



**Département de Génie de l'Eau**

**Rapport de soutenance**

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence professionnelle en :

**Hydraulique**

**Thème :**

***Caractérisation des eaux usées avant et après  
traitement avec calcul du rendement épuratoire  
de la STEP Ain el Beida (wilaya d'Oum el Bouaghi).***

**Réalisé par :**

- *Kibouche Heithem*

**Encadré par:**

- M<sup>r</sup> Yahiaoui Abd El Halim : Maitre de conférences IT Bouira
- M<sup>r</sup> Illihoum Rafik : *Responsable de la STEP*

**Soutenu devant le jury :**

- *Examineur : M<sup>me</sup> Sifoune Naima Maitre de conférences classe B IT Bouira*
- *Président de jury : M<sup>me</sup> Bouakline Hanane Maitre assistant classe A IT Bouira*

## **Résumé:**

Les eaux résiduaires de la Station de traitement d'Ain El Beida, située au Nord-est de l'Algérie, traitées par boues activées, ont été caractérisées afin d'évaluer l'efficacité du traitement en vue de la protection du milieu récepteur oued Azabi et de la nappe phréatique de la partie sud de la région d'Ain El Beida.

La période d'étude s'étale du 01/02/2023 au 30/04/2023 ;

Les résultats obtenus présentent des rendements épuratoires satisfaisants. Le taux d'abattement des MES, de la DCO et de la DBO5 est respectivement de l'ordre de : 95,70%, 93,29% et 96,17%.

L'examen du rapport DCO/DBO5 souligne bien le caractère biodégradable des eaux usées de cette station.

## **Summary**

The waste water from the Ain El Beida Treatment Station, located in the North-East of Algeria, treated by activated sludge, was characterized in order to evaluate the effectiveness of the treatment with a view to protecting the receiving wadi environment. Azabi and the water table in the southern part of the Ain El Beida region.

The study period runs from 02/01/2023 to 04/30/2023;

The results obtained present satisfactory purification yields. The reduction rate of MES, COD and BOD5 is respectively of the order of: 95.70%, 93.29% and 96.17%.

Examination of the COD/BOD5 ratio clearly highlights the biodegradable nature of the waste water from this station.

## ملخص

تم تشخيص المياه العادمة الصادرة من محطة معالجة عين البيضاء الواقعة شمال شرق الجزائر، والتي تم معالجتها بالحماة المنشطة، وذلك من أجل تقييم فعالية المعالجة بهدف حماية بيئة الوادي المستقبلية للمياه. الجدول في الجزء الجنوبي من منطقة عين البيضاء.

وتمتد فترة الدراسة من 2023/02/01 إلى 2023/04/30؛

النتائج التي تم الحصول عليها الحالية عوائد تنقية مرضية. معدل التخفيض في MES و COD و BOD5 هو على التوالي في حدود: 95.70% و 93.29% و 96.17%.

إن فحص نسبة COD/BOD5 يسلط الضوء بوضوح على الطبيعة القابلة للتحلل الحيوي لمياه الصرف الصحي القادمة من هذه المحطة.

## ***Remerciements***

Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au niveau de la station d'épuration d'Ain El Beida Wilaya d'Oum El Bouaghi.

Nous remercions d'abord le bon Dieu de nous avoir donné le courage et la force d'aboutir à la fin de notre projet.

Nous adressons nos vifs remerciements à notre promoteur

M<sup>r</sup> Yahiaoui Abd el Halim de nous avoir encadré et pour son aide, ses conseils et sa disponibilité durant toute la période de notre projet.

Nos sincères remerciements à tout le personnel de L'ONA en particulier notre encadreur Mr Ililhoum Rafik et Bougafa Hamza pour leurs aides et conseils.

On remercie d'avance les membres de jury. M<sup>me</sup> H.Bouakline d'avoir accepté de présider le jury, M<sup>me</sup> N.Sifoune qui aura la bienveillance d'évaluer et critiquer ce travail.

Nous remercions sincèrement tous les enseignants qui nous a enseigné au long de toutes nos années d'études.

Nous n'oublions sur tout pas de remercier nos parents ainsi que tous nos amis pour leurs encouragements et leurs soutiens dans cette importante période dans notre vie.

## **Dédicaces**

Avant tout Je dédie ce modeste travail À Mes chers parents

À mon frère et mes sœurs

A tous mes chers amis, en témoignage de leurs Sincères amitiés

A mes collègues et spécialement tous les étudiants de Génie de l'eau institut de technologie

Bouira et à tous les enseignants de l'institut

## Liste des abréviations

OMS : organisation mondial de la santé

ONA: Office National d'Assainissement.

STEP: la Station d'Epuration.

EH: Equivalent par Habitant.

MES: Matière En Suspension.

MVS : matière volatile sèche

Pt : phosphore totale

$\text{PO}_4^{3-}$ : Ortho Phosphate

$\text{P}_2\text{O}_5$  : Poly Phosphate

DCO: Demande Chimique en Oxygène.

$\text{DBO}_5$ : Demande Biochimique en Oxygène en 5 jours.

pH: Potentiel d'Hydrogène.

CE: Conductivité Electrique.

MO: Matière Organique.

N: Azote.

$\text{NH}_4^+$  : Azote ammoniacale.

NO: Azote Organique.

$\text{NO}_2^-$  : Nitrite.

$\text{NO}_3^-$  : Nitrate

JORA : journal officiel république Algérienne

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Evaluation de la population de la ville d'Ain Beida .....	4
Tableau2: Données Techniques de la STEP de Ain Beida Willaya Oum El Bouaghi.....	6
Tableau 3: Données spécifiques de la station .....	9
Tableau 4 : Donnés de Base de la charge polluante .....	9
Tableau 5 : Paramètres de pollution référence utilisé pour la conception de la STEP et norme exigées par la STEP.....	10
Tableau 6 : Caractéristiques eaux usées .....	10
Tableau 7 : Norme de la qualité des eaux épurées rejetées (ONA, 2015 ; JORA, 2006).....	10
Tableau 8 : Caractéristiques de grille grossier .....	16
Tableau 9 : Caractéristiques de grille fine .....	17
Tableau 10 : Caractéristiques de déssableur déshuileur .....	18
Tableau 11 : Caractéristiques de bassin biologique .....	21
Tableau 12 : Caractéristiques de décanteur secondaire .....	22
Tableau 13 : Caractéristiques de bassin de chloration .....	23
Tableau 14 : Caractéristiques d'épaississeur primaire .....	24
Tableau 15:Caractéristiques de digesteur aérobic .....	25
Tableau 16 : Caractéristiques de l'épaississeur secondaire .....	26
Tableau 17: Caractéristiques des lits de séchage .....	27
<b>Tableau 18</b> : Appareillage utilisé pour la caractérisation physicochimique de l'eau brute et épurée .....	30
Tableau 19 : Les différentes valeurs des débits.....	35
Tableau 20 : débits spécifiques.....	36
Tableau 21 : Les valeurs du pH des eaux brutes et traitée .....	36
Tableau 22 : Les valeurs de la CE .....	37
Tableau 23: Températures des eaux usées brutes et traitées .....	38
Tableau 24: MES des eaux usées brutes et traitées .....	39
Tableau 25: Les valeurs du MVS .....	39
Tableau 26 : Récapitulatif des résultats de DCO des eaux brutes et traitées.....	40
Tableau 27: Récapitulatif des résultats du DOB <sub>5</sub> des eaux brutes et traitée.....	40
Tableau 28: Variation du rapport DCO/DBO <sub>5</sub> .....	42
Tableau29 : Valeurs de NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> et Nitrites eaux brutes .....	42
Tableau 30: Valeurs de NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> et NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> des eaux traitées .....	43
Tableau 31 : valeurs du phosphore total des eaux usées brutes.....	44
Tableau 32 : Valeurs de P-PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> des eaux traitées.....	44
Tableau 33 : Rendement d'élimination de DBO <sub>5</sub> .....	45
Tableau 34: Résultats détaillés du DBO <sub>5</sub> des eaux brutes et traités et rendement du 01/02/2023 au 30/04/2023.....	46
Tableau 35 : Rendement mensuel d'élimination de DCO.....	47
<b>Tableau 36</b> : Rendement journalier d'élimination de DCO .....	48
Tableau 37: Rendement moyen mensuel et de 03 mois d'élimination des MES .....	48
Tableau 38 : Le taux de rendement journalier d'élimination des MES.....	49
Tableau 39: Les normes des eaux d'entrée par l'ONA et JORA .....	56
Tableau 40 : Les normes des eaux de sortie par l'ONA et JORA .....	56
Tableau 41:les normes d'OMS 2015 des eaux de sortie .....	57

## *Listes des figures*

Figure 1 : Logo de l'office national de l'assainissement .....	3
Figure 2 : Vue de la STEP (Google Earth) (année 2021).....	5
Figure 3: Plan générale des ouvrages de la STEP .....	8
Figure 4 : Le By-pass .....	13
Figure 5: Le panier grossier.....	14
Figure 6:Les pompes de relevage .....	14
Figure 7: La tête de la station .....	15
<b>Figure 8</b> : Le Dégrillage grossier .....	15
Figure 9 : La benne de déchet.....	16
Figure 10 : Le Dégrillage fin. ....	17
Figure 11: La benne de déchets de dégrillage fin.....	17
Figure 12: Le Dessableur – déshuileur .....	18
Figure 13 : Le Classificateur à sable .....	19
Figure 14:Le Bassin biologie.....	20
Figure 15: Le Bassin de dégazage .....	22
Figure 16 : Le Décanteur secondaire.....	22
Figure 17: Le bassin de chloration (la sortie des eaux épuré) .....	23
Figure 18 : L'épaississeur primaire .....	24
Figure 19 : Le digesteur des boues épaisses .....	25
Figure 20 : L'épaississeur secondaire.....	26
Figure 21:Prélèvement manuelle .....	31
Figure 22: Un échantillonneur automatique .....	32



## *Table de matières*

Résumé	
Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Dédicaces .....	5
Liste des abréviations.....	6
Introduction Générale.....	1
I Présentation du lieu de stage :.....	3
I.1 Présentation de l'organisme d'accueil : Office national de l'assainissement (ONA) .....	3
I.2 Présentation de la ville d'Ain El Beida:.....	4
I.2.1 Situation géographique .....	4
I.2.2 Les données des agglomérations .....	4
I.2.3 Réseau d'assainissement :.....	4
I.3 Présentation de la STEP :.....	5
I.3.1 Historique de la STEP d'Ain Beida .....	5
I.3.2 Situation géographique :.....	5
I.3.3 L'impact de la STEP :.....	5
I.3.4 Données techniques de la STEP : .....	6
I.3.5 Procédés générale de la station .....	6
I.3.6 Bases de dimensionnement des ouvrages .....	9
I.3.6.1 Charge polluantes.....	9
I.3.6.2 Qualité de l'effluent traité.....	10
II La Présentation de la filière de traitement de la station .....	13
II.1 La Filière de traitement des eaux.....	13
II.1.1 Entrée des eaux brutes et prétraitement.....	13
II.1.2 Bassin biologie (traitement biologie) .....	19
II.1.3 Le Bassin de dégazage (le déversoir).....	21
II.1.4 Le Décanteur secondaire.....	22
II.1.5 Le Bassin de chloration.....	22
II.2 La filière des Boues.....	23
II.2.1 L'épaisseur des boues en excès.....	23
II.2.2 Le digesteur des boues épaisses .....	24

II.2.3	L'épaisseur secondaire .....	25
II.2.4	Les Lits de séchage .....	26
III	Matériel et méthode .....	29
III.1	La Mesure des paramètres physico-chimiques.....	29
III.1.1	Matériel .....	29
III.1.2	Technique de prélèvement : .....	31
III.1.2.1	Manuelle :.....	31
III.1.2.2	Automatique :.....	32
III.2	Méthodes de calcul des paramètres physico-chimiques.....	32
III.3	Calcul du taux d'abattement :.....	33
IV	Résultats et discussion .....	35
IV.1	Caractéristiques des eaux usées brutes et traités : .....	35
IV.1.1	Débits : .....	35
IV.1.2	pH : .....	36
IV.1.3	La conductivité électrique CE :.....	37
IV.1.4	Température :.....	38
IV.1.5	MES :.....	38
IV.1.6	MVS :.....	39
IV.1.7	DCO :.....	40
IV.1.8	DBO <sub>5</sub> : .....	40
IV.1.9	Le rapport entre la DCO et la DBO <sub>5</sub> (Biodégradabilité).....	41
IV.1.10	Matières azotées.....	42
IV.1.10.1	Bilan de l'azote ammoniacal et des nitrites pour les eaux brutes .....	42
IV.1.10.2	Bilan de l'azote ammoniacal nitrites et Nitrates des eaux usées épurées.....	42
IV.1.11	Pollution phosphorée.....	43
IV.2	Rendement épuratoire de la station : .....	45
IV.2.1	Rendement d'élimination de DBO <sub>5</sub> : .....	45
IV.2.2	Rendement d'élimination de DCO : .....	47
IV.2.3	Rendement d'élimination du MES .....	48
	Conclusion Générale .....	51
	Bibliographie .....	54
	Annexes.....	56

# **Introduction générale**

# Introduction Générale

---

## Introduction Générale

*« L'eau n'est pas nécessaire à la vie, l'eau est la vie » Saint-Exupéry.*

L'eau c'est la source de vie, l'homme utilise l'eau dans ses différentes activités comme : boire, lavage, les activités industriels..., par conséquent il jette une quantité qui est non convenable, polluée et des fois toxique à cause de la présence des certains éléments après l'usage des eaux. Ces eaux on l'appelle les eaux usées, sont collectées et rejetées dans un milieu récepteur, par des systèmes d'assainissement mais ici on trouve le plus grand et dangereux problème parce que avec le développement des pays ; le changement climatique dans le monde, et la croissance démographique ; le rejet des eaux usées directement et sans traitement causes des conséquences très dangereuses sur l'environnement et surtout la santé publique, c'est pour ça il faut traiter les eaux usées afin de leurs rejets pour éviter les dégâts [1]

Le volume annuel d'eaux usées domestiques rejetées est estimé à 800 millions m<sup>3</sup>. Ce sont des quantités importantes et facilement localisables que le pays ne peut négliger [2]

L'intérêt porté par les pouvoirs publics algériens au traitement des eaux usées s'est manifesté par l'allocation de crédits importants à la réalisation de stations d'épurations qui sont en nombre d'une centaine déjà réalisées ou en voie de réalisation. Seulement, ces réalisations n'ont pas été suffisantes pour atteindre l'objectif de protéger l'environnement d'une manière générale et les ressources hydriques en particulier [2]

Différentes techniques de traitement soient utilisées qu'elle soit biologiques (lagunage naturel ou aéré, boues activées ou lits bactériens), physicochimiques (la coagulation-floculation, la précipitation ou l'oxydation) ou membranaires (l'osmose inverse, la nanofiltration ou l'électrodialyse) [3]

Parmi les différentes technologies pour produire un effluent conforme aux normes de rejet en vigueur, les procédés par boues activées restent largement utilisés comme traitement biologique [3]

C'est pourquoi on a choisi une STEP pour faire un stage pratique.

La station d'épuration de la ville d'Ain Beida est une station à boue activée à faible charge reçoit essentiellement des eaux usées d'origine domestique, collectées et acheminées vers la station

## Introduction Générale

---

d'épuration pour être traitées dans le but de réduire les charges polluantes. Une fois traitées, ces eaux sont déversées dans l'Oued El Azabi.

L'objectif de notre travail est l'*étude des caractéristiques des eaux brutes et traitées de la STEP d'Ain el Beida wilaya d'Oum el Bouaghi et aussi une étude sur le rendement épuratoire en terme de DCO, DBO<sub>5</sub> et MES.*

*Notre travail est organisé comme suit :*

*Après une introduction*

Chapitre 1 consacré à la présentation du lieu du stage comprenant la présentation l'organisme d'accueil, présentation de la ville d'Ain El Beida, avec ses caractéristiques géographique, ainsi des données des agglomérations et du réseau d'assainissement ensuite

Chapitre 2 comporte la présentation de la filière de traitement.

Chapitre 3 on s'y intéressé à la présentation de matériels et appareillages du laboratoire ainsi que la technique de prélèvement et échantillonnage ; le dernier chapitre est consacré aux résultats et discussions

Enfin une conclusion.

# **Chapitre I :**

# **Présentation du lieu**

# **de stage**

## I Présentation du lieu de stage :

### *I.1 Présentation de l'organisme d'accueil : Office national de l'assainissement (ONA)*

Sous la tutelle du ministère de ressources en eau, l'Office National de l'Assainissement (ONA) est un établissement public national à caractère industriel et commercial (E.P.I.C), créé par décret exécutif n° : 01-102 du 21 Avril 2001.

Après l'inondation de BAB-ALOUED, l'office national d'assainissement (O.N.A) a été créé en 2002 qui prend en charge de la gestion de l'assainissement notamment les stations d'épuration.

L'ONA se substitue à l'ensemble des établissements et organismes publics, nationaux, régionaux et locaux en charge du service public de l'assainissement, notamment :

- L'Agence Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (AGEP)
- Les établissements publics nationaux à compétence régionale de gestion de l'assainissement.

La figure numéro 1 représente le logo de l'office national de l'assainissement.



**Figure 1 :** Logo de l'office national de l'assainissement.

Dans le cadre de la mise en oeuvre de la politique national de l'assainissement, l'Office National de l'Assainissement est chargé sur le territoire national, de l'exploitation, de la maintenance, du renouvellement, de l'extension et de la construction des ouvrages et des infrastructures d'assainissement. Ainsi, il assure :

- La protection et la sauvegarde des ressources et environnement hydrique.
- La lutte contre toutes les sources de pollution hydrique.

# Chapitre I : Présentation du lieu de stage

- La préservation de la santé publique [4].

## ***I.2 Présentation de la ville d'Ain El Beida:***

### **I.2.1 Situation géographique**

La ville de Ain Beida est située au Nord-est de l'Algérie entre les altitudes (35.48° nord 7.8° Sud); à 110 km au sud-est de Constantine sur les hauts plateaux des Sebkas (1000 m d'altitudes). Elle est limitée par

- Au Nord-Ouest par la commune de Berriche.
- Au Sud par la commune de F'kirina.
- A l'Est par la commune de Zorg.
- A l'Ouest par la ville d'Oum El Bouaghi [5].

### **I.2.2 Les données des agglomérations**

La ville d'Ain El Beida dans la wilaya d'Oum El Bouaghi connaît une croissance démographique considérable ; dans le tableau 1 représente l'évolution de la population de 2009 à 2021

Tableau 1 : Evaluation de la population de la ville d'Ain Beida [6].

<b>Année</b>	2009	2011	2016	2021
<b>Population (habitant)</b>	104694	120189	137977	145675

### **I.2.3 Réseau d'assainissement :**

La ville dispose d'un réseau d'assainissement très récent de type unitaire, et dont la structure est apte à répondre aux besoins de la population même à long terme

On dénombre actuellement sept rejets situés comme suit [6] :

- rejet n°1: rejet nord ;
- rejet n°2: qui va être relié au rejet n°3.
- rejet n°3: collecteur principale.
- rejet n°4: rejet galerie.
- rejet n°5: rejet galerie.
- rejet n°6: rejet industriel principal.
- rejet n°7: rejet industriel secondaire.



## I.3 Présentation de la STEP :

### I.3.1 Historique de la STEP d'Ain Beida

L'étude de réalisation de la station d'épuration au niveau de la ville d'Ain Beida a été achevée vers la fin de l'année 2006. La réalisation effective du projet était entamée le 16/10/2007 par l'Entreprise groupement (Keppel Seghers Belgium NV et HydroTechniqueAlgérie).

La mise en service de la STEP a été assurée le 01/01/2014, (réception provisoire par Keppel), le traitement biologique de la station d'Ain Beida est un procédé à boues activées à faible charge.[6]

### I.3.2 Situation géographique :

La station d'épuration de la ville d'Ain Beida est située au sud-ouest de la ville à gauche de la route nationale n° 5 en allant vers Oum Bouaghi, elle est implantée sur la rive droite de l'oued- l'Azzabi [6]



Figure 2 : Vue de la STEP (Google Earth) (année 2021)

### I.3.3 L'impact de la STEP :

La réalisation de la station d'épuration de la ville d'Ain Beida est destinée à épurer les eaux usées rejetées d'une population, pour un objectif essentiel d'éviter les problèmes de pollution du milieu récepteur (Oued El Azzabi) :

- Préserver la santé de la population contre les maladies à transmission hydriques ;
- Réutiliser les eaux épurées en irrigation ;
- Réutiliser les boues issues de l'épuration à des fins agricoles[6].

# Chapitre I : Présentation du lieu de stage

## I.3.4 Données techniques de la STEP :

Les tableaux suivants récapitulent les données techniques de la STEP

**Tableau2:** Données Techniques de la STEP de Ain Beida Willaya Oum El Bouaghi[7]

Wilaya	Oum EL Bouaghi
Commune	Ain El Beida
Etat de fonctionnement	En marche
Localités raccordées à la STEP	Eaux résiduaires ville Ain el Beida
Lieu de rejet	Oued El Azzabi
Entreprises de réalisation	Keppel Seghers/Hydro Technique
Superficie de l'assiette	8.5 Hectares
Date de mise en service	01/01/2015
Capacité de la STEP	140000 EH 16840 m <sup>3</sup> /j
Le périmètre concerné par la réutilisation	180 Hectares

## I.3.5 Procédés générale de la station

Les différents ouvrages de la station :

➤ **Pour la filière eau on a :**

- ✓ le panier grossier
- ✓ le by-pass,
- ✓ la grille grossière
- ✓ le poste de relevage
- ✓ le grille fin,
- ✓ le déssableur déshuileur
- ✓ le bassin biologique

, comportant une zone de contact les 03 zone anaérobie anoxie et aérobie

- ✓ la zone de dégazage
- ✓ le décanteur secondaire
- ✓ bassin de chloration.

➤ **Pour la filière boue on a :**

## Chapitre I : Présentation du lieu de stage

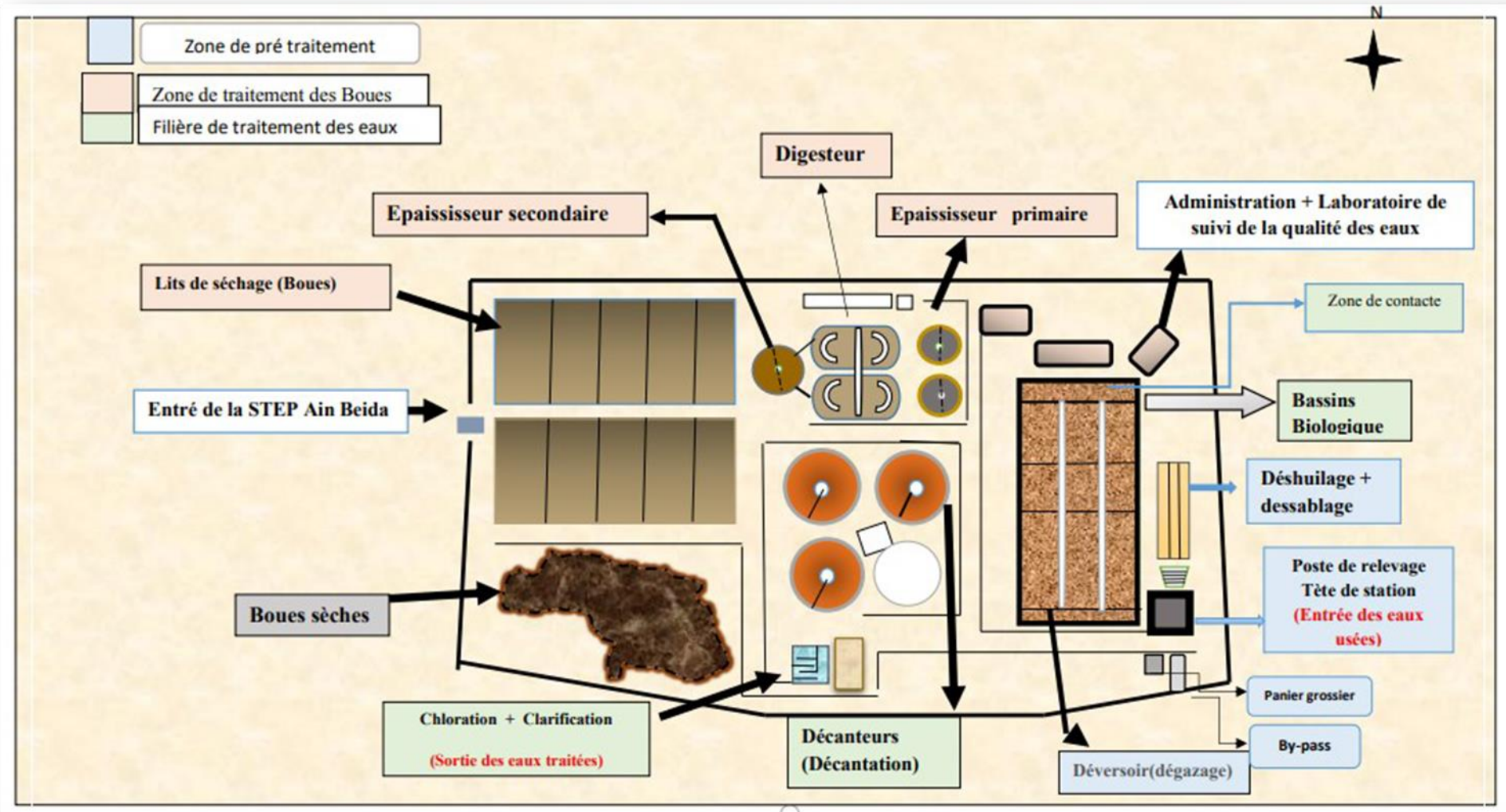
---

- ✓ les épaisseurs primaire et secondaire
- ✓ le digesteur aérobie les lits de séchage.

Les différents blocs des surpresseurs ; le bloc administratif comportant le laboratoire la salle de commande et les différents bureaux

# Chapitre I : Présentation du lieu de stage

Figure 3: Plan générale des ouvrages de la STEP [5]



## Chapitre I : Présentation du lieu de stage

Les débits pris en charge par la station actuellement, la teneur en nutriment sont regroupées dans le tableau suivant :

**Tableau 3:** Données spécifiques de la station [7]

Paramètres	Unité	Horizon 2015	Horizon 2033
<b>Charge hydraulique</b>			
Charge nominale	E.H	140000	210000
Débit moyen de temps sec	$m^3/j$	16840	25260
	$m^3/h$	701	1052
Débit journalier maximum	$m^3/h$	1178	1736
Débit de pointe par temps de pluie (2.5*le débit journalier max de temps sec)	$m^3/h$	2945	4340
<b>Teneur en nutriments</b>			
Rapport DCO/DBO <sub>5</sub>	-	1.9	1.9
Teneur en phosphore total	mg/l	15	15

### I.3.6 Bases de dimensionnement des ouvrages

#### *I.3.6.1 Charge polluantes*

Les bases retenues pour le dimensionnement de la station d'épuration sont récapitulées dans les tableaux suivants :

**Tableau 4 :** Donnés de Base de la charge polluante [7]

Paramètres	Unité	Horizon 2015	Horizon 2033
Charge journalière en DCO	Kg/j	14263	21378
Charge journalière en DBO <sub>5</sub>	Kg/j	7560	11340
Charge journalière en MES	Kg/j	9800	14700

## Chapitre I : Présentation du lieu de stage

**Tableau 5 : Paramètres de pollution référence utilisé pour la conception de la STEP et norme exigées par la STEP[7]**

Paramètres	Entrée STEP (Eau brute)	Sortie STEP (eau épurée)	Rendement (%)	Normes Pour sortie STEP(eau épurée)
DBO5 (mg/l)	449	30	93	<30
DCO (mg/l)	847	80	90	<90
MES (mg/l)	582	30	94	< 20
NTK (mg/l)	81	40	51	< 40

**Tableau 6 : Caractéristiques eaux usées[7]**

Paramètre	Charge par personne (g/EH/j.)	Charge (temps sec) Kg/j	Concentration (temps sec) mg/l
DBO5	54	7560	449
MES	70	9800	582
DCO	102	14263	847
N total	9.7	1364	81
P total	1.8	253	15

### *1.3.6.2 Qualité de l'effluent traité*

La qualité de l'effluent traité devra correspondre aux caractéristiques suivantes :

**Tableau 7 : Norme de la qualité des eaux épurées rejetées (ONA, 2015 ; JORA, 2006)[7]**

Paramètres	Unité	(ONA 2015)	(JORA 2006)
Température	<sup>0</sup> C	30	30
PH	-	6.5-8.5	6.5-8.5
DBO5	mg/l	30	35
DCO	mg/l	80	120
MES	mg/l	30	35

## Chapitre I : Présentation du lieu de stage

NTK	mg/l	40	30
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	2	10
N total	mg/l	/	30
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	/	/

# **Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station**



### II La Présentation de la filière de traitement de la station

#### II.1 La Filière de traitement des eaux

##### II.1.1 Entrée des eaux brutes et prétraitement

Dans le concept général du procès d'épuration, les éléments de la station d'épuration de « Ain Beida » utilisés forment la chaîne d'épuration suivante :

###### 1) Le By-pass

Un by-pass est construit afin d'évacuer les eaux en excès directement vers la fin de la station, pour les cas d'urgence ou de maintenance de la STEP.

- En cas de crue pluvial (prévention de l'arrivée massive des sables qui influence sur le processus).
- En cas d'arrivée anormalement charge : branchement illicite dans le réseau (station d'essence, station de vidange ...)

Ce dernier assure le bon fonctionnement de la station en cas de problème au niveau des grilles mécanique (panne, bouchage)



**Figure 4** : Le By-pass

###### 2) Le Panier grossières

Les eaux usées passent d'abord par un panier grossier manuel, c'est un dispositif met à la tête de la station d'environ 100mm (distance entre les barres) son objectif est d'évité le passage des gros déchets.et protéger les pompes.

Son rôle consiste à :

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

- Protéger les ouvrages aval contre l'arrivée de gros objets susceptibles de provoquer des bouchages les différentes unités de l'installation.
- Séparer et évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute, qui pourraient à l'efficacité des traitements suivants, ou en compliquer l'exécution.



**Figure 5:** Le panier grossier

### 3) Le Poste de relevage :

Le débit à traiter par la STEP est le débit de sortie des grilles grossières plus le débit des surnageant. 4 pompes d'une capacité unitaire 1100 m<sup>3</sup>/h, soit une capacité installée totale de 4400 m<sup>3</sup>/h. Cette capacité est largement suffisante et permet de traiter le débit total.

En trouve dans la tête de station 2 conduites :

1er pour les eaux de classificateur à sable

2eme pour (épaisseur primaire - épaisseur secondaire lits de séchage)



**Figure 6:** Les pompes de relevage



**Figure 7:** La tête de la station

#### 4) **Le Dégrillage grossier**

Avant le relevage on a deux grilles automatiques à chaînes inclinés de  $60^\circ$  et l'espace entre les barreaux égale à 40 mm, équipé chacun d'une grille à nettoyage automatique son rôle est de retenir les gros déchets, et pour éviter :

- Le colmatage des pompes de relèvement.
- L'accumulation de déchets non biodégradables (plastiques...) sur les ouvrages.



**Figure 8 :** Le Dégrillage grossier



**Figure 9 :** La benne de déchet

Le tableau 8 représente une fiche technique de grille grossière.

**Tableau 8 :** Caractéristiques de grille grossier [7]

Désignation	Caractéristiques
Nombre de grille	2
Largeur	1600 mm
Distance entre les barreaux	40 mm
Angle d'inclinaison	60 <sup>0</sup>
Débit maximum	2945 m <sup>3</sup> /h

### 5) Le Dégrillage fin

Après relevage, les eaux brutes passent au travers de grilles fines, qui permettent de retenir les déchets solides plus petits. Il y a deux dégrilleurs automatiques inclinés de 8mm (distance entre les barres).



**Figure 10 :** Le Dégrillage fin.



**Figure 11:** La benne de déchets de dégrillage fin.

Le tableau 9 représente une fiche technique de grille fine.

**Tableau 9 :** Caractéristiques de grille fine [7]

Désignation	Caractéristiques
Nombre de grille	2 en service
Largeur du canal	1600mm
Distance entre les barreaux	8mm
Angle D'inclinaison	60 <sup>0</sup>
Epaisseur des barreaux	6mm

### 6) Le Dessableur – déshuileur

Deux dessableurs-déshuileurs sont installés à l'entrée de la station d'épuration en aval des grilles fines sa fonction est de protéger les équipements de traitement en éliminant le sable dans les eaux brutes ;le désableur-déshuileur est de type rectangulaire aéré ; comporte une

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

zone d'aération ou l'air est insufflé dans la partie inférieure et une zone tranquillisée destinée à l'accumulation des graisses en surface ; par le pont racleur mobile qui assure l'extraction des sables vers les deux classificateur à sable . L'aération à comme pour but de garder les matières organiques solides en suspension et permettre au sable de décanter dans la chambre le sable décanté est pompé vers une aire d'égouttage avant transfert dans une benne par le classificateur à sable .les graisses flottantes en surface sont raclées vers les puits à graisse ensuite pompée vers le digesteur aérobie.la vitesse d'entraînement recommandée varie entre 0.2à0.4m/s.



**Figure 12:** Le Dessableur – déshuileur

Le tableau 10 représente une fiche technique de déssableur déshuileur.

**Tableau 10 :** Caractéristiques de déssableur déshuileur [7]

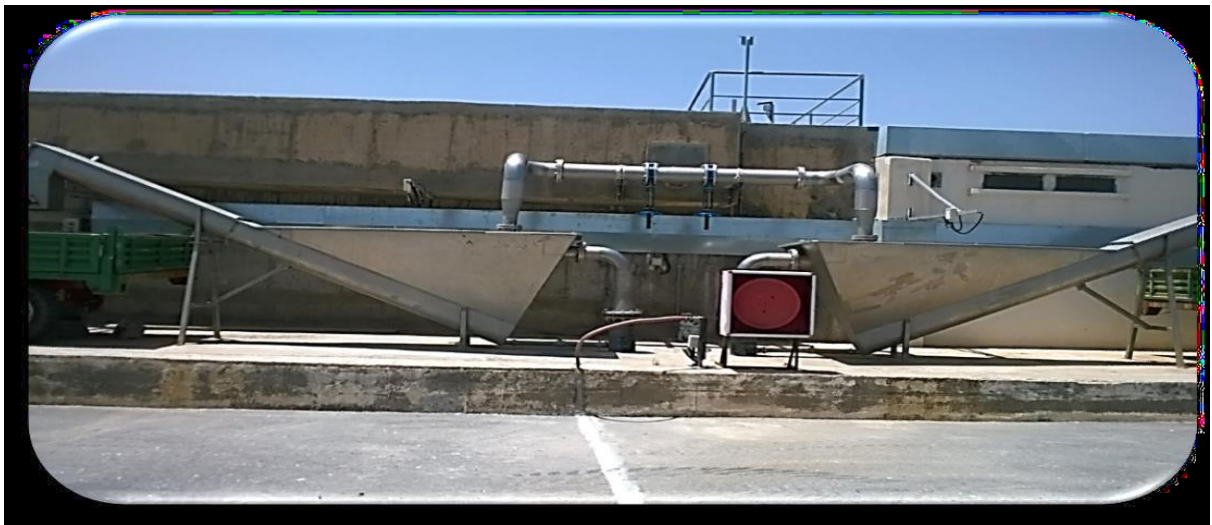
Désignation	Caractéristiques
Type de déssableur	Rectangulaire aéré
Hauteur d'eau active	2.80m
Temps de séjour	10 min
Nombre de canal	2en service
Surface bassin	105
Longueur	42m
Largeur	4.00 (2.50/1.50) m
Hauteur d'eau active	2.21m
Volume dessablage	166m <sup>3</sup>

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

La vitesse	0.35m/s
Besoins en air	0.96 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h

### 7) Le Classificateur à sable

Le classificateur à sable extrait les sables de l'eau résiduelle pompée par les pompes à sables et les décharge sur la benne transporteuse commune aux refus. Les matières décantées seront collectées et envoyées vers deux séparateurs de sable, cela pour éviter le colmatage des canalisations de transfert.



**Figure 13** : Le Classificateur à sable

### II.1.2 Bassin biologie (traitement biologique)

La station d'épuration d'Ain Beida est du type système à boues activées à faible charge. Les eaux prétraiter s'écoule par gravité et collecter dans la zone de contact avec les boues de retour qui arrive à partir du décanteur, le bassin biologique comporte trois voies en symétries chacune est constitué de trois compartiments liées entre eux avec un écoulement pistonné est sous forme géométrique rectangulaire.

Chaque voie est constituée de trois compartiments pour l'élimination de la pollution d'eaux usées

Une zone de contact est placée à l'amont immédiat du bassin d'aération. Son principe est de réaliser un mélange des boues recyclées et de l'effluent a traiter dans une zone de faible volume.

Le bassin biologique est composé de trois zones:

- La zone anaérobie (sans O<sub>2</sub>) :

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

- La zone anoxie (pauvre en O<sub>2</sub>) : Les nitrates réduits en azote gazeux qui est Puis les nitrates produits dans cette zone recirculé vers la zone d'anoxie restitué à l'atmosphère par les micro-organismes (dénitrification)
- La zone aérobie (Avec aération) :

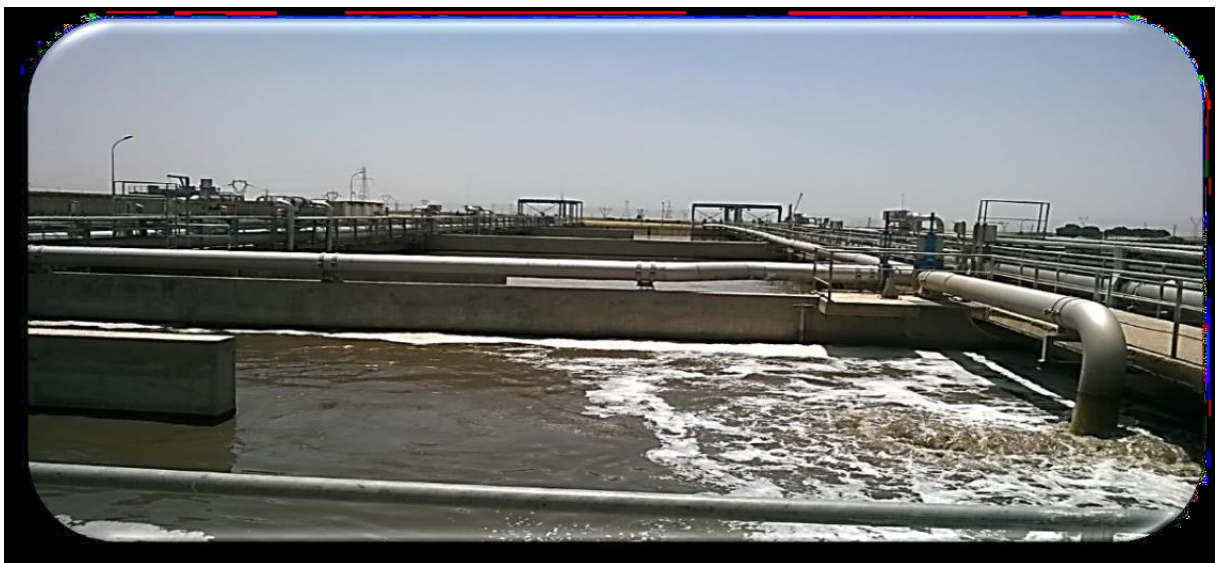
C'est une zone riche en oxygène et ce dernier assure à l'aide d'un suppresseur d'air qui fait l'injection de l'oxygène à travers des disques à membranes de 1 mm d'orifice,

les bactéries faites une élimination de pollution carbonée de 70 à 80% et une nitrification à partir d'une consommation d'oxygène pour une oxydation d'ammonium en nitrite, puis en nitrate selon l'équation :



- par pompage.

La concentration idéale d'oxygène dissout dans le bassin pour faire l'élimination de la pollution et de 02 mg/l à une concentration en MES des boues activées de 04 g/l.



**Figure 14:**Le Bassin biologie



## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

Le tableau 11 représente une fiche technique du bassin biologique

**Tableau 11** : Caractéristiques de bassin biologique [7]

Paramètre	Dimension
Forme de bassin	Rectangulaire
Nombre d'ouvrage	3
Longueur de bassin	96m
Largeur de bassin	60m
Hauteur d'eau	7m
Volume totale de bassin d'aération	29625m <sup>3</sup>
Volume anaérobie	2250m <sup>3</sup>
Volume anoxie	4200m <sup>3</sup>
Age des boues	12-20 jours
Temps de séjours	49h
Débit moyen de temps sec	16840m <sup>3</sup> /j

### II.1.3 Le Bassin de dégazage (le déversoir)

Bassin d'élimination des gaz qui reste après le bassin biologique pour assurer la bonne fonction de décanteur, on crée un brassage pour éliminer le gaz présent dans l'eau.

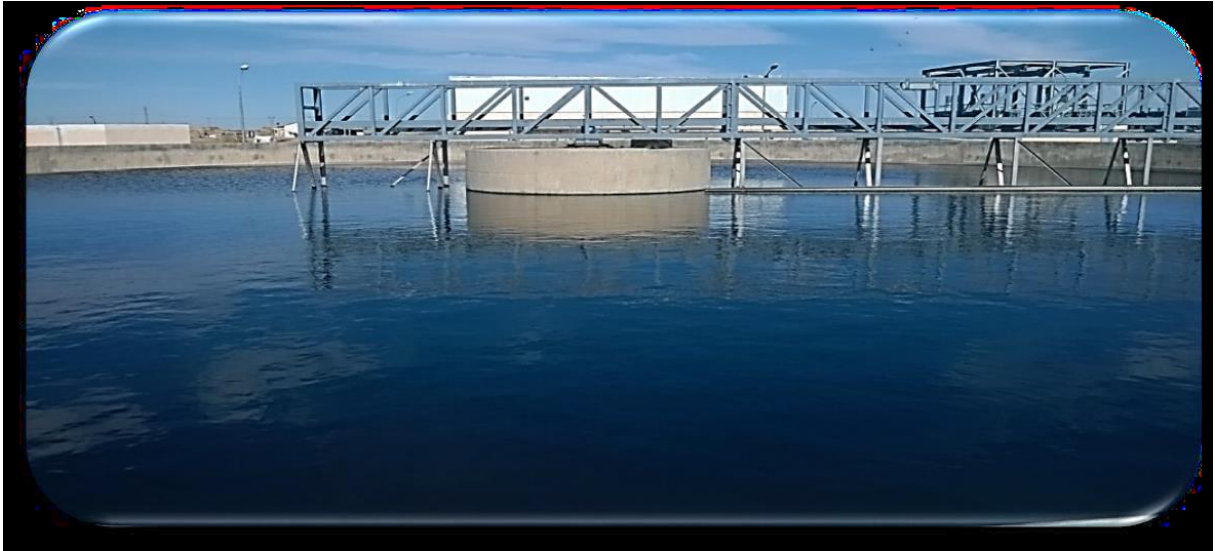


## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

**Figure 15:** Le Bassin de dégazage

### II.1.4 Le Décanteur secondaire

Trois décanteur a pour but de séparer les boues de l'eau traitée, Le décanteur est sous forme circulaire avec un racleur de fond qui récupère les boues biologique.



**Figure 16 :** Le Décanteur secondaire

Le tableau 12 représente une fiche technique de décanteur secondaire

**Tableau 12 :** Caractéristiques de décanteur secondaire [7]

Désignation	Caractéristiques
Nombre de bassin	3 et 1 secoure
Type de bassin	Circulaire
Type de racleur	Racleur d'aspiration
Hauteur d'eau	4m
Diamètre	36m
Surface	1018m <sup>2</sup>
Volume	4521m <sup>3</sup>

### II.1.5 Le Bassin de chloration

L'ouvrage de la chloration installée à l' sortie de la STEP en aval des décanteurs. Pour la désinfection des pathogènes de l'effluent avec hypochlorite.



**Figure 17:** Le bassin de chloration (la sortie des eaux épuré)

Les caractéristiques du bassin de chloration est résumé dans le tableau 13

**Tableau 13 :** Caractéristiques de bassin de chloration [7]

Désignation	Caractéristiques
Nombre de bassin de chloration	1
Hauteur d'eau	4m
Longueur	30m
Largeur	28m

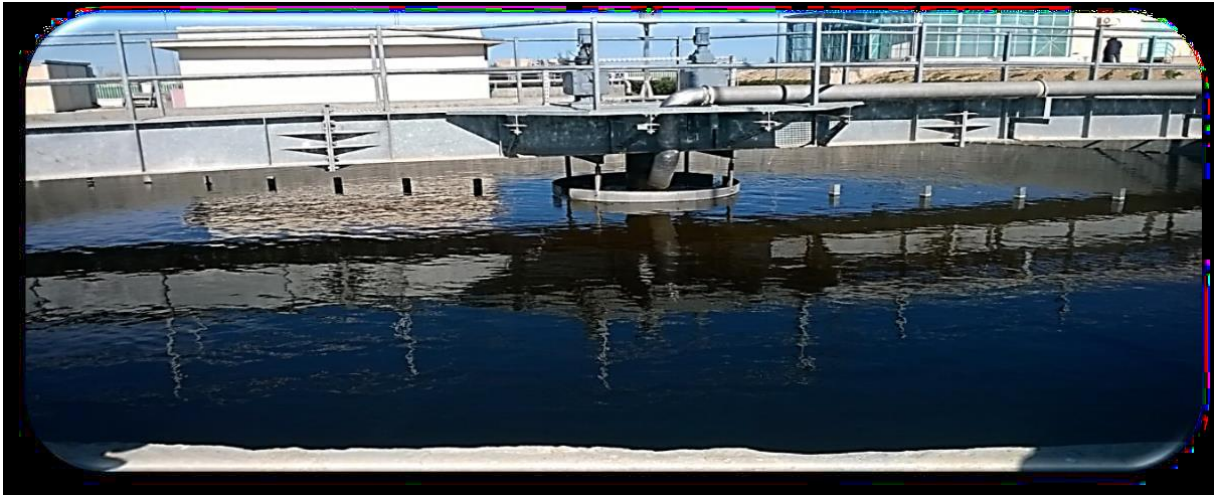
## *II.2 La filière des Boues*

### **II.2.1 L'épaississeur des boues en excès**

L'épaississeur de boues en excès est destiné à épaisir les boues produites en excès dans le traitement biologique auparavant décantées dans les décanteurs secondaires.

Les boues épaissies sont pompées vers le digesteur aérobie.

Deux voies dans le digesteur aérobie a pour but de stabilisation des boues.



**Figure 18** : L'épaississeur primaire

Une fiche technique de l'épaississeur primaire est résumée dans le tableau 14

**Tableau 14** : Caractéristiques d'épaississeur primaire [7]

Désignation	Caractéristiques
Type de bassin	Circulaire
Nombre de bassin	2
Hauteur	3m
Surface par ouvrage	214m <sup>2</sup>
Diamètre	14m
Concentration des boues	20g/l
Quantité de boue en excès	5266kg/l/j
Débit journalier	908m <sup>3</sup> /j
Temps de séjour	6.5h
Débit de boues épaisses	695m <sup>3</sup> /j

### II.2.2 Le digesteur des boues épaisses

C'est le bassin le plus polluée qui en trouve dans ce bassin 3 conduites :

Premier des huiles.

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

Deuxième des boues flottant (décanteur).

Troisième les boues le l'épaissiseur primaire.



**Figure 19** : Le digesteur des boues épaisses

Le tableau 15 représente une fiche technique du digesteur aérobie

**Tableau 15:**Caractéristiques de digesteur aérobie [7]

Paramètre	Caractéristiques
Nombre d'ouvrage	2
Longueur d'un bassin	36m
Largeur d'un bassin	16m
Hauteur d'eau	5m
Volume total d'aération	5200 m <sup>3</sup>
Débit boue épaissie	243 m <sup>3</sup> /j
Temps de séjour	7j

### II.2.3 L'épaissiseur secondaire

L'épaissiseur secondaire est destiné à épaissir les boues digérées.

Les boues épaissies sont pompées vers les lits de séchage



**Figure 20** : L'épaississeur secondaire

Le tableau 16 représente une fiche technique de l'épaississeur secondaire

**Tableau 16** : Caractéristiques de l'épaississeur secondaire [7]

Paramètre	Caractéristiques
Nombre	1
Diamètre	19m
Surface	284m <sup>2</sup>
Hauteur totale	4m
Quantité de boues	22.095Kg/j
Charge superficielle	78Kg/m <sup>2</sup> /j
Temps de séjour	18h
Débit de boues épaissies	315m <sup>3</sup> /j

### II.2.4 Les Lits de séchage

Les lits de séchage sont utilisés pour l'assèchement des boues digestes et épaissies

Le tableau 17 représente une fiche technique des lits de séchage

## Chapitre II : Présentation de la filière de traitement de la station

**Tableau 17:** Caractéristiques des lits de séchage [7]

Paramètre	Caractéristiques
Nombre d'ouvrage	10
Longueur de lit	50m
Largeur du lit	25m
Surface du lit	1250m <sup>2</sup>
Surface totale	12500m <sup>2</sup>
Quantité de boues	7600Kg/j
MES	3.8%
Volume de boue	152m <sup>3</sup> /j
Durée de séchage	90j
Couche de boue	1m

# **Chapitre III :**

## **Matériel et méthode**



### III Matériel et méthode

#### *III.1 La Mesure des paramètres physico-chimiques*

##### III.1.1 Matériel

Les paramètres physico chimiques sont mesurés au niveau du laboratoire de la station d'épuration d'Ain El Beida selon des méthodes normalisées. Les échantillons d'eau sont prélevés et analysés pour déterminer les paramètres physiques de milieu : pH, la température (TC°), Conductivité électronique(CE), d'une part et des paramètres chimiques de milieu à partir des teneurs des nutriments clés : (NT), ( $\text{NH}_4^+$ ), Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), Nitrite( $\text{NO}_2^-$ ), Phosphate ( $\text{PO}_4^+$ ), (DCO), ( $\text{DBO}_5$ ) qui contribue dans le fonctionnement.

Le prélèvement d'eau, qu'elle soit analysée au laboratoire ou sur le terrain, doit être indicatif de l'état réel du plan d'eau au moment et à l'endroit échantillonné.

Pour faire ce type de prélèvement, il faut utiliser différents matériels du laboratoire.

**les différentes verreries** qui en trouvent dans le laboratoire Les verreries : Bêchers, Creusets ; Spatules ; Eprouvettes, Fioles gaugés Verre de montre, Burettes, Entonnoir, Micropipettes, Pipettes, Flacons, Dessiccateur, Coupelle.

##### L'Appareillage Au laboratoire

- ✓ Multi paramètres ( pH, CE,T)
- ✓ Spectrophotomètre
- ✓ Oxymètre de laboratoire
- ✓ Réacteur et réactifs DCO
- ✓ Bain-marie
- ✓ Etuve
- ✓ Centrifuge
- ✓ Balance de précision
- ✓ Unité de filtration à vide avec pompe
- ✓ Armoire thermorégulatrice pour l'incubation des échantillons à 20<sup>0</sup> C
- ✓ Dessiccateur
- ✓ DBOmètre

## Chapitre III : Matériel et méthode

**Tableau 18** : Appareillage utilisé pour la caractérisation physicochimique de l'eau brute et épurée

Le nom d'appareil/Unité	Le fonctionnement
Multi paramètre PHCE Unité : $\mu\text{s}/\text{cm}$ T Unité: $^{\circ}\text{C}$	Plonger l'électrode dans l'échantillon contenu dans un bêcher, avec une agitation manuelle. Mesure différente paramètre chimique : pH, CE, Température.
Spectrophotomètre	Lecture spectrophotométrique des concentrations (DCO, Nt, Pt, $\text{PO}_4^-$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_2^-$ ) en mg/l
Oxymètre de laboratoire Unité:mg/L	Mesure d'oxygène dissous
Réactif DCO	Mesure de la DCO (haute gamme pour les eaux usées et base gamme pour les eaux épurées)
Réacteur DCO Unité: mg /l	Faire la minéralisation de la DCO (chauffé les tube a $148^{\circ}\text{c}$ pendant 02 heures)
Le bain-marie	Désinfection des verreries
Etuve	Séchage des matières en suspensions (MES).
Centrifuges	Appareil de séparation selon la densité (détermination des matières en suspensions (MES)).

## Chapitre III : Matériel et méthode

Balance de précision	Mesure précise avant et après le séchage pour le calcul des (MES)
Unité de filtration à vide Avec Pompe	Filtration accélérée
Armoire thermorégulatrice pour l'incubation des échantillons a 20°C	l'incubation des échantions a 20°C pendant 05 jours (DBO <sub>5</sub> )
Dessiccateur	Rendre les matières en suspensions (MES) humide sèche
DBO mètre	Mesure la DBO <sub>5</sub>

### III.1.2 Technique de prélèvement :

Pour évaluer la qualité de l'eau épurée dans la station d'épuration, il y a deux techniques de prélèvement :

#### III.1.2.1 Manuelle :

On utilise des récipients ou flacons, à partir de bassin d'aération ou dans les clarificateurs



**Figure 21:**Prélèvement manuelle

### *III.1.2.2 Automatique :*

A l'aide d'une armoire d'échantillonnage, le prélèvement se fait facilement. Cet appareil prélève 100 ml chaque 60 min puis elle les mit automatiquement dans des bouteilles de 1 litre.



**Figure 22:** Un échantillonneur automatique

Il y a deux postes de prélèvement, le premier est localisé après le dessabler /déshuileur et le deuxième avant le poste de rejet.

### *III.2 Méthodes de calcul des paramètres physico-chimiques*

Dans le but d'une étude de caractéristiques quantitatives et qualitatives des eaux brutes et des eaux traitées et aussi le rendement épuratoire en DCO, DBO<sub>5</sub>, MES au niveau de la STEP on s'est basé sur des différentes tableaux de normes (ONA JORA et OMS) ainsi que sur les différents résultats de paramètres physico chimique effectués au niveau du laboratoire de la station ; sur une période du 01/02/2023 au 31/05/2023.(Tableaux des résultats en annexe).

Ces différents paramètres sont :

- Pour les eaux usées brutes : pH, T en<sup>0</sup>C, CE en ms/cm ; MES en mg/l , MVS en mg/l, DCO en mg/l, DBO<sub>5</sub> en mg/l, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en mg/l, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> en mg/l, Pt en mg/l ; En plus le débit Q en m<sup>3</sup>/j.
- Pour les eaux traitées : pH, CE, T, MES, DCO, DBO<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>-</sup> ainsi le débit Q

### ***III.3 Calcul du taux d'abattement :***

Utile pour les calculs des taux de rendement épuratoire Le calcul du taux d'abattement d'un paramètre R, exprimé en pourcentage est Calculé selon la formule suivante :

$$R = \frac{(Pi - P0) \times 100}{Pi}$$

Où :

R : est le rendement pour un paramètre donné,

Pi : est le chiffre du paramètre donné à l'entrée,

P0: est le chiffre du même paramètre à la sortie.

# **Chapitre IV :**

## **Résultats et discussion**

### IV Résultats et discussion

#### IV.1 Caractéristiques des eaux usées brutes et traités :

##### IV.1.1 Débits :

Pour les eaux brutes les débits enregistrés durant la période d'étude montre :

Un volume total collecté est de 792900 m<sup>3</sup> ; avec un débit minimum de 6010 m<sup>3</sup>/j et maximum de 20216 m<sup>3</sup>/j, un débit moyen de 8910 m<sup>3</sup>/j.

On note un Q moy max de 9195 m<sup>3</sup>/j enregistré en mois d'avril et un Q moy min de 8695 m<sup>3</sup>/j enregistré en mois de mars

Pour les eaux traitées on a un volume total rejette de 560383 m<sup>3</sup> avec un débit minimum de 5291 m<sup>3</sup>/j et maximum de 11462 m<sup>3</sup>/j et un débit moy de 7729m<sup>3</sup>/j ; on comparant cette valeur avec celle du débit d'entré les quantités d'eau traitée représente 70% (560383/792900\*100) du total des eaux collectées.

Les pourcentages des débits mensuels des eaux traitées par rapport aux eaux collectées ; ils sont de 80% (198541/247510\*100) le mois de Février 51 % (138324/269547\*100) le mois de Mars et 81% (223518/275843\*100) en mois d'Avril ; le faible pourcentage du mois de Mars est due à l'arrêt de la station.

**Tableau 19** : Les différentes valeurs des débits

	Eaux usées brutes				Eaux traitées			
	Vm <sup>3</sup>	Q min m <sup>3</sup> /j	Q max m <sup>3</sup> /j	Q moy m <sup>3</sup> /j	V m <sup>3</sup>	Q min m <sup>3</sup> /j	Q max m <sup>3</sup> /j	Qmoy m <sup>3</sup> /j
Février	247510	6010	11170	8840	198541	4705	9599	7091
Mars	269547	8070	10769	8695	138324	7155	11462	8645
Avril	275843	7029	20216	9195	223518	5291	11244	7451
03 Mois	792900	6010	20216	8910	560383	5291	11462	7729

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Dans le tableau suivant montre les résultats de différents débits :

Jour du 09/02/2023 ou le débit est minimum

Jour du 25/04/2023 ou le débit enregistré est maximum

Les débits moyens mensuels

Le débit moyen de 03 mois

Les débits calculés sont respectivement le débit moyen horaire et le débit de pointe

**Tableau 20** : débits spécifiques

Période	Débit journalier m <sup>3</sup> /j	Débit moy horaire m <sup>3</sup> /h	Coefficient Cp	Débit de pointe m <sup>3</sup> /h
09/02/2023	6010	250m <sup>3</sup> /h=69l/s	1.80	450 m <sup>3</sup> /h
25/04/2023	20216	842m <sup>3</sup> /h=234l/s	1.66	1398m <sup>3</sup> /h
Février	8840	368m <sup>3</sup> /h=102 l/s	1.74	640m <sup>3</sup> /h
Mars	8695	362m <sup>3</sup> /h=100.5l/s	1.74	629m <sup>3</sup> /h
Avril	9195	383m <sup>3</sup> /h=106l/s	1.74	666m <sup>3</sup> /h
Durant 03 Mois	8910	371 m <sup>3</sup> /h=103l/s	1.74	649 m <sup>3</sup> /h

### IV.1.2 pH :

Dans le tableau 21 ci-dessous récapitule toutes les valeurs du pH des eaux brutes et traitées durant la période d'étude

**Tableau 21** : Les valeurs du pH des eaux brutes et traitée

	Eaux usées brutes			Eaux traitées		
	pH min	pH max	pH moy	pH min	pH max	pH moy
Février	7.22	8.3	7.85	7.39	8.2	7.97
Mars	7.97	8.32	8.09	7.7	8.2	8.06
Avril	7.77	8.54	8.24	7.78	9.2	8.22
03 Mois	7.22	8.54	8.06	7.7	8.2	8.08



## Chapitre IV : Résultats et discussion

Les résultats des valeurs du pH des eaux brutes varient entre 7.22 et 8.54; avec un pH moyen de 8.06 durant la période de trois mois. Ces valeurs sont dans les normes ONA, JORA et OMS. Le pH min de 7.22 enregistré le 06/02/2023 et le pH max de 8.54 enregistré le 04/04/2023 et le 16/04/2023. Le pH moyen de trois mois est calculé comme suit :  $\text{pH moy} = \frac{\text{somme des valeurs du pH}}{\text{nombre de fois d'analyses}}$  il est égal à 8.06

Pour le mois de Février on a un pH min de 7.22 enregistré le 06/02/2023 et un pH max de 8.3 enregistré le 09/02/2023 le pH moy est de 7.85.

Pour le mois de mars pH min de 7.97 enregistré le 01/03/2023 et un pH max de 8.32 enregistré le 09/03/2023 le pH moy de 8.09.

Pour le mois d'avril on a un pH min de 7.77 enregistré le 26/04/2023 et un pH max de 8.54 enregistré le 04/04/2023 et 16/04/2023 le pH moy est de 8.24.

On peut dire que le pH des eaux brutes est neutre, favorable au processus de traitement biologique, et conforme aux normes. Par contre le pH des eaux traitées les valeurs varient entre 7.7 et 8.2 avec un pH moyen de 8.08 donc les eaux traitées sont légèrement alcalins par rapport aux eaux brutes. Les valeurs du pH sont conformes aux normes.

### IV.1.3 La conductivité électrique CE :

Le tableau 22 représente les différentes valeurs, de la conductivité électrique à savoir la CE minimale et maximale mensuelle et de la période de trois mois ; des eaux usées brutes et traitées

**Tableau 22** : Les valeurs de la CE

Période	CE eaux usées brutes (ms/cm)			CE eaux traitées (ms/cm)		
	CE min	CE max	CE moy	CE min	CE max	CE moy
Février	1.88	2.92	2.31	1.62	2.12	1.94
Mars	1.98	2.31	2.14	1.62	2.14	1.95
Avril	1.88	2.62	2.26	1.68	2.43	1.96
03 Mois	1.88	2.92	2.24	1.62	2.43	1.95

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Les valeurs enregistrées au cours de cette étude indiquent que la conductivité électrique des eaux usées se caractérise par des valeurs relativement élevées dues probablement aux charges polluantes. Tout rejet polluant s'accompagne d'un accroissement de la conductivité. Les valeurs de la CE des eaux brutes varient entre 1.88 et 2.92 avec une CE moy de 2.24 ; on a noté à plusieurs reprises des valeurs de la conductivité électrique supérieure à 2500 us/cm

Les valeurs de la CE des eaux traitées varient entre 1.68 à 2.43 avec une CE moyenne de 1.95

Les valeurs de la CE des eaux traitées sont élevés est ne répondent pas aux normes d'OMS les normes de l'ordre de 50à1500 us/cm.

### IV.1.4 Température :

Les valeurs de la température des différents échantillons sont très proches. Elles oscillent entre un minimum de 7.4C et un maximum de 18.9°C ave une température moyenne de 11.92 °C.par contre les eaux traitées les températures varie entre 7.1 à 10.2 une moyenne de 9.3 °C

En Algérie, les normes de rejets des eaux usées admises dans la nature sont de l'ordre de 30°C.

La température maximale est enregistrée le 30/04/2023 ; la température minimale enregistrée le 05/03/2023

**Tableau 23:** Températures des eaux usées brutes et traitées

Période	T min <sup>0</sup> C		T max <sup>0</sup> C		T moy <sup>0</sup> C	
	Eaux B	Eaux T	Eaux B	Eaux T	Eaux B	Eaux T
Février	9	7.1	15.3	1.02	10.67	8.7
Mars	7.4	7.4	14.7	10.4	11.22	8.82
Avril	8.4	7.8	18.9	14.5	13.87	10.6
03 Mois	7.4	7.4	18.9	10.2	11.92	9.3

Eaux B : eaux brutes ; Eaux T : eaux traitées

### IV.1.5 MES :

Le tableau 24 représente les différentes valeurs des MES à savoir les MES minimale et maximale mensuelle enregistrées avec calcul des MES moyenne mensuelle.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau 24:** MES des eaux usées brutes et traitées

Période	MES min (mg/l)		MES max (mg/l)		MES moy (mg/l)	
	Eau brute	E T	Eau brute	ET	Eau brute	ET
Février	180	10	580	24	316.67	15.66
Mars	120	10	440	18	350	14
Avril	120	10	660	30	411.66	16.83
03 Mois	120	10	660	30	361.33	15.8

ET : eaux traitées

Les valeurs enregistrées révèlent une réduction importante des MES entre les eaux brutes et traitées. Elles se situent entre 120 mg/l et 660 mg/l avec une moyenne de 361.33 mg/l pour les eaux brutes. Pour les eaux épurées, le taux des MES varie entre 10 mg/l et 30mg/l avec une valeur moyenne de 15.8 mg/l, Ces faibles valeurs sont dues à une décantation efficace. Elles restent cependant inférieures à la norme de rejet de l'OMS (30 mg/l) et à celle du journal officiel algérien limitée à 35 mg/l (JORA, 2006).

Par contre les eaux usées brutes on note une légère augmentation des MES Les normes ONA 580 mg/l JORA 600 mg/l.

### IV.1.6 MVS :

Elles représentent la fraction organique de MES ;Les valeurs varient entre 80 a 440 avec une moyenne de 272.Les valeurs des MVS représente environ 80 % des taux des MES.

**Tableau 25:** Les valeurs du MVS

Période	MVS min (mg/l)	MVS max (mg/l)	MVS moy (mg/l)
Février	80	400	238
Mars	80	320	260
Avril	80	440	318
03 Mois	80	440	272

## Chapitre IV : Résultats et discussion

### IV.1.7 DCO :

Les différents résultats des analyses effectués durant la période du 01/02/2023 au 30/04/2023 sont récapitulés dans le tableau suivant ; on constate que la DCO des eaux brutes varient de 246 à 881 mg/l donc sont conformes aux normes ONA, JORA et OMS.

Pour les eaux de sortie les valeurs de la DCO varient entre 31 et 60.9 mg/l sont conformes aux normes de rejets.

**Tableau 26** : Récapitulatif des résultats de DCO des eaux brutes et traitées

Résultats DCO eaux brutes (mg/l)			
Période	DCO min	DCO max	DCO moy
Février	665	881	724.25
Mars	801	844	822.5
Avril	246	766	510.4
03 Mois	246	881	685.8
Résultats DCO eaux traitées (mg/l)			
Février	31	44.2	39.28
Mars	54.4	62.4	58.4
Avril	46.7	60.9	53.8
03 Mois	31	60.9	48.9

### IV.1.8 DBO<sub>5</sub> :

**Tableau 27**: Récapitulatif des résultats du DBO<sub>5</sub> des eaux brutes et traitées

Résultats DBO5 eaux brutes (mg/l)			
Période	DBO min	DBO max	DBO moy
Février	138	322	213
Mars	142	289	228.5
Avril	205	383	299.29
03 Mois	138	383	247
Résultats DBO5 eaux traitées			
Février	1	4	1.78
Mars	1	53.1	23.35
Avril	1	8	3.22
03 Mois	1	53.1	9.45

Les valeurs de la DBO<sub>5</sub> des eaux brutes compris entre 138 et 383 mg/l répondent aux normes ONA 2015 et JORA 2012 ; par contre on note des valeurs élevées du DBO<sub>5</sub> des eaux traitées ne répondant pas aux normes surtout en mois de Mars ou on a enregistré des valeurs élevées juste avant l'arrêt de la station ; donc l'efficacité épuratoire de la pollution carbonée est mauvaise elle est due à une panne mécanique des supprimeurs

### IV.1.9 Le rapport entre la DCO et la DBO<sub>5</sub>(Biodégradabilité)

Le rapport entre la DBO et la DCO peut donner une idée de la biodégradabilité de l'effluent. Si toutes les matières organiques de l'échantillon étaient biodégradables on devrait avoir : DBO ultime = DCO (cas des molécules facilement dégradables comme le glucose). D'autres molécules organiques présentes dans les eaux résiduelles ne sont cependant pas biodégradables ou le sont très lentement, dans ce cas on observe : DCO > DBO ultime. Pour être plus exact et rester sur les paramètres mesurés, on utilise le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> pour se faire une idée réaliste de la biodégradabilité de l'effluent. Permet de caractériser la nature de L'effluent.

Les règles suivantes sont généralement retenues :

- DCO/DBO<sub>5</sub> < 3 effluent facilement biodégradable
- 3 < DCO/DBO<sub>5</sub> < 5 effluent moyennement biodégradable
- DCO/DBO<sub>5</sub> > 5 effluent difficilement biodégradable, voire non biodégradable [10].

Permet de caractériser la nature de L'effluent Il est en moyenne de 2.94. Cette valeur inférieure à 3, confère à l'effluent une bonne biodégradabilité et confirme que les eaux usées traitées au niveau de la STEP sont d'origine domestique (10).

Le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> oscille entre 1.88 et 3.73 ce qui indique que les polluants seraient parfois moyennement biodégradables.

Une moyenne de 2.94 est nettement supérieure à 1.9 norme de conception de la station.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau 28:** Variation du rapport DCO/DBO<sub>5</sub>

Date échantillon	DCO	DBO <sub>5</sub>	Rapport DCO/DBO <sub>5</sub>
14/02/2023	682	183	3.73
21/02/2023	669	238	2.81
07/03/2023	844	237	3.56
14/03/2023	801	289	2.77
11/04/2023	765	205	3.73
18/04/2023	766	367	2.08
25/04/2023	488	259	1.88

Les dates choisies là où la DCO et la DBO<sub>5</sub> sont analysées simultanément.

### IV.1.10 Matières azotées

#### IV.1.10.1 Bilan de l'azote ammoniacal et des nitrites pour les eaux brutes

**Tableau 29 :** Valeurs de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> et Nitrites eaux brutes

Date échantillonnage	Résultats NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Résultats NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
26/02/2023	46	0.08
07/03/2023	52.3	1.01
18/04/2023	55.4	0.3

On constate que les chiffres varient entre 46 et 55.4 mg/ donc les eaux usées brutes sont fortement concentrées.

Les taux des nitrites varient de 0.08-1.01 mg/l (supérieur à 0.1 mg/l).

A noter que seuls l'azote ammoniacal et les nitrites sont analysés mensuellement pour les eaux brutes ; par contre pour les eaux traitées il y a en plus les nitrates

#### IV.1.10.2 Bilan de l'azote ammoniacal nitrites et Nitrates des eaux usées épurées

Le tableau 30 représente les résultats mensuels du bilan azoté des eaux traitées

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau 30:** Valeurs de  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  et  $\text{NO}_3^-$  des eaux traitées

Date échantillonnage	Résultats $\text{NH}_4^+$	Nitrites $\text{NO}_2^-$	Nitrates $\text{NO}_3^-$
26/02/2023	0.007	0.02	9.15
07/03/2023	0.004	0.01	10.3
18/04/2023	0.005	0.08	7.61

On note une réduction des valeurs de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) dans les eaux traitées. En effet, l'azote ammoniacal est oxydé par nitrification en nitrite  $\text{NO}_2^-$  un état intermédiaire, puis ce dernier est rapidement oxydé en nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ). Cette transformation est effectuée en présence d'oxygène par des bactéries autotrophes nitrifiantes en deux étapes, la première étant assurée par des bactéries *Nitrosomonas* et la deuxième par des bactéries *Nitrobacter*[2].

*les valeurs des nitrites sont faibles par rapport aux valeurs des eaux brutes inférieure à 0.1mg/l ; sont donc conforme au norme JORA 2012 et non conforme aux normes OMS ; le taux des nitrates varie de 7.61 à 10.3 mg/l avec une moyenne de 9.02 mg/l*

### IV.1.11 Pollution phosphorée

L'excès de phosphore dans les eaux de surface accélère la croissance des algues et des lentilles d'eau. Ces organismes utilisent de grandes quantités d'oxygène et empêchent la lumière de pénétrer dans l'eau. L'eau devient donc plutôt invivable pour les autres organismes, et cela favorise l'eutrophisation [10].

Comme pour l'azote il est indispensable de mesurer les phosphates présents dans l'eau. [10]

Les eaux usées brutes sont caractérisées par des teneurs en phosphore total qui varient entre 8.38 mg/l et 14.4 mg/l.

Dans les eaux épurées, les concentrations de  $\text{P-PO}_4$  oscillent entre 0.6mg/l à 8.54 mg/l .avec une moyenne de 4.81 mg/l

Ces valeurs sont conformes aux normes nationales et internationales.

A savoir que les analyses du phosphore total des eaux usées brutes et les analyses de  $\text{P-PO}_4^-$  des eaux traitées se font mensuellement à des dates différentes

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau 31** : valeurs du phosphore total des eaux usées brutes.

Date	Valeur du Pt des eaux brutes (mg/l)
05/02/2023	8.38
07/03/2023	8.42
18/04/2023	14.4

Les analyses de  $P-PO_4^-$  des eaux traitées se font mensuellement et en même temps que le bilan azoté.

**Tableau 32** : Valeurs de  $P-PO_4^-$  des eaux traitées

Date	Valeurs de $P-PO_4^-$ des eaux traitées
26/02/2023	0.6
07/03/2023	5.29
18/04/2023	8.54

### En conclusion

Les eaux usées brutes sont caractérisées par : Un débit faible de l'ordre de 8910 m<sup>3</sup>/j en moyenne largement inférieur au débit de dimensionnement de la STEP horizon 2015 qui est de 16840 m<sup>3</sup>/j probablement due à une faible dotation en eau potable de la ville d'Ain El Beida.

Concernant les valeurs du pH, CE, et T sont conformes aux normes. Les eaux usées brutes ont un pH varie de 7.22 à 8.54 donc se sont des eaux légèrement alcalins.

Les valeurs de DCO, DBO<sub>5</sub>, MES, MVS sont largement inférieur aux valeurs de l'horizon 2015, répondant aux normes.

Le rapport DCO/DBO<sub>5</sub> on a une moyenne inférieure à 3 indiquant une eau biodégradable ; mais on a enregistré des chiffres du rapport supérieur à 3 indiquant une eau moyennement biodégradable.

Concernant la pollution azotée on note que les eaux usées brutes sont fortement concentrés en matières azotées (azote ammoniacale). La pollution phosphorée est dans les normes.

Les eaux traitées sont caractérisées par des débits faible en rapport des débits d'entrées ; les valeurs de CE, T et PH conformes aux normes ; les eaux traitées sont légèrement alcalins par



## Chapitre IV : Résultats et discussion

rapport aux eaux brutes ; la DCO et MES sont conformes aux normes par contre les valeurs du DBO<sub>5</sub> sont légèrement augmentés surtout juste avant l'arrêt de la station due à une panne mécanique des surpresseurs ; le bilan azoté et phosphoré est dans les normes.

### *IV.2 Rendement épuratoire de la station :*

#### **IV.2.1 Rendement d'élimination de DBO<sub>5</sub> :**

Les résultats de différents rendements d'élimination de DBO<sub>5</sub> sont récapitulés dans les tableaux suivants ; on note un rendement moyen de 96.17 % répondent aux normes

Le rendement mensuel de 89.78% en mois de Mars et un rendement journalier minimum de 77.5% enregistré le 16/03/2023.

On a remarqué que les chiffres de rendement du 14 ,15 et le 16/03/2023 été respectivement de 81 ; 80 et 77.5% (ces valeurs enregistrées juste avant l'arrêt de la station) ; les chiffres du Mois de Mars ne répondent pas aux normes

Au total le rendement d'élimination de DBO<sub>5</sub> est acceptable (Norme de rendement minimum d'élimination de DBO est de 93%

Tableau 33 : Rendement d'élimination de DBO<sub>5</sub>

Période	DBO <sub>5</sub> moy (mg/l)		Rendement(%)
	EB	ET	
Février	213	1.78	99.16 conforme à la norme
Mars	228.5	23.35	89.78 non conforme
Avril	299.29	3.22	98.92 conforme
03 Mois	247	9.45	96.17 conforme

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Le rendement d'élimination de DBO<sub>5</sub> pour le mois de Février :

$$\frac{213 - 1.78}{213} \times 100 = 99.16\%$$

Pour le mois de mars :

$$\frac{228.5 - 23.35}{228.5} \times 100 = 89.78\%$$

Pour le mois d'avril :

$$\frac{299.29 - 3.22}{299.29} \times 100 = 98.92\%$$

De trois mois :

$$\frac{247 - 9.45}{247} \times 100 = 96.17\%$$

**Tableau 34:** Résultats détaillés du DBO<sub>5</sub> des eaux brutes et traitées et rendement du 01/02/2023 au 30/04/2023

Date	DBO <sub>5</sub> eaux brutes (mg/l)	DBO <sub>5</sub> eaux traitées (mg/l)	Rendement (%)
07/02/2023	273	2	99
08/02/2023	322	4	98
09/02/2023	188	2	99
14/02/2023	183	1	99.45
15/02/2023	167	1	99.40
16/02/2023	138	1	99.28
21/02/2023	238	2	99.2
22/02/2023	184	1	99.46
23/02/2023	224	2	99.10
01/03/2023	202	1	99.50
02/03/2023	284	1	99.65
07/03/2023	237	1	99.58
08/03/2023	188	2	99
09/03/2023	254	4	98.4

## Chapitre IV : Résultats et discussion

14/03/2023	289	53.1	81
15/03/2023	232	46	80
16/03/2023	142	32	77.5
11/04/2023	205	2	99.02
12/04/2023	264	2	99.24
13/04/2023	335	1	99.70
18/04/2023	367	8	97.8
25/04/2023	259	4	98.46
26/04/2023	383	2	99.48
27/04/2023	282	4	98.58

Les valeurs élevées du DBO<sub>5</sub> du 14,15 et 16/03/2023 sont dues à une aération insuffisante par une panne mécanique des surpresseurs.

### IV.2.2 Rendement d'élimination de DCO :

On note un rendement journalier minimum de 89 % enregistrée le 25/04/2023 et un rendement maximum de 95.7% le 05/02/2023 ; avec un rendement moyen de 03 mois de 93.20 %

Pour les rendements mensuels on a :

Rendement du Mois de février est de 94.5%

Rendement du Mois de Mars est de 92.9% et le Mois d'Avril est de 91.67%

Au total le rendement d'élimination de DCO est conforme aux normes exception pour le rendement du 25/04/2023.

**Tableau 35** : Rendement mensuel d'élimination de DCO

	DCO moy eaux brutes (mg/l)	DCO moy eaux épurées (mg/l)	Rendement d'élimination de DCO
Février	724.25	39.28	94.5
Mars	822.5	58.4	92.9
Avril	673	53.8	92
03 mois	729	48.9	93.29

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Le tableau suivant représente les valeurs du rendement journalier d'élimination de DCO.

**Tableau 36:** Rendement journalier d'élimination de DCO

Date	DCO eaux brutes (mg/l)	DCO eaux traitées (mg/l)	Rendement (%)
05/02/2023	881	37.8	95.7
15/02/2023	682	44.2	93.5
21/02/2023	669	31	95.4
26/02/2023	665	44.1	93.4
07/03/2023	844	54.4	93.6
14/03/2023	801	62.4	92.2
11/04/2023	765	60.9	92.03
18/04/2023	766	46.7	94
25/04/2023	488	53.7	89

### IV.2.3 Rendement d'élimination du MES

Les taux de rendement d'élimination des MES durant la période de 03 Mois et mensuels sont tous supérieur à la norme qui est de 94%.

Par contre les taux journalier d'élimination des MES on constate qu'il ya des jours ou le taux est inferieur à la norme ; le taux minimale enregistré le 24/04/2023 est de 82.50% qui est due à une mauvaise décantation.

Généralement le taux de rendement d'élimination des MES est conforme à la norme

**Tableau 37:** Rendement moyen mensuel et de 03 mois d'élimination des MES

Période	MES moy		Rendement (%)
	E	S	
Février	316.67	15.67	95.05
Mars	350	14	96
Avril	411.66	16.83	96.06
03 Mois	361.33	15.8	95.70

## Chapitre IV : Résultats et discussion

Le tableau 38 représente les valeurs du rendement journalière d'élimination des MES

**Tableau 38** : Le taux de rendement journalier d'élimination des MES.

Date	MES eaux brutes	MES eaux traitées	Rendement
05/02/2023	540	12	97.77
06/02/2023	220	18	91.80 < aux normes
28/02/2023	260	10	96.15
29/02/2023	320	10	96.90
05/03/2023	320	12	96.5
06/03/2023	440	16	96.36
07/03/2023	380	14	96.30
12/03/2023	120	10	91.66 < aux normes
13/03/2023	400	14	96.5
14/03/2023	440	18	95.90
03/04/2023	380	24	93.68 < aux normes
04/04/2023	460	30	93.48 < aux normes
23/04/2023	120	16	86.67 < aux normes
24/04/2023	160	28	82.50 < aux normes
25/04/2023	660	12	98.18

En conclusion concernant les taux d'éliminations des : DCO ; DBO<sub>5</sub> et des MES sont conformes aux normes ; exception de quelques jours ; d'où la nécessité d'une surveillance régulière des différents ouvrages.

# **Conclusion Générale**

# Conclusion Générale

---

## Conclusion Générale

L'objectif visé par cette étude est de caractériser les eaux usées avant et après traitement biologique au niveau de la station et aussi étudier le rendement épuratoire en matières de DCO ; DBO<sub>5</sub> et MES d'éclairer l'importance de l'opération d'épuration des eaux usées.

En premier lieu on a entamé notre travail par une présentation du lieu de stage on se basant surtout sur les différentes fiches techniques de la STEP et les différents tableaux des normes des eaux brutes et des eaux traitées ; ensuite on a entamer une étude sur les caractéristiques des eaux usées avant et après traitement avec une étude de rendement épuratoire de quelque paramètres à savoir DCO, DBO<sub>5</sub> et MES.

Pour réaliser une telle étude il est nécessaire de connaître les différents ouvrages de la STEP et aussi les différents paramètres physico chimique nécessaires à savoir le débit Q, pH, T, CE, DCO, DBO<sub>5</sub>, MES, MVS, Pt, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.. Donc c'est un travail purement pratique nécessitant des tournées d'inspection et de contrôle des différents ouvrages de la STEP et un travail au niveau du laboratoire pour l'analyse des différents paramètres, et la réalisation des différents calcul.

Les eaux usées de la ville d'Ain El Beida sont épurées dans une station à boues activées fonctionnant à faible charge. Les différents ouvrages de la STEP sont respectivement pour la filière eau un By-pass, le dégrilleur grossier, poste de relevage, dégrilleur fin ; désableur déshuileur ; le bassin biologique comportant une zone de contact et trois bassin, anaérobie, anoxie et aérobie ; un bassin de dégazage ensuite on le clarificateur et le bassin de chloration ; pour la filière boue on a l'épaississeur primaire et secondaire ; le digesteur aérobie et les lits de séchage.

A noter que la station est tombée en panne durant la période du 17/03/2023 au 02/04/2023 a cause de sablage du poste de relevage.

Après les analyses et les différents calculs effectués durant la période de trois mois on peut conclure que les eaux usées brutes sont caractérisées par des débits collectés faible de l'ordre de 8910m<sup>3</sup>/j en moyenne due à une faible dotation journalière en eau potable et à la sécheresse qui à connu la région ; avec un pH alcalins proche de la neutralité ; une CE un peu élevé et une température basse des charges polluantes faible par rapport aux normes de l'horizon 2015 ; le taux des MVS représente 80% des MES On à noté quelques valeurs

## Conclusion Générale

---

élevés du  $\text{DBO}_5$  des eaux traitées due à une panne mécanique des surppresseurs (défaut aérateur)

Le rapport  $\text{DCO}/\text{DBO}_5$  une moyenne de 2.94 inférieur à 3 ; indice d'une bonne biodégradabilité et de l'origine domestique de l'effluent ; Dés fois le rapport est supérieur à 3 indiquant une biodégradabilité moyenne mais il est supérieur à la norme qui est de 1.9 ; Les eaux usées traitées caractérisées par un débit faible en rapport du débit des eaux brutes ; les différents paramètres analysés sont conformes aux normes de rejets des eaux usées ; On ànoté quelques valeurs élevés du  $\text{DBO}_5$  des eaux traitées due à une panne mécanique des surppresseurs (défaut d'aérateur).

Le taux de rendement épuratoire en  $\text{DCO}$ ,  $\text{DBO}_5$  et  $\text{MES}$  est respectivement de l'ordre de 93, 96, 95% sont donc tous conformes aux normes. Le processus d'épuration et de traitement biologique est efficace

A partir de ce travail réalisé on peut conclure les résultats suivants : La station fonctionne efficacement malgré un rapport  $\text{DCO}/\text{DBO}_5$  supérieur à la norme et avec un taux de rendement épuratoire aussi supérieur aux normes, mais nécessitant un entretien particulier et régulier des différents ouvrages.



# **Références bibliographiques**

### **Bibliographie**

- [1] BEKRARCHOUCH Mokhtar ; Dimensionnement et exploitation d'une station d'épuration à boue activé cas step d'ain el kihal, Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent ,année2018/2019 disponible sur : <https://pmb-int.univ-temouchent.edu.dz/memoire>
- [2] Bounoua Cherifa, Meziti Khawla; Sahli Rima ;Analyses physico-chimiques des eaux usées au niveau de la station d'épuration de la Willaya de BBA (Comparaison avec les normes algériennes et L'OMS),université Mohamed el Bachir el Ibrahimi BBA année 2017 disponible sur <http://dspace.univ-bba.dz:80/xmlui/handle/123456789/211>
- [3] CHEHAD YACINE Etude expérimentale de l'influence de l'indice de boue sur les performances de la station d'épuration d'Ain El Beida université d'oum el bouaghi année 2020/2021 disponible sur <http://hdl.handle.net/123456789/11940>
- [4] Abed Imane ;Evaluation du Rendement de la station d'épuration d'Ammi moussa Université Akli Mohand Oulhadj Bouira année 2019/2020 <http://dspace.univ-bouira.dz>
- [5] Zerzour,HananeKhammar, HichemAperçu théorique sur le fonctionnement des stations d'épuration étude de cas la STEP de d'Ain Beida Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi année 2021/2022 disponible sur <http://hdl.handle.net/123456789/14425>
- [6] Boumaarafi, Amina: Etude de performance d'un décanteur secondaire "Station d'épuration de la Ville d'Ain Beida" Université Larbi Ben M'hidi– Oum-EL-Bouaghi année 2018/2019 disponible sur <http://hdl.handle.net/123456789/8891>
- [7] Divers documents ONA (Fiches techniques STEP Ain El Beida)
- [8] Allali Samira ; Seddi Dalila Suivi de la qualité des eaux usées urbaines par la STEP de Bouira université de bouira année 2016 disponible sur <http://dspace.univ-bouira.dz:8080/jspui/handle/123456789/14528>
- [9] : M'zyene, MerzoukOuali, Hocine Dimensionnement d'une station d'épuration pour la ville cotière d'Iflissen Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou année 2019/2020 disponible sur <https://www.ummtto.dz/dspace/handle/ummtto/13778>
- [10]<https://www.ummtto.dz/dspace> Mémoire fin de cycle Halil Hassina&Mouloudji Louiza.pdf.

# **Annexes**

## Annexes

### Annexes

**Tableau 39:** Les normes des eaux d'entrée par l'ONA et JORA [7]

Paramètres	Unité	Normes (ONA 2015)	Normes (JORA, 2012)
DBO5	mg/l	449	500
DCO	mg/l	847	1000
MES	mg/l	582	600
NTK	mg/l	-	-
P total	mg/l	15	50
N total	mg/l	80	150
N-NO2	mg/l	-	0.1
pH	-	6,5 – 8,5	6,5–8,5
Température	°C	30	30

**Tableau 40 :** Les normes des eaux de sortie par l'ONA et JORA [7]

	Unité	Normes (ONA 2015)	Normes(JORA2012)
DBO5	mg/l	30	30
DCO	mg/l	80	90
MES	mg/l	30	600
NTK	mg/l	-	-
PO4	mg/l	05	50
N total	mg/l	40	150
N-NO2	mg/l	-	0.1
PH	-	6,5 – 8,5	6.5 - 8,5
Température	°C	30	30

## Annexes

**Tableau 41:** les normes d'OMS 2015 des eaux de sortie [7]

Paramètre	Unité	Norme
Température (T)	°C	30
Potentiel d'hydrogène (pH)	/	6,5-8,5
Conductivité électrique (CE)	( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	50-1500
Oxygène dissous (Od)	mg/l	5
Matière en suspension (MES)	mg/l	35
Demande biochimique en oxygène (DBO)	mg/l	35
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	120
Phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	mg/l	2
Azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ )	mg/l	0
Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ )	mg/l	0

## Résultats des analyses du 01/02/2023 au 30/04/2023

	Q (m3/j)	pH	CE ms/cm	T °C	MES mg/l	MVS mg/l	DCO mg/l	DBO mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	Pt mg/l	Q (m3/j)	pH	CE ms/cm	T °C	MES mg/l	DCO mg/l	DBO mg/l	PPO <sub>4</sub> <sup>-</sup> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	
01/02/2023	7192	7,98	2,21	9,1								5312	7,87	1,63	8,7								
02/02/2023	9170	7,8	2,76	14,6								7940	7,91	1,94	9,6								
03/02/2023	8112	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7055	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
04/02/2023	9380	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7922	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
05/02/2023	8590	7,85	2,82	11	540	320	881				8,38	6880	7,39	2,12	8,9	12	37,8						
06/02/2023	7762	7,22	2,27	10,8	220	180						5965	8,1	1,8	8,9	18							
07/02/2023	6633	7,8	2,21	9,7	320	260		273				4889	8,1	1,94	8,2	16		2					
08/02/2023	7308	8,2	2,18	10,3				322				4705	8,1	1,84	9,4			4					
09/02/2023	6010	8,3	1,98	10,2				188				3682	8	1,62	8,6			2					
10/02/2023	7305	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	5573	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11/02/2023	10065	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	8521	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
12/02/2023	10262	7,28	2,92	9,9	220							8961	8,2	2,1	8,2	10							
13/02/2023	8830	7,8	2,84	8,2	280							5572	7,9	2,1	7,1	12							
14/02/2023	7698	7,94	2,16	9,1	300		682	183				6135	7,8	1,94	10,2	20	44,2	1					
15/02/2023	8911	7,62	2,24	10,5				167				7021	7,88	2,04	8,7			1					
16/02/2023	10502	7,9	2,15	10,2				138				8284	8	1,82	8,8			1					
17/02/2023	9310	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7913	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
18/02/2023	9584	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	8264	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
19/02/2023	9690	8,01	2,28	9	180	80						8053	8	2,1	8,1	24							
20/02/2023	10444	7,86	2,45	9,8	180	160						8631	7,88	1,98	9	20							
21/02/2023	8666	7,75	2,3	11,6	400	340	669	238				6818	8,1	1,97	7,9	18	31	2					

22/02/2023	7410	8,1	1,97	13,9				184				5542	8,1	1,97	9,3			1				
23/02/2023	8997	7,98	2,03	15,3				224				7131	7,92	1,97	9,8			2				
24/02/2023	10309	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	8824	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
25/02/2023	10745	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	9560	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
26/02/2023	7958	8,11	2,29	10,6	580	400	665		46	0,08		5938	7,96	2	8,6	18	44,1		0,6	0,007	0,02	9,15
27/02/2023	9497	7,64	2,35	8,9	260	180						7851	8,07	2,02	7,8	10						
28/02/2023	11170	7,91	1,88	10,7	320	220						9599	8,12	1,9	8,1	10						
01/03/2023	10533	7,97	1,98	8,1				202				9025	8	1,98	8,2			1				
02/03/2023	8953	8,22	1,98	8,9				284				7243	8,08	1,62	7,9			1				
03/03/2023	14442	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	8963	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
04/03/2023	11982	W	w	w	W	w	W	W	w	W	W	10527	W	w	W	W	w	W	w	w	w	W
05/03/2023	10186	8,15	2,2	7,4	320	260						8700	8,1	1,96	7,5	12						
06/03/2023	9863	8,21	7,98	9,4	440	320						7888	8,1	1,63	8,7	16						
07/03/2023	10160	8	2,04	10,1	380	300	844	237	52,3	1,01	8,42	8388	7,7	1,88	7,4	14	54,4	1	2,29	0,004	0,01	10,3
08/03/2023	8070	8	2,03	11,6				188				7700	8,2	1,95	8,8			2				
09/03/2023	9865	8,32	2,15	10,4				254				8710	8,2	1,89	9,2			4				
10/03/2023	9240	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7815	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
11/03/2023	12668	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	11462	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
12/03/2023	10309	8,1	2,4	14,7	120	80						8800	7,98	2,01	9,6	10						
13/03/2023	8470	7,99	2,18	14,2	400	280						7155	8	2,07	10,4	14						
14/03/2023	9280	8,09	2,29	14,1	440	320	801	289				8630	8,1	2,14	9,5	18	62,4	53,1				
15/03/2023	9642	8,01	2,31	13,4				232				8056	8,15	2,1	8,5			46				
16/03/2023	10769	8,1	2,18	12,3				142				9262	8,16	2,13	10,1			32				
17/03/2023		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W

18/03/2023	105115	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W	
19/03/2023																						
20/03/2023																						
21/03/2023																						
22/03/2023																						
23/03/2023																						
24/03/2023			W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W
25/03/2023			W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W
26/03/2023																						
27/03/2023																						
28/03/2023																						
29/03/2023																						
30/03/2023																						
31/03/2023			W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W
01/04/2023			W	W	W	W	W	W	W	W	W	W		W	W	W	W	W	W	W	W	W
02/04/2023																						
03/04/2023	10792	8,34	2,22	9,8	380	300						8904	8,38	2,43	8,4	24						
04/04/2023	9814	8,54	2,18	9,4	460	380						8788	9,2	2,23	7,8	30						
05/04/2023	8812	8,33	1,89	9,6	520	380						6702	8,43	2,17	8,1	22						
06/04/2023	9818	8,2	1,88	8,4								9818	8,2	1,88	8,4							
07/04/2023	11118	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	9320	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
08/04/2023	7450	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	5370	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
09/04/2023	7550	7,95	2,51	13,1	500	340						5291	8,28	2,24	8,8	10						
10/04/2023	8380	8,1	2,42	13,1	480	420						6944	8,22	2	8,2	12						
11/04/2023	8578	8,2	2,56	13	440	380	765	205				6750	7,89	2,06	8,9	10	60,9	2				



12/04/2023	9435	8,4	2,05	14,1				264				8208	8,11	1,76	10,1			2				
13/04/2023	7545	8,02	2,47	14,1				335				6889	8,13	1,87	8,1			1				
14/04/2023	8035	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7642	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
15/04/2023	9362	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	8754	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
16/04/2023	8595	8,54	2,25	14,1	400	320						6944	8,31	1,98	13	10						
17/04/2023	9432	7,89	1,96	14,4	440	320						8759	8,28	2,05	10,4	12						
18/04/2023	11021	8,33	2,22	13,4	380	280	766	367	55,4	0,3	14,4	10333	8,1	1,85	11,2	16	46,7	8	8,54	0,005	0,08	7,61
19/04/2023	9815	8,45	2,42	16,5			287					8944	8,1	1,88	11,1			4				
20/04/2023	8872	8,32	2,28	14,5			246					7308	8	1,66	12,1			2				
21/04/2023	9241	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7855	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
22/04/2023	8293	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7549	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
23/04/2023	12355	8,42	2,21	15,3	120	80						11244	8,22	1,98	11,2	16						
24/04/2023	20216	8,7	2,02	16,1	160	120						17002	8,21	1,97	14,5	28						
25/04/2023	7516	8,29	2,35	16,3	660	440	488	259				5695	8,17	1,81	14,1	12	53,7	4				
26/04/2023	7969	7,77	2,62	16,8				383				6843	8,32	1,88	12,2			2				
27/04/2023	8261	7,9	2,43	16,5				282				7832	8,1	1,68	13,9			4				
28/04/2023	9131	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	7228	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
29/04/2023	7029	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	4823	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
30/04/2023	7670	8,16	2,23	18,9								5779	7,78	1,83	11,5							