

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMORATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE UNIVERSITÉ MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Eau et Environnement

Thème

**Influence des rejets des stations d'épuration sur
la qualité physico-chimique de l'eau dans le
milieu récepteur**

Cas de l'Oued Boghni

Réalisé par :

M^{elle} SALEMKOUR Razika

Devant le jury composé du :

Président: Mr MERROUKI.K

MCB-UMMTO

Promotrice : M^{me} OMARLO

MAA-UMMTO

Examinatrice : M^{me} HEDJAM.H

MCB-UMMTO

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Avant tout, je remercie **Allah, Dieu** le Miséricordieux, l'unique, le puissant pour son guide et sa protection ; et permis de mener à bien ce travail.

Je tiens à remercier vivement **M^{me}OMARI. O**, Promotrice de mon mémoire, pour la confiance qu'elle m'a accordé en acceptant de m'encadrer, pour sa disponibilité, son aide, ses critiques et ses suggestions et pour sa patience et son encouragement merci pour tout.

Je remercie **Mr MERROUKI. K** qui malgré sa lourde charge pédagogique, a accepté de présider le jury.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à **M^{me} HEDJAM. H** d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.

Je remercie également :

Mr CHIHAOULM directeur de la station ONA de Boghni qui m'a aimablement aidé.

L'ensemble de nos enseignements qui ont assuré notre formation tout au long de notre cursus universitaire.

En fin, je remercie toute personne ayant pris part de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

Dédicace

Avec l'aide d'**Allah** tout puissant. Je tien à dédier ce travail qui a été la récolte de tant d'efforts à :

A la mémoire de **mon père** que dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A ma très **chère mère** pour tout son sacrifice, son tendresse, son soutien et ses prières tout au long de mes études.

A mes sœurs : **SOUAD, RANDA, NABILA, KARIMA**

A mes deux frères : **ALI et MOHAMED**

A mon amie : **HANANE**

A tous mes amis (es)

A tout ce que j'aime

RAZIKA

Liste des abréviations

μ/Sm : Micro siemens par centimètres.

CE : Conductivité électrique

DBO : Demande biochimique en oxygène

DCO : Demande chimique en oxygène

Eq/hab : Equivalent/habitant

EUT : Eaux usées traitées

K : Coefficient de biodégradabilité

MES : Matières en suspension

MMS : Matières minérales en suspension

MVS : Matières volatiles en suspension

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONA : Office nationale de l'assainissement

pH : Potentiel d'Hydrogène

SAR : Rapport d'absorption du sodium

STEP : Station d'épuration

T°C : Température en degré Celsius

UV : Ultra Violet

Liste des figures

Figure 01: Localisation de commune de Boghni dans la wilaya de Tizi-Ouzou	15
Figure 02: Carte du réseau hydrographique de l'oued Boghni	16
Figure 03: Image satellitaire de localisation de la STEP de Boghni (source: Google Earth) ..	17
Figure 04: Les différents traitemnts d'épuration de la station de Boghni	19
Figure 05 : Le point de prélèvement avant la STEP	21
Figure 06 : Le point de prélèvement après la STEP	21
Figure 07: Oxymètre de terrain	22
Figure 08: Turbidimètre	23
Figure 09: pH mètre	24
Figure 10: Conductimètre	24
Figure 11: Variation de la température avant et après des rejets de la STEP	26
Figure 12: Variations de l'Oxygène dissous avant t après les rejets de la STEP	27
Figure 13: Vriations de pH avant et après de la STEP.....	28
Figure 14: Variations de la Conductivité avant et après des rejets de la STEP	29
Figure 15: Variations de la turbidité avant et après les rejets de la STEP	30
Figure 16: Variations de la matière en suspension avant et après les rejets de la STEP.....	30

Liste des tableaux

Tableau 01: Données de base du dimensionnements des ouvrages existants	17
Tableau 02: Caractéristique de la STEP de Boghni	18
Tableau 03: Coordonnées GPS et altitudes des points de prélèvement	20

SOUMAIRE

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
---------------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

1-Définition d'une eau usée	3
1.1 Origine des eaux usées	3
1.1.1.Eaux usées domestique	3
1.1.2.Eaux usées industrielle	3
1.1.3. Eaux usées agricoles	4
1.1.4. Eaux usées pluviales.....	4
2.Les différents types de pollution	4
2.1. Pollution physique	4
2.2. Pollution biologique	4
2.3. Pollution chimique	5
2.4. Pollution thermique	5
2.5. Pollution organique	5
3.Paramètre d'évaluation de la pollution de l'eau	5
3.1. Les paramètres physico-chimiques	5
3.1.1. Température (T).....	6
3.1.2. Turbidité.....	6
3.1.3. Matières en suspension (MES)	6
3.1.4. Potentiel d'hydrogène.....	6
3.1.5. Oxygène dissous.....	7
3.1.6. Conductivité électrique.....	7
3.1.7. Demande biochimique en oxygène (DBO5)	7
3.1.8. Demande chimique en oxygène (DCO)	8
3.1.9. Métaux lourds.....	8
3.1.10. Biodégradabilité	8

Chapitre II : Epuration des eaux usées

1. Définition et utilité de la station d'épuration	9
2. Rôle de la station d'épuration	9
3. Etapes d'épuration des eaux usées	9
3.1. Prétraitement	9
3.2. Traitement primaire	9

3.3. Traitement secondaire (biologique)	10
3.4. Traitements tertiaire	11
4. Phénomène d'autoépuration	13
4.1. Processus biologiques	13
4.2. Processus physique et chimique	13
5. Effets de rejets sur le milieu récepteur	14

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

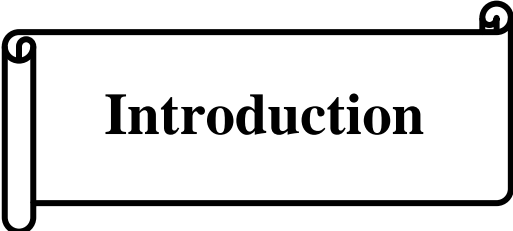
1. Caractéristique et localisation de site expérimental	15
2. Présentation de l'oued de Boghni	15
3. Réseau hydrographique	16
4. Présentation de la STEP Boghni	17
4.1. Caractéristique de la STEP de Boghni	17
4.2. Les différents ouvrages de la station de Boghni ONA	18
5. Echantillonnage	20
5.1. Période d'échantillonnage	20
5.2. Lieux d'échantillonnage	20
5.3. Technique de prélèvement	21
5.4. Conservation et expédition des bouteilles	21
6. Matériels utilisés	21
7. Méthodes d'analyses physico-chimique	22
7.1 Oxygène dissous	22
7.2 Turbidité	23
7.3 potentiel Hydrogène	23
7.4 Conductivité	24
7.5 Matières en suspension	25

Chapitre II : Résultats et interprétations

1. Température	26
2. Oxygène dissous	27
3. Potentiel d'hydrogène (pH)	28
4. Conductivité	28
5. Turbidité	29
6. Matières en suspension (MES)	30
Conclusion	32
Références bibliographiques	34

Annexes

Résumé

A decorative scroll-like frame with a black outline. The frame has a vertical strip on the left side that looks like a scroll's edge, and small loops at the top and bottom corners. The word "Introduction" is centered within the frame in a bold, black, serif font.

Introduction

Introduction

L'eau, appelée or bleu, est une ressource naturelle essentielle à la vie. Elle doit être classée comme patrimoine universel, donc protégée, défendue et traitée comme tel (Devaux,1999). L'eau est généralement altérée par les activités anthropiques à la suite d'un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre. Elle est considérée comme polluée et doit être donc traitée avant toute réutilisation ou injection dans les milieux naturels récepteurs (Metahri 2012).

L'Algérie est un pays au climat essentiellement aride à semi-aride, où les précipitations sont faibles, irrégulières et inégalement réparties (MRE ,2001). Pour une population estimée à 40 millions d'habitants, les ressources renouvelables en eau sont de l'ordre de 350 m³/an par habitant, loin du seuil de sensibilité qui est de 1700 m³/an par habitant (Meziani.2017).

Cette situation est à l'origine de la recherche d'autres ressources non conventionnelles comme les eaux usées traitées.

Les eaux usées ont été longtemps considérées comme un fardeau en matière d'assainissement, lorsqu'elles ne sont pas tout simplement ignorées. Avec la raréfaction de l'eau dans plusieurs régions, cette situation connaît une évolution. On reconnaît de plus en plus l'importance de la collecte, du traitement et de la réutilisation des eaux usées épurées (Bokova,2017).

Le rejet des eaux usées particulièrement sans traitement préalable, est préjudiciable à la qualité physico-chimique et biologique des milieux récepteurs. Cet état de fait, se traduit par un déséquilibre du profil d'oxygène qui génère des perturbations du milieu écologique(Metahri,2002). Ainsi, les eaux usées auraient une importance dans la dégradation des ressources hydriques superficielles et souterraines.

Les eaux de surfaces peuvent contenir des quantités non négligeables de matières organiques issues de divers rejets, leur présence dans ces eaux implique de nombreux problèmes (Bouras, 2020).

L'objectif de travail porte sur le suivi des paramètres de qualité physico-chimique de l'eau avant et après le point des rejets de la Station d'épuration de Boghni.

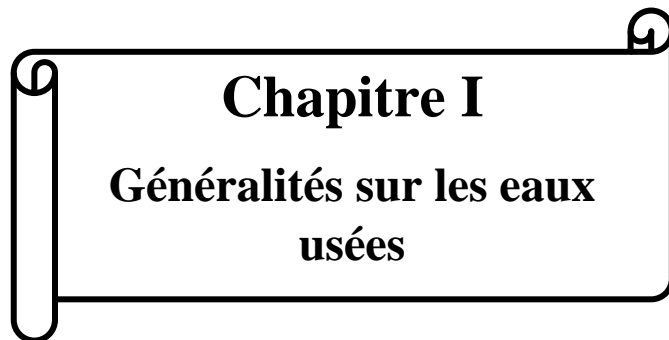
L'étude sera divisée en deux parties : une partie bibliographique et une partie expérimentale.

La première partie comportera deux chapitres. Le premier chapitre sera consacré aux généralités sur les eaux usées et le deuxième chapitre résume l'épuration des eaux usées.

Introduction

La deuxième partie contiendra un chapitre qui résume l'échantillonnage et les méthodes d'analyse des paramètres physico- chimique ainsi qu'un deuxième chapitre qui va regrouper les principaux résultats et interprétations.

Enfin, nous terminons notre travail par une conclusion générale.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left side and a small loop at the top right corner.

Chapitre I
Généralités sur les eaux
usées

1-Définition d'une eau usée

« La pollution de l'eau s'entend comme, une modification défavorable ou nocive des propriétés physico-chimiques et biologiques, produite directement ou indirectement par les activités humaines, les rendant impropres à l'utilisation normale établit » (Metaheri, 2012).

Les eaux usées sont toutes les eaux issues des activités domestiques, agricoles et industrielles chargées en substances toxiques qui parviennent dans les canalisations d'assainissement. Les eaux usées englobent également les eaux de pluies et leur charge polluante, elles engendrent au milieu récepteur tout pollution et nuisance. (Metaheri. 2012)

1-1 Origine des eaux usées

Suivant l'origine des substances polluantes, on peut distinguer :

1.1.1. Eaux usées domestique

Les eaux usées domestique comprennent les eaux ménagères (eaux de toilette, de lessive, de cuisine) et les eaux vannes (urines et matières fécales), dans les systèmes dit « tout à l'égout » (Baumont et al 2004)

Les eaux usées domestique contiennent des matières minérales (chlorures, phosphates, sulfates, etc.) et les matières organiques constituées de composées ternaires, tels que les sucres et les graisses (formés de carbone, oxygène et hydrogène, mais aussi d'azote et dans certains cas, d'autres corps tels que le soufre, le phosphore, le fer, etc.). (Benzahi , 2015).

1.1.2. Eaux usées industrielle

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus des matières organiques, azotées ou phosphorées, elles sont chargées en différentes substances chimiques organiques et métalliques. Selon leur origine industrielle elles peuvent également contenir :

- Des graisses (industries agroalimentaires, équarrissage).
- Des hydrocarbures (raffineries).
- Des métaux (traitements de surface, métallurgie).
- Des acides, des bases et divers produits chimiques (industries chimiques divers, tanneries).
- De l'eau chaude (circuit de refroidissement des centrales thermiques).

- Des matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs). (Metaheri 2012).

1.1.3. Eaux usées agricoles

L'agriculture est une source de pollution des eaux non négligeable car elle apporte les engrais, les pesticides et les oligoéléments. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses. Les eaux agricole issues des terres cultivées chargés d'engrais nitrates et phosphatés, sous une forme ionique ou en quantité telle qu'ils ne seraient pas finalement retenus par le sol et assimilés par les plantes, conduisent par ruissellement à un enrichissement en matières azotées ou phosphatés des nappes les plus superficielles et des eaux des cours d'eau ou des retenues (Mohammed ,2012)

1.1.4. Eaux usées pluviales

Les eaux de pluie ruissellent dans les rue où sont accumulées les polluants atmosphérique, poussières, détruits, suies de combustion et hydrocarbures rejetés par les véhicules. Les eaux de pluies, collectées normalement à la fois avec les eaux usées puis déversées dans la canalisation d'assainissement et acheminées vers une station d'épuration, sont souvent drainés directement dans les rivières entraînant ainsi une pollution intense du milieu aquatique. (Metaheri, 2012).

2.Les différents types de pollution

On peut distinguer plusieurs catégories de pollution des eaux selon la nature et les usages des polluants qui sont à l'origine de ces pollutions :

2.1. Pollution physique

Due à la présence de matière en suspension, parfois les colloïdes, elle se traduit par un trouble ou une coloration plus ou moins prononcée (Mekkaoui, et Hamidi, 2006).

2.2. Pollution biologique

Ce type de pollution se manifeste par l'existence d'un grand nombre de microorganisme pathogènes (Thomas, 1995).

2.3. Pollution chimique

La pollution chimique de l'eau devient de nos jours une préoccupation de santé publique qui prend des formes multiples, certaines formes de pollution chimique échappent souvent aux méthodes ordinaires de traitement de l'eau et posent par conséquent des problèmes complexes de pollution ; tant au niveau des eaux de surface qu'au niveau des nappes souterraines (Kourchi, 2010).

2.4. Pollution thermique

Cette pollution est due à l'élévation de la température de l'eau. L'eau se chauffe, le taux de l'oxygène diminue ; par conséquent une asphyxie s'installe chez les organismes aquatiques. (Badou et M'zyene.2018).

2.5. Pollution organique

La pollution organique est la plus répandue. Elle est engendrée par le déversement des eaux usées domestiques ou des eaux résiduaires provenant des industries textiles, papeteries, industries de bois, de raffineries, d'abattoirs d'agroalimentaires (Liu et al, 1997).

Cette pollution peut être absorbée par le milieu récepteur tant que la limite d'autoépuration n'est pas atteinte. Au-delà de cette limite la respiration de divers organismes aquatiques peut être compromise au profit de la dégradation de cette matière organique (metahri, 2012).

3 . Paramètres d'évaluation de la pollution de l'eau

Le potentiel de pollution généralement exprimés en mg/l, est quantifié et apprécié par une série d'analyses. Certains de ces paramètres sont indicateurs de modifications que cette eau sera susceptible d'apporter aux milieux naturels récepteurs. Pour les eaux usées domestiques, industrielles et les effluents naturels, on peut retenir les analyses suivantes :

3.1. Les paramètres physico-chimiques

Ils résultent de l'introduction dans un milieu récepteur, des substances conduisant à son altération, se traduisant généralement par des modifications des caractéristiques physico-chimiques de ce milieu. La mesure de ces paramètres se fait au niveau des rejets, à l'entrée et à la sortie des usines de traitement et dans les milieux naturels. (Metahri, 2012).

3.1.1. La température (T)

Il est primordial de connaître la température d'une eau, puisqu'elle joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, et la détermination du pH. Ce paramètre physique permet de déceler les conditions extrêmes préjudiciables au bon fonctionnement du processus biologique (Belokda, 2009).

3.1.2. La Turbidité

La turbidité d'une eau est due à la présence de matières en suspension colloïdales finement dispersées (argiles, limons, grains de silice, matières organiques...etc.) (Yahi.H, 2011).

3.1.3. Les Matières en suspension (MES)

Elles désignent l'ensemble de matières solides insolubles de taille supérieure à 1 micron, elles sont responsables essentiellement de troubles de l'eau. On distingue les matières décantables, qui se séparent de l'eau par gravité, des matières colloïdales séparables par coagulation (Rodier, 2009).

Elles représentent, la fraction constituée par l'ensemble des particules, organiques (MVS) ou minérales (MMS), non dissoutes. Elles constituent un paramètre important qui marque bien le degré de pollution d'un effluent urbain ou même industriel.

Les MES s'expriment par la relation suivante :

$$\text{MES} = \text{MMS} + \text{MVS}$$

Ces paramètres exprimés en mg/l correspondent à la pollution insoluble particulaire.

3.1.4. Le Potentiel d'hydrogène

Le pH est l'un des paramètres fondamentaux de l'eau. Il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogène ou bien hydronium $[\text{H}^+] / [\text{H}_3\text{O}]$, et d'ions hydroxyde $[\text{OH}^-]$ contenus dans l'eau.

Le pH est un paramètre qui permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau. (Allen et al, 1994)

$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$: Substance neutre.

pH > 7 : Substance Basique.

pH < 7 : Substance Acide.

$\text{pH} = \text{Log}[\text{H}^+]$ (OMS,2007).

3.1.5. L'Oxygène dissous

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et la flore, il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques.

La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de différents facteurs, dont la température, la pression et la force ionique du milieu.

La concentration en oxygène dissous est exprimée en $\text{mg O}_2/\text{l}$ (Rejsek, 2002).

3.1.6. La Conductivité électrique

La conductivité est la propriété que possède une eau à favoriser le passage d'un courant électrique. Elle fournit une indication précise sur la teneur en sels dissous (salinité de l'eau). La conductivité s'exprime en micro Siemens par centimètre et elle est l'inverse de la résistivité qui s'exprime en ohm par centimètre. La mesure de la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau (Rejsek, 2002). Sa mesure est utile car au-delà de la valeur limite de la salinité correspondant à une conductivité de $2500 \mu\text{Sm}/\text{cm}$, la prolifération des microorganismes est peut-être réduite d'où une baisse du rendement épuratoire. (Metahri,2012).

3.1.7. La Demande biochimique en oxygène (DBO5)

Exprime la quantité d'oxygène en mg/l nécessaire à la dégradation de la matière organique présente dans l'eau par les microorganismes du milieu. Mesurée par la consommation d'oxygène à 20°C à l'obscurité pendant 5 jours d'incubation d'un échantillon préalablementensemencé, temps qui assure l'oxydation biologique des matières organiques carbonées (Bounoua et al ,2017)

La réaction chimique se résume comme suit :

Substrat + micro-organismes + $\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{énergie} + \text{biomasse}$.

3.1.8. La Demande chimique en oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène (DCO) est la mesure de la quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation chimique de toute la matière organique biodégradable ou non contenue dans les eaux à l'aide du bichromate de potassium à 150°C. Elle est exprimée en mg O₂/l,

3.1.9. Métaux lourds

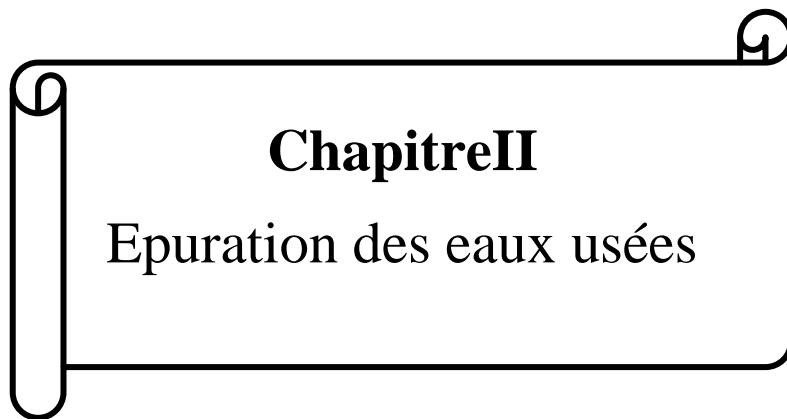
Les métaux lourds ou éléments traces sont des éléments ayant une densité supérieure à 3,5 g/m³, ils sont en concentration dans les êtres vivants à moins de 1% ; certains sont essentiels à la vie, ce sont les oligo-éléments (Le cleche, 1998).

3.1.10. Biodégradabilité

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

La biodégradabilité est exprimée par un coefficient K, tel $K = DCO/DBO_5$. (Mtaheri,2012).

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



ChapitreII
Épuration des eaux usées

L'épuration des eaux usées a pour but de permettre le rejet des eaux sans risque majeur pour le milieu récepteur (Bonin, 1986).

4.1. Définition :

L'épuration des eaux usées consiste à éliminer les plus gros débits, organiques ou minéraux, retirer les MES de densité suffisamment différente de l'eau tel que les grains de sable et les particules minérales, comme elle consiste éventuellement à éliminer les pollutions résiduelles qui pourraient être gênante en aval : germe pathogènes, azote, phosphore etc. (Dehebi,2015).

4.2 Rôle de la station d'épuration

Son rôle est peut-être résumé dans les points suivants : (Benfiala et Haouli, 2017)

- ✓ Traiter les eaux usées.
- ✓ Protéger l'environnement.
- ✓ Protéger la santé publique.
- ✓ Valoriser éventuellement les eaux épurées et les boues issues du traitement (réutilisation agricole)

4.3 Etapes d'épuration des eaux usées

4.3.1. Prétraitement

Cette première étape de la filière de traitement permet d'éliminer les éléments les plus grossiers et les plus gênants afin de protéger les installations présentes en aval (organes électromécaniques et ouvrages). Cela consiste en un traitement physique de l'effluent urbain grâce à trois ouvrages placés en série. Il s'agit du dégrilleur, du dessaleur et du déshuileur. (Sehnoone, 2022).

4.3.2. Traitement primaire

Le traitement primaire est destiné pour l'élimination des matières en suspension facilement décantables(Gosclaude,1999). Le traitement des eaux est seulement physique ou éventuellement physico-chimique (Bordet, 2007).

Les eaux usées sont acheminées vers une cuve de sédimentation dans laquelle elles subissent une décantation primaire, afin d'éliminer les matières volumineuses en suspension (décantation physique), par contre le traitement physico-chimique a pour objet d'accélérer l'effet gravitationnel des particules encore en suspension dans les eaux usées grâce à l'action de réactifs chimiques ajoutés artificiellement (coagulants ou floculent). (Bouziani,2007).

4.3.3. Traitement secondaire (biologique)

Les procédés biologiques d'épuration sont multiples et de conceptions variées. Ils sont basés essentiellement sur la faculté des microorganismes à assimiler les substances polluantes (Ben Yahya et al 1997).

Le bassin d'aération est alimenté en eaux provenant du dessableur et déshuileur, équipé de trois aérateurs de surface à axe vertical et de rotation à sens inverse (Larbi, 2009).

Le principe de base de ce traitement repose sur deux étapes qui sont :

- Apporter l'oxygène nécessaire aux bactéries épuratrices.
- Réaliser une intense turbulence qui permet d'une part le maintien en suspensions des boues activées et d'autre part de renforcer le contact eau usée-bactérie.

On distingue deux types de traitements

✓ **Traitements anaérobies**

Les traitements anaérobies font appel à des bactéries n'utilisant pas de l'oxygène, en particulier les bactéries méthanogènes qui conduisent, comme leur nom l'indique, à la formation du méthane à partir de la matière organique, et à un degré moindre de CO₂ (Metahri, 2012).

✓ **Traitements aérobies**

Les bactéries utilisées exigent un apport permanent d'oxygène. Deux grandes familles peuvent être distinguées : les procédés à cultures fixés sur le support et les procédés à cultures libre (micro-organismes maintenus en suspension dans le mélange à épurer).

- **Les cultures fixées**

Le lit bactérien

Le principe de ce procédé consiste à ruisseler les eaux usées, préalablement décantées sur une masse de matériaux poreux ou caverneux qui sert de support aux micro-organismes épurateurs.

L'aérateur est pratiquée soit par tirage naturel soit par ventilation forcée. Il s'agit d'apporter l'oxygène nécessaire au maintien des bactéries aérobies en bon état de fonctionnement les matières polluantes contenues dans l'eau et l'oxygène de l'air diffusent, à contre-courant, à travers le film biologique jusqu'aux micro-organismes assimilateurs. Le film biologique

comporte des bactéries aérobies à la surface et bactéries anaérobies près du fond. Les sous-produits et le gaz carbonique produit par l'épuration s'évacuent dans les fluides liquides et gaz (Aba-Aaki 2012).

Les disques biologiques

Une autre technique faisant appel aux cultures fixées, elle est constituée par des disques biologiques tournant, les micro-organismes se développent et forment un film biologique épurateur à la surface des disques. Les disques étant semi immergés, leur rotation permet l'oxygénation de la biomasse fixée (Boutin et al, 2009).

- **Les cultures libres**

Les boues activées

Traitement en deux phases, contact de la biomasse et de l'eau usée dans un réacteur puis séparation des solides de la phase liquide épurée par décantation. Le processus d'épuration par boues activées est le plus répandu. Son développement est dû à ses excellentes performances de dépollution (rendement supérieur à 95 %) par rapport aux autres procédés existants. En contrepartie, suivant le type d'effluents à traiter, ce procédé est peut-être difficile à maîtriser notamment pour le traitement de l'azote et du phosphore ou en cas de variations importantes des flux à traiter (Cardot, 1999).

Le lagunage

L'utilisation d'étangs naturels ou artificiels comme milieux récepteurs de l'effluent brut ou traité remonte à des temps anciens. On trouve des lagunes naturelles et aérées. Dans les lagunes naturelles, l'eau à épurer est stockée dans un bassin de faible profondeur. Des bactéries aérobies se développent et utilisent la matière organique comme source de nourriture et aboutissent à la formation d'une boue activée dispersée. L'oxygène est fourni par l'activité photosynthétique des algues. Les lagunes aérées sont un dispositif très proche du procédé à boue activées où l'oxygène est apporté avec des aérateurs artificiels pour le maintien des conditions aérobies des bactéries épuratrices (Boeglin, 1998).

4.3.4. Traitements tertiaire

Appelés aussi les traitements complémentaires qui visent l'élimination de la pollution azotée et phosphatée ainsi que la pollution biologique des eaux usées domestiques, ayant déjà subi au préalable des traitements primaires et secondaires qui s'avèrent insuffisants pour arriver au

bout de ces polluants. Pour cela les traitements tertiaires s'imposent et deviennent plus que nécessaires, afin de garantir une meilleure protection des milieux naturels récepteurs.

Les traitements tertiaires souvent considérés comme facultatif ou complémentaire permettent d'affiner ou d'améliorer le traitement secondaire. (Metahri, 2012).

➤ **Élimination de l'azote**

L'élimination de la pollution azotée est assurée biologiquement par nitrification – dénitrification

Nitrification

C'est la transformation de l'azote ammoniacal en nitrate. La nitrification, qui est la transformation de l'ammonium en nitrite, est essentiellement liée aux Nitrobactéries (genre *Nitrosomonas*) alors que la nitratation, au cours de laquelle les nitrites sont oxydés en nitrates, est principalement l'œuvre des Nitrobactéries (genre *Nitrobacter*) (Dhaouai, 2008).

Dénitrification

C'est le processus de réduction de l'azote nitrique à un degré d'oxydation plus faible.

Certains micro-organismes, généralement hétérotrophes, sont en fait capables, en période d'anoxie, d'utiliser les ions nitrites et nitrates au lieu de l'oxygène dissout dans leur chaîne respiratoire et donc de réaliser cette transformation de l'azote nitrique. On estime que 25 à 40% de la biomasse d'une boue activée est dénitrifiante facultative (Dhanouadi, 2008).

➤ **Élimination du phosphore**

L'élimination du phosphore, ou « déphosphatation », peut être réalisée par des voies physico-chimiques ou biologiques.

La déphosphatation biologique consiste à provoquer l'accumulation du phosphore dans les cultures bactériennes des boues. Les mécanismes de la déphosphatation biologique sont relativement complexes, et leur rendement variable (en fonction notamment de la pollution carbonée, et nitrates présents dans les eaux usées). Dans les grosses installations d'épuration, ce procédé est souvent couplé à une déphosphatation physico-chimique, pour atteindre les niveaux de rejets requis.

➤ **Élimination et traitement des odeurs**

Les odeurs provenant des STEP sont dues aux gaz, aérosols ou vapeurs émises par certains produits contenus dans les eaux usées ou dans les composés formés au cours des différentes

phases de traitement. Pour éviter ces nuisances, les ouvrages sensibles seront couverts et munis d'un système de ventilation ainsi que d'une unité de traitement biologique des odeurs. (Tebib, 2020).

5. Phénomène d'autoépuration

L'autoépuration c'est l'ensemble des processus biologiques, chimiques et physiques permettant à un écosystème aquatique équilibré de transformer ou d'éliminer les substances (essentiellement organiques) qui lui sont apportées par la pollution (Sassoui, 2006).

5.1. Processus biologiques

Dans les milieux aquatiques, les microorganismes prennent en charge tous les déchets organiques (naturels ou rejetés par les activités humaines).

Les détritivores : tels que gammarés, vers, larves d'insectes aquatiques, décomposent les gros déchets. Les déchets plus petits, de même que les matières organiques sont consommés et dégradés par des micro-organismes, principalement les bactéries et champignons. Ils forment une véritable chaîne de dégradation, chacun des maillons de la chaîne utilisant les déchets du maillon précédent pour assurer sa subsistance.

En temps normal, c-à-si la pollution organique est limitée et s'il y a assez d'oxygène, les microorganismes aérobies sont capables de dégrader assez rapidement toute la matière organique et en composés simples tels que gaz carbonique et en sels minéraux, notamment les nitrates et le phosphore réutilisables sur les végétaux. La pollution ne disparaît pas, elle est simplement recyclée s'il y a beaucoup de pollution, la consommation en oxygène augmente et donc, sa concentration diminue.

Les microorganismes anaérobies qui n'ont pas besoin d'oxygène prennent le relais car ils ne sont pas capables de dégrader complètement les matières organiques. Certaines substances produites peuvent s'avérer nauséabondes et/ou toxiques.

Les sous-produits (méthane, sulfure d'hydrogène, ammoniac...) peuvent venir empoisonner le lieu naturel de rejet, allant même jusqu'à inhiber sa capacité d'autoépuration (Kateb et Chettouh, 2017).

5.2. Processus physique et chimique

L'arrivée des rejets polluant dans une grande masse d'eau de surface permet leur dilution et leur dispersion. Certains polluants peuvent décanter en surface et être dégradés et/ou s'évaporer sous les rayons du soleil. Ajoutons que les rayons UV ont un effet désinfectant.

- Une partie des polluants sont adsorbés sur de fines particules qui ‘flottent’ sur la surface de l’eau formant les matières en suspension. Les particules d’argile sont particulièrement propices à certains cas, l’accumulation de sédiments peut piéger certains polluants.
- Beaucoup de matières polluantes peuvent être décomposées en corps simples par des réactions chimiques d’oxydation ou de réduction (Kateb, Chettouh, 2017).

6. Effet de rejet sur le milieu récepteur

Le rejet des eaux usées brutes perturbe l’équilibre du milieu récepteur, la quantité de pollution rejetée est devenue incompatible avec la capacité d’autoépuration des cours d’eau et provoque des conséquences néfastes comme :

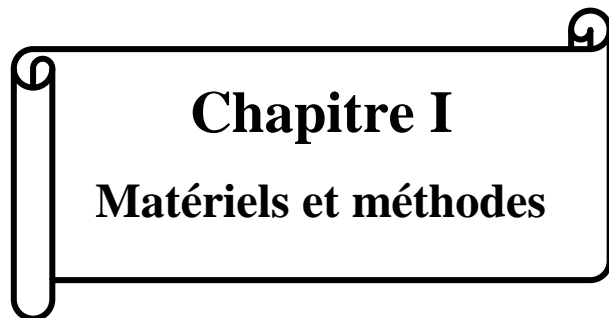
La dégradation du milieu naturel.

La pollution des mers, des lacs et des cours d’eau.

Le risque de contaminations des eaux souterraines (Benzahi et boudjemai, 2016).



Partie expérimentale



Chapitre I
Matériels et méthodes

Notre travail consiste à suivre l'influence des rejets des stations d'épuration sur la qualité physico-chimique de l'eau dans le milieu récepteur.

L'objectif de travail est l'évaluation de quelques paramètres physico-chimique de l'eau de l'oued Boghni soumis aux rejets de la station d'épuration de Boghni.

1. Caractéristique et localisation du site expérimental

Boghni est une daïra de la wilaya de Tizi Ouzou, créée en 1920, elle est devenue une daïra en 1984, située environ 38 km au sud-ouest de Tizi Ouzou, à 15 km à l'Ouest d'Ouadhia et à 13 km à l'Est de Draa el mizan. Sa superficie est de 51,5 km² (Figure 01).

Boghni possède un climat méditerranéen chaud et sec en juin- septembre froid et humide en octobre-mai, les précipitations sont en moyenne plus élevées en décembre – janvier et diminuent progressivement à partir d'avril.

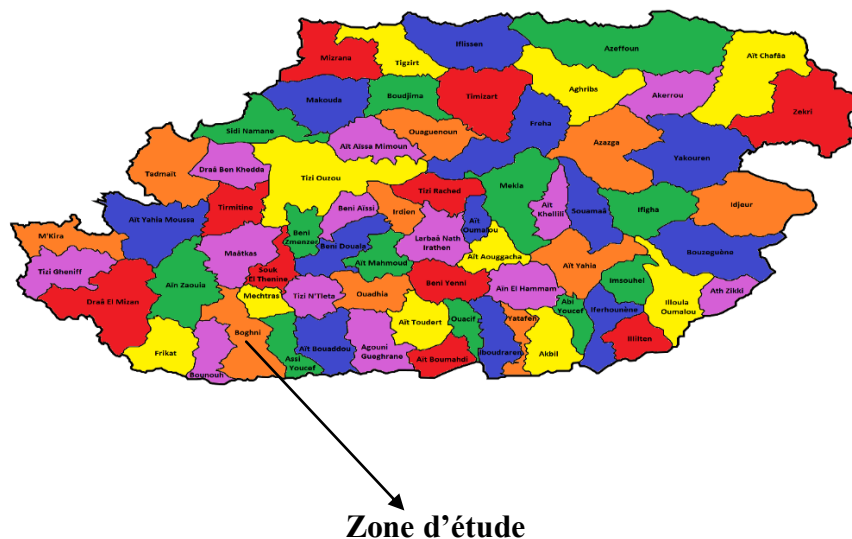


Figure 01 : Localisation de commune de Boghni dans la wilaya Tizi Ouzou.

2. Présentation de l'oued de Boghni

L'Oued de Boghni, principal cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura, reçoit l'ensemble des écoulements provenant des bassins versants : flanc méridional de chaîne côtière (Ighzar n'chebel tala guilef, source Thinzar, oued benimendes) versant septentrional du Djurdjura (oued mechtras, oued imoulaamrane, oued ben chouda, oued souk el hed).

Le haut de Boghni : s'étend depuis oued mechtras jusqu'à oued imoula

Le moyen de Boghni : forme un premier coude avec le haut boghni

Le bas de Boghni : forme un deuxième coude au niveau de benikouffi.

Sur son parcours se trouvent d'importantes sablières induisant par les extractions de granulats, des perturbations des milieux. Le cours d'eau reçoit également des rejets urbains et des rejets industriels.

3. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du l'oued de boghni s'effectue par une multitude d'oueds répartis en trois axes d'écoulement principaux (figure02):

- Les oueds de rive droite proviennent de la chaîne littorale, de la source Thinzar avec le plus fort débit, prend l'oued djebel de bounouh et oued de benikouffi vers l'oued de boghni.
- Les oueds de rive gauche proviennent de l'oued de mechetras.

L'oued de Boghni est le principal oued de la région, traverse toute la plaine alluviale, et d'une centaine de kilomètres environ.

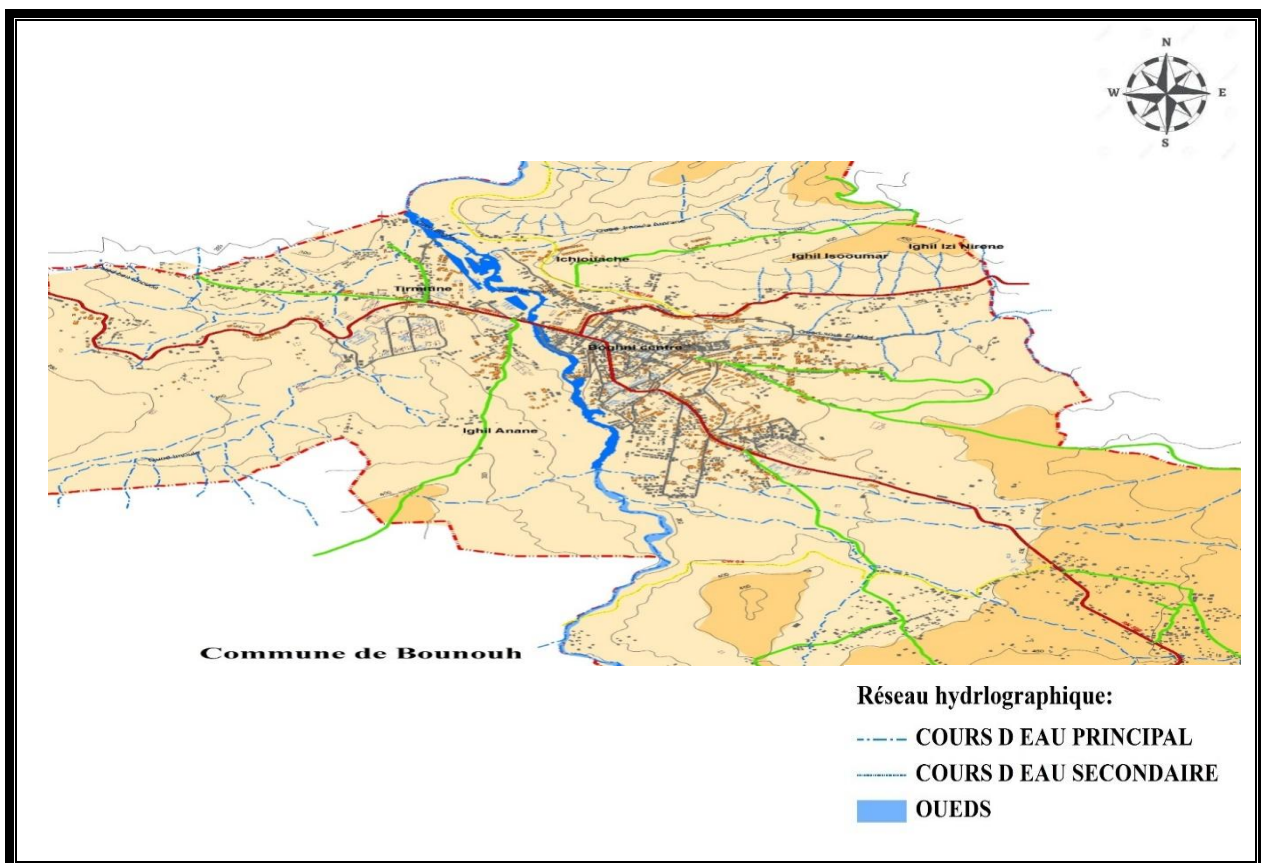


Figure 02 : Carte du réseau hydrographique du l'oued de Boghni.(D.hydraulique 2023)

4. Présentation de la STEP Boghni

La station d'épuration de Boghni, traite les effluents de l'agglomération de la ville et les déverse dans l'Oued de Boghni. Cette station s'étale sur environ 1.4ha réalisée la fin des années 70 pour protéger les forages de la région mise en service en 2006. La station a une capacité de 13000Eq/ Habitant, a écoulement gravitaire et un réseautaire (Tableau 01). La STEP de Boghni, traite les eaux usées par le procédé des boues activées à faible charge avec prétraitement, traitement biologique, clarification pour la filière eau. (Figure03).

Tableau01 : Données de base du dimensionnement des ouvrages existants.

	Raccordée population	Débit journalier	Débit moyen horaire	Débit pointe par temps sec	Débit de pointe par temps de pluie
Unité/ Jour	13000E/h	1950m ³	82m ³	130m ³	260m ³



Figure 03: Image satellitaire de la localisation de la STEP de Boghni.

(Source : Google Earth, 2023)

4.1. Caractéristique de la STEP de Boghni

Les caractéristiques de la STEP de Boghni sont représentées dans le (Tableau 2).

Tableau 02: Caractéristiques de la STEP de Boghni.

Nom de la STEP	ONA Boghni
Date de mise en service	Novembre 2006
Etat de fonctionnement	Fonctionnelle
Etat physique	Bon état
Procédé d'épuration	Boues activées (faible charge)
Nature des eaux épurées	Domestiques
Capacité (eq/hab)	13000
Débit installé(m ³ /j)	1950
Localités raccordées à la STEP	La ville de Boghni
Impact de réalisation	Protection de la nappe phréatique de l'Oued Boghni
Lieu de rejet des eaux usées épurées	Oued Boghni
Superficie de l'assiette (m ²)	13000
MES (mg/l)	8500kg/j
DBO ₅ (mg/l)	6500kg/j
DCO (mg/l)	<30

4.2. Les différents ouvrages de la station de Boghni

Les différents ouvrages de la station de Boghni ONA sont présentés dans la (figure 04).

Le prétraitement ; il contient les ouvrages suivants :

Un dégrilleur automatique fin.

Un dégrilleur de secours à nettoyage manuel.

Dessaleur.

Déshuileur et dégraisseur.

Le traitement biologique caractérisés par :

Un bassin d'aération de volume utile.

Bassin de stabilisation.

Clarificateur.

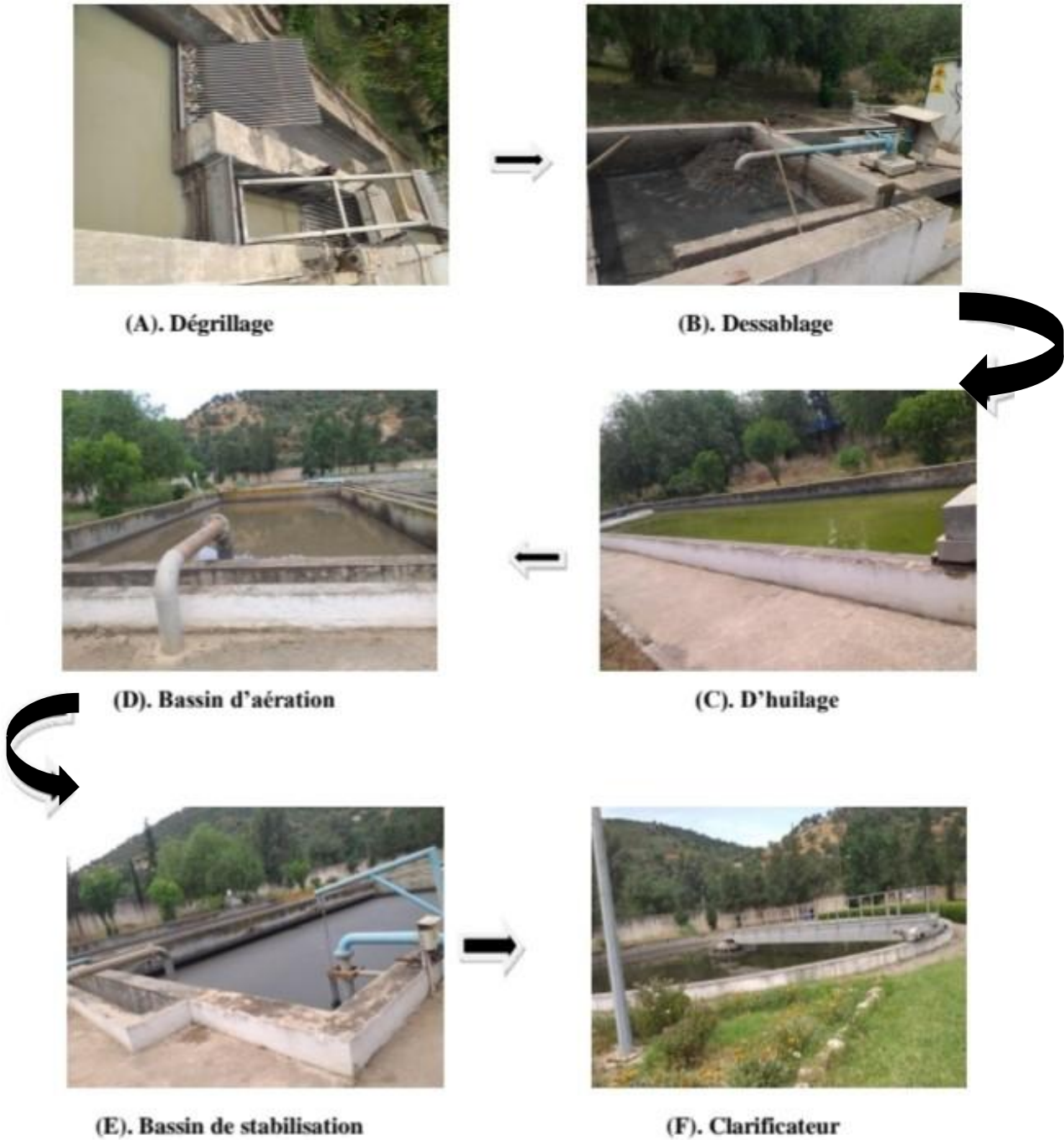


Figure04: Les différents traitements d'épuration de la station de Boghni. (ONA 2023)

5. Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage exige une réflexion préalable et une précaution attentive de prélèvement. Les principaux aspects dont il faut tenir compte pour obtenir un échantillon d'eau représentatif sont les suivants (Bahroun, 2016) :

- La sélection convenable du point d'échantillonnage.
- Le strict respect des procédures d'échantillonnage.
- La conservation adéquate de l'échantillon.

5.1. Période de prélèvement

Le prélèvement des échantillons pour analyse a été effectué durant la période de la mi-mai jusqu'à mi Juin.

Trois prélèvements ont été réalisés à raison de trois répétitions par prélèvement .

Premier prélèvement : 22/05/2023

Deuxième prélèvement : 11/06/2023

Troisième prélèvement : 25/06/2023

5.2 Lieux de prélèvement

Deux points de prélèvement ont été choisis de façon à ce qu'ils soient accessibles. Les deux points se situent de part et d'autre du point de rejet de la STEP à environ 30 à 40 m. Les coordonnées géographiques des points de prélèvement sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Coordonnées GPS et altitudes des points de prélèvement.

Points de prélèvements	Coordonnées GPS		Altitude (m)
	N	E	
Avant la STEP	36°32'03"	3°57'13"	361
Après la STEP	36°33'21"	3°56'35"	893



Figure 05 : Le point de prélèvement

Avant la STEP



Figure 06 : Le point de prélèvement

Après la STEP

5.3. Technique de prélèvement

Le prélèvement se fait en immergeant une bouteille, l'ouverture vers le bas jusqu'à 30cm sous la surface de l'eau puis en la remontant en exécutant un mouvement en U toute en évitant la récolte des particules déposées en surfaces ainsi que celles provenant des sédiments.

5.4. Conservation et expédition des bouteilles

Afin d'obtenir des résultats représentatifs, il est impératif de préserver l'intégrité des prélèvements d'eau entre le moment de l'échantillonnage et l'analyse en laboratoire.

Les échantillons ont été conservés à l'obscurité et à une température de 4°C dans une glacière, en attendant leur acheminement vers le laboratoire.

6. Matériels utilisés

✓ Matériels utilisés sur terrain

- Bouteilles en plastique de 1.5
- Glacière : afin de conserver les échantillons lors de leur transport vers le laboratoire ;
- Oxymètre portatif : marque HANNA modèle HI 9146 pour mesurer la quantité de l'oxygène dissous et la température de l'eau ;
- GPS : pour déterminer les coordonnées géographiques ;
- pH-mètre : pour mesurer le pH de l'eau ;
- Une pissette remplie d'eau distillée pour le rinçage des sondes de l'oxymètre et du pH mètre.

✓ Matériels utilisés au laboratoire

- Verreries (Entonnoirs ; Bêchers de différent volume ; les éprouvettes...etc.) ;
- Papier filtres ;
- Balance de précision : pour peser les échantillons ;
- Etuve de 105°C : pour séchage des échantillons ;
- Turbidimètre : pour mesurer la turbidité ;
- Un réfrigérateur : pour conserver les échantillons.

7. Méthodes d'analyses physico-chimique**7.1 Oxygène dissous**

L'oxygène dissous et la température de l'eau sont mesurés par un oxymètre portatif HANNA modèle HI 9146. (Figure07).

Mode opératoire

- Allumer l'oxymètre ;
- Plonger la sonde dans l'échantillon ;
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure07 : Oxymètre de terrain.

7.2 Turbidité

La détermination de la turbidité a été réalisée à l'aide d'un Turbidimètre. (Figure08).

Mode opératoire

- Prélever 25 ml de chaque échantillon et homogénéiser.
- Préparer le Turbidimètre.
- Remplir le flacon avec les échantillons et préparer le blanc avec 25 ml d'eau distillé.
- Placer le blanc dans le puits puis fermer le capot.
- l'affichage indique « 0 FTU ».
- Agiter le flacon d'échantillon puis placer dans le puits puis fermer le capot.
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure 08 : Turbidimètre

7.3Potentiel Hydrogène

La détermination du pH a été réalisé à l'aide d'un pH mètre. (Figure 09).

Mode opératoire

- Préparer le pH mètre.
- Plonger l'électrode dans l'échantillon.
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure 09 : pH mètre.

7.4 Conductivité

La conductivité a été mesurée à l'aide d'un conductimètre. (Figure10).

Mode opératoire

- Allumer le Conductimètre.
- Plonger l'électrode dans l'échantillon.
- Attendre jusqu'à ce que la mesure se stabilise et faire la lecture.



Figure10 : Conductimètre.

7.5 Matières en suspension (MES)

La détermination du taux des matières en suspension a été effectuée par une méthode de filtration par gravité.

Mode opératoire

- On prend un papier filtre et on le pèse (P_0).
- On place un entonnoir sur un bécher et on place dessus la papier filtre.
- On verse 1L de l'eau à analyser dans ce dispositif.
- Après filtration, on met le papier filtre dans une coupelle en aluminium qu'on va placer dans une étuve à 105°C pendant 2h.
- Après on place ce filtre dans un dessiccateur pour enlever toute l'humidité restante et puis on refait la peser (P_1).
- On calcule la concentration de MES en utilisant la formule suivante :

$$MSE = (P_1 - P_0) \times 1000 / V \text{ (mg/l)}$$

Avec :

V= volume de l'échantillon filtré (en l)

P_0 = poids de filtre avant la filtration (en mg)

P_1 = poids du filtre après la filtration (en mg)



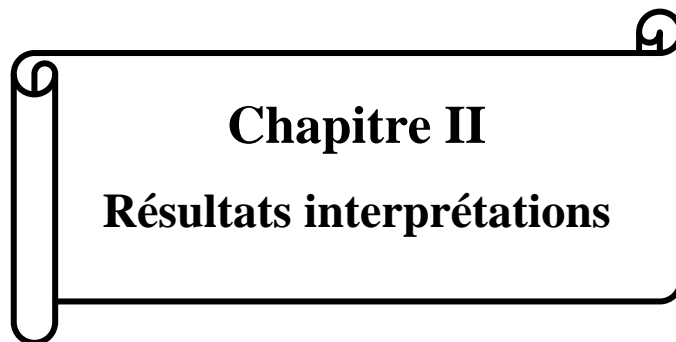
Filtration



Étuve



Dessiccateur



Chapitre II
Résultats interprétations

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur les eaux de l'Oued Boghni avant et après les rejets de station d'épuration. Ces résultats sont résumés pour chaque paramètre mesuré par un histogramme :

1. Température

La figure 11 montre la température de l'eau enregistrée durant les prélèvements effectués au niveau de l'Oued de Boghni avant et après les rejets de la STEP.

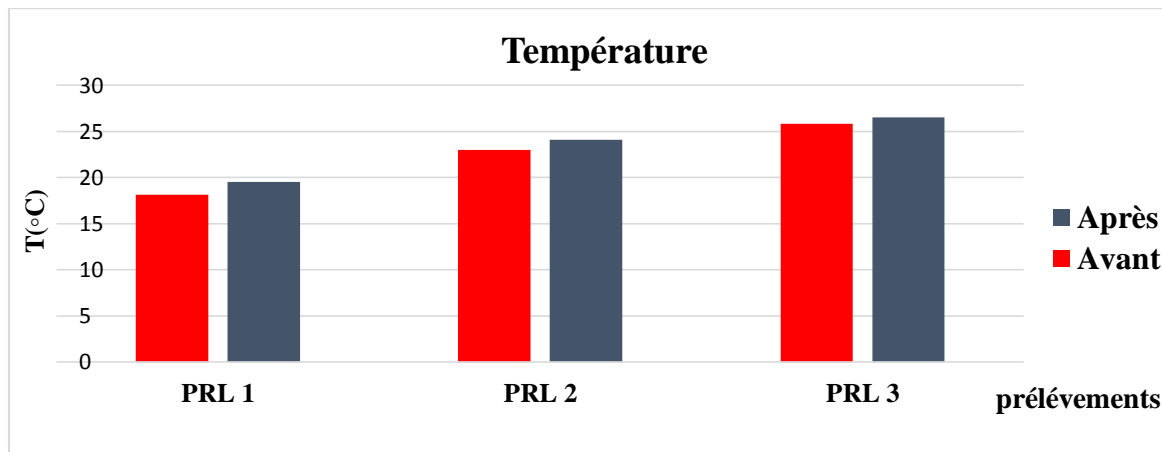


Figure 11 : Variations de la température de l'eau avant et après les rejets de la STEP

On remarque d'après la figure que les valeurs de la température enregistrées avant le point de rejet de la STEP oscillent entre un minimum de 18,12°C enregistrée pendant le premier prélèvement et un maximum de 25,85°C enregistrée pendant le troisième prélèvement.

Alors qu'après le point de rejet, les valeurs enregistrées sont comprises entre un minimum de 19,53°C enregistrée durant le premier prélèvement et un maximum de 26,5°C enregistrée durant le troisième prélèvement.

Une légère augmentation entre les valeurs de la température de l'eau après le point de rejet, a été constaté pour tous les prélèvements, ceci est peut-être dû à la température ambiante et à laps du temps qui sépare la prise des échantillons.

L'augmentation progressive des températures entre les trois prélèvements est peut-être expliquée par l'effet saisonnier et les conditions météorologiques caractérisant chaque période d'échantillonnage.

D'une manière générale, les valeurs mesurées de la température sont conformes aux normes de rejet de l'OMS (< 30°C) et sont favorable à l'activité bactérienne, ce qui favorise le

traitement biologique et l'autoépuration, ainsi que le développement et la croissance des organismes et de végétation.

2.Oxygène dissous

La figure 12 présente l'oxygène dissous de l'eau, enregistré durant la période de travail.

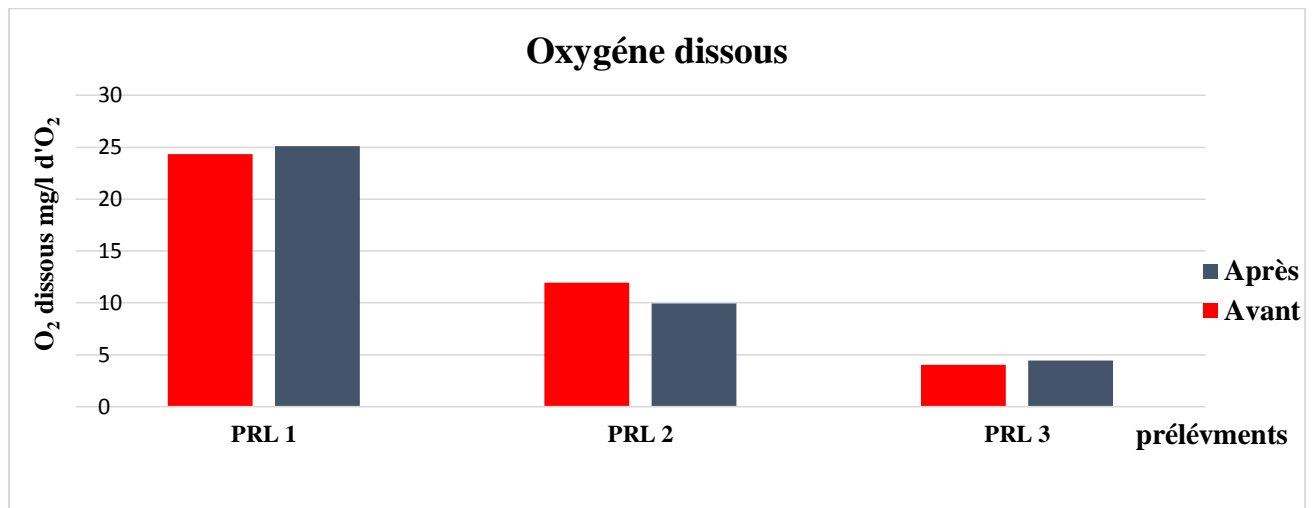


Figure 12 : Variations de l'Oxygène dissous dans l'eau, avant et après les rejets de la STEP

D'après les résultats obtenus (figure12), les valeurs de l'oxygène dissous enregistrées avant le point de rejet de la STEP sont comprises entre un minimum de 4,05 mg/l pendant le troisième prélèvement et un maximum de 24,34 mg/l marqué durant le premier prélèvement. Celles d'après le point de rejet, sont comprises entre un minimum de 4,45 mg/l pendant le troisième prélèvement et un maximum de 25,11 mg/l enregistrée durant le premier prélèvement.

Ces fluctuations pourraient s'expliquer par le fait que le cours d'eau reçoit de temps en temps des rejets d'eaux usées brutes, ainsi que les eaux de ruissellement agricoles. Ces rejets sont très riches en matières organiques biodégradables qui subissent une oxydation biologique et font diminuer la concentration de l'oxygène dissous.

Les fortes teneurs durant le premier prélèvement s'expliquent plutôt par l'efficacité de STEP implantée et la prolifération des algues qui libèrent de l'oxygène par photosynthèse.

Les teneurs pendant le troisième prélèvement diminuent à cause des rejets non traités qui se greffent le long de l'oued.

3. Potentiel d'hydrogène (pH)

La figure 13 présente le potentiel d'hydrogène enregistré durant les prélèvements effectués au cours de notre étude.

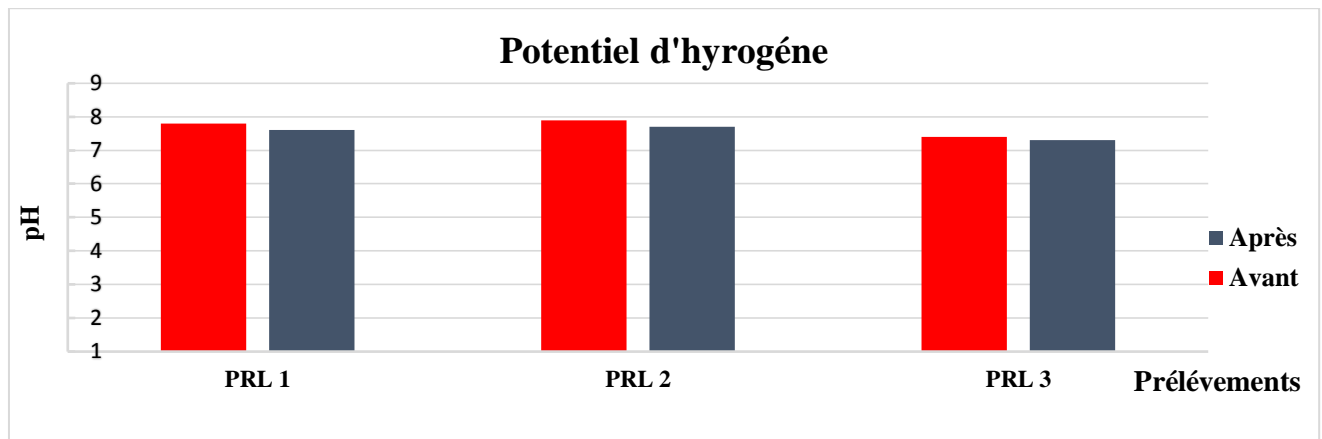


Figure 13 : Variations du pH de l'eau avant et après les rejets de la STEP.

On remarque d'après la (figure13) qu'avant le point de rejet, le pH est compris entre un minimum de 7,4 durant le troisième prélèvement et un maximum de 7,9 enregistrée pendant le deuxième prélèvement. Alors qu'après le point de rejet, on a enregistré un minimum de 7,3 durant le troisième prélèvement et un maximum de 7,7 pendant le deuxième prélèvement.

Une légère diminution du pH a été remarquée après le point de rejet pour les trois prélèvements est peut-être expliquée par l'augmentation de la concentration d'oxygène dissous dans ces points.

D'une manière générale, les valeurs du pH enregistrées indiquent que le milieu est légèrement basique dans les deux points d'échantillonnage pour les trois prélèvements.

Les résultats concernant les mesures de pH ont montré que toutes les valeurs de ce paramètre sont conformes aux normes de rejet (6,5-8,5).

4. La conductivité électrique (CE)

La figure 14 présente les valeurs de la CE enregistrées durant les prélèvements effectués au cours de notre étude.

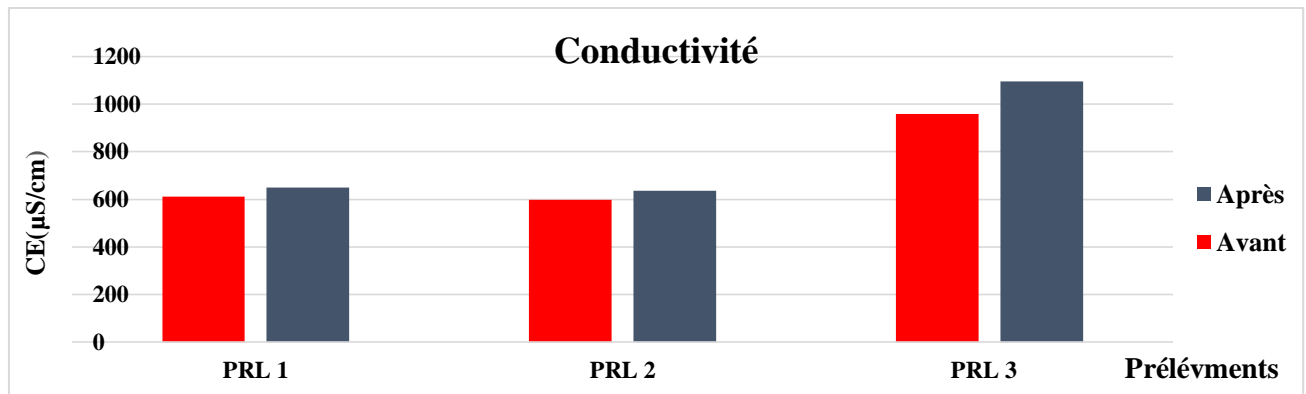


Figure 14 : Variation de la conductivité électrique de l'eau avant et après le point de rejets de la STEP.

D'après la (figure14) on remarque que les valeurs de la CE varient entre un minimum de 597,5 $\mu\text{S/cm}$ pendant le deuxième prélèvement avant le point de rejet et un maximum de 957,5 $\mu\text{S/cm}$ marqué durant le troisième prélèvement. Celles d'après le point de rejet oscillent entre un minimum de 635 $\mu\text{S/cm}$ durant le deuxième prélèvement et un maximum de 1095 $\mu\text{S/cm}$ pendant le troisième prélèvement.

L'augmentation de la CE durant le troisième prélèvement est peut-être expliquée par une minéralisation excessive des eaux attribuée aux eaux usées déversées et aussi aux changements de la température.

La répartition temporelle de la conductivité électrique des eaux étudiées montre une diminution pendant le premier et le deuxième prélèvement, expliquée par la dilution des eaux par l'apport des eaux pluviales.

D'une façon générale, les valeurs de la conductivité obtenues pendant l'étude est inférieure à la norme fixée par l'OMS qui de 2700 $\mu\text{S/cm}$.

5. La Turbidité

La figure 15 présente les valeurs de la turbidité enregistrées durant les prélèvements effectués au cours de notre étude.

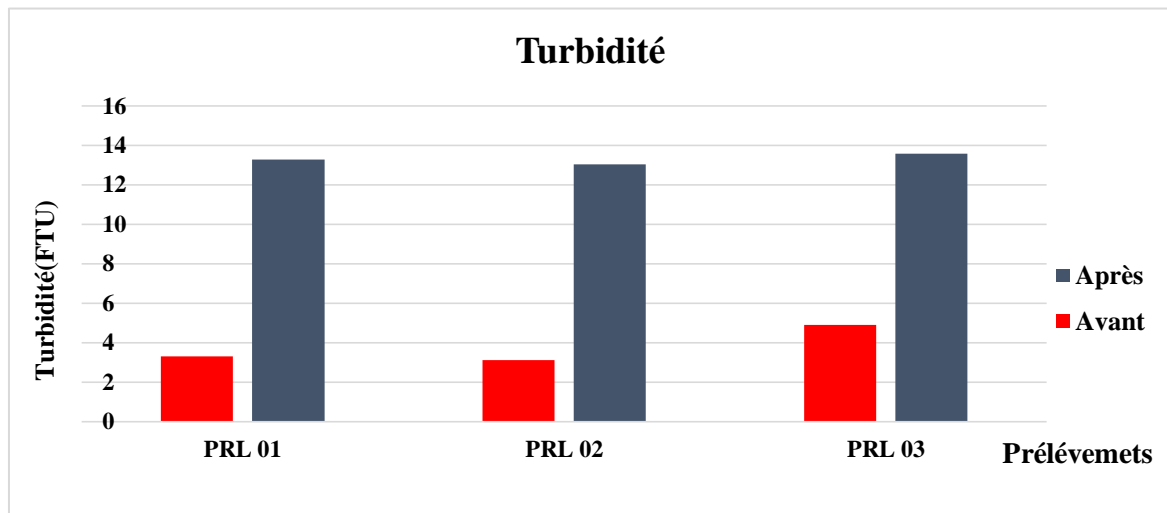


Figure 15 : Variation de la turbidité de l'eau avant et après les rejets de la STEP

D'après les résultats obtenus (figure 15), les valeurs de la turbidité enregistrées avant le point de rejet de la STEP sont comprises entre un minimum de 3,1 FTU durant le deuxième prélèvement et un maximum de 4,9 FTU pendant le troisième prélèvement, tandis qu'après le point de rejet, les valeurs sont comprises entre un minimum de 13,05 FTU marqué pendant le deuxième prélèvement et un maximum de 13,6 FTU marqué durant le troisième prélèvement. Les valeurs élevées de la turbidité après le point de rejet durant les trois prélèvements, indiquent une présence de matière en suspension d'origine organique ou minérale.

6. Matières en suspension (MES)

La figure 16 présente les valeurs de MES enregistrées durant les prélèvements effectués au cours de notre étude.

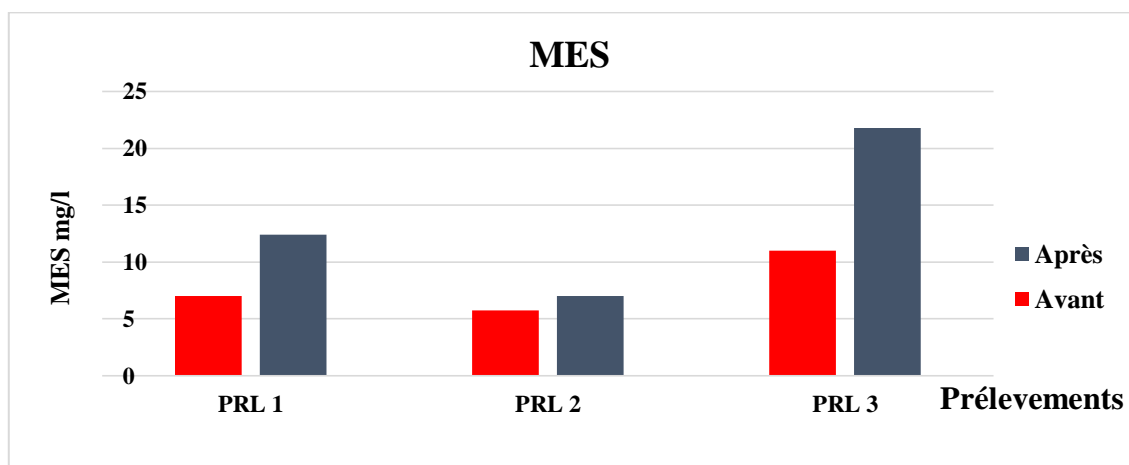
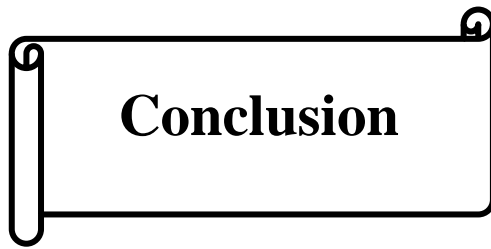


Figure 16 : Variation de la matière en suspension avant et après les rejets de la STEP.

D'après les résultats obtenues (figure 16), les valeurs de MES enregistrées avant le point de rejet de la STEP oscillent entre un minimum de 5,75 mg/l durant le deuxième prélèvement et un maximum de 11 mg/l pendant le troisième prélèvement, alors qu'après le point de rejet les valeurs sont comprises entre un minimum de 7 mg/l pendant le deuxième prélèvement et un maximum de 21,8 mg/l durant le troisième prélèvement.

On remarque d'après la figure que les teneurs en MES sont plus élevées après le point de rejet de la STEP et c'est peut-être dû à l'effet du rejet (soufflante du By-Pass) qui augmente le trouble de l'eau dans le cours d'eau ainsi qu'aux conditions météorologiques qui ont caractérisé la période d'étude et la charge organique reçue par l'Oued.

D'une manière générale, les valeurs mesurées de MES sont conformes aux normes de rejet de l'OMS (< 30mg/l).



Conclusion

Conclusion

A l'issue de notre étude qui porté essentiellement sur influence des rejets de station d'épuration sur la qualité physico-chimique de l'eau dans le milieu récepteur. Il ressort que la quasi-totalité des paramètres analysés sont conformes à la norme des rejets.

Selon les résultat d'analyses effectuée au laboratoire de traitement de l'eau de notre faculté, nous distinguons qu'il n'existe pas de grand différence entre les valeurs avant et après le point de rejet de la STEP pour la majorité des paramètres mesurés.

La présente étude nous a permis de trier les conclusions suivantes :

- La température de l'eau avant et après le point de rejet carde bien avec la norme de rejet favorise l'activité biologique et l'autoépuration.
- Le pH neutre à légèrement basique (7,3 à 7,9) ceci conformes aux normes de rejet.
- Les teneurs en oxygène dissous qui diminue fortement dans les zones polluées.
- Les teneurs en MES varient entre 5,75mg/l à 21,8mg/l. Ces résultats sont conformes à la norme qui est de <30mg/l.
- Les teneurs de la turbidité qui augmente s'explique à la présence de la matière en suspension.

-A la lumière de ces résultats, on peut dire que malgré l'influence qu'exercent les activités anthropiques sur la qualité de ces eaux, l'oued de Boghni conserve sa capacité autoépuration.

-A travers ces résultats, il est constaté que la majorité des paramètres physico-chimiques étudiés répondent aux normes, ce qui nous permet de dire que l'eau de Boghni est de qualité physico-chimique acceptable vis-à-vis des paramètres étudiés.

Pour la suite de cette étude et pour préserver l'Oued de Boghni, il est souhaitable de :

- Mesurer à grand échelle l'impact des rejets polluants sur l'oued de Boghni et son environnement afin de remédier et limiter cette pollution avant d'arriver au seuil d'irréversibilité.
- Compléter notre travail par une étude des eaux souterraines pour connaître les mécanismes de transfert des polluants, ce qui peut aider à la protection de la nappe phréatique.
- Elargir cette étude pour toucher l'ensemble des paramètres physico-chimiques, bactériologiques et les éléments en traces.

Conclusion

- Toute entreprise implantée aux périphéries de l'oued doit disposer d'une STEP en son sein, et en cas d'absence, appliquer une taxe pour tout rejet d'effluents bruts dans l'oued.
- Inciter les agriculteurs à l'utilisation rationnelle des engrais et des produits phytosanitaires en les sensibilisant aux dangers réels qu'ils provoquent aux hydro systèmes.
- Un travail d'information, d'éducation et de sensibilisation est indispensable, par l'encouragement des efforts des associations activant pour la protection de l'environnement (caravane de sensibilisation, conférence, médiatisation...).



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

- **Aba-Aaki,2012** : Elimination des métaux lourds (Cd, Pb, Cr, Zn, et As) des eaux usées industrielles et naturelles par le procédés d'infiltration-percolation, thèse de doctorat. Agadir. Maroc.
- **Allen.J, Choate J, Mckim M, 1994** : Surveillance de qualité des eaux de surface. Guide à l'intention des citoyens. Des étudiants et des communautés de la canada atlantique.103p
- **Badou et M'zyene,2017** : Suivi des paramètres physico-chimique et biologiques des eaux brutes et traitées de la STEP Est de Tizi-Ouzou. Mémoire fin cycle. Université mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.
- **Belokda, wafae,2009** : Thèse contribution à une gestion des effluents liquides hospitaliers. Université ChouaibDoukkali El-Jadida. Maroc, master génie de l'environnement et santé.
- **Bahroun,2016** : Impact des eaux usées urbaines et industrielles sur les eaux naturelles dans la région d'EL Tarf, mémoire de master, université d'Annaba.
- **Benfiala I et Haouli Z, 2017** : Le rendement épuratoire de la station d'épuration de la ville de Guelma. Mémoire de fin de cycle, master en hydrauliques urbaine, université Badji Mokhtar-Annaba.85p
- **Benyahya, M. Bohatieb, J. Laverance, H. Senaudb, J et Ettayebid, M, 1997**. Les Virus Des Eaux et leur Elimination au cours des traitements des effluents pollués. Rapport Fac, Scidhar El mehrez. Maroc 78p, 95p, 105p Edit Elsevier, Paris.
- **Benzahi et Boudjemai. 2015** : Contrôle du rendement épuratoire de la STEP EST Tizi-Ouzou. Mémoire de fin cycle. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- **Beoglin J.C, 1998** : Traitements biologiques des eaux résiduaires Techniques de l'ingenieur.28p.
- **Bokova I, 2017** : Les eaux usées une ressource inexploitée. Rapport mondial des nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau, l'UNESCO, 9p.
- **Bordet, 2007** : L'eau dans son environnement rural, 317p

Références bibliographiques

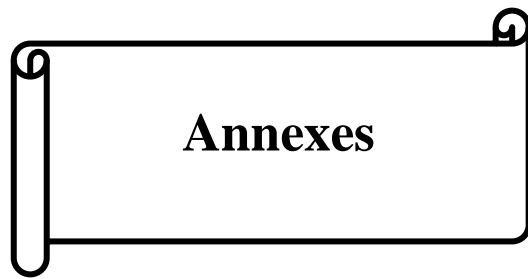
- **Boumont,2004** : Réutilisation des eaux usées épurées : risques sanitaires et faisabilité en ile de France. ORS (Observatoire régional de santé d'île de France). Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile –de –France.222p.
- **Bounoua.C, Meziti K, Sahli R, 2017** : Analyses physico-chimiques des eaux usées au niveau de la station d'épuration de la wilaya de Bordj Bou Arredj. Mémoire master, Université Mohamed el Bachir el ibrahimi B.B.A, 39p
- **Bouras.S 2020** : Conception et dimensionnement de l'extension de la station de traitement d'eau potable (100000 m³/J) Tidlest/ wilaya de Bouira. Mémoire de Master, Filière Génie des Procédés, Spécialité Génie de l'Environnement. Université A.M.Oulhadj-BOUIRA, 79P
- **Boutin.K ; Alain. H ; Helmer.J.M,2009** : Technologies d'épuration en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT).
- **Cardot.C,1999** : Les traitements de l'eau-Procédés physico-chimiques et biologiques. Ellipses, paris :247p
- **Degrement, 1989** : Mémento technique de l'eau. Tome I et II. Edition Cinquanteanaire. 9^{ème} édition française. Paris.
- **Dehbi, 2015** : Etude comparative des performances d'un lit bactérien à garnissage en pouzzolane de Beni Saf et d'un lit bactérien à garnissage plastique. Mémoire Magistrale hydraulique 133p.
- **Devaux I, 1999** : Intérêt et limites de la mise en place d'un suivi sanitaire dans le cadre de la réutilisation agricole des eaux usées traitées de l'agglomération clermontoise.
- **Dhaouadi. H, 2008** : Traitement des eaux usées urbaines ; les procédés biologiques d'épuration, Tunis, Edition 2008.
- **FAO, 2003** : L'irrigation avec des eaux usées traitées : Manuel d'utilisation. FAO, Irrigation and drainage Paper, 65p. FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY 2012. Gestion des ressources naturelles. Traitement des eaux usées et l'utilisation dans l'agriculture. 153p.In : <http://www.fao.org/doctrep/t0551e/t0551e01.htm>15.07.2012.

Références bibliographiques

- **Grosclaude ; Gérard ; dir, (1999).** L'eau, tome 1 : Milieu naturel et maîtrise et tome 2 : Usages et polluants Versailles, Institut National de la recherche, 204p .et 210.
- **Kateb et Chettouh, 2017 :** Autoépuration du canal de transfert des eaux usées épurées, mémoire de master, université d'Ouargla.
- **Kourchi, 2010 :** Achèvement du système d'épuration de la ville de Draa el mizan.Mémoire fin d'étude UMMTO.
- **Lecleche, B, 1998 :** Environnement et agriculture 2^{ème} édition 1998.
- **Liu.F et al.,1997:** Swinelagoon effluent disposal by overland flow: effects on forage production and uptake of nitrogen and phosphorus. *Agronomy journal*,89-900-904.
- **Mekkaoui, Y, et Hamdi.D,2006 :** Etude de réutilisation des eaux usées traitées de la STEP de Touggourt dans l'irrigation, thesIng.Ecol.U. Ouargla, p60.
- **Metahri. M.S, 2012 :** Elimination de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées (thèse de doctorat). UMMTO.
- **Metahri.M.S, 2002 :** Caractérisation de l'état de pollution et modélisation du pouvoirauto-épuration du Sébaou la méthode du bilan d'oxygène, mémoire de magistère, U.M.M.TO.
- **Meziani.H, 2017 :** Qualité des eaux usées de la STEP Est de la ville de Tizi-Ouzou et possibilité de valorisation agricole.
- **Ministère des Ressources en Eau, 2001 :** Les ressources en eau d'Algérie. Rapport de synthèse. MER, Alger, Algérie. 73p.
- **Mohamed. 2012 :** Elimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas du step Est de la ville de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat, Université mouloud mammeri de Tizi-Ouzou, 172p.
- **Mohammad Russan et al. 2007 :** Effet à long terme de l'irrigation des eaux usées des cultures fourragères sur les paramètres de qualité du sol et des plans.
- **OMS,2007 :** Contrôle et suivi de la qualité des eaux usées.
- **Rejsek F, 2002 :** Analyse des eaux ; aspects réglementaires et technique ; centre régional de documentaires techniques pédagogique d'aquitaine.

Références bibliographiques

- **Rodier J,2009** : L'analyse de l'eau, Dunodparis, paris, 9ème Edition, 1203p
- **Sassoul,2006** : Etude de la pollution et l'autoépuration des eaux d'Oued Mellah, mémoire de master, université de Djelfa
- **Sehnone, 2022** : Suivi du fonctionnement de la station d'épuration par boue activées de tizirt.16p. Mémoire fin cycle. Université mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.
- **Suschka J. Ferreira E. 1986**: Activatedsludgerespirometricmeasurements, Water Research, 20.2.137-144p
- **Tahir et Lamine, 2020** : Enquête sur l'appréciation de l'irrigation avec les eaux usées épurées auprès des agricultures et des consommateurs. Mémoire de fin cycle. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
- **Tebib F. 2020** : Evaluation des performances épuratoires de la STEP de groupement reggane nord GRN. Mémoire de fin de cycle, master en génie de l'environnement, universités Ahmed draia ADRAR .95p
- **Thomas.O,1995** : Météorologie des eaux résiduaire, Edition cedeboc, p135.
- Thèse « Sciences de la Vie et la Santé », univ. Joseph Fourier, Grenoble, 257p.
- **Yahi.H, 2011** : Le traitement des eaux de consommation. Cours polycopie. 4ème année Hydraulique, Université mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.



Annexes

Annexe

Les résultats des analyses partielles des paramètres physico-chimiques avant et après la STEP de 3 prélèvements.

Tableau n°01 : Le prélèvement 01 du 22/05/2023

-Avant la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	26,35	18,16	7,8	2,6	6,1	609
Echantillon 02	24,24	18,8	7,8	3,5	7,1	611
Echantillon 03	22,45	17,4	7,8	3,9	7,8	614
Moyenne	24,34	18,12	7,8	3,3	7	611,3

-Après la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	27,46	19,03	7,6	13,2	12,7	633
Echantillon 02	24,46	19,5	7,6	13,4	12,1	650
Echantillon 03	23,41	20,06	7,5	13,1	12,4	665
Moyenne	25,11	19,53	7,6	13,23	12,4	649,3

Tableau n°02 : Le prélèvement 02 :11/06/2023

-Avant la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	11,92	23,4	7,8	3,6	5,4	601
Echantillon 02	11,25	22,6	7,9	2,6	6,1	594
Moyenne	11,58	23	7,85	3,1	5,75	597,5

Annexe

-Après la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	9,08	24	7,6	13,5	7,1	630
Echantillon 02	10,8	24,2	7,7	12,6	6,9	640
Moyenne	9,94	24,1	7,65	13,05	7	635

Tableau n°03 :Le prélèvement 03 : 25/06/2023

- Avant la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	4,16	25,7	7,4	4,3	11,7	950
Echantillon 02	3,93	26	7,4	5,5	10,3	965
Moyenne	4,05	25,85	7,4	4,9	11	957,5

-Après la STEP

Paramètres	Oxygène dissous	T	PH	Turbidité	MES	Conductivité
Echantillon 01	4,44	26,6	7,3	14,3	24,6	1090
Echantillon 02	4,46	26,4	7,3	12,9	19	1100
Moyenne	4,45	26,5	7,3	13,6	21,8	1095

Annexe

Tableau n°04 : Normes de rejet de l’OMS, appliquée en Algérie

Paramètres	Normes	Unités
T	30	C°
pH	6,5-8,5	/
O ₂	5	mg/l
DBO ₅	30	mg/l
DCO	90	mg/l
MES	30	mg/l
Zinc	2	mg/l
Chrome	0,1	mg/l
Azote total	50	mg/l
Phosphate	2	mg/l
Hydrocarbures	10	mg/l
Détergeant	1	mg/l
Huiles et graisses	20	mg/l

Résumé

L'Oued de Boghni est l'un des principaux cours d'eau de la commune de Boghni, Il a subi et continue de subir des dégradations importantes, suite aux déversements des déchets industriels ainsi que les rejets des stations d'épuration qui se greffent le long de l'Oued.

Ce travail vise la caractéristique physico-chimique des effluent liquide de l'oued de Boghni, en analysant les différents paramètres : la température, le pH, la turbidité, la MES, la conductivité, l'oxygène dissous de l'eau avant et après de l'oued. Les résultats étudiés sont conformes aux normes de rejet, l'eau de Boghni est de qualité physico-chimiques acceptable.

Les résultats d'analyse des eaux obtenus montrés que les teneurs d'oxygène dissous qui diminue fortement dans les zones polluées et les teneurs de la turbidité qui augmente s'explique à la présence de la matière en suspension, on peut dire que malgré l'influence qu'exercent les activités anthropiques sur la qualité de ces eaux, l'oued de Boghni conserve sa capacité autoépuration.

Mots clé : Oued deBoghni, rejets, paramètres physico-chimique.

Abstract

The Boghni wadi is one of the main water courses of the commune of Boghni, it has suffered and continues to suffer significant degradation, follows the dumping of industrial waste as well as the discharges from the treatment plants which are grafted along the wadi.

This work aims at the physicochemical characteristic of the liquid effluent of the Boghni wadi, by analyzing the different parameters: temperature, pH, turbidity, MES, conductivity, dissolved oxygen of the water at the entrance and exit of the wadi. The results studied are in accordance with the standards, the Boghni water is acceptable of physicochemical quality.

The results of water analyzes obtained showed that the levels of dissolved oxygen which decrease sharply in polluted areas and the turbidity levels which increase are explained by the presence of suspended matter, we can say that despite the influence exerted by anthropogenic activities on the quality of these waters, the Boghni wadi retains its self-purification capacity.

Key words: Wadi de Boghni, releases, physicochemical parameters.