmenter. De plus, cette étape vise à éliminer les matières flottantes de l'eau et à les diriger vers des fosses à graisses. Cela permet d'éviter le colmatage des équipements et des canalisations, tout en préservant la quantité d'oxygène dissous dans l'eau. Ainsi, le dessablage-dégraissage contribue à maintenir l'efficacité globale du prétraitement de l'eau et à assurer le bon fonctionnement du système de traitement des eaux usées.

Tableau II. 4 : Ouvrage compris dans un dessableur -dégraisseur

Ouvrage	Caractéristique	valeur
Dessableurs- dégraisseurs	Type	Double cellule longitudinale
	Longueur unitaire	40 m
	Largeur unitaire	8 m
	surface	1280 m ²
	Volume théorique	3840 m ³
	Hauteur d'eau moyenne	3.5 m

II.1.1.3.1 Principes de fonctionnement général

Les dessableurs-dégraisseurs jouent un rôle essentiel dans le prétraitement des eaux dégrillées. Lorsque l'eau passe à travers ces équipements de type "double-cellule", les sables se déposent au fond tandis que les graisses s'accumulent en surface. L'eau dégrillée est introduite à une extrémité des dessableurs-dégraisseurs, parcourt tout l'ouvrage et ressort à l'autre extrémité. Pour faciliter l'évacuation des sables décantés, le canal d'alimentation est équipé de béduvés et de soufflantes qui remontent les sables vers deux destinations possibles.

II.1.1.4 Décantation primaire

Pour objectif d'éliminer les matières en suspension (MES) facilement décantables sans l'ajout de réactif

Tableau II. 5 : Ouvrage compris dans la décantation primaire

ouvrage	Caractéristique	Valeur
Décanteur primaire	Surface totale requise	9960 m ²
	Surface unitaire	2463 m ²
	diamètre	56 m
	Hauteur d'eau droite minimale	2.6 m

II.1.1.4.1 Principes de fonctionnement général

La décantation primaire joue un rôle crucial dans le processus de traitement des eaux usées. Les eaux préalablement débarrassées des matières solides et des graisses provenant du

processus de dessablage-dégraissage sont dirigées vers les décanteurs primaires. Chaque décanteur est équipé d'un pont racleur qui permet de gratter les boues accumulées au fond du bassin. L'étape de décantation permet aux particules en suspension de se déposer naturellement en fonction de leur densité, tandis que les boues épaissies sont extraites et dirigées vers l'ouvrage de répartition. Les graisses et les flottants de surface sont séparés du reste de l'eau et acheminés vers une bêche à graisse dédiée par la technique de flottation. L'eau clarifiée passe à travers une cloison siphonide et un déversoir périphérique crénelé pour s'assurer qu'elle soit exempte de boues et de flottants avant d'être conduite vers l'ouvrage de répartition et de by-pass biologique. Cette étape contribue à améliorer la qualité de l'eau traitée en éliminant une partie importante des matières en suspension, préparant ainsi l'eau pour les étapes ultérieures du traitement. [8]

II.1.1.5 .Traitement des sables

Permet de traiter les eaux sableuses extraites des dessableurs-dégraisseurs et évacuer les sables traités

II.1.1.5.1 Principes de fonctionnement général

Le traitement des sables dans le processus de prétraitement des eaux usées comprend plusieurs étapes. Tout d'abord, les eaux sableuses extraites des dessableurs-dégraisseurs sont recueillies dans deux fosses à sables. Ces eaux sont ensuite pompées vers l'un des trois classificateurs à sables en fonction de la configuration des vannes manuelles. Parmi ces classificateurs, il existe un classificateur existant ainsi que deux nouveaux classificateurs.

Les classificateurs permettent de séparer les sables de l'eau sableuse, tandis que les sables extraits sont transportés par une bande transporteuse et évacués dans des bennes à l'aide d'autres bandes transporteuses. Cette étape de traitement des sables garantit l'élimination efficace des particules de sable et leur évacuation appropriée. [8]

II.1.1.6 Traitement des graisses

Dans le but de rassembler les graisses extraites des dessableurs-dégraisseurs et des décanteurs primaires avant leur évacuation vers la filière boue.

Tableau II. 6 : Ouvrage compris dans le traitement des graisses

Ouvrage	Caractéristique	valeur
Bêche de stockage des graisses	Nombre de bêche	1
	Temps de séjour de la bêche requis	1 j
	Volume de bêche utile	29 m ³

II.1.1.6.1 Principes de fonctionnement général

Le système de gestion des graisses et des flottants dans le processus de prétraitement comprend une bache de stockage commune. Cette bache reçoit les graisses et les flottants provenant des fosses à graisses des dessableurs-dégraisseurs ainsi que des 4 décanteurs primaires. Les graisses sont collectées dans cette bache pour être pompées et transportées ultérieurement vers la filière boue à l'aide d'une citerne mobile équipée d'une pompe. Pour maintenir un mélange homogène dans la bache, un système de circulation en canard est installé, alimenté par une pompe-dilacérateur connectée directement à la bache. De plus, une unité de désodorisation au charbon actif est prévue pour éliminer les odeurs indésirables dans la bache de stockage des graisses.

II.1.2 Traitement biologique

Le procédé consiste à épurer l'eau résiduaire grâce aux micro-organismes et l'oxygène injecté est donc l'élimination de la matière organique par voie biologique (traitement par boues activées). L'unité de traitement se divise en 7 sections [10] :

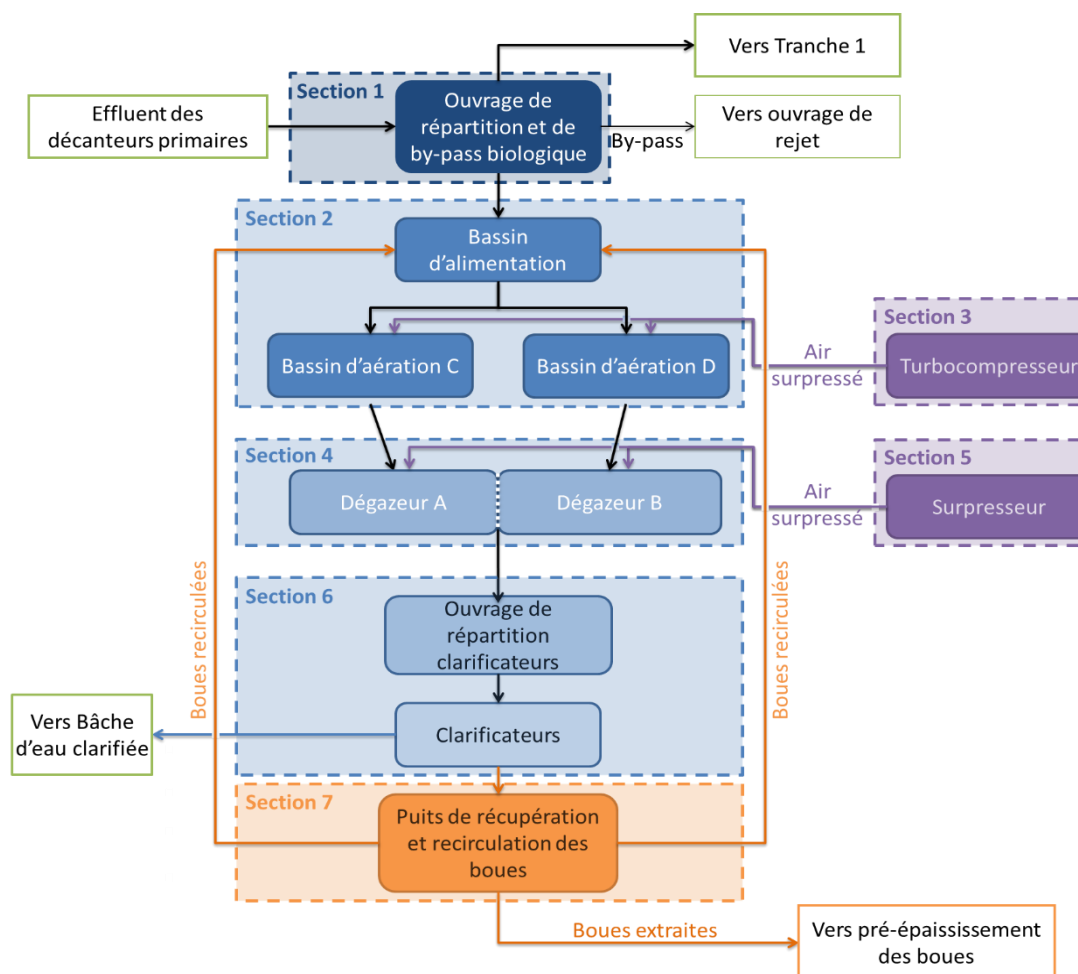


Figure IV.4: Représentation schématique des 7 sections de l'unité de traitement biologique.

L'unité de traitement est divisée en sept sections essentielles pour le processus global de traitement des eaux. Le bassin de répartition collecte et distribue l'eau décantée, les bassins d'aération favorisent les processus biologiques, et la production d'air surpressé assure l'oxygénation. Le dégazage élimine les gaz indésirables, tandis que la clarification sépare les solides en suspension. Enfin, la recirculation des boues et l'extraction des boues gèrent les sous-produits du traitement pour une efficacité optimale du processus.

II.1.2.1 Bassin de répartition et de by-pass du traitement biologique

Le bassin de répartition et de by-pass du traitement biologique joue un rôle essentiel dans la gestion de l'eau décantée. Son objectif principal est de répartir cette eau vers les deux tranches de traitement biologique, Cependant, il offre également la possibilité de by-passer le traitement biologique en dirigeant l'eau décantée directement vers l'ouvrage rejet. [11]



Figure V.5: Bassin de répartition et de by-pass du traitement biologique.

II.1.2.1.1 Principes de fonctionnement général

Le bassin de répartition et de by-pass du traitement biologique joue un rôle essentiel dans la gestion de l'eau traitée. Il reçoit l'eau décantée du traitement primaire, ainsi que d'autres flux d'eau provenant des dessableurs/dégraisseurs, du retour des postes toutes eaux et des eaux sales de lavages de la filtration tertiaire. Ce bassin a pour fonction de répartir équitablement l'eau décantée vers les deux tranches de traitement biologique. La répartition de l'eau entre les deux tranches est contrôlée par des vannes murales motorisées, assurant un débit équilibré grâce à des mesures de débit et à l'ouverture des vannes. Cela permet d'optimiser le processus de traitement biologique en assurant une répartition adéquate de l'eau décantée. [10]

II.1.2.2 Bassin d'aération de la tranche 2

Permet d'éliminer la pollution dissoute contenues dans les eaux usées.

II.1.2.2.1 Principes de fonctionnement général

Le principe de fonctionnement du procédé de boues activées repose sur la mise en contact de l'eau à traiter avec des bactéries dans des bassins appelés bassins d'aération. Ce traitement vise principalement à éliminer la pollution carbonée, mesurée par les paramètres DBO5 (demande biochimique en oxygène sur 5 jours) et DCO (demande chimique en oxygène). Pour cela, de l'air surpressé est injecté dans les bassins d'aération. Ces bassins sont de forme rectangulaire et sont subdivisés en trois zones aérées, permettant une meilleure répartition des bactéries et une plus grande efficacité du processus de traitement biologique.

II.1.2.3 Production d'air surpressé des bassins d'aération de la tranche 2

Sa fonction consiste à produire de l'air surpressé pour l'injecter dans les zones aérées des bassins biologiques.

Tableau II. 7 : Besoin en oxygène

	12°C	29°C
Besoin journalier (Kg O ₂ /j)	21 800	28 000
Besoins de pointe en aération (Nm ³ /h)	28 000	31 500

II.1.2.3.1 Principes de fonctionnement général

Le principe de fonctionnement général du système de traitement comprend l'alimentation en air des deux bassins d'aération à l'aide de trois turbocompresseurs, dont l'un est utilisé en tant que secours. Chaque turbocompresseur a un débit nominal de 15 750 m³/h. L'air surpressé produit par les turbocompresseurs est ensuite distribué dans les rampes de diffusion situées dans les deux bassins d'aération. Cette injection d'air permet de maintenir un environnement oxygéné propice à l'activité des bactéries responsables de l'élimination des polluants présents dans l'eau.

II.1.2.4 Dégazeur de la tranche 2.

Pour éliminer les gaz dissous issus de l'aération du bassin biologique afin d'éviter une remontée des boues dans le clarificateur par phénomène de flottation.

Tableau II. 8 : Caractéristique de l'ouvrage

Ouvrage	Nombre	Volume (m ³)	Hauteur d'eau (m)
Dégazeur	2	1238	4,50



Figure VI.6: Dégazeur.

II.1.2.4.1 Principes de fonctionnement général

Le principe de fonctionnement général du système de dégazage comprend l'injection de grosses bulles d'air via les rampes de Vibrair, ce qui entraîne les bulles d'air les plus fines présentes dans la liqueur mixte vers la surface. Chaque dégazeur est équipé de quatre rampes de Vibrair pour assurer l'aération en grosse bulle. Il y a deux zones distinctes dans chaque dégazeur : une zone turbulente avec une alimentation en air discontinue et une zone d'évacuation des bulles avec une alimentation en air continue. Un pont racleur est utilisé pour récupérer les flottants du dégazeur et les évacuer vers la fosse à flottants. Le pont racleur fonctionne automatiquement et est équipé de moteurs pour son déplacement. Une cloison siphonide permet de bloquer les flottants et de laisser passer l'eau clarifiée par sous-verse. Une pompe d'extraction des flottants est installée sous la fosse de récupération des flottants, et elle fonctionne en synchronisation avec le pont racleur. La pompe s'arrête si un détecteur de pression basse est déclenché. Des dispositifs de mesure, tels qu'un débitmètre et un compteur de volume, sont également présents pour fournir des informations sur le collecteur de flottants.

II.1.2.5 Production d’Air Surpressé pour le Dégazeur de la Tranche

Permet de Produire de l’air surpressé à injecter dans le dégazeur.

II.1.2.5.1 Principes de fonctionnement général

Le principe de fonctionnement général du système de production d'air surpressé comprend l'utilisation de trois surpresseurs, dont deux sont en service et un est en réserve. Les deux surpresseurs en service sont activés dès que l'un des deux bassins de dégazage est alimenté. En cas de défaillance d'un surpresseur, le surpresseur de secours démarre automatiquement. Chaque surpresseur est équipé d'une soupape de sécurité en aval pour garantir un fonctionnement sûr.

II.1.2.6 Clarificateurs de la Tranche 2

Il permet de séparer les boues et l’eau de la liqueur mixte.

Tableau II. 9 : Débit unitaire par clarificateurs

	Débit en m ³ /h
Débit pointe moyen	1 550
Débit pointe moyen + retour	2 000
Débit pointe temps de pluie	4 800
Débit de pointe temps de pluie + retour	5 250
Débit de ointe temps sec	2 400
Débit de pointe temps sec + retour	2 875

Tableau II. 10 : Caractéristiques des clarificateurs

Ouvrage	Nombre	Surface (m ²)	Hauteur d’eau (m)	Diamètre (m)
Clarificateurs	4	2 800	4,50	60

II.1.2.6.1 Principes de fonctionnement général

Le principe de fonctionnement général du système de clarification implique que la liqueur mixte provenant du dégazeur est dirigée vers l'ouvrage de répartition, puis distribuée aux quatre clarificateurs. Les clarificateurs sont de forme circulaire et sont alimentés par le centre. L'eau se déverse dans les clarificateurs et se déplace de manière radiale de la zone centrale vers la périphérie du bassin. L'eau clarifiée s'écoule ensuite dans une goutte qui entoure le clarificateur. Les boues, quant à elles, se déposent au fond du bassin par décantation. Elles sont aspirées à l'aide de tubes suceurs et collectées dans un canal embarqué sur le pont, où les boues aspirées sont déversées. Un système de siphon est ensuite utilisé pour évacuer les boues du canal embarqué vers le bassin de reprise.

II.1.2.7 Recirculation et Extraction des Boues

Le système de recirculation et d'extraction des boues a pour objectif de maintenir un niveau adéquat de microorganismes dans les bassins d'aération, de contrôler l'âge des boues et d'assurer une bonne épuration. La recirculation des boues permet de favoriser le développement des microorganismes nécessaires au traitement des eaux usées. Parallèlement, l'extraction des boues permet d'évacuer l'excès de boues accumulées, ce qui contribue à maintenir un équilibre dans le processus de traitement. De plus, le système d'extraction des flottants est en place pour éliminer les matières flottantes provenant du dégazeur et du clarificateur, lesquelles sont ensuite dirigées vers le traitement des boues. L'ensemble de ces opérations permet d'optimiser le fonctionnement du système de traitement des eaux usées.

Tableau II. 11 : Débit des boues

Ouvrage	Tranche 1	Tranche 2
Taux de recirculation max	150%	150%
Taux de recirculation moyen	80%	80%
Débit recirculé max (m ³ /h)	9 300	9 300
Débit recirculé moyen (m ³ /h)	4 960	4 960

II.1.2.7.1 Principes de fonctionnement général

Le système de recirculation et d'extraction des boues de la tranche 1 est composé de deux vis de recirculation existantes et de quatre nouvelles pompes de recirculation pour renforcer le processus. Il comprend également trois pompes d'extraction, dont deux sont nouvelles et en service, et une pompe existante en tant que secours.

Pour ce qui est de la tranche 2, le poste d'extraction et de recirculation des boues est divisé en deux systèmes distincts. Le premier système, reçoit les boues des clarificateurs F/H, tandis que le deuxième système, reçoit les boues des clarificateurs G/J. Chacun de ces systèmes comprend une vis de recirculation en service et une vis de recirculation de secours, ainsi qu'une pompe d'extraction en service et une pompe d'extraction de secours.

Ces différentes composantes du système de recirculation et d'extraction des boues assurent un fonctionnement efficace des processus de recirculation et d'élimination des boues, contribuant ainsi à maintenir une performance optimale du traitement des eaux usées.

II.1.3 Traitement tertiaire

Ce traitement a pour but principal d'améliorer la qualité bactériologique, il est composé de : [12]

II.1.3.1 Collecte des eaux clarifiées

elle permet de collecter les eaux clarifiées des décanteurs et répartir l'eau vers les filtres à sable .

Tableau II. 12 : Les ouvrages compris dans le collecte des eaux clarifiées

Ouvrage	Volume
Bâche d'eau clarifiée	2 100 m ³
Demi-bâche	1 050 m ³

II.1.3.1.1 Principes de fonctionnement général

Le système de traitement des eaux usées comprend deux demi-bâches d'eau clarifiée, qui reçoivent respectivement l'eau clarifiée provenant de la tranche 1 et de la tranche 2. Ces demi-bâches sont isolées l'une de l'autre. L'eau clarifiée accumulée dans les demi-bâches est ensuite pompée vers le canal d'alimentation des filtres pour poursuivre le processus de traitement. De plus, l'eau industrielle est prélevée de la bâche d'eau clarifiée pour être utilisée dans la zone de production d'eau industrielle. Ce fonctionnement global permet de séparer et de canaliser efficacement l'eau clarifiée pour différentes utilisations ultérieures dans le processus de traitement des eaux usées.

II.1.3.2 Filtration à sable, filtre du type Aquazur V

Il permet de Filtrer l'eau pour retenir les **MES**.

II.1.3.2.1 Principes de fonctionnement général

Le système de traitement des eaux usées comprend sept filtres Aquazur V qui sont alimentés par un canal d'alimentation spécifique. Ce canal permet une répartition équilibrée du débit d'eau entre les différents filtres en fonctionnement. Une fois traitée, l'eau est dirigée vers une bâche d'eau de lavage. Le trop-plein de cette bâche alimente les modules de désinfection UV, mais il existe également un by-pass de la désinfection UV. Après la désinfection, l'eau est stockée dans une bâche d'eau traitée. Périodiquement, chaque filtre subit une séquence de lavage comprenant différentes phases utilisant uniquement de l'air, une combinaison d'air et d'eau, puis uniquement de l'eau. L'eau de lavage est collectée dans une bâche d'eau sale de lavage, qui est ensuite renvoyée vers l'ouvrage de répartition et de by-pass du traitement biologique. En cas de débordement de la bâche d'eau sale, l'eau de lavage est envoyée vers l'ouvrage de rejet. Ce processus garantit le bon fonctionnement des filtres et permet la séparation et la gestion adéquate de l'eau traitée et de l'eau de lavage.

II.1.3.3 Désinfection UV

Pour assurer la qualité bactériologique de l'eau par un traitement bactéricide.

Tableau II. 13 : Ouvrage compris dans la section

Ouvrage	Nombre	longueur	largeur	profondeur
Canal de désinfection	2	6 m	1.50 m	2 m

II.1.3.3.1 Principes de fonctionnement général

Une fois filtrée, l'eau des Aquazur V passe par des canaux équipés de modules de désinfection UV pour assurer une désinfection supplémentaire. L'eau désinfectée est ensuite stockée dans la bêche d'eau traitée. De là, l'eau traitée est acheminée par gravité vers l'ouvrage de pompage DAWOO. Si aucune utilisation de l'eau traitée n'est nécessaire par le pompage DAWOO, l'eau est évacuée vers l'ouvrage de rejet par surverse. Ce processus garantit la qualité de l'eau filtrée et sa disponibilité pour les usages nécessaires, tout en offrant une option de rejet si l'eau traitée n'est pas utilisée immédiatement.

II.2 Filière boue

La filière boue est l'une des étapes du traitement des eaux usées dans une station d'épuration. Cette filière traite les boues issues de la décantation primaire et du traitement biologique des eaux usées pour les rendre plus stables et les réduire en volume avant leur élimination ou leur valorisation. Les boues sont composées de matières organiques, de micro-organismes et de produits chimiques, qui sont en partie biodégradables. La filière boue comprend plusieurs étapes, notamment la digestion, l'épaississement et la déshydratation. [13]

II.2.1 Epaississement

L'épaississement des boues a pour objectif principal de réduire leur volume, ce qui est essentiel pour optimiser l'espace de stockage. Il se fait à travers un processus de décantation et l'utilisation d'une grille d'épaississement. Les boues biologiques extraites des clarificateurs sont d'abord dirigées vers un pré-épaississeur gravitaire où leur concentration est augmentée de 3 g/L à 10 g/L en ajoutant des réactifs. Ensuite, les boues sont épaissies davantage, passant de 10 g/L à 60 g/L, toujours avec l'ajout de réactifs. Une fois épaissies, les boues biologiques sont mélangées avec les graisses traitées et les boues primaires épaissies, formant ainsi les boues mixtes épaissies. Ces boues mixtes épaissies sont ensuite soumises à un processus de digestion et de déshydratation ultérieurs. Ce processus global permet de réduire le volume des boues et de les préparer pour les étapes suivantes du traitement. [13]

Cette unité de traitement se divise en 5 sections :

II.2.1.1 Le pré-épaississement des boues biologiques

Est une étape clé dans le traitement des boues biologiques. Il permet de concentrer les boues et d'accélérer la décantation des particules solides en utilisant une solution de polymère. Les boues pré-épaissies sont ensuite envoyées aux grilles d'épaississement pour un traitement ultérieur.

Tableau II. 14 : Ouvrage compris dans la section

Ouvrage	Caractéristique	Valeur
Pré épaississeur	Volume	452 m ³
	Hauteur liquide cylindrique	4 m
	Diamètre	12 m
	Surface	113 m ²

II.2.1.2 La préparation du polymère du Pré-épaississeur

Permet une décantation plus rapide de la boue biologique.



Figure VII.7 : préparation polymère pour le pré épaississement.

II.2.1.3 L'épaississeur

A pour objectif d'épaissir les boues de 10 g/L à 60 g/L puis les envoyer dans la bêche de pompage des boues épaissies. Cette section est divisée en 3 sous-section :

- Sous-section 1 : les pompes d'alimentation ;
- Sous-section 2 : Les grilles d'épaississement ;
- Sous-section 3 : la préparation et le dosage du polymère

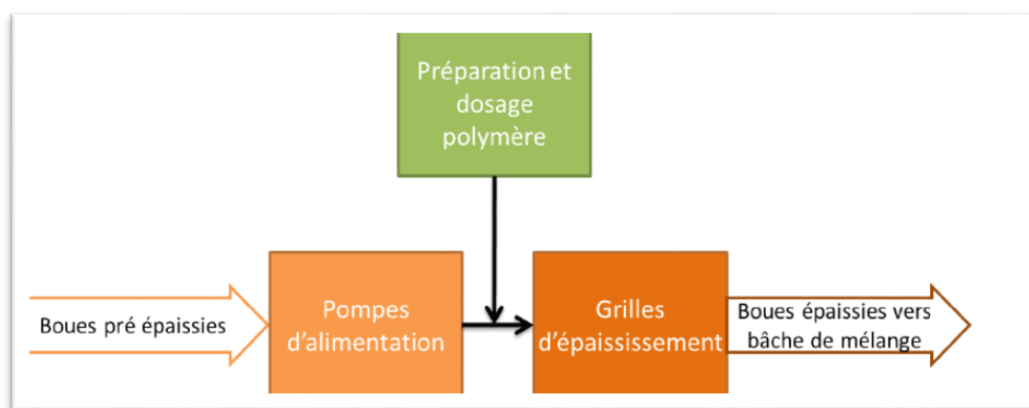


Figure II.8 : Schéma générale de la section d'épaississement.

II.2.1.4 L'épaississement des boues primaires

A pour objectif de concentrer les boues primaires des décanteurs primaires de 3 g/l à 60 g/l pour ensuite les envoyer dans la bache de pompage des boues épaissies et enlever les éventuelles filasses présentes dans les boues primaires avant d'être mélangées aux boues biologiques et aux graisses dans la bache de mélange, dans le but principal de protéger les digesteurs.

II.2.1.5 Le tamis à graisses

Son objectif est de Tamiser les graisses produites sur la station au niveau du dessableur-dégraisseur avant de les réintégrer aux boues.

II.2.2 Digestion anaérobie

La digestion est un processus biologique qui permet la stabilisation et l'hygiénisation des boues, ainsi que la réduction de leur quantité. Ce processus est effectué par des bactéries spécifiques qui dégradent la matière organique en milieu anaérobie, produisant ainsi du biogaz. Le biogaz ainsi produit est principalement composé de méthane, ce qui en fait une source d'énergie renouvelable. La digestion permet également d'éliminer une grande partie des agents pathogènes présents dans les boues. En fin de compte, la digestion est un processus important dans le traitement des boues, qui contribue à réduire leur impact environnemental et à produire de l'énergie utile. [14]

L'unité de traitement se divise en 4 sections :

II.2.2.1 Alimentation, digestion et extraction

A pour objectif d'alimenter en continu le digesteur et digérer puis extraire les boues vers la déshydratation.

Tableau II. 15 : Ouvrage compris dans la section

Bâche d'alimentation des digesteurs	Volume	200m ³
	Hauteur d'eau	3,80m
Digesteurs primaires	Volume de digestion	12000m ³
	Volume de stockage	m ³
	Diamètre intérieur	31m
	Hauteur cylindrique	15m
Digesteur secondaire	Volume de digestion	12000m ³
	Volume de stockage	3800 m ³
	Diamètre intérieur	31m
	Hauteur cylindrique	15m

II.2.2.2 Le brassage au biogaz

Le brassage au biogaz joue un rôle central dans la digestion anaérobie des boues en garantissant une distribution uniforme des matières organiques et des micro-organismes. Il maintient une température homogène et favorise le contact entre les matières organiques et les bactéries, accélérant ainsi la production de biogaz. De plus, il prévient les dépôts de boues indésirables et la formation de mousse, assurant ainsi le bon fonctionnement du système de traitement des eaux usées. S

II.2.2.3 Stockage et utilisation du biogaz

Le stockage et l'utilisation du biogaz ont pour objectifs de stocker le gaz produit par les digesteurs et de répondre aux besoins énergétiques des chaudières. Le biogaz stocké peut être utilisé comme source d'énergie renouvelable pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. La gestion efficace du biogaz peut contribuer à réduire les coûts d'exploitation et les émissions de gaz à effet de serre, tout en favorisant la transition vers une économie plus verte et plus durable.

Figure II.9: le stockage du biogaz.

Figure II.9: le stockage du biogaz

Figure II.10 : La torchère.

Figure II.10 : La torchère

II.2.2.4 Chauffage de la boue

Le chauffage de la boue dans les digesteurs vise à maintenir une température constante de $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ pour favoriser la croissance et l'activité des bactéries qui permettent la dégradation des matières organiques. Cela permet ainsi d'optimiser le rendement du processus de méthanisation et de garantir une production continue de biogaz.



Figure II.11 : Echangeur de chaleur de la STEP de BARAKI.

II.2.3 Déshydratation

L'objectif principal de la déshydratation des boues est de réduire la teneur en eau des boues digérées extraites, ce qui permet de libérer de l'espace de stockage. L'atelier de déshydratation est équipé de combinés Table d'égouttage - Filtre à bandes qui permettent de réaliser cette opération pour les boues provenant des tranches 1 et 2. [15]

L'unité de traitement se divise en 5 sections :

II.2.3.1 Bâche tampon et pompes d'alimentation

Les objectifs de la bâche tampon et des pompes d'alimentation sont de recevoir les boues digérées ou mixtes de la tranche 1 et 2, de les stocker temporairement et de les envoyer ensuite vers les Tables d'égouttage – Filtres à bandes pour la déshydratation. Les pompes sont utilisées pour acheminer les boues vers les équipements de traitement ultérieurs.

II.2.3.2 Tables d'égouttage – filtres à bandes

Les tables d'égouttage et les filtres à bandes sont des équipements utilisés pour déshydrater les boues extraites de la bâche tampon. L'objectif est d'amener les boues à une siccité de 22 %.

II.2.3.3 Préparation polymère

La préparation du polymère a pour objectif d'améliorer la floculation des particules dans les boues afin d'accélérer l'élimination des matières en suspension et des particules colloïdales. En injectant du polymère dans les boues en aval de la pompe d'alimentation, on favorise la formation de floes plus volumineux qui ne passeront pas à travers les mailles de la toile, améliorant ainsi la séparation eau/boues.

II.2.3.4 Evacuation et stockage des boues

La section d'évacuation et de stockage des boues a pour objectif d'évacuer les boues déshydratées vers trois destinations possibles et de les stocker selon trois modes différents. Pour ce faire, plusieurs équipements sont utilisés, tels que des vis de reprise, des tapis roulants, des convoyeurs à bande et des silos de stockage. Cette section est donc essentielle pour la gestion des boues produites par la station de traitement des eaux usées.

II.2.3.5 Postes toutes eaux

Les postes toutes eaux ont pour objectif de relever les retours provenant des égouttures des pompes de boues, des filtrats venant des GDE et du pré-épaississeur, des boues pré-épaissies en cas de by-pass des GDE, des boues mixtes provenant du trop-plein de la bêche de mélange, ainsi que les égouttures venant du local chaudière, de la désodorisation et des pompes de boues digérées, des filtrats venant des combinés et du traitement des sables, des matières de curage, des boues issues de la surverse des digesteurs F & D, et d'un mélange entre les boues issues de la surverse du digesteur E et des égouttures du pot de purge. Ils ont également pour fonction de comptabiliser ces retours. Les retours sont relevés vers l'ouvrage de répartition et de by-pass biologique et sont renvoyés vers le poste de relèvement PR1 en tête de station en fonction de leur provenance.

II.3 matériels et méthodes

On prend quatre bouteilles contenant une eau brute, une eau décantée et eau clarifiée et eau filtrée désinfectée.

Un préleveur d'échantillon est installé en aval des dégrilleurs fins et est prévu pour prélever chaque heure 20 cl d'eau brute pendant 24 heures. Ensuite l'opérateur mélange tous les échantillons pour en prendre un litre.

Tandis que pour les autres échantillons des autres eaux, l'opérateur les prend manuellement.



Figure II.12 : Les échantillons.



Figure II.13 : Le préleveur.

II.3.1 Mesures du PH et de la conductivité

on met les échantillon dans un bécher puis on trempe deux électrodes dedans, l'une mesure la conductivité et l'autre le pH. On rince soigneusement les électrodes avant chaque mesure. Après chaque opération, on note les chiffres indiqués sur l'appareil.



Figure II.14 : Mesure du PH et de la conductivité.

II.3.2 Mesures des matières en suspension

Vu la quantité énormes dans les eaux brutes, On utilise la centrifugation pour faire la décantation, afin de mesurer la MES, il y a deux méthodes une pour l'eau brute et l'autre pour l'eau décantée et eau clarifiée et eau filtrée. Tout d'abord, 50 ml d'eau brut et 50 ml d'eau normal, on les dispose l'un en face de l'autre pour avoir un équilibre, En règle la centrifugeuse de 4000 t/min pendant 20 minutes, Après l'arrêt de la centrifugeuse on observe le culot déposée au fond du flacon (capsule), On pèse la capsule en porcelaine vide, On met le culot dans la capsule et on fait sécher à 105⁰ c pendant 2 heures, La teneur en matières en suspension, par filtration, est calculée d'après l'expression :

$$[\text{MES}] = (\text{M1} - \text{MO}) \times 1000 / \text{V}$$

Où :

- [MES] : teneur en matières en suspension, en milligrammes par litre.
- V : volume, en millilitres, de la prise d'essai.
- MO : masse, en milligrammes, du creuset avec filtre avant filtration.
- M1 : masse, en milligrammes, du creuset avec filtre, après filtration, séchage à 105 ° C et refroidissement.

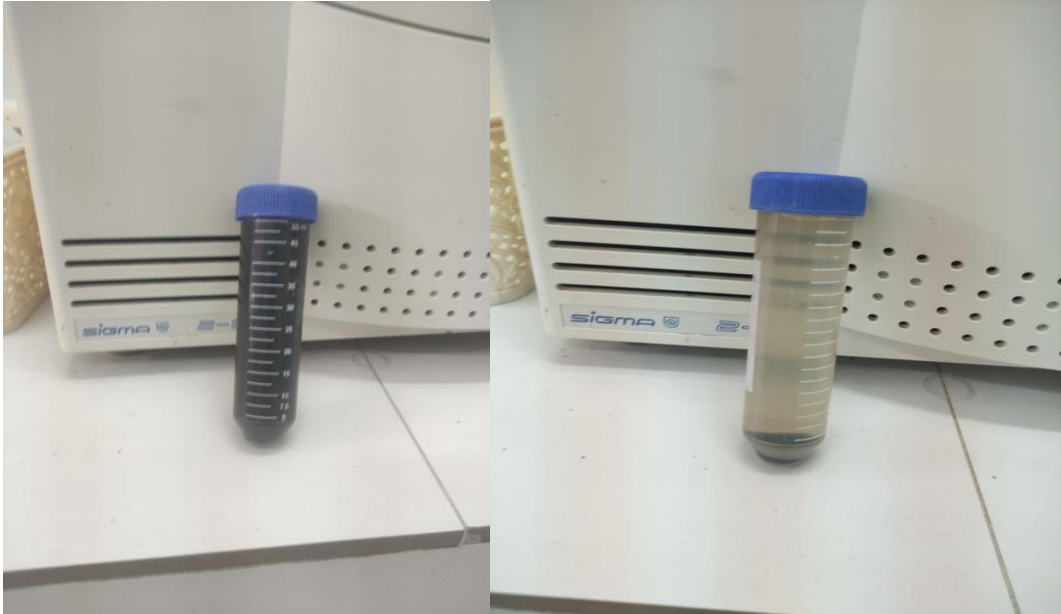


Figure II.15 : Eau brute avant et après entrée dans la centrifugeuse.

Pour faire l'analyse de 3 autres échantillon on procédé comme suite :

- On pèse une cuve avec un filtre neuf à l'aide une balance électronique
- On met le filtre neuf dans le filtre dispositif puis on verse dessus 50 ml d'eau filtrée
- Après filtrage on remet le filtre dans la cuve et on procédé au séchage dans le four spécial puis laisser refroidir dan un dessiccateur et peser à 0.5mg près.
- Calcul et expression des résultats : Calculer la teneur en matière en suspension d'après l'expression :

$$P = ((M_1 - M_0) * 1000) / V$$

Où :

- P : est la teneur en matière en suspension en milligrammes par litre.
- M_1 est la masse en milligrammes de la capsule et son contenu après séchage à 105 ° C.
- M_0 : est la masse en milligrammes de la capsule vide.
- V : est le volume en millilitres de la prise d'essai.



Figure II.16: le filtre avant et après l'opération de filtration



Figure II.17: filtre dispositif.

II.3.3 La demande chimique en oxygène

- On prend 2 ml de chaque eau est on les analyse en suivant les étapes illustrées ci-dessous.
- Quand les résultats de l'analyse de l'eau brute dépassent 1000 mgO₂/l, on prend 10 ml d'eau brute avec 100ml d'eau distillée et on procède à l'analyse de DCO.
- Le résultat trouvé est multiplié par 10

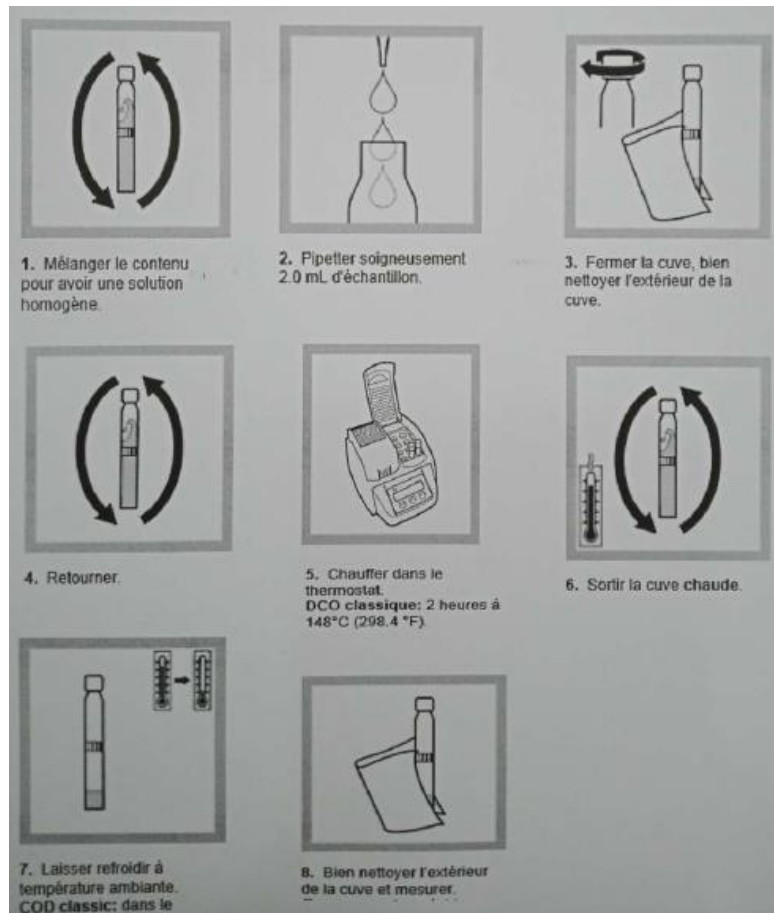


Figure II.18: Logigramme de mesure de la DCO par le DR 2800/DR 3800(LCK114/LCK314) . [16]

II.3.4 La demande biochimique en oxygène

1. Choisir le volume de l'échantillon :

La valeur de la DBO, est approximativement estimée à 80 % de la valeur de la DCO mesurée, choisir le volume de la prise d'essai selon les intervalles de mesure de la DBO dans le tableau suivant [17] :

Volume de la prise d'essai	Intervalle de mesure (mg / l)	Facteur
432	00-40	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

2. Lancer la mesure

- Pour démarrer la mesure appuyer sur les boutons S et M simultanément pendant deux secondes jusqu'à apparition de (--) puis (00) , qui indique que toute valeur auparavant enregistrée a été effacée .
- Mettre le flacon dans l'incubateur réglé à une température de 20 ° C pendant 05 jours .
- La lecture de la valeur en cours se fait en appuyant sur le bouton (S)
- Les valeurs lues 1F , 2F , 3F , 4F ou 5F Indiquent que la mesure du jour , indiquée en chiffre , n'a pas encore été prise . La valeur de la DBO , (en mg / l) est la valeur feu directement sur l'écran digital de l'OxiTop® multipliée par le facteur donné dans le tableau ci - dessus , selon :

$$\text{Valeur lue} \times \text{Facteur} = \text{DBO}, \text{ en mg O}_2 / \text{l}$$

Conclusion

La gestion des eaux usées est un enjeu environnemental et sanitaire important. Les stations d'épuration des eaux usées permettent de traiter ces eaux avant leur rejet dans l'environnement. Le processus de traitement des eaux usées dans une STEP comprend plusieurs étapes, chacune ayant une fonction spécifique. La filière eau et la filière boue sont deux filières essentielles dans le traitement des eaux usées. En effet, elles permettent de récupérer les matières organiques, les nutriments et les contaminants présents dans les eaux usées. L'ensemble de ces étapes de traitement permet de garantir la qualité des eaux rejetées dans l'environnement et ainsi de contribuer à la protection de la santé publique et de l'environnement.

Chapitre III: Résultats et discussion

Introduction

Au cours des trois derniers mois, nous avons étudié et évalué les paramètres clés tels que le pH, la conductivité, la matière en suspension, la demande chimique en oxygène (DCO) et la demande biochimique en oxygène (DBO₅). Ces paramètres fournissent des informations précieuses sur la présence de substances chimiques, de matières en suspension et de contaminants biologiques dans l'eau, ce qui nous permet de comprendre l'impact potentiel sur l'environnement et la santé publique.

III Résultats des analyses physico-chimique des eaux traitées dans la station de BARAKI

III.1 Le PH

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats des analyses de PH faites au laboratoire de la STEP durant la durés de stage :

Tableau III. 1 : Résultats des analyses de PH (mois de février, mars et avril)

	Fév				Mar				Avr				Norme
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
EB	7.77	7.76	7.82	7.66	7.56	7.62	7.79	7.71	7.92	7.82	7.86	7.63	6.5-8.5
EC2	7.74	7.55	8.04	7.47	7.4	7.59	7.73	7.66	7.86	7.81	8.02	7.79	6.5-8.5
EFD	7.74	7.61	7.85	7.8	7.66	7.63	7.94	7.81	7.71	7.93	7.11	7.9	6.5-8.5

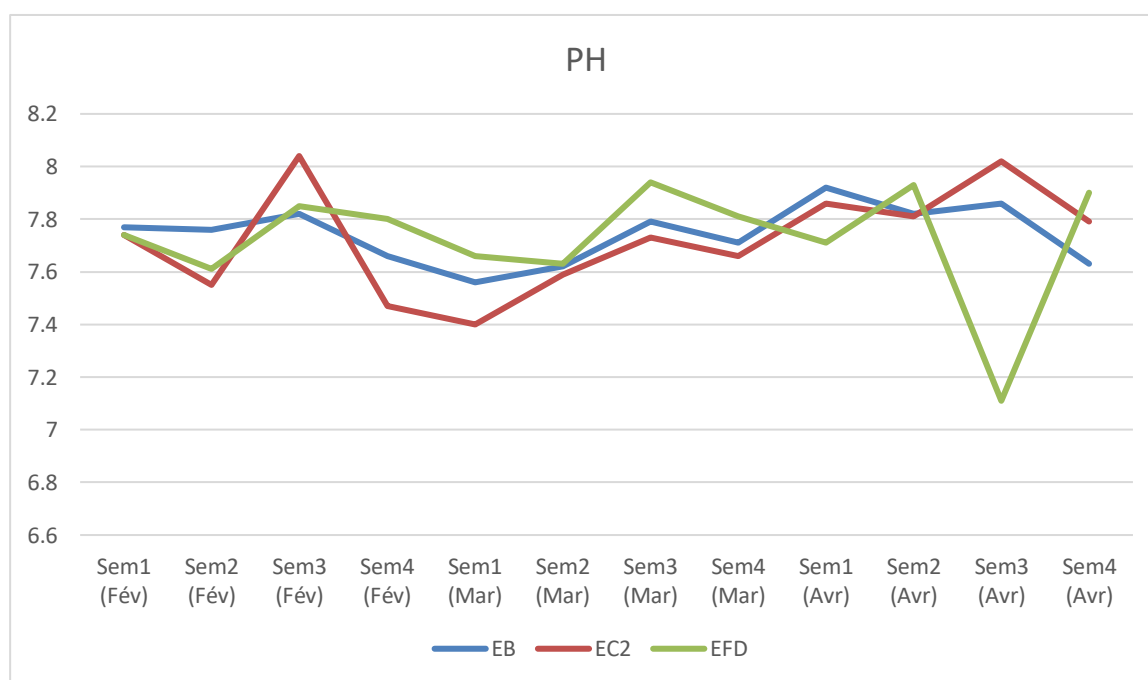


Figure 8 Variation du pH des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.

✓ **Eau brute (EB) :**

Les mesures de pH pour l'eau brute varient de 7,56 à 7,92 au cours des trois mois.

Toutes les valeurs de pH se situent dans la plage de norme spécifiée, ce qui indique que le pH de l'eau brute est conforme aux normes établies.

✓ **Eau clarifiée 2 (EC2) :**

Les mesures de pH pour l'eau clarifiée varient de 7,40 à 8,04 au cours des trois mois.

Toutes les valeurs de pH se trouvent également dans la plage de norme spécifiée, ce qui suggère que le pH de l'eau clarifiée respecte les normes applicables.

✓ **Eau filtrée désinfectée (EFD) :**

Les mesures de pH pour l'eau filtrée désinfectée varient de 7,11 à 7,94 au cours des trois mois.

Encore une fois, toutes les valeurs de pH se situent dans la plage de norme spécifiée, indiquant que le pH de l'eau filtrée désinfectée est conforme aux normes établies.

✓ les résultats des analyses de pH

montrent que les trois types d'eau étudiés (eau brute, eau clarifiée et eau filtrée désinfectée) respectent les normes spécifiées en termes de pH.

III.2 La conductivité

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats des analyses de La conductivité faites au laboratoire de la STEP durant la durés de stage :

Tableau III. 2 : Résultats des analyses de La conductivité (mois de février, mars et avril)

	Fév				Mar				Avr				Norme
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
EB	1719	1647	1736	1546	996	1858	1720	1754	1703	1799	1790	1634	360- 1945 μS/cm
EC2	1582	1225	1660	1403	1019	1702	1636	1770	1662	1736	1766	1696	360- 1945 μS/cm
EFD	1500	1196	1636	1417	882	1625	1799	1875	1620	1661	1709	1583	360- 1945 μS/cm

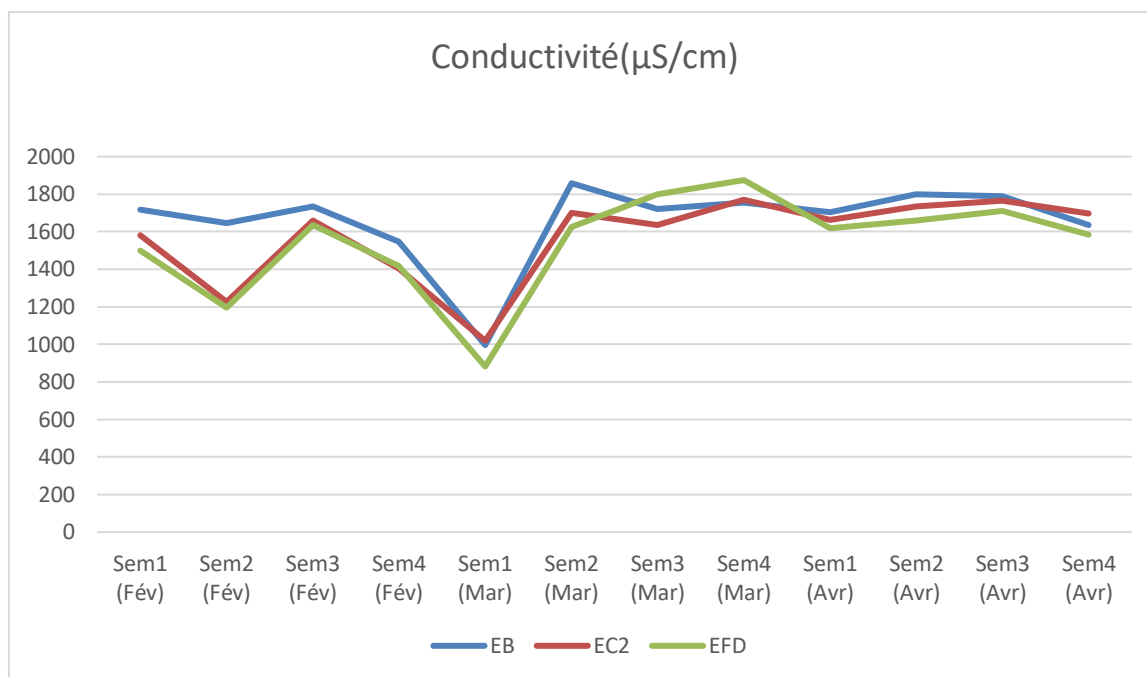


Figure 9. Variation de la conductivité des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.

✓ **Eau brute :**

Les niveaux de conductivité pour l'eau brute varient entre 996 $\mu\text{S/cm}$ et 1858 $\mu\text{S/cm}$ au cours des trois mois.

Toutes les valeurs de conductivité se situent dans la plage de norme spécifiée, indiquant que la conductivité de l'eau brute est conforme aux normes établies.

✓ **Eau clarifiée :**

Les niveaux de conductivité pour l'eau clarifiée varient entre 1019 $\mu\text{S/cm}$ et 1770 $\mu\text{S/cm}$ au cours des trois mois.

Toutes les valeurs de conductivité se situent également dans la plage de norme spécifiée, ce qui suggère que la conductivité de l'eau clarifiée respecte les normes applicables.

✓ **Eau filtrée désinfectée :**

Les niveaux de conductivité pour l'eau filtrée désinfectée varient entre 882 $\mu\text{S/cm}$ et 1875 $\mu\text{S/cm}$ au cours des trois mois.

De manière similaire, toutes les valeurs de conductivité se situent dans la plage de norme spécifiée, ce qui indique que la conductivité de l'eau filtrée désinfectée est conforme aux normes établies.

III.3 La matière en suspension

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats des analyses de La conductivité faites au laboratoire de la STEP durant la durés de stage :

Tableau III. 3 : Les résultats des analyses de MES (mois de février, mars et avril)

	Fév				Mar				Avr				Norme
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
EB	635	820	2000	700	1150	2225	2325	2530	1585	730	2300	2000	/
EC2	16	12	10	13	14	16	19	18	21	8	9	10	30
EFD	10	4	10	6	10	8	4	7	7	6	6	4	10

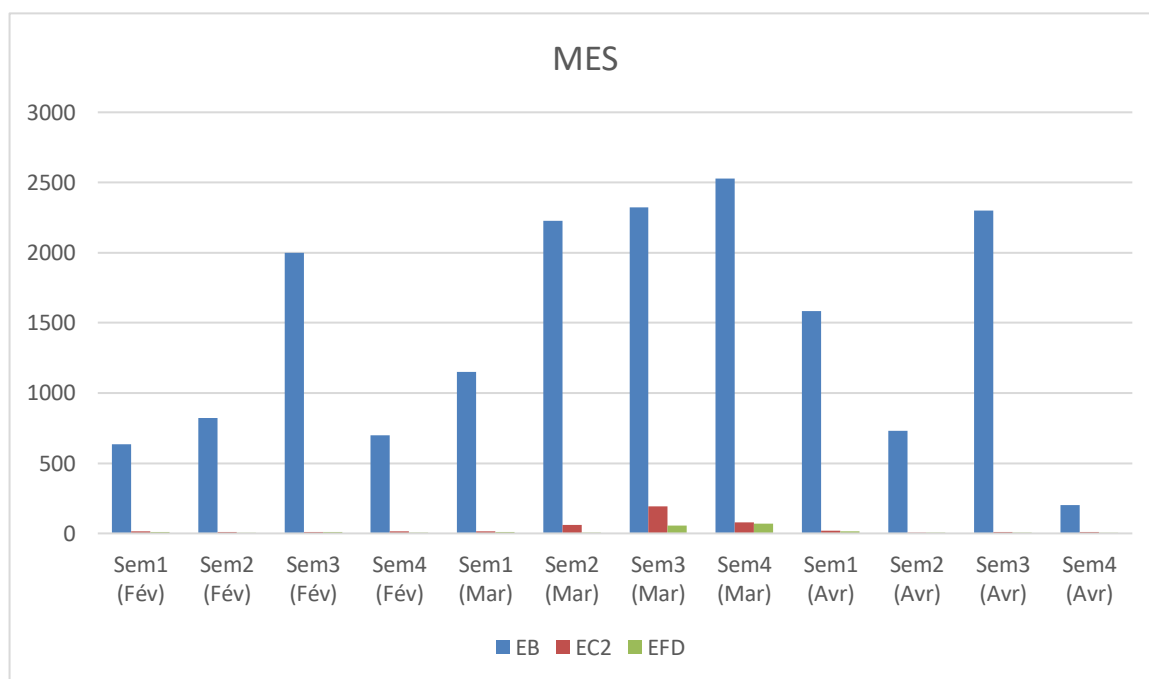


Figure 10 Variation de la MES des différents types d’eaux de la STEP de BARAKI.

✓ **Eau brute :**

Les valeurs de MES pour l'eau brute varient au cours des mois de février, mars et avril, avec des valeurs maximales de 2000, 2225 et 2530 respectivement.

des valeurs élevées de MES peuvent indiquer la présence de particules en suspension dans l'eau, telles que des sédiments, des matières organiques ou des substances insolubles, a ce niveau on fait un prétraitement pour séparé et éliminé les grands substances ce qui peut affecter la clarté et la qualité de l'eau.

✓ **Eau clarifiée :**

Les valeurs de MES pour l'eau clarifiée sont relativement faibles, avec des valeurs maximales de 16, 60 et 195 respectivement pour les mois de février, mars et avril.

La norme spécifiée pour l'eau clarifiée est de 30, et les valeurs de MES se situent toutes en dessous de cette norme, ce qui indique une efficacité de la clarification pour éliminer les matières en suspension de l'eau.

✓ **Eau filtrée désinfectée :**

Les valeurs de MES pour l'eau filtrée désinfectée sont également relativement faibles, avec des valeurs maximales de 10 respectivement pour les mois de février, mars et avril.

La norme spécifiée pour l'eau filtrée désinfectée est de 10, et les valeurs de MES se situent toutes au-dessus de cette norme, ce qui indique une présence de matières en suspension légèrement supérieure à la limite spécifiée.

les résultats de MES indiquent que la clarification a été efficace pour réduire la quantité de matières en suspension dans l'eau, avec des valeurs de MES inférieures à la norme spécifiée pour l'eau clarifiée. Cependant, il est nécessaire de surveiller les niveaux de MES dans l'eau filtrée désinfectée pour s'assurer qu'ils restent conformes à la norme spécifiée.

III.4 Le demande chimique en oxygène

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats des analyses de Le demande chimique en oxygène faites au laboratoire de la STEP durant la durés de stage :

Tableau III. 4 : Résultats des analyse de DCO (mois février, mars et avril)

	Fev				Mar				Avr				Norme
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
EB	1062	882	3090	1144	962	1389	2813	3110	970	856	2820	2020	/
EC2	36	22	30	32	28	117	119	90	33	38	34	70	120
EFD	50	29	18	27	24	34	80	86	34	25	30	33	100

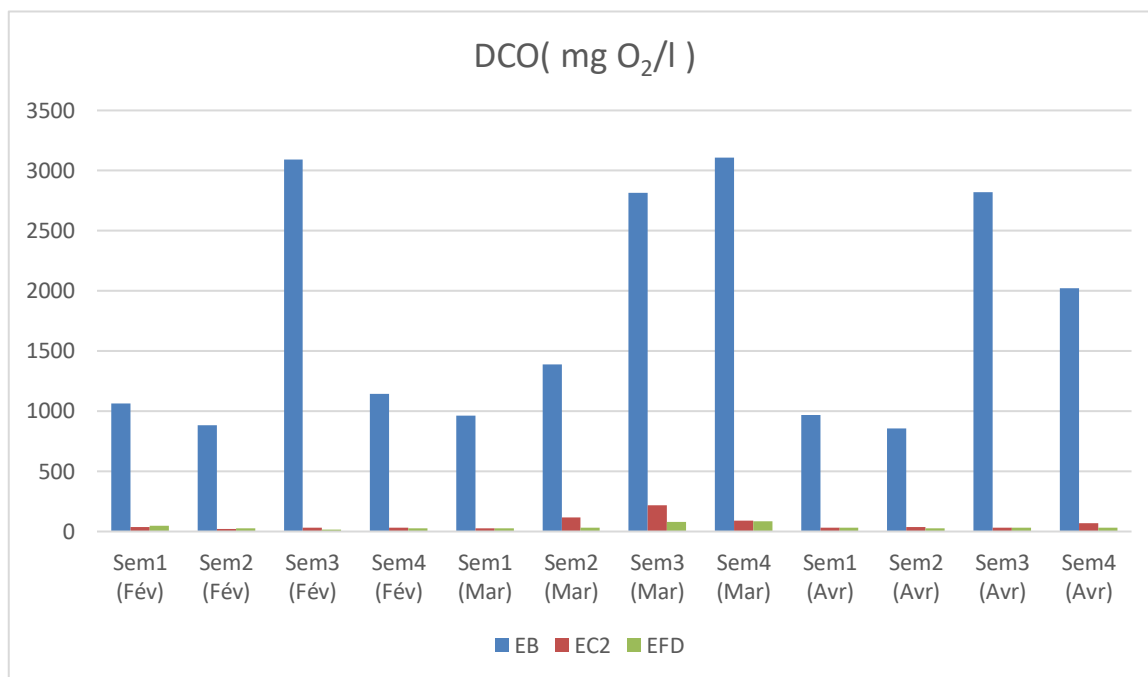


Figure 11 Variation de la DCO des différents types d'eaux de la STEP de BARAKI.

✓ **Eau brute :**

Les valeurs de DCO pour l'eau brute varient au cours des mois de février, mars et avril, avec des valeurs maximales de 3090mg O₂/l, 1389mg O₂/l et 3110 mg O₂/l respectivement.

✓ **Eau clarifiée :**

Les valeurs de DCO pour l'eau clarifiée sont relativement faibles, avec des valeurs maximales de 30 mg O₂/l, 119 mg O₂/l et 90 mg O₂/l respectivement pour les mois de février, mars et avril.

La norme spécifiée pour l'eau clarifiée est de 120 mg O₂/l, et les valeurs de DCO se situent toutes en dessous de cette norme, ce qui indique que la clarification a été efficace pour réduire la charge de matière organique dans l'eau.

les résultats de DCO indiquent que la clarification et la filtration désinfection ont été efficaces pour réduire la charge de matière organique dans l'eau, conduisant à des valeurs de DCO inférieures aux normes spécifiées pour l'eau clarifiée et l'eau filtrée désinfectée. Cependant, il est important de surveiller régulièrement les niveaux de DCO et de s'assurer que les processus de traitement de l'eau sont maintenus pour garantir une qualité d'eau conforme aux normes de qualité et de sécurité

III.5 Le demande biochimique en oxygène

Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats des analyses de Le demande biochimique en oxygène faites au laboratoire de la STEP durant la durés de stage :

Tableau III. 5 : Résultats des analyses de DBO₅ (mois de février, mars et avril)

	Fev				Mar				Avr				Norme
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	
EB	480	410	1200	700	350	2225	1900	1900	350	420	1400	800	/
EC2	9	3	7	40	5	20	40	75	7	9	10	7	40
EFD	15	3	4	4	3	6	9	45	4	9	6	3	20

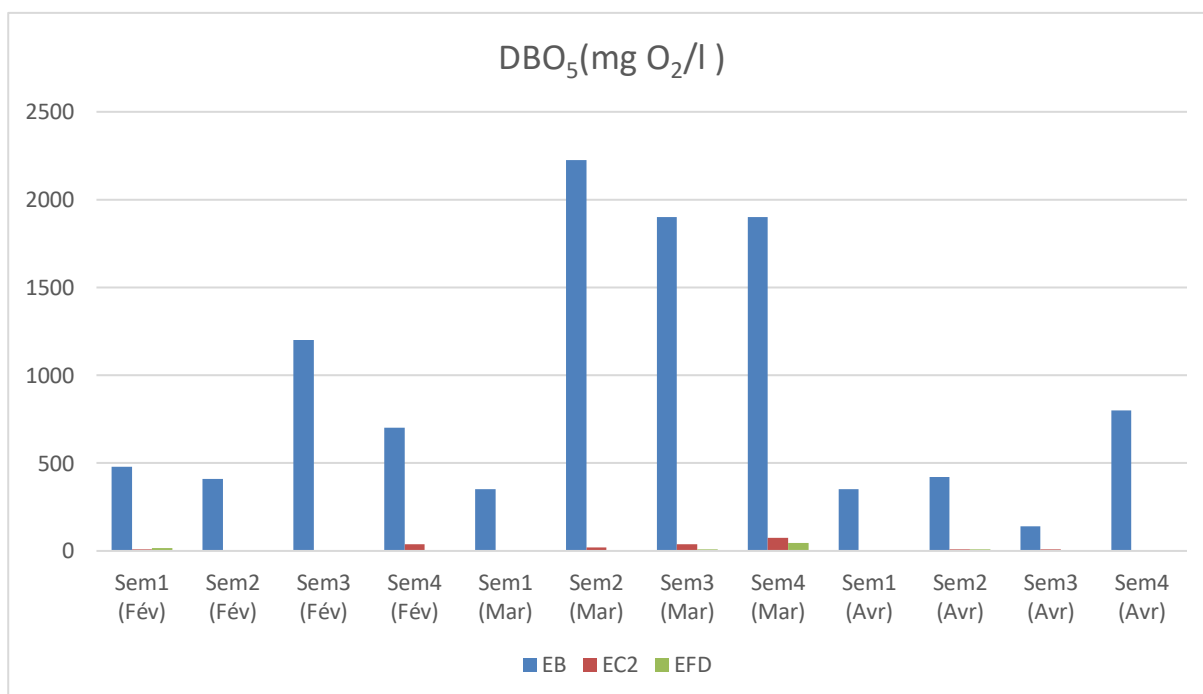


Figure 12 Variation de la DBO₅ des différents types d’eaux de la STEP de BARAKI.

✓ **Eau brute :**

Les valeurs de DBO pour l'eau brute varient au cours des mois de février, mars et avril, avec des valeurs maximales de 1200 mg O₂/l, 2225 mg O₂/l et 1900 mg O₂/l respectivement.

des valeurs élevées de DBO peuvent indiquer la présence de matière organique biodégradable dans l'eau brute, ce qui peut être préoccupant car cela peut entraîner une dégradation de la qualité de l'eau et une diminution de l'oxygène dissous dans les cours d'eau.

✓ Eau clarifiée :

Les valeurs de DBO pour l'eau clarifiée sont relativement faibles, avec des valeurs maximales de 40 mg O₂/l, 75 mg O₂/l et 10 mg O₂/l respectivement pour les mois de février, mars et avril.

La norme spécifiée pour l'eau clarifiée est de 40 mg O₂/l, et les valeurs de DBO se situent toutes en dessous de cette norme, indiquant que la clarification a été efficace pour réduire la charge de matière organique biodégradable dans l'eau.

✓ Eau filtrée désinfectée :

Les valeurs de DBO pour l'eau filtrée désinfectée sont également relativement faibles, avec des valeurs maximales de 15 mg O₂/l, 6 mg O₂/l et 9 mg O₂/l respectivement pour les mois de février, mars et avril.

La norme spécifiée pour l'eau filtrée désinfectée est de 20, et les valeurs de DBO se situent toutes en dessous de cette norme, suggérant que le processus de filtration et de désinfection a été efficace pour éliminer la matière organique biodégradable de l'eau.

Les résultats montrent que les processus de clarification et de filtration désinfection ont été efficaces pour éliminer une grande partie de la matière organique biodégradable dans l'eau, ce qui se traduit par des valeurs de DBO plus faibles. Cela témoigne de l'efficacité des procédés de traitement mis en place.

Conclusion

En conclusion, les paramètres physico-chimiques et biochimiques de l'eau étudiée indiquent globalement une qualité de l'eau acceptable, mais des variations saisonnières et des tendances à long terme devraient être surveillées de près pour détecter toute altération potentielle de la qualité de l'eau et prendre des mesures correctives si nécessaire. Il est important de continuer à surveiller ces paramètres afin de protéger et de préserver la qualité de l'eau dans la région étudiée.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce rapport consacré au contrôle des paramètres du processus filière eau au niveau de la STEP de Baraki à Alger, tout d'abord, nous avons pu constater l'importance vitale des stations d'épuration des eaux usées dans la préservation de l'environnement et la protection de la santé publique.

La STEP de Baraki joue un rôle essentiel dans le traitement des eaux usées provenant d'une zone densément peuplée, contribuant ainsi à réduire la pollution et à préserver les ressources en eau.

Nous avons également constaté que le processus filière eau de la STEP de Baraki est un processus complexe et multidimensionnel, impliquant une série d'étapes et de paramètres à contrôler. Les équipements tels que la file d'eau et la file de boues jouent un rôle crucial dans la purification des eaux usées, tandis que les normes de rejets fixent des critères stricts pour garantir la qualité des eaux traitées avant leur rejet dans l'environnement.

Le contrôle des paramètres du processus revêt une importance capitale pour assurer un fonctionnement optimal de la station. Grâce à des méthodes de surveillance et à l'utilisation de technologies avancées, il est possible de maintenir les paramètres du processus dans des plages optimales, tout en respectant les normes environnementales et sanitaires.

En conclusion, ce travail a permis d'approfondir notre compréhension du fonctionnement de la STEP de Baraki et de mettre en évidence l'importance de la description et du contrôle des paramètres du processus filière eau. Les résultats obtenus et les recommandations formulées peuvent servir de référence précieuse pour les professionnels du domaine de l'assainissement des eaux usées et les décideurs impliqués dans la gestion de telles infrastructures.

Il est essentiel de continuer à investir dans la recherche et le développement de nouvelles technologies et méthodes de contrôle pour améliorer l'efficacité et la performance des stations d'épuration des eaux usées. En prenant des mesures adéquates, nous pourrions relever les défis futurs liés à la gestion des eaux usées et contribuer à la préservation de notre environnement pour les générations à venir. **[18]**

Bibliographie

- [1] : <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/la-pollution-de-l-eau-douce-ressources/article/l-assainissement-collectif-des-eaux-usees>.
- [2] : **Zahir BAKIRI** ;Mémoire de Magister, thème : TRAITEMENT DES EAUX USEES PAR DES PROCEDES BIOLOGIQUES CLASSIQUES,UFAS.
- [3] : **Boukerkeb Sarra**; Mémoire de Master, thème : Conditionnement des boues avant la digestion anaérobie STEP de Baraki, USTHB.
- [4] : **La direction des ressources en eau de la wilaya d'Alger** ; Analyse des données de base de calcul de la station d'épuration de la ville de Baraki, Document.
- [5] : **MZSTOURI Nedjmdine**, Mémoire de licence , thème : Efficacité de la station d'épuration de la ville de ZEMMOURI,2021/2022.
- [6] : Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA),2021.
- [7] : <https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/ressource-en-eau-eau-potable-eaux-usees/quels-traitements-pour-les-eaux-usees>.
- [8] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, MO-BARAKI-Prétraitement-T1_1; description des but, des étapes et des équipement. 2016/2017.
- [9] : **BESSEDIK Madani**, Traitement et épuration de l'eau, 2014/2015.
- [10] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, MO-BARAKI-T.BIO-T1_1; description des but, des étapes et des équipement. .2016/2017.
- [11] : **Zahir BAKIRI**, Thèse de doctorat, Analyse et optimisation des eaux usées urbaines par boues activées,2014/2015.
- [12] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, MO-BARAKI-T.TER-T1_1. Description technique; description des but, des étapes et des équipements. .2016/2017.
- [13] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, MO_T1_Epaississement_FR_T1_1; description des but, des étapes et des équipement. .2016/2017.
- [14] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, MO_T2_Digestion_Anaerobie_FR_T1_1; description des but, des étapes et des équipement. .2016/2017.
- [15] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger** , MO_T1_Deshydratation_FR_T1_1; description des but, des étapes et des équipement. .2016/2017.
- [16] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**, Document DCO LCK 314.114;Détermination de la DCO.2016/2017.
- [17] : **Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger**; Document de 14- Détermination de la demande biochimique en oxygène DBO5 Méthode instrumentale OxiTop.2016/2017
- [18] : Enseignements scientifiques et techniques tirés de la phase I du programme (2014-2017).