

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Université Abbès Laghrour-Khenchela

Faculté des Sciences De La Nature Et De La Vie

Département : Ecologie et Environnement

Mémoire de fin d'étude

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master Académique

Domaine : Sciences De La Nature Et De La Vie

Filière : écologie et environnement

Option : *Protection des écosystèmes*

Thème

**Suivi de la qualité physicochimique
des eaux épurées de la STEP
d'Ain Beida Wilaya d'Oum El Bouaghi**

Présenté par :

SLIMANI Amina

Encadreur Dr LARABA Rabah

MCB Université Khenchela

Devant Le Jury :

Président Dr ZIOUCH O.R

MCB Université Khenchela

Examineur Dr DAIFALLAH Tarek

MCB Université Khenchela

Juillet 2019

Remerciement

*Je remercie le bon Dieu tout puissant de m'avoir accordé
volonté et patience dans l'accomplissement de ce travail.*

Après :

*Je remercie ceux qui ont contribué de près ou de loin à la
réalisation de ce travail en particulier :*

*A Mr larba Rabeḥ, pour avoir accepté de m'encadrer et de me
diriger, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.*

*A Mr. Ziouche O.R pour l'honneur qu'il m'a fait en présidant
le jury de ce travail*

*A Mr. DaïfAllah Tarek Pour avoir accepté d'examiner ce
travail.*

*Sans oublié mes parents pour leur contribution
Leur soutien et leur patience.*

*Et à tous Mr Chtaïbi Chrif et à Mr Derbouche qui m'ont
toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de
ce mémoire.*

Merci à tous et à toutes.

Dédicace

*Grâce à Dieu, le tout puissant, j'ai accompli ce travail je dédie
cette modeste contribution scientifique.*

*Aux deux êtres les plus chères au monde, Mon père
Et à ma source de tendresse à ma mère
Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*À mes deux frères Chemss Edine et Malik et À ma chère sœur
Nor el Houda*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce
projet soit possible, je vous dis merci.*

AMINA

TABLE DES MATIERES

Introduction	01
--------------	----

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I. Notion générales sur les eaux usées	03
I.1.Les différents types des eaux usées	03
I.1.1. les eaux usées domestiques	03
I.1.2.Les eaux pluviales	03
I.1.3. Les eaux usées industrielles	04
II. Le traitement des eaux usées	04
II.1. les prétraitements	05
II.2.les traitements primaires	06
II.3.le traitement biologique	06
II.4.Traitement complémentaire	07
II.5.Caracteristiques des eaux épurées biologiquement	08
II.5.1.Evacuation des eaux traitées	08
II.5.2.Inventaire des possibilités de réutilisation des eaux épurées	08
II.6. Risque liés à la réutilisation des eaux épurées	09
II.6.1.Risque microbiologique	09
II.6.2. Risque chimique	10
II.6.3. Risque environnemental	11

Chapitre II: Zone d'étude

Introduction	12
I.1. La localisation de la station d'Ain Beida	12
I.2. Le rôle de la STEP	12
I.3.Caractéristique de la station d'épuration d'Ain Beida	13
II. Les étapes et les différents compartiments de traitement des eaux usées au niveau de la step	14
II.1.La filière de traitement des eaux	14
II.1.1.Entrée des eaux brutes	14
II.1.2. Le prétraitement	15
II.1.3. Le traitement biologique	20
II.1.4. Le traitement tertiaire	23

Chapitre III: Méthodes et matériels

III.1. Technique de prélèvement et méthodes d'analyses physicochimique des eaux usées au niveau de la STEP	25
III.1.1. Le principe d'échantillonnage	25
III.1.2. Technique de prélèvement	25
III.3. Les paramètre de pollution mesurés	26
III.4.Methodes d'analyses physicochimique des eaux usées	26
III.4.1. Détermination du pH la T° ET la CE	26
III.1.4.3.Mesures des matières en suspension	27
III.1.4.3.1.Dosage des MES par filtration	27
III.1.4.3.2.Dosage des MES par méthode de centrifugation	27
III.1.4.4.Demande Chimique en Oxygène (DCO)	27

Table des Matières

III.1.4.5.Determination de la Demande Biochimique en Oxygène	28
III.1.4.6.Determination de l'azote ammoniacal N-NH ₄ ⁺	29
III.1.4.7.Détermination d'azote nitreux N-NO ₂ ⁻	29
III.1.4.8. Détermination d'azote nitrique N-NO ₃ ⁻	30
III.1.4.9.Determination des phosphates P-PO ₄ ⁻³	30
III.1.4.10.Determination du phosphore total Pt	30
III.1.4.11. Détermination d'azote total Nt	31

Chapitre IV: Résultats et discussion

Introduction	32
VI.1.1. La température	33
VI.1.2. Le potentiel hydrogène de l'eau	32
VI.1.3. La conductivité électrique (CE)	34
VI.1.4.Les matières en suspension (MES)	36
VI.1.5.La Demande Chimique en Oxygène (DCO)	37
VI.1.6.La Demande Biochimique en Oxygène (DBO ₅)	38
VI.1.7.Les nitrate (NO ₃ ⁻)	39
VI.1.8.Les nitrites (NO ₂ ⁻)	40
VI.1.9 Les phosphates (PO ₄ ⁻³)	40
Conclusion et perspective	42

Liste des abréviations

MES: Matière en suspension

ONA : office national d'assainissement

DBO: demande biochimique d'oxygène

DCO: demande chimique d'oxygène

STEP: station d'épuration des eaux usée

PT : Le Phosphore Total

pH: potentiel d'hydrogène

CE : conductivité électrique

NO -: nitrate

NO - : Le dioxyde d'azote

NH +: ammonium

Nt : Azote total

PO - : phosphate

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne ;

OMS : Organisation mondiale de la Santé ;

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations (L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

M S: Micro Siemens

EB : eau brute

EE : eau usée épurée

T° C : température degré Celsius

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre de Figure	Page
Figure 01	Les étapes de prés traitements	6
Figure 02	le traitement biologique	7
Figure 03	Image satellite de la station d'AIN BEIDA. (Google earth, 2016)	12
Figure 04	Canal By-pass	14
Figure 05	panier grossier	15
Figure 06	Poste de relevage	16
Figure 07	Dégrillage grossière	17
Figure 08	Grille fin	18
Figure 09	Déssableur –déshuileur aéré	19
Figure 10	Classificateur à sable	19
Figure 11	Bassin biologique	22
Figure 12	Bassin de dégazage	22
Figure 13	Décanteur secondaire	23
Figure 14	Bassin de coloration	24
Figure 15	Echantillonneur automatique	25
Figure 16	Photo du conductimetre	27
Figure 17	Photo du pH- mètre	27
Figure 18	Détermination de la DCO	28
Figure 19	La mesure de DBO5 dans une armoire thermorégulatrice	29
Figure 20	Préparation des solutions pour la mesure des nitrates	31
Figure 21	Variation spatio-temporelles du pH de l'eau	32
Figure 22	Variation spatio-temporelles de la température de l'eau	34
Figure 23	Variation spatio-temporelles de la CE de l'eau	35
Figure 24	Variation spatio-temporelles des teneurs en MES de l'eau	36
Figure 25	Variation spatio-temporelles de la DCO de l'eau	37
Figure 26	Variation spatio-temporelles de la DBO5de l'eau	39
Figure 27	Variation spatio-temporelles de la NO3- de l'eau	39
Figure 28	Variation spatio-temporelles de NO2 de l'eau	40
Figure 29	Variation spatio-temporelles de PO4 de l'eau	41

Liste des Tableaux

Numéro des tableaux	Titre de tableau	Némuro de page
01	Paramètre de pollution de conception	14
02	Caractéristique de grille grossière (document interne de la STEP)	16
03	Caractéristique de grille fine	17
04	Caractéristique dessableur –déshuileur aéré (document interne)	18
05	Caractéristiques de bassin aérobie (document interne de la STEP)	21
06	Caractéristiques de décanteur secondaire.	23

Introduction

L'eau est un élément naturel indispensable à la vie. C'est une richesse nécessaire à toute activité humaine, et constitue le patrimoine d'une nation. Il s'agit d'un facteur de production déterminant dans le développement durable. Pour ces raisons l'homme a appris à maîtriser l'eau, toutefois il la rend impropre et polluée ce qui constitue une véritable menace pour la vie. En effet sa santé est altérée si l'eau dont il dispose est de mauvaise qualité ou bien si elle est polluée par des agents pathogènes. De ce fait on s'inquiète de sa qualité et de ses caractéristiques physico - chimique.

En Algérie, en raison de la croissance incessante des besoins en eau douce moins renouvelable qui dépassent les ressources naturelles conventionnelles. Elle fait actuellement l'objet d'une exploitation concurrentielle entre les besoins de la population (Les activités humaines), ceux de l'agriculture et de l'industrie qui se produisent des eaux usées et donc par définition une pollution (**Bourouache, 2015**) dont la charge dépasse souvent le pouvoir autoépurateur des eaux réceptrices (cours d'eau...), induisant un risque pour la santé humaine et les écosystèmes.

Les nappes aquifères (eaux souterraines) n'échappent pas à cette contamination, liée dans ce cas à l'utilisation par l'agriculture de nitrates et de pesticides. On voit donc qu'un cercle vicieux s'amorce dans lequel le besoin et l'usage de l'eau douce croissent, tandis que, par rétroaction, la pollution de l'eau s'aggrave sérieusement.

L'épuration des eaux usées urbaines s'inscrit dans une démarche de protection de notre environnement et de préservation de nos ressources en eau. Le processus de dépollution des eaux usées urbaines produit d'un côté de l'eau épurée rejetée dans le milieu naturel sous forme d'effluents peuvent engendrer à court et à long terme des conséquences graves pour la santé et l'hygiène publique que pour l'environnement, de l'autre des sous-produits en grande quantité qui sont les boues représentant chaque jour un volume considérable, ces boues doivent trouver une destination en continu dans des conditions plus économiques tout en respectant les contraintes liées à la protection de l'environnement et la santé de l'homme.

De ce fait ce travail consistera à faire connaître le fonctionnement de la station d'épuration de AIN BEIDA.

Ce travail comporte quatre chapitres ;

- Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur les eaux usées et les eaux épurées.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude.
- Le troisième chapitre porte sur le matériel et les méthodes d'analyses des paramètres physicochimiques des eaux épurées.
- Le quatrième chapitre est consacré la présentation des résultats obtenus et discussions.

I. Notions générales sur les eaux usées :

Introduction

Ramade (2000) définit les eaux usées comme étant des eaux ayant été utilisées pour des usages domestiques, industriels ou même agricole, constituant donc un effluent pollué et qui sont rejetées dans un émissaire d'égout. En effet, ce rejet peut avoir des conséquences néfastes pour le milieu récepteur, en particulier pour les organismes vivants qu'il héberge, mais également pour l'Homme ou pour les activités qu'il réalise au niveau de ce milieu.

I.1. Les différents types des eaux usées :

Les eaux usées regroupent les eaux usées domestiques (les eaux vannes et les eaux ménagères) les eaux de ruissellement et les effluents industriels (eaux usées des usines) (**Baumont *et al.* 2004**).

I.1.1 Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (eaux de toilette, de lessive, de cuisine) et les eaux vannes (urines et matières fécales), dans le système dit « tout-à-l'égout » (**Baumont *et al.* 2004**).

Les eaux usées domestiques contiennent des matières minérales et des matières organiques. Les matières minérales (chlorures, phosphates, sulfates, etc.) et les matières organiques constituées de composés 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 soufre, phosphore, fer, etc.) (**Vaillant, 1974**).

I.1.2. Les eaux pluviales :

Ce sont des eaux de ruissellement qui se forment après une précipitation. Les eaux qui ruissellent sur les toitures, les cours, les jardins, les espaces verts, les voies publiques et les marchés entraînent toutes sortes de déchets minéraux et organiques : de la terre, des limons, des boues, des silts, des sables, des déchets végétaux (herbes, pailles, feuilles, graines, etc.) et toutes sortes de micropolluants (hydrocarbures, pesticides venant des jardins, détergents utilisés pour le lavage des cours, des voies publiques, des automobiles, débris microscopique de caoutchouc venant de l'usure des pneumatiques des véhicules.

Plomb venant du plomb tétra éthyle contenu dans l'essence, retombées diverses de l'atmosphère, provenant notamment des cheminées domestiques et des cheminées d'usines (**Desjardins, 1997**).

Elles sont presque de même nature que les rejets domestiques, mais peuvent contenir en plus, des éléments toxiques (Tfyeche, 2014).

I.1.3. Les eaux usées industrielles :

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. Leur composition est liée au type d'industrie implantée dans la commune; la quantité de la pollution est parfois très importante. Elle peut être organique, minérale ou toxique selon l'activité de l'industrie. (Elhachemi, 2012).

Le branchement des industries n'est pas obligatoire mais fait l'objet d'une convention entre la commune industrielle, et respecte le fonctionnement de la station d'épuration pour éviter de surcharger le traitement des eaux usées. Tous les rejets résultant d'une utilisation de l'eau autre que domestique sont qualifiés de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d'activités artisanales ou commerciales : blanchisserie, restaurant, laboratoire d'analyses médicales, etc.

La variété des eaux usées industrielles est très grande. Certains de ces eaux sont toxiques pour la flore et la faune aquatiques, ou pour l'homme. Il faut bien distinguer les eaux résiduaires et les liquides résiduaires de certaines industries.

Les eaux résiduaires sont celles qui ont été utilisées dans des circuits de réfrigération, qui ont servi à nettoyer ou laver des appareils, des machines, des installations, des matières premières ou des produits d'une usine, ou qui ont servi à retenir des poussières de fumées ; elles peuvent contenir des substances chimiques utilisées au cours des fabrications. Les liquides résiduaires sont des liquides résultant des fabrications ; c'est le cas des solutions de produits chimiques, des solutions de sous-produits, c'est le cas des liquides acides provenant de la vidange des cuves de décapage des métaux (Edline, 1979).

Selon **Baumontet al., (2004)**, les rejets industriels peuvent donc suivre trois voies d'assainissement :

- ils sont directement rejetés dans le réseau domestique ;
- ils sont prétraités puis rejetés dans le réseau domestique ;
- ils sont entièrement traités sur place et rejetés dans le milieu naturel.

II. Le Traitement des eaux usées :

Il existe plusieurs filières, mais le choix d'un procédé de traitement doit être adéquat du point de vue climatique, des applications attendues et de l'investissement (**Werther et Ogada,**

1999 ; CEE, 2001). Ces filières nécessitent la succession de plusieurs phases de traitement telsque:

II.1. Les prés traitements :

Consiste à éliminer les matières susceptibles de gêner l'exploitation du réseau d'égouts de la station (**koller, 2004**). Ils font appel :

- à des procédés mécaniques, comme des grilles ou des tamis. Pour éliminer des grosses particules transporter par les eaux.
- à des procédés physiques, comme des phénomènes de décantation pour éliminer les sables, ou de floc pour éliminer les graisses (matières graisseuses)

. Les traitements successifs à ce niveau sont

- ❖ **Le relevage** : est nécessaire avant tout prétraitement pour assurer un passage gravitaire de l'eau dans les différents ouvrages de traitement.
- ❖ **Le dégrillage** : Ce sont de simples étapes de séparation physique. (**Yahiatene, 2010**) consiste à faire passer les eaux usées brutes à travers des grilles dont l'écartement est de l'ordre du centimètre (6-100 mm) (**Gaid, 1993**). Cette étape est très importante parce qu'elle permet de soumettre les eaux usées aux traitements ultérieurs sans trop de problèmes (Rabeh, 2012).
- ❖ **Déshuilage –dégraissage** : Cette opération de séparation est également essentielle pour protéger le milieu naturel car ces éléments peuvent former en zone calme une couche fine (souvent irisée) en surface qui réduit les échanges gazeux eau-atmosphère. Comme pour protéger les installations sensibles situées à l'aval (dans les stations d'épuration, les corps gras peuvent former des émulsions perturbant notamment les écoulements) (**Adler, 2005**).

Les huiles et les graisses en principe flottent car leurs densités sont inférieures à celle de l'eau. Utilisant souvent une aération sous forme de bulles d'air qui augmentent la vitesse de montée des particules grasses ; les résidus de déshuilage ne doivent pas être mélangé aux boues que s'il est prévu une incinération (**Duche, 1990-cité par roula, 2005**)

Le dessablage : Un dessablage récupère par décantation les sables, protégeant ainsi les ouvrages en aval d'un ensablement et les pompes d'une usure accélérée. Les sables sont également évacués en CET. Toutefois des systèmes modernes permettent leur recyclage par lavage et classification (**Renou, 2006**).

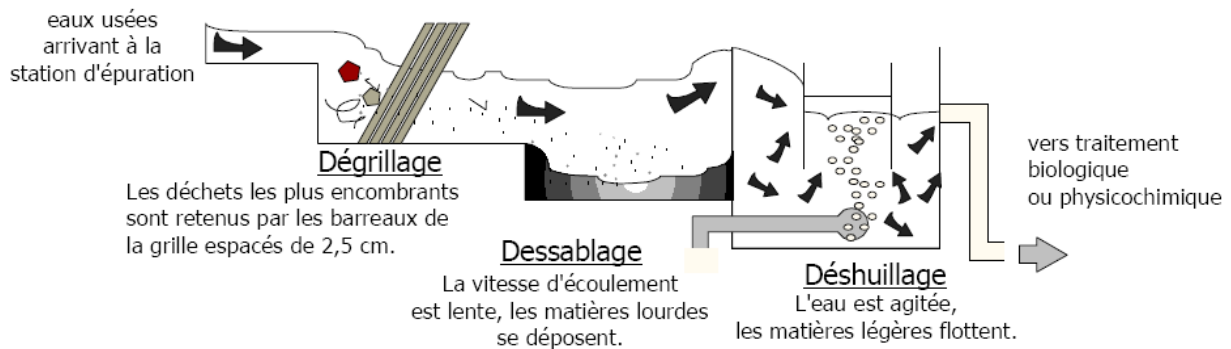


Figure 1: Les étapes de prés traitements

II.2. Les traitements primaires :

Ces traitements primaires ne permettent d'obtenir qu'une épuration partielle des eaux usées. Ils sont d'ailleurs tendance à disparaître en tant que seul traitement. Pour répondre aux exigences réglementaires, une phase de traitement secondaire doit être conduite (**Yahiatene, 2010**). Il s'agit le plus souvent d'une décantation qui permet d'éliminer les matières en suspension décantables avec l'utilisation de réactifs chimiques pour éliminer les particules plus fines constitue un traitement physico-chimique, ce traitement permet donc essentiellement d'éliminer de la pollution particulaire et de la pollution organique sous forme particulaire. Il faut noter que ces traitements physico-chimique éliminent parfaitement le phosphore et satisfont en général à la réglementation concernant le rejet du phosphore.

II.3. Le traitement biologique :

Recouvrent les techniques d'élimination des matières polluantes solubles (carbone, azote et phosphore). Ils constituent un premier niveau de traitement biologique. Pour satisfaire à la réglementation actuelle. Ce traitement est donc désormais le niveau minimal de traitement qui doit être mis en œuvre dans les usines de dépollution (**Yahiatene, 2010**).

C'est une épuration biologique. C'est lors de ce traitement que s'élimine l'essentiel de la pollution carbonée biodégradable. Il utilise l'action de micro-organismes capables d'absorber cette pollution dans des bassins à boues activées.

* Bassin à boues activées :

Il consiste à mettre en contact l'eau usée avec une biomasse épuratrice qui est en fait un écosystème simplifié et sélectionné faisant appel à des micro-organismes. Elle est constituée

d'être vivants de petite taille, inférieure au millimètre, microflore de bactéries et microfaune d'animaux, protozoaires) qui se nourrissent de la pollution en présence d'oxygène.

La dégradation se réalise alors par voie aérobie (en présence d'oxygène), elle consiste à transformer les impuretés grâce à l'action de la biomasse. Les bactéries digèrent la matière organique à condition de régler convenablement la quantité d'oxygène dissous dans l'eau par rapport à la concentration de la biomasse.

Une culture bactérienne libre se produit sous forme de flocons dans un bassin brassé et aéré et alimenté en eau à épurer. Un brassage est réalisé en surface au moyen de turbine, ou en fond de bassin par diffusion de bulles d'air. Il a pour but d'éviter les dépôts et d'homogénéiser le mélange des flocons bactériens et de l'eau usée ; l'aération qui se fait à partir de l'oxygène de l'air a pour but de dissoudre cet oxygène dans l'eau et de répondre ainsi aux besoins des bactéries épuratrices aérobies.

Une partie des boues formées sera recyclé dans le bassin d'aération pour en assurer le réensemencement en micro-organisme, l'excès de boues étant extrait et traité.

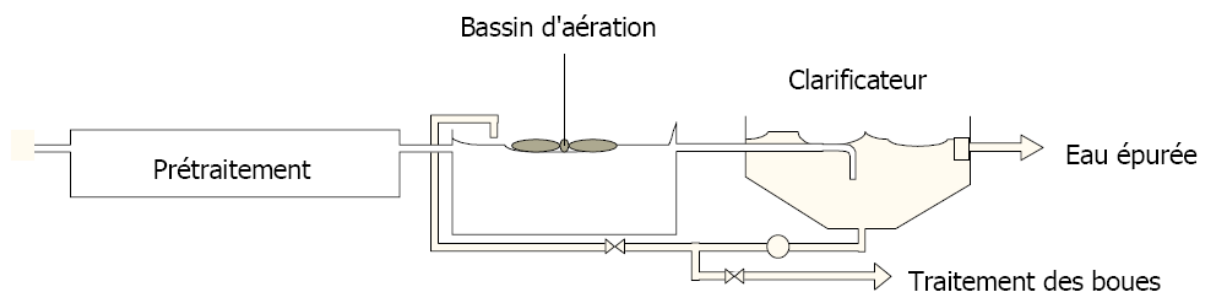


Figure 2 : Le traitement biologique

II.4. Traitement complémentaire :

Pour obtenir une épuration plus poussée, notamment lorsque la sensibilité du milieu récepteur l'exige (zone de baignade, vie piscicole, prise d'eau potable en aval de la station), il peut être nécessaire d'effectuer des traitements complémentaires du type :

Filtration sur lit de sable.

- ✓ Désinfection par le chlore ou d'autres produits oxydant (ozone).
- ✓ Elimination de l'azote.
- ✓ Elimination du phosphore.

Les stations d'épuration génèrent des « déchets » refus (produits retenus lors) du dégrillage, produit de curage, dessablage, déshuilage... et boues qui doivent subir des traitements spécifiques.

II.5. Caractéristiques des eaux épurées biologiquement :

La pollution résiduelle en sortie du clarificateur secondaire est essentiellement constituée par:

- * Une pollution particulaire, sous forme de floccs ayant échappé à la clarification;
- * Une pollution dissoute composée de:
 - sels minéraux dissous n'ayant pas été complètement traités dans la filière biologique: composés azotés, phosphates, autres sels minéraux contenus dans l'influent s'ils n'ont pas été précipités en cours de traitement, sels provenant de certains traitements (déphosphatation chimique),
 - composés organiques dissous, essentiellement non biodégradables.
- * Une pollution microbiologique, présentant un caractère plus ou moins pathogène, constituée par des virus, des bactéries et des parasites (*Giardia*, *Cryptosporidium*, œufs d'*helminthes*).

II.5.1. Évacuations des eaux traitées :

Les différents milieux récepteurs sont généralement :

- Les cours d'eau, lacs, étangs et mer dans lesquels l'effluent est rejeté, soit directement soit par l'intermédiaire d'un ouvrage d'évacuation pourvu ou non à son extrémité d'une station d'épuration ;
- Les puits absorbants artificiels (utilisés dans des cas exceptionnels). Leur utilisation reste subordonnée à une épuration préalable de l'effluent à enfouir afin d'éviter l'encrassement, le colmatage etc.... ;
- Le sol, par voie d'épandage en vue de l'épuration naturelle ; la structure et la texture du sol sont ici les facteurs déterminants

II.5.2. Inventaire des possibilités de réutilisation des eaux épurées :

Les eaux épurées peuvent être réutilisées pour des usages:

- Agricoles (irrigation); d'eau et de matières sèches contenant des substances minérales et organiques.
- Industriels (circuits de refroidissement, lavages);
- Collectifs (lavages des voiries et des véhicules municipaux, arrosage des plantations, des parcs et des terrains de sports, alimentation des réseaux incendie). Ces possibilités de

réutilisation des eaux épurées ont déjà trouvé des applications, et peuvent donc être envisagées dans tous nouveaux projets. D'autres usages ont été développés par le monde qui pourra être envisagés à plus ou moins long terme, en fonction de l'évolution des règles sanitaires et des politiques amener pour économiser l'eau et préserver durablement les ressources d'eau douce.

On peut citer:

- L'alimentation des réserves d'eau (retenues) pour la production d'eau potable;
- La recharge des aquifères;
- La construction de barrières hydrauliques (**Pierre Corsin et Patricia Le Strat, GLS**)

II.6. Risque liés à la réutilisation des eaux usées épurées

II.6.1. Risque microbiologique :

Les risques liés à la réutilisation des eaux usées en agriculture sont multiples et de nature microbiologique, chimique ou environnementale. La plus grande préoccupation associée à la réutilisation des eaux usées, même traitées, est la transmission potentielle de maladies infectieuses, essentiellement, les pathogènes entériques. Plusieurs pathogènes potentiellement présent dans les eaux usées brutes sont rapportés et décrits dans la littérature (OMS, 1989; NRC, 1996; NRC, 1998; Blumenthal et al. 2000; Carr et al. 2004; NRC, 2004; Radcliffe, 2004; USEPA, 2004). Les fèces des personnes et des animaux infectés représentent la source principale des pathogènes présents dans les eaux usées. De ce fait et selon **Crook et al, (2005)**, la nature et la concentration des microorganismes pathogènes des eaux usées dépendent de la santé des populations sources.

Il est prouvé depuis longtemps que les microorganismes pathogènes des animaux ne peuvent ni pénétrer ni survivre à l'intérieur des plantes (**Sheikh et al. 1999**). Ils vivent donc à la surface des plantes et sur le sol où le microclimat est favorable. Les pathogènes survivent plus longtemps sur le sol que sur les plantes (**Asano, 1998**). Des contaminations fécales par l'intermédiaire de produits végétaux irrigués avec des eaux usées brutes ont été mises en évidence. **Froese (1998)** rapporte une corrélation entre une épidémie de la cyclosporiose (*Cyclospora cayentanensis*) et la consommation des framboises importées contaminées.

Devaux (1999) recense quatre études traitant des risques posés par la consommation des végétaux irrigués par les eaux usées brutes. Des infections parasitaires dues aux ascaris, aux trichocéphales et aux bactéries ont été observées chez les consommateurs des produits végétaux infectés. Le risque de contamination est élevé dans le cas de la réutilisation des eaux usées brutes comparativement à l'utilisation des eaux usées traitées (**Devaux, 1999**).

Le mode d'irrigation a une influence directe sur le risque. Ainsi, l'irrigation gravitaire affecte la qualité des eaux souterraines et de surface. Des contaminations directes ont lieu lors de la maintenance du système d'irrigation. L'irrigation par aspersion crée des aérosols contaminants. Afin de limiter l'impact sanitaire de la réutilisation d'eaux usées pour irriguer des plantes destinées à la consommation humaine, les modes d'arrosage localisés sont recommandés (**Masséna, 2001; FAO, 2003**).

L'irrigation localisée consiste à arroser les plantes une par une, avec le système goutte à goutte. Elle réduit les risques de contamination microbiologique (**Masséna, 2001**). Le système goutte à goutte expose le moins les professionnels et les consommateurs. Les risques sont possibles pendant la maintenance des goutteurs qui se bouchent fréquemment à cause des matières en suspension dans l'eau (**Asano, 1998**).

II.6.2. Risque chimique :

Il est lié aux éléments traces. La seule voie de contamination préoccupante pour les éléments traces est la consommation des plantes cultivées, dans lesquelles ils s'accumulent (**Boumont, 2004**). Le risque posé par les métaux lourds dépend, donc, de leur toxicité potentielle et du niveau d'exposition. Par ailleurs, certains métaux sont indispensables pour la croissance des végétaux. Ils s'éliminent facilement par les traitements physiques (décantation) et sont récupérés dans les boues (**ADEME, 2000**). De ce fait, il semble que la concentration de la majorité des métaux lourds dans les eaux usées épurées domestiques est trop faible pour poser un réel problème sanitaire, quelque soit la réutilisation envisagée.

L'existence de tels risques potentiels ne conduit, cependant, pas à une interdiction de l'utilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation (**Jiries et al. 2002**). La plupart des éléments traces sont peu solubles, et le traitement des eaux usées par décantation les élimine efficacement. On les retrouve plutôt dans les boues que dans les eaux usées épurées (**Cauchi, 1996**). Les concentrations infimes dans les effluents d'origine urbaine et leur absorption limitée par les végétaux réduisent le risque sanitaire dans le cas d'une réutilisation agricole (**Cauchi, 1996 ; Faby, 1997**). Le problème des pesticides et des métaux lourds est plus préoccupant dans le cas de recyclage des boues (**Miquel, 2003**).

II.6.3. Risque environnemental :

Il réside dans la dégradation de la qualité des sols, des eaux souterraines et de surface (**Pascual et al. 2004; Liu et al. 2005; Tijani, 2008**). Les sols qui ont une bonne capacité de rétention assurent une bonne assimilation par les plantes et un étalement de la pollution dans le temps. La capacité d'épuration des sols est assurée par la fixation des substances polluantes

(adsorption, précipitation), par la transformation des molécules organiques par des micro-organismes et par l'exportation par les végétaux. Les sols ayant une perméabilité interstitielle (gravier, sable) permettent une bonne épuration à l'inverse des sols fissurés (calcaire, dolomies, granit, etc.). Les nappes libres sont les plus exposées à la contamination, non seulement parce qu'elles ne bénéficient pas d'une protection naturelle vers la surface, mais encore parce qu'elles sont en général peu profondes. Les nappes captives sont plus protégées mais peuvent être éventuellement contaminées par des forages ou un autre aquifère pollué. La réutilisation des eaux usées épurées peut donc être remise en cause dans des zones qui cumulent ces facteurs de risque.

Les rejets directs d'eaux épurées posent des problèmes d'eutrophisation des cours d'eau, de qualité de l'eau destinée à la production d'eau potable et de contamination microbiologique des zones de conchyliculture. C'est pourquoi une réutilisation des eaux usées épurées est quasiment toujours préférable à un rejet direct dans le milieu.

INTRODUCTION

L'objectif principal de cette étude est de suivre l'évaluation de la qualité physicochimique des eaux épurées de la ville d'AIN BEIDA et l'efficacité de la station d'épuration.

I.1. La localisation de la station d'AIN BEIDA :

L'implantation de la STEP de la ville d'Ain Beida se situe au sud-ouest de la ville à gauche de la route nationale n°5 en allant vers Oum Bouaghi. D'après les informations recueillies auprès de la subdivision d'hydraulique de la wilaya, la ville dispose d'un réseau d'assainissement très récent du type unitaire, et dont la structure est apte à répondre aux besoins de la population même à long terme. Elle a été mise en marche le 01/01/2015 avec superficie de l'assiette : 10 Hectares.



Figure 03 : Image satellite de la station de AIN BEIDA. (Google Earth, 2016)

I.2 . Le rôle de la STEP :

Le rôle décisif que joue cette station étant un protecteur de l'environnement.

- Protection de la nappe phréatique ;
- Protéger le milieu récepteur (Oued el Azzabi) ;
- Préserver la santé de la population contre les maladies à transmission hydriques ;

- Réutiliser les eaux épurées pour l'irrigation ;
- Réutiliser les boues issues de l'épuration à des fins agricoles.

I.3. Caractéristiques de la station d'épuration de AIN BEIDA :

La station d'épuration des eaux usées résiduelles de la ville d'Ain Beida rassemble une succession de dispositifs, empruntés tour à tour par les eaux usées. Chaque dispositif est conçu pour extraire au fur et à mesure les différents polluants contenus dans les eaux.

La STEP accepte des eaux usées urbaines ou domestique, elle fait partie des installations de protection de la nappe phréatique. Elle reçoit les eaux usées venues de la ville de Ain Beida. Le réseau d'égout alimentant la station de type unitaire par des pompes de relevage et par gravitaire.

❖ La capacité de la station en équivalent habitant est :

- 140 000 équivalents habitants à l'horizon 2015
- Débit unitaire : 120 L/E.H. /j. par temps sec, soit 16 840 m³/j
- 210 500 E.H. habitants à l'horizon 2033.
- Débit unitaire : 120 L/E.H. /j. par temps sec, soit 25 320 m³/j

❖ La charge hydraulique admissible de la STEP :

Débits de dimensionnement de la STEP :

Dans 2015 :

- Moyen par temps sec = $Q_{24} = 702 \text{ m}^3/\text{h} (= 195 \text{ L/s})$
- Maximal par temps sec = $1,68 \times Q_{24} = 1\,179 \text{ m}^3/\text{h} (= 327 \text{ L/s})$
- Pointe par temps de pluie = $2,5 \times 1,68 \times Q_{24} = 2\,947 \text{ m}^3/\text{h} (= 818 \text{ L/s})$

Dans 2033 :

- Moyen par temps sec = $Q_{24} = 1\,055 \text{ m}^3/\text{h} (= 292 \text{ L/s})$
- Maximal par temps sec = $1,65 \times Q_{24} = 1\,741 \text{ m}^3/\text{h} (= 482 \text{ L/s})$
- Pointe par temps de pluie = $2,5 \times 1,65 \times Q_{24} = 4\,352 \text{ m}^3/\text{h} (= 1\,206 \text{ L/s})$.

Tableau 1: paramètre de pollution de conception

Paramètres de pollution de conception			
Paramètres	Entrée STEP (Eau brute)	Sortie STEP (Eau épurée)	Rendement (%)
DBO5 (mg/l)	449	30	93
DCO (mg/l)	847	80	90
MES (mg/l)	582	30	94
NTK (mg/l)	81	40	51

II. Les étapes et les différents compartiments de traitement des eaux usées au niveau de la STEP AIN BEIDA :

II.1.La filière de traitement des eaux :

C'est l'ensemble des procédés visant à dépolluer l'eau usée avant son retour dans le milieu naturel ou sa réutilisation.

II.1.1.Entrée des eaux brutes :

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.



Figure 4 : Canal By-pass

II.1.2 Le Prétraitement :

Comme tout traitement de dépollution, le traitement des eaux usées doit comporter une phase de prétraitement, qui consiste à mettre en place un certain nombre d'opération physiques ou mécaniques, ayant pour but d'extraire le maximum d'éléments dont la nature ou la dimension constitueraient une gêne pour le procédé ou pour l'équipement. Ces opérations sont :

- a. Panier grossier
- b. Poste de relevage
- c. Dégrillage grossier
- d. Dégrillage fin
- e. Dessableur-déshuileur aéré

a- Panier grossier

Les eaux à traiter passent d'abord par un panier grossier manuelle d'environ 100 mm (distance entre les barres) afin d'éviter le passage des déchets qui peuvent abimer les grilles suivants. Ensuite, il y a deux dégrilleurs automatiques inclinés à chaines de 40 mm (distance entre les barres)



Figure 5 : panier grossier

b- Poste de relevage

Il est nécessaire avant tous prétraitement pour assurer un passage gravitaire de l'eau dans les différents ouvrages de traitement, le niveau d'entrée des eaux à épurer étant plus bas que le niveau de sortie du clarificateur des eaux épurées avant rejet dans le milieu naturel. On utilise

alors un système de relevage assuré par (04) pompes d'une capacité unitaire 1100 m³/h, soit une capacité installée totale de 4400 m³/h. Cette capacité est largement suffisante et permet de traiter le débit total (le débit à traiter par la STEP est le débit de sortie des grilles grossières plus le débit des surnageant).



Figure 6 : Poste de relevage

c- Dégrillage grossier :

La présence d'une étape de dégrillage grossier est justifiée par le risque de présence d'objets encombrants provenant des effluents transportés par l'émissaire de la STEP, avant le relevage on a deux grilles automatiques à chaînes inclinées de 60° et l'espace entre les barreaux égale à 40 mm, équipé chacune d'une grille de nettoyage automatique dont son rôle est de retenir les gros déchets pour éviter :

*Le colmatage des pompes de relèvement.

*L'accumulation de déchets non biodégradables (plastiques...) sur les ouvrages.

Tableau 2 : Caractéristiques de grille grossière (Document interne de la step)

Paramètre	La valeur	Unité
Nombre d'ouvrage	2	-
Débit maximum	2.945	m³ /h
Espacement des barreaux	40	mm
Epaisseur de barreaux	10	mm
Largeur de canal	1,60	mm

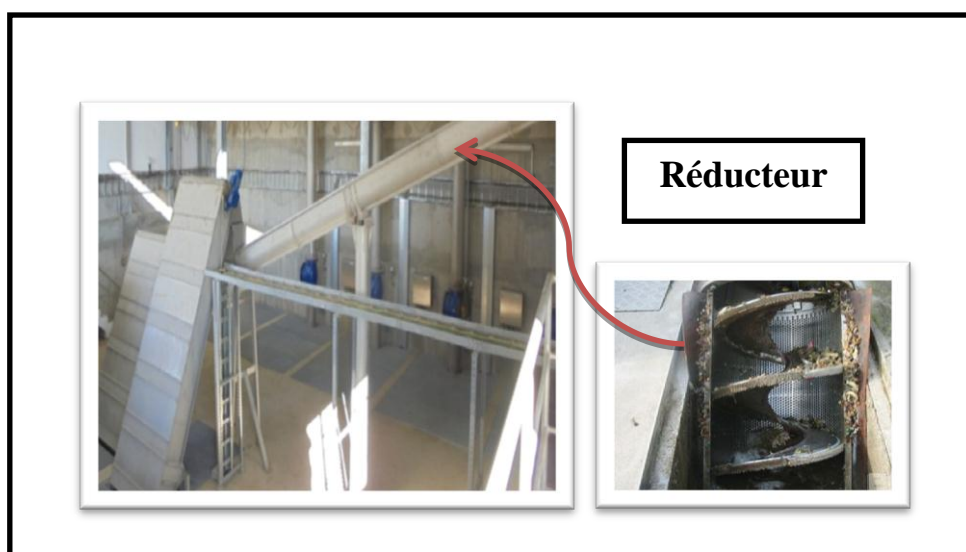


Figure 7 : Dégrillage grossière

d-Dégrillage fin :

Après relevage en amont du désableur-déshuileur, les eaux brutes passent au travers de grilles fines de type grille inclinée, qui permettent de retenir les déchets solides plus petits. Il y a deux grilles automatiques inclinées de 60° avec espacement des barreaux égales à 8 mm, à nettoyage automatique.

La grille fine a pour but d'éliminer les matières fines afin d'éviter le bouchage et de dégrader les éléments mécaniques.

Tableau 3: Caractéristiques de grille fine. (Document de interne la Step).

Paramètre	La valeur	Unité
Nombre d'ouvrage	2	-
Débit maximum	2,945	m³/h
Espacement des barreaux	8	Mm
Epaisseur de canal	6	Mm
Largeur d'un canal	1.60	M



Figure 8 : grille fin

e-Dessableur – déshuileur aéré :

Le dessablage aura pour but d'extraire des sables et particules minérales d'une granulométrie faible de façon à éviter les dépôts dans les canaux et conduites, à protéger les pompes et autres appareils contre l'abrasion. L'ouvrage choisi sera un dessableur déshuileur aéré longitudinal. Celui-ci comportera une zone d'aération où l'air est insufflé dans la partie inférieure et une zone tranquillisée destinée à l'accumulation des graisses en surface.

Tableau 4:Caractéristiques dessableur-déshuileur aéré. (Document de interne la Step).

Paramètre	Unité	Dimensionnement
Nombre d'ouvrage	-	2
Temps de séjour	Min	10
Débit maximum	m ³ /h	2,945
Longueur d'un bassin	M	42,00
Largeur d'un bassin	M	4,00 (2,50/1,50)
Surface d'un bassin	m ³ /j	105
Hauteur d'eau active	M	2,80
Besoins en l'air	Nm ³ /m ³ /h	0,96



Figure 9 : déssableur-déshuileur aéré

f- Classificateur à sables :

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 10 : classificateur à sable

II.1.3 Le traitement biologique :

Il s'agit d'un traitement biologique dont l'objectif est l'élimination de la pollution carbonée, azotée et phosphorée. Le principe de l'épuration par voie biologique consiste dans un premier temps, à faire assimiler la pollution carbonée par des micro-organismes dont l'activité est améliorée en la plaçant dans des conditions optimales, la pollution de l'eau est alors transformée en biomasse, puis cette biomasse est extraite de l'eau sous forme de boues.

a. Le bassin biologique :

La station d'épuration d'Ain Beida est de type système à boues activées, travaillant à faible charge massique avec stabilisation aérobie séparée des boues. Les eaux dessablées et déshuilées arrivent, en provenance du prétraitement vers le bassin biologique. Le mélange eaux usées/boues est fait dans une zone de contact du bassin biologique.

Le bassin biologique est constitué de trois compartiments pour l'élimination de la pollution d'eaux usées. Il comprend :

* **Zone anaérobie** : Dans la zone anaérobie (sans oxygène) : On obtient la dégradation des produits azotés et carbonés par une auto-oxydation et une élimination de phosphore. Les bactéries absorbant 30% du phosphore (Le déphosphatation biologique) se traduit par un transfert de phosphore de la phase liquide (eaux usées) vers des biomasses épuratrices qui s'enrichit progressivement en phosphore, et après éliminer dans le premier compartiment d'anoxie amont les nitrates ; les cellules épuratrices vont se trouver en milieu strictement anaérobie. C'est –à dire sans apport d'aucune source d'oxygène (O_2 , NO_2 , NO_3), elles vont alors rélarguer le phosphore dans le milieu extérieur pour accentuer son accumulation à l'intérieur du cytoplasme bactérien (sous forme de granules de polyphosphate) lors du passage en phase aérobie. Soumises à cette alternance de phases, les boues adaptées parviennent à piéger des quantités importantes de phosphore.

* **Zone anoxie** : C'est une zone de contact (pauvre en oxygène), l'oxygène lié en nitrate et nommée zone de dénitrification est la transformation de nitrate à l'état gazeux par les bactéries qui ont la capacité d'utiliser l'oxygène lié des nitrates en milieu anaérobie. Si les réacteurs biologiques permettent un temps de contact suffisant entre les effluents et les bactéries (Temps de séjour dans la zone d'anoxie 30-40min) il est possible d'atteindre un second degré de traitement $NO_3^- \Rightarrow NO_2^- \Rightarrow N_2$ (gaz).

* **Zone aérobie** : En présence d'oxygène avec système d'aération Elimination de pollution carbonée 70%-80%. Il y'aura de l'oxydation de la pollution carbonée, nitrification et accumulation de phosphore dans les cellules bactériennes et les bactéries nitrifiantes sont de forme soit bacillaire, ellipsoïdale, sphérique, spirillaire ou lobée et elles peuvent être munies de flagelles polaires ou péritriches.

La nitrification, il s'agit de l'oxydation de l'ammoniaque en nitrite, puis en nitrate par des bactéries nitrifiantes : $\text{NH}_4^+ \Rightarrow \text{NO}_2^- \Rightarrow \text{NO}_3^-$

La nitritation: $\text{NH}_4^+ + 1 \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ -----} > \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{H}^+$

La nitratisation: $\text{NO}_2^- + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ -----} > \text{NO}_3^-$

Les bactéries nitrifiantes sont AUTOTROPHES, elles utilisent pour substrat les formes oxydées de l'azote et le gaz carbonique comme seule source de carbone.

La nitrification est réalisée par des bactéries nitreuses : NITROSOMONAS

La nitratisation est réalisée par des bactéries du genre NITROBACTER.

Tableau 1: Caractéristiques de bassin aérobie. (Document de interne la Step).

Paramètre	Unité	Dimensionnement
Nombre d'ouvrage	-	3
Longueur de bassin	M	106,60
Largeur de bassin	M	20,00
Hauteur d'eau	M	5,10
Volume totale debassin d'aération	m ³	29625
Débit moyen de temps sec	m ³ /j	16,840
	m ³ /h	1,178
Charge journalière en DBO ₅	Kg/j	7,560
pollution carbonée à éliminer(DBO ₅)	Kg/j	7,310
Charge journalier en MES	Kg/j	9,800
Age de la boue	J	14,2
Charge massique	Kg DBO ₅ /kg MES	0,10
Teneur en MES dans le bassin d'aération	Kg/ m ³	2,5
Charge volumétrique	Kg DBO ₅ /m ³ /j	0,25



Figure 11 : bassin biologique

b-Bassin de dégazage :

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.



Figure 12 : bassin de dégazage

c- Traitement secondaire :

Après le bassin biologie le mélange eaux / boues sera transféré vers les trois décanteurs secondaire ou la biomasse est séparé de l'eau épurée. Les décanteurs en forme circulaire et équipés d'un pont de raclage mécanique rotatif. Ce pont de raclage conduit sur le créneau de mur de béton ; le pont est construit en acier inoxydable et le raclage est construit en inox.

Les eaux traitées évacués directement vers le bassin de chloration et les boues sont récupérées au fond de l'ouvrage pour être recyclée et réensemencées en permanence dans le bassin de boues activées et pour une partie (en excès), envoyées au traitement des boues.

Tableau 6: Caractéristiques de décanteur secondaire

Paramètre	Unité	Dimensionnement
Nombre d'ouvrage	-	3
Débit maximum	m ³ /h	2,945
Diamètre d'un bassin	M	36
Surface totale	M	30,054
Hauteur total	M	5
Taux de recyclage	-	0,7
Débit moyen de recyclage de boue	m ²	825

**Figure 13 : décanteur secondaire****II.4 Traitement tertiaire :**

Le traitement tertiaire, parfois décrit comme un traitement avancé, après un traitement biologique suivi d'une étape de séparation « solide-liquide ». Le traitement tertiaire tel que la désinfection.

a. Bassin de chloration :

L'ouvrage de la chloration installée à l'sortie de la STEP en aval des décanteurs. La désinfection se fera à l'hypochlorite de sodium NaClO dans un bâtiment aéré avec les dispositifs de sécurité nécessaires. Actuellement l'opération de chloration est en arrêt.



Figure 14 : Bassin de chloration

Lieu de rejet :

Les effluents traités seront comptabilisés et rejetés dans la cuvette de Oued – El Azzabi.

III.1. Technique de prélèvement et méthode d'analyses physicochimique des eaux usées au niveau de la STEP :**III.1.1. Le principe d'échantillonnage :**

Les prélèvements ont été effectués quotidiennement au niveau du collecteur de la STEP de AIN BEIDA entre décembre et mai 2019. Le principe d'échantillonnage est de réaliser des prélèvements d'échantillons d'eaux brutes et épurées dans des endroits d'étude prédéfinies (au niveau du canal de l'entrée après le dégrilleur fin des eaux brutes et l'autre au niveau du canal de sortie des eaux épurées après coloration). Dans le but de :

- Déterminer la nature et le niveau de la pollution des eaux usées destinées au traitement.
- Estimer la qualité de ces eaux traitées biologiquement qui vont être rejetées dans l'oued Azzabi
- Connaître le fonctionnement et l'efficacité de la station d'épuration et la qualité de ces rejets.

III.1.2. Technique de prélèvement :

Le prélèvement des échantillons est facilité par l'emploi d'un échantillonneur automatique qui fournit un prélèvement de 200 ml par heure après 24 heures. L'ensemble des flacons fermés et étiquetés sont transportés au laboratoire pour former un échantillon représentatif par mélange.



Figure 15 : Échantillonneur automatique

Les prélèvements doivent être dans des flacons en polyéthylène préalablement bien lavés et rincés avec de l'eau à examiner.

Les analyses ont lieu immédiatement après prélèvement au sein du laboratoire de la STEP.

III.1.3. Les paramètres de pollution mesurés :

Les paramètres physicochimiques étudiés sont:

- La température de l'eau chaque jour (pour chaque prélèvement)
- La conductivité électrique de l'eau chaque jour (pour chaque prélèvement)
- Le pH de l'eau chaque jour pour chaque prélèvement
- Les matières en suspensions pour la pollution particulaire chaque jour (pour chaque prélèvement)
- La DCO et DBO5 pour la pollution organique (trois fois par semaine)
- NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}

III.1.4. Méthode d'analyse physicochimique des eaux usées :

III.1.4.1. Détermination du pH, la température et la conductivité électrique de l'eau :

à l'aide d'un multi paramètre portable (pH, cond, T°) nous mesurons le pH de notre eau (Brute et épurée) ainsi que la température en plongeant les deux électrodes puis en lisant les valeurs enregistrées sur l'écran en C° et la conductivité en plongeant la cellule de mesure dans l'eau à examiner après rinçage de la cellule avec l'eau distillée les résultats seront affichés directement sur l'écran en $\mu\text{s}/\text{cm}$.

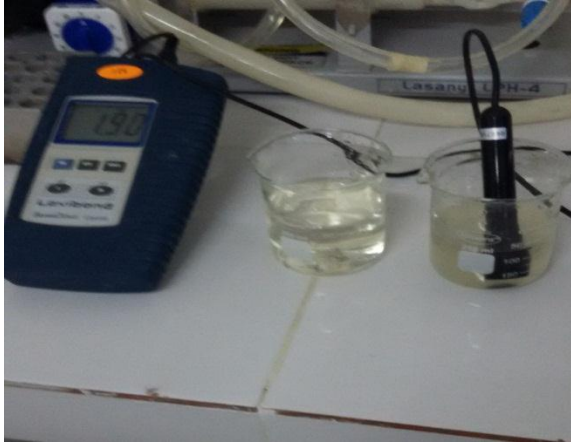


Figure 16 : Photo du *conductimètre*



Figure 17 : Photo du *PH-mètre*

III.1.4.3. Mesure des Matières En Suspension : (MES mg/l)

III.1.4.3.1. Dosage des MES par filtration : (cas des eaux peu chargées : eau épurée).

Les méthodes gravimétriques reposent sur le calcul de la masse de matière sèche (en mg/l) obtenue après séparation des MES de l'eau dont le volume de l'eau ne doit pas être inférieur à 100 ml cette séparation des MES se fait à l'aide d'un équipement de filtration sous vide ou sous pression qui permet le passage de l'eau sur un filtre. Les MES sont retenues sur le filtre qui est ensuite séché à 105 C° pendant au moins 2h, puis la masse du résidu retenue par le filtre est déterminée par pesée.

III.1.4.3.2. Dosage des MES par Méthode de Centrifugation : (Cas des eaux chargées : les eaux brutes).

La séparation des MES de l'eau se fait par centrifugation, l'échantillon est mis en rotation à grande vitesse pendant 2 min. L'application de la force centrifuge sur les particules solides permet de les rassembler dans le fond du flacon sous forme d'un culot sera lavé puis récupéré et mis à sécher à 105°C pendant 2h dans une étuve, le résidu sec est ensuite pesé (teneur en matières en suspension en mg/l). Il correspond aux MES contenues dans l'échantillon.

III.1.4.4. Demande Chimique en Oxygène (DCO):

Méthode par (kit standard) LCK 514 (eau brute) et LCK 314 (eau épurée).

La DCO correspond à la quantité de dioxygène, provenant de la réduction du dichromate de potassium, nécessaire pour oxyder les matières oxydables dans les conditions de la norme. Ces matières oxydables étant en très grande majorité des matières organiques plus les matières non organiques oxydables.

Dans le tube de réaction on met 2ml de l'échantillon et on ajoute le kit DCO après une simple agitation du flacon, on le chauffe pendant 120 minutes dans une étuve à une température de 150°C. Après le refroidissement, le tube est placé dans un spectrophotomètre et le résultat est exprimé en mg/l. afin d'assurer une bonne précision d'analyse, un échantillon « en blanc » devrait être utilisé pour chaque ensemble de tube de réactifs.



Figure 18 : détermination de la DCO

III.1.4.5. Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) :

La demande biochimique en oxygène après 5 jours est la qualité d'oxygène consommé par les microorganismes aérobies présents dans cet échantillon pour l'oxydation biochimique des composés organiques et/ou inorganiques biodégradable. par détermination de la concentration en oxygène dissous avant et après incubation de l'échantillon ou de ses dilutions, l'opération est réalisée dans des conditions définies :

- A 20° dans une enceinte thermostatée pour que l'activité biologique soit la même pour tous les essais ;

- A l'obscurité pour éviter la photosynthèse dû aux algues pouvant être présentes dans l'eau, qui libérerait de l'oxygène, pour une durée fixe de 5 jours



Figure 19: La mesure de DBO5 dans 5 jours dans une armoire thermorégulatrice.

III.1.4.6 Détermination d'azote ammoniacal n-nh_4^+ :

Dans une fiole jaugée de 50 ml prendre 40 ml d'eau à analyser et on ajoute 4 ml du réactif coloré et agiter puis on ajoute 4ml de la solution dichloroisocyanurique et ajuster à 50 ml avec eau distillée et attendre 1h:30min.

Remarque : L'apparition de la couleur verdâtre indique la présence d'ammonium et la couleur jaune indique le manque d'ammonium, la lecture effectuée à 655 nm avec un Spectrophotomètre UV- Visible.

III.1.4.7 Détermination d'azote nitreux N-NO_2^- :

La méthode est applicable a la détermination de concentrations de nitrite jusqu'à 0,25mg/l

- L'échantillon doit être filtré à travers un papier en fibre de verre avant le prélèvement de la prise d'essai.
- Prendre 40 ml d'eau à analyser
- Ajouter 1 ml de réactif mixte et ajuster à 50ml avec l'eau distillée.
- Attendre 20 mn.

Remarque : L'apparition de la coloration rose indique la présence des NO_2^-

* Effectuer la lecture à 540 nm avec un spectrophotomètre UV- Visible.

III.1.4.8 Détermination d'azote nitrique $n\text{-no}_3^-$:

Les échantillons turbides doivent être filtrés sur membrane 0,45 μm , Prélever les échantillons en flacons de verre ou de polyéthylène. Les refroidir à 4 °c sur le lieu de prélèvement puis effectuer le dosage dans les meilleurs délais pour éviter l'évolution rapide des nitrates et des nitrites et l'apparition de la coloration jaune indique la présence des NO_3^- .

* Effectuer la lecture à 415 nm avec spectrophotomètre UV- Visible.

III.1.4.9 Détermination des phosphates $p\text{-po}_4^{3-}$:

En milieu acide et en présence de molybdate d'ammonium, les orthophosphates donnent un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleue susceptible d'un dosage spectrophotométrique. Certaines formes organiques pouvant être hydrolysées au cours de l'établissement de la coloration et donner des orthophosphates, le développement de la coloration est accélérée par l'utilisation d'un catalyseur, le tartrate double d'antimoine et de potassium. L'apparition de la coloration bleue indique la présence des PO_4^{3-} .

* Effectuer la lecture à 880 nm (Spectrophotomètre UV- Visible).

III.1.4.10 Détermination du phosphore total P_t :

Dans les eaux résiduaires, le phosphore peut se rencontrer sous forme de sels minéraux (ortho phosphates, poly phosphates) mais aussi sous forme de composés organiques. Ces différents composés sont soit solubilisés, soit fixés sur les matières en suspension. Ils pourront donc être dosés sur l'échantillon total et sur la phase soluble après séparation du phosphore insoluble par filtration sur membrane 0,45 μm .

D'une façon générale, l'analyse pratique de préférence le jour même du prélèvement. Toutefois, l'échantillon peut être conservé à 4°C après addition d'acide sulfurique ($\text{pH} < 2$).

Le rendement de minéralisation dépend de la nature des matières organiques présentes. Dans le cas où la minéralisation est incomplète, réduire le volume de la prise d'essai ou pratiquer une dilution.

- Cette méthode est applicable aux eaux brutes dont la DCO n'excède pas 5 à 10 g/L; le cas échéant, pratiquer une dilution.

III.1.11 Détermination d'azote total N_t :

Les composés azotés présents dans l'eau sont oxydés en nitrates dans un autoclave par une solution alcaline de persulfate. Les nitrates sont ensuite réduits en nitrites et dosés par la méthode décrite précédemment.

La teneur en azote total est exprimée en milligrammes de N par litre.

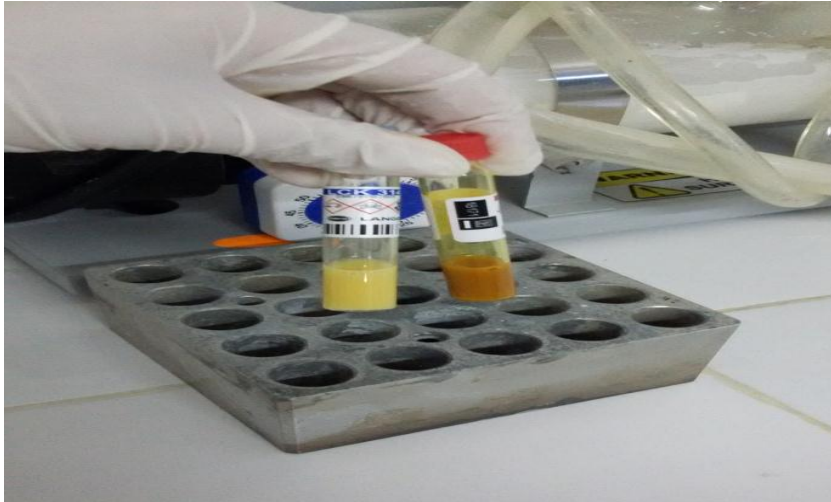


Figure 20 : Préparation des solutions pour la mesure des nitrates

Résultats et discussions

Dans cette partie on va évaluer la qualité des eaux épurées sortantes de la station d'épuration d'AIN BEIDA afin de déterminer la qualité des eaux usées de cette station, nous avons effectué des analyses de différents paramètres de pollution.

Les tableaux des résultats d'analyses et les tableaux des normes sont présentés en annexes.

Le pH (potentiel Hydrogène) mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14, 7 étant le pH de neutralité. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibre physico-chimique et dépend de facteurs multiples, dont l'origine de l'eau.

Le pH exprime l'acidité ou l'alcalinité d'une eau, il influe sur la forme des produits chimique, pour le processus d'épuration aérobie, la biomasse a besoin d'un PH proche de la neutralité pour réaliser son activité épuratrice. Le pH: dans un milieu acide, les métaux risquent de se solubiliser, alors que dans un milieu alcalin, ils peuvent former des hydroxydes métalliques,

Dans les eaux brutes cette mesure peut apporter des renseignements sur la qualité d'une eau ou sur le traitement d'épuration, le PH d'un effluent urbain est légèrement alcalin de l'ordre de 7.5 à 8. Cependant, la présence de fermentation dans le réseau peut entraîner une baisse du PH, détecté sur l'eau brute à l'entrée de la station d'épuration. Et si la station d'épuration fonctionne correctement le PH des rejets sera proche de la neutralité (compris entre 7.4 et 7.8)

VI.1.2. Le potentiel hydrogène de l'eau :

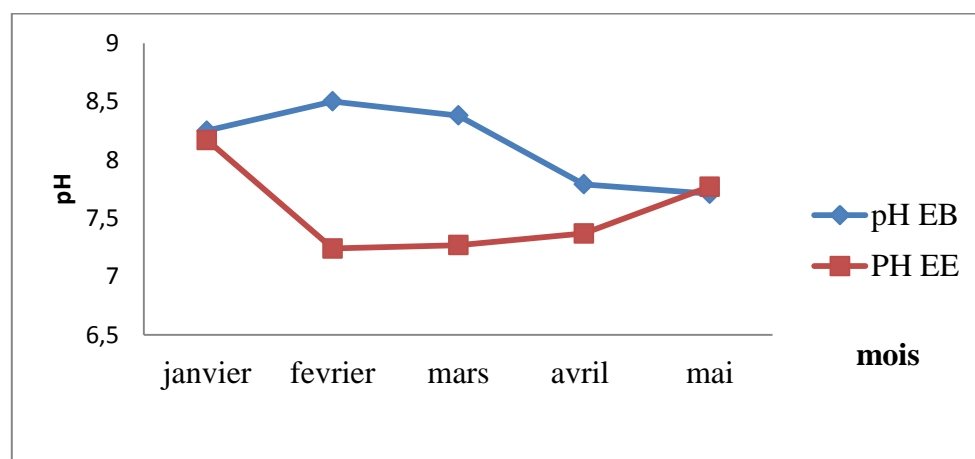


Figure 21 : Variation spatio-temporelles du pH de l'eau

Les résultats montrent des valeurs de pH entre 7.71 et 8.5 pour les eaux brutes et entre 7, 24 et 8.25 pour les eaux épurées.

Le mois de mai on a enregistré une valeur élevée du pH des eaux épurées rejeté dans le milieu naturel qui est 8.25. Ce résultat va influencer la vie de la flore du milieu récepteur et pourrait être expliqués par une nitrification importante car la nitrification réclame une certaine alcalinité pour compenser l'acidité produite au cours de la réaction. Au cours du traitement, les acides sont transformés en CO₂ et H₂O entraînant une augmentation du pH. Le pH élevé se traduit par une CE élevée.

Les valeurs moyennes de la sortie sont parfaitement en accord avec les normes Algériennes des rejets vers la nature et pour des usages agricoles (6,5 à 8,5) (Annexes).

VI.1.1. La température de l'eau :

La température de l'eau est un paramètre de confort pour les usagers. Elle permet également de corriger les paramètres d'analyse dont les valeurs sont liées à la température (conductivité notamment). De plus, en mettant en évidence des contrastes de température de l'eau sur un milieu, il est possible d'obtenir des indications sur l'origine et l'écoulement de l'eau. L'analyse de ce paramètre est très importante, car elle conditionne de nombreux paramètres, tels que la conductivité électrique, l'oxygène dissous et le pH, ainsi que les réactions de dégradation et minéralisation de la matière organique. L'élévation de la température s'accompagne toujours d'une modification des propriétés de l'eau, la densité et la viscosité qui favorisent l'autoépuration et accroît la vitesse de sédimentation, ce qui peut présenter un intérêt dans les stations d'épuration (**Rodier et al. 2005**).

Au niveau des stations d'épuration la température des eaux usées influe beaucoup sur l'efficacité du procédé de traitement, par exemple, la décantation est plus efficace à des températures élevées. De plus, l'activité biologique prenant place lors du traitement décroît avec le froid. Ce paramètre conditionne nombre réaction de dégradation et minéralisation de la matière organique la vitesse de nitrification est très ralentie en dessous de 10°C (**Martin ,1979**). Selon **Ollier et Poirie (1983)** la température de l'eau est liée directement à la température de l'air et elle dépend aussi de l'heure du prélèvement sauf que la température de l'eau nécessite plus d'énergie solaire pour son réchauffement qu'en a besoin de l'air.

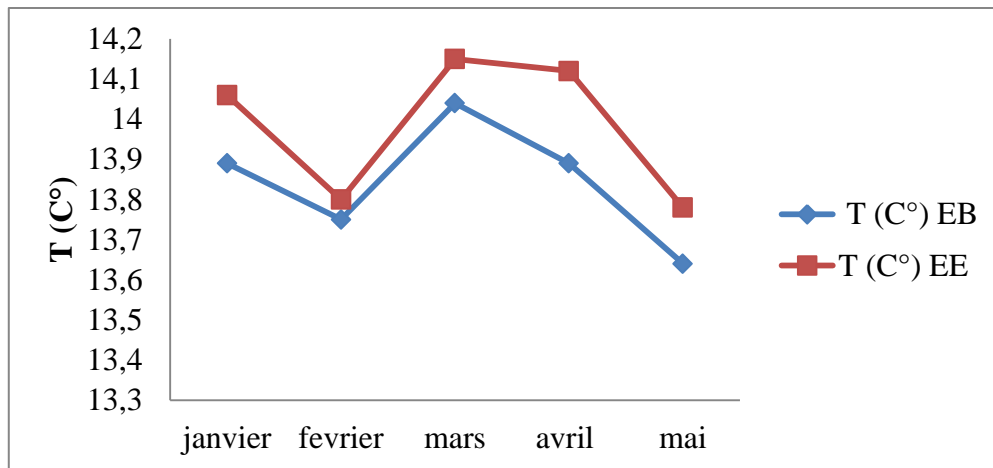


Figure 22 : Variation spatio-temporelle de la température de l'eau

L'augmentation de la température est due à la variation journalière de la température de l'air. On note que le traitement de la station est plus efficace à des températures élevées car l'augmentation de la température favorise plusieurs réactions et activité biologique (dégradation et la minéralisation de la matière organique décantation...)

D'après la figure les valeurs extrême de la Température au niveau du canal de l'entrée en mars ; elles sont de 14.4°C. Comme on a obtenu des valeurs extrêmes au niveau du canal de sortie qui sont 14.15°C.

Obtenue par la moyenne de l'entrée et de la sortie, la température augmente significativement à la sortie de la station. Cette augmentation est due à la fois, à la profondeur décroissante des bassins mais également, à leur surface de contact avec l'air qui diminue aussi. En effet, plus la profondeur et la surface de contact eau-air d'un bassin sont moins importants, plus celui-ci s'échauffe. Mais les résultats reste conformes aux normes des températures pour le rejet des eaux traitées est inférieur à 25°C.

VI.1.3. La conductivité électrique (CE) :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau. La conductivité est également fonction de la température de l'eau : elle est plus importante lorsque la température augmente. Les résultats de mesure doivent donc être présentés en termes de conductivité équivalente à 20 ou 25°C. Ces valeurs de conductivité électrique élevées traduisent selon (Gaujous, 1995) une minéralisation importante et

indiquent ainsi une certaine richesse en sels, expliquant les valeurs élevées enregistrées toujours à l'entrée. La diminution des valeurs moyennes de l'entrée vers la sortie au niveau de la station d'épuration est probablement due au traitement biologique effectué sur l'eau usée.

La conductivité électrique est l'un des critères de choix pour juger l'aptitude d'une eau à un usage agricole. En générale, Selon (Rodier et al, 2005) si la conductivité est $\leq 100 \mu\text{S/cm}$ la minéralisation est très faible jusqu'à $750 \mu\text{S/cm}$, l'eau est considérée comme étant de bonne qualité. De 750 à $1500 \mu\text{S/cm}$, l'influence de la composition ionique et celle de la nature du sel joue un rôle prépondérant dans le choix de l'eau d'irrigation. La part du sodium dans la minéralisation de l'eau est un facteur important à prendre en compte. Ces trois éléments conditionnent l'usage agricole de l'eau. Au delà de $1500 \mu\text{S/cm}$ l'eau est difficilement utilisable pour l'irrigation (Bremond et Vuichard, 1973). On peut admettre que la situation est particulière ou anormale au-delà de $2000 \mu\text{S/cm}$.

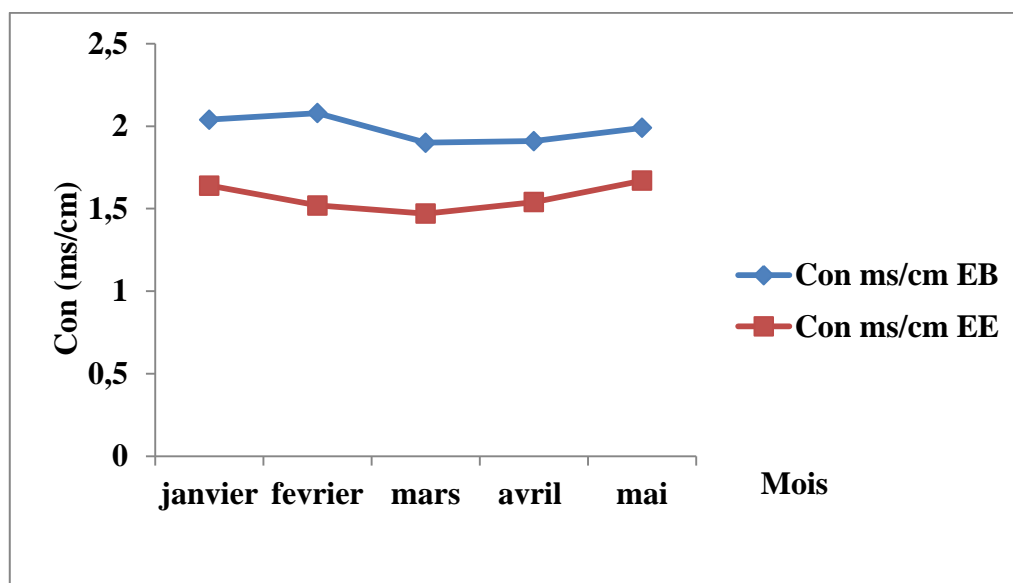


Figure 23 : Variation spatio-temporelles de la CE de l'eau

On remarque qu'il y a une diminution de la CE au niveau du canal et les valeurs extrême de la CE sont enregistrer le mois de février avec un maximale de 2.08 mS/cm à l'entrée et 1.52 mS/cm à la sortie et les valeurs minimales sont observés le mois de mars qui sont : 1.90mS/cm pour les eaux brutes et 1.47mS/cm pour les eaux traiter. (Voir annexe)

On peut observer un accroissement de la CE le mois de mars, cette augmentation traduit soit par le pH anormal (du pH le mois de mars) soit le plus souvent une salinité élevée (Hssoune et al) est élevé est due à un rejet polluant qui est peut-être la pluie.

Une conductivité inférieure à $750\mu\text{S}/\text{cm}$: caractérise une eau résiduaire à pollution faible ou nulle. $\text{CE} < 1500\ \mu\text{S}/\text{cm}$: une pollution modérée et $\text{CE} > 1500\ \mu\text{S}/\text{cm}$ témoigne d'une mauvaise qualité de l'effluent et d'une forte pollution.

On peut juger que la minéralisation est importante et supérieure à $1500\ \mu\text{S}/\text{cm}$ ce qui rend l'eau difficilement utilisable dans les zones irriguées.

VI.1.4. Les matières en suspension (MES) :

La teneur des eaux en MES est variable à cause de sa nature qu'elle soit résiduaire ou naturelle biodégradable. La plus grande part des microorganismes pathogènes contenus dans les eaux usées, est associée aux MES (FAO, 2003). Les particules en suspension peuvent, par définition, être éliminées par décantation. C'est une étape simple et efficace pour réduire la charge organique et la teneur en germes pathogènes des eaux usées. Toutefois ce paramètre nous renseigne sur la capacité de certains compartiments de la station est spécialement le décanteur et intervient dans l'évaluation de la production des boues en excès (Bechac & Boutill, 1987).

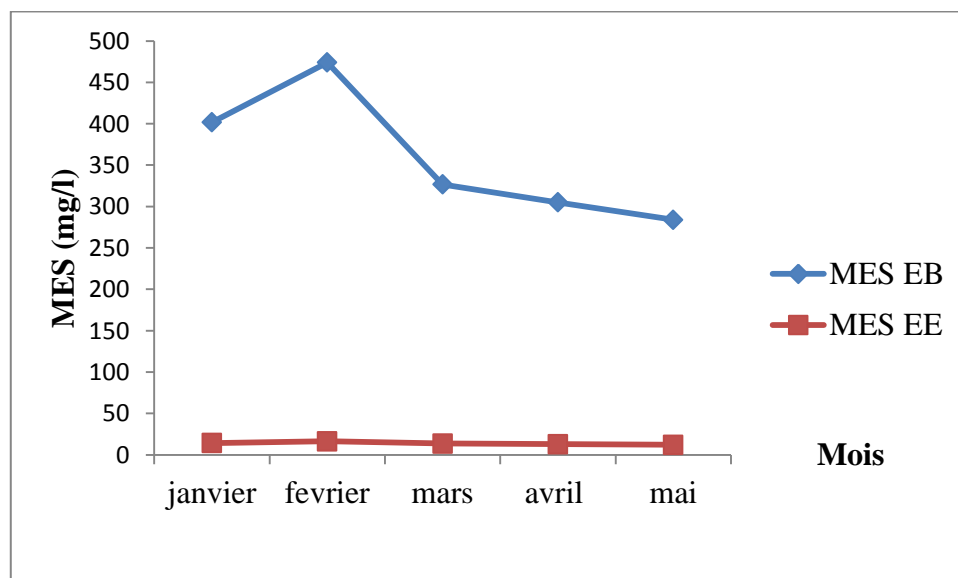


Figure 24: Variation spatio-temporelles des teneurs en MES de l'eau

L'analyse de la teneur en MES à montrer des valeurs variables ou il y a toujours une diminution importante des MES entre l'entrée et la sortie de la station, on observe la valeur maximale des MES l'entrée de la station le mois de février est de $474 \pm 230.37\ \text{mg}/\text{l}$ avec valeur 16.4 ± 3.19 à la sortie de la STEP. En mai les MES baissent progressivement de 284.56

± 84.74 mg/l au niveau du canal d'entrée pour atteindre 12.2 ± 3.19 mg/l au niveau du canal de la sortie. Le résultat obtenu au niveau de l'entrée de station d'épuration pendant les cinq mois est évidemment élevé car il s'agit d'eau usée urbaine, et sa diminution à la sortie est due au traitement d'épuration qu'a subie l'eau usée. Cette diminution est très importante car il ne reste que 3 à 5 % des MES initiales ce qui donne encore une idée sur l'efficacité du traitement, surtout si on considère que les normes des MES pour le rejet des eaux traitées est de < 30 mg/l.

VI.1.5. La demande chimique en oxygène :

La demande chimique en oxygène correspond à la teneur de l'ensemble des matières oxydables, que celles-ci aient un caractère biodégradable ou non. Elles s'expriment par la quantité d'oxygène fournie par le dichromate de potassium et nécessaire à l'oxydation des substances organiques (protéines, glucides,etc.) présentes dans les eaux résiduaires. (Rodier et al., 2005)

Cette mesure nous permet d'estimer de manière assez satisfaisante la quantité totale de matières organiques contenues dans une eau exprimée en mg/l. La DCO peut être réalisée plus rapidement que la DBO (oxydation "forcée") et donne une image de la matière organique présente, même quand le développement de micro-organismes est impossible (présence d'un toxique par exemple). Le résultat s'exprime en mg/l d'O₂.

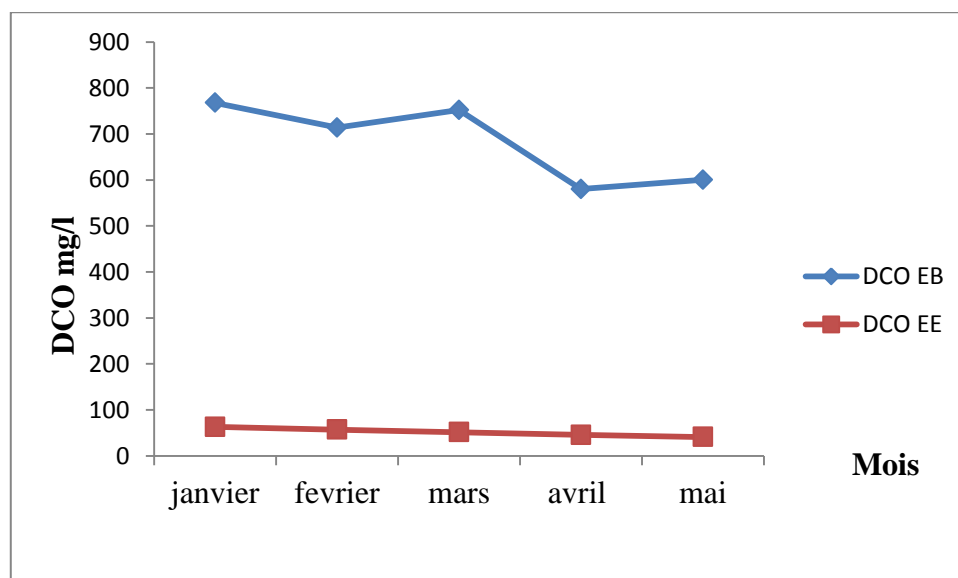


Figure 25: Variation spatio-temporelles de la DCO de l'eau

L'analyse de la DCO révèle des valeurs avec toujours une diminution à la sortie de la station par rapport à l'entrée. La figure montre bien les valeurs maximales et minimales de la station à l'entrée et à la sortie, la valeur la plus élevée à l'entrée 752.08 mg/l et la plus faible 580 mg/l et à la sortie la valeur la plus faible est de 40.97 mg/l et la plus élevée est de 62.82 mg/l.

D'après les résultats obtenus de la DCO des eaux épurées, les valeurs sont toujours inférieures à la norme qui est 80 mg/l d'O₂.

VI.1.6. La demande biochimique en oxygène (DBO₅) :

La demande biochimique en oxygène après 5 jours est la quantité d'oxygène consommé par les microorganismes aérobies présents dans l'eau pour l'oxydation biochimique des composés organiques et/ou inorganiques. L'effet principal d'un rejet de matière organique biodégradable dans le milieu naturel est la consommation d'oxygène qui en résulte. L'oxygène est un élément fondamental du maintien et du développement de la faune et de la flore présente dans le milieu naturel.

La DBO₅, ou demande biochimique en oxygène indique la quantité de matières organiques présentes dans les eaux usées (**Xanthoulis, 1993**).

Les résultats obtenus de ce paramètre donnent une moyenne générale de 253.746 mg/l à l'entrée de la STEP et 3.69 mg/l au niveau de la sortie puis on observe une diminution à l'entrée de la DBO₅ le mois de mai qui est de 193.5 mg/l et qui décroît jusqu'à 2.7 mg/l à la sortie de la station d'épuration.

Vu la nature et l'origine de l'eau usée collectée et acheminé vers la station d'épuration afin qu'elle soit traitée. La valeur élevée de la DBO₅ au niveau de l'entrée de la station est tout à fait compréhensible, car les eaux usées urbaines sont chargées en matières organiques biodégradables. La valeur minimale enregistrée au niveau de la sortie de la station d'épuration, indique que le traitement biologique effectué sur l'eau usée est très acceptable avec un rendement de 98%, surtout si on considère que la norme exige une DBO₅ <30 mg/l.

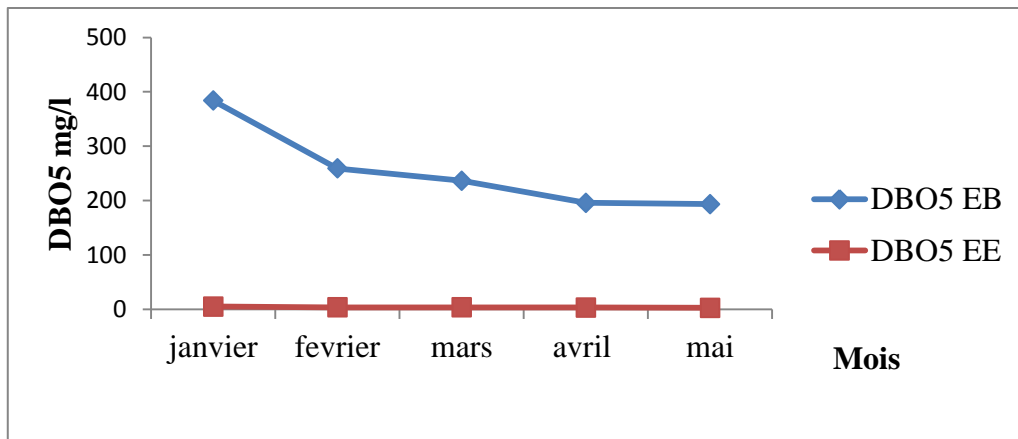


Figure 26: Variation spatio-temporelle de la DBO5 de l'eau

Les résultats d'analyse montrent que les eaux usées traitées présentent les caractéristiques d'un effluent de qualité relativement bonne. Elles contiennent en effet, peu de matières en suspension entre 2 et 15.5 mg/l, leurs demandes chimiques (DCO) et biochimique en oxygène (DBO5) sont respectivement comprises entre 51.51 mg/l et 3.69 mg/l.

Par ailleurs, les eaux sont caractérisées par un pH légèrement alcalin varie entre 7.32 et 7.8 ; leurs conductivité électrique avec moyenne générale 1568 de $\mu\text{s}/\text{cm}$.

VI.1.7 Les Nitrates (NO_3^-)

Les nitrates représentent la forme la plus oxygénée de l'azote et la plus soluble.

Ils sont le résultat de la deuxième étape de la nitrification.

Le suivi des teneurs en nitrates a permis d'obtenir les résultats mentionnés dans la figure 28 et le tableau dans l'annexe.

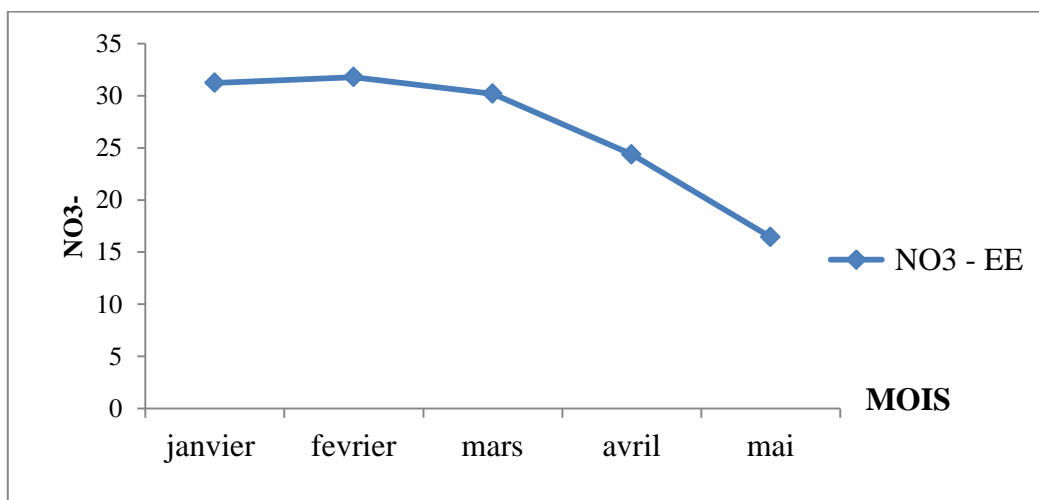


Figure 27: Variation spatio-temporelle de la NO_3^- de l'eau

A l'entrée, les concentrations des eaux en NO_3 sont faibles à cet effet la station ne mesure pas ce paramètre au niveau de l'entrée. Sortant du traitement montrent des valeurs très faibles dont la valeur maximale est de l'ordre de $31,8\text{mg/l}$ enregistrée en mois de février (Fig.27). Les fortes concentrations des nitrates à la sortie restent très conformes aux normes de l'OMS (50mg/l) et aux normes de JORAD (30mg/l).

VI.1.8. Les Nitrites (NO_2^-)

Les concentrations en nitrites des eaux à la sortie sont très faibles et elles varient entre $0,10\text{mg/l}$ et $0,19\text{mg/l}$ (Fig.28). Les faibles concentrations en nitrites à la sortie de la station, pourraient être expliquées par le fait que l'ion nitrite (NO_2^-) ce dernier est un composé intermédiaire, instable en présence de l'oxygène, dont la concentration est généralement très inférieure à celle des deux formes qui lui sont liées, les ions nitrates et ammonium (Thomas & N'Diaye, 2011). La moyenne des résultats de ces cinq mois est de $0,14\text{mg/l}$, cette valeur est conforme aux normes de l'OMS (1mg/l).

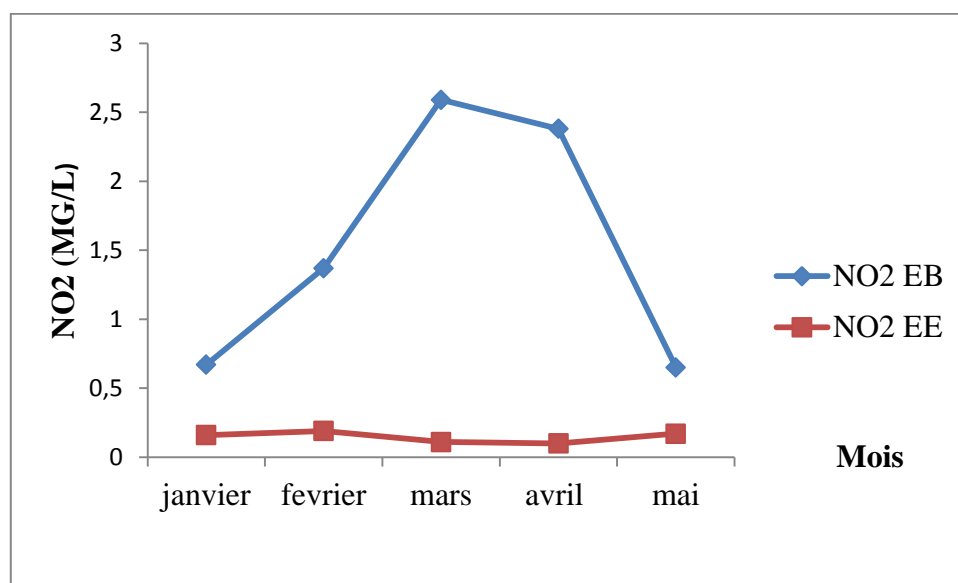


Figure 28: Variation spatio-temporelle de NO_2 de l'eau

VI.1.9. Les phosphates (PO_4^{3-})

La variation de la concentration des eaux en PO_4^{3-} à l'entrée et à la sortie du traitement (Fig.29) montre que la valeur maximale de PO_4^{3-} à la sortie est enregistrée au mois de mai

elle est de l'ordre de 4.96mg/l. Tandis que le mois de février a connu la valeur minimale qui est égale à 3.61 mg/l (l'OMS à fixer la norme limite à 0.94 mg/l).

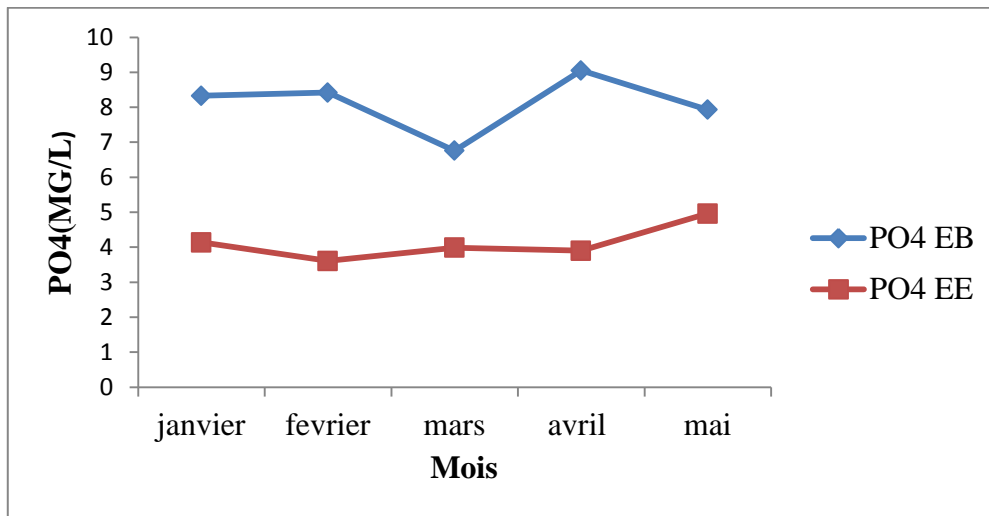


Figure 29: Variation spatio-temporelles de PO4 de l'eau

References bibliographiques

Références bibliographiques :

- ADEM (1996).** La valeur azotée des boues résiduelles des stations d'épuration urbaines. 336 p.
- ADEM (1999).** L'incinération des déchets et la santé publique : bilan des Connaissances récentes et évaluation du risque - janvier, SFSP.
- AGGELIDES, S.M., LONDRA, P.A. (2000).** Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and clay soil. *Bioresource Technology*, **71**, p 253-259.
- ANDRES, P., ATHIAS-BINCHE, F. (1998).** Décomposition de la matière organique dans le sol de deux écosystèmes forestiers. *Vie et Milieu*, **48**, p 215-225.
- ANDRÈS, P. (1999).** Ecological risks of the use of sewage sludge as fertilizer in soil restoration: Effects on the soil microarthropod populations. *Land Dégradation and Développement*, **10**, p 67-77.
- AL-ASSIUTY, A.I., KHALIL, M.A., ABDEL-LATEIF, H.M. (2000).** Effects of dry sludge application on soil microarthropod communities in a reclaimed desert ecosystem. *Pedobiologia*, **44**, p 567 - 578.
- Alexandre Dudkowski.** Le Courrier de l'environnement de L.Inra. n° 41. Epandage agricole des boues. Août 2000. pp 134-135.
- BANERJEE, M.R., BURTON, D.L., DEPOE, S. (1997).** Impact of sewage sludge application on soil biological characteristics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **66**, p 241-249.
- BANERJEE, M.R., BURTON, D.L., DEPOE, S. (1997).** Impact of sewage sludge application on soil biological characteristics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **66**, p 241-249..
- COLE, L.J., MCCRACKEN, D.I., FOSTER, G.N., AITKEN, M.N. (2001).** Using collembolan to assess the risks of applying metal-rich sewage sludge to agricultural land in western Scotland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **83**, p 177-189.
- F.A.O, 1988** La qualité de l'eau d'irrigation en agriculture. Bulletin F.A.O n°29
- Guivarch A. (2001).** Valeur fertilisante à court terme du phosphore des boues de stations d'épuration urbaines. Thèse Présentée pour obtenir le titre de Docteur de l'INPL, Spécialité Sciences Agronomiques. 275p
- Kabata-Pendias a and pendias h, 2001.** Trace elements in soils and plants second edition .C.R.C press.press.365 p.

References bibliographiques

KOEHLER, H. (1999). Predatory mites. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **74**, p 395-410.

Lenntch, 2009. [http, http://www.lenntch.fr/francais/chrome-environnement.htm](http://www.lenntch.fr/francais/chrome-environnement.htm)

LINDSAY, B.J., LOGAN, T.J. (1998). Field response of soil physical properties to sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*, **27**, p 534-542

(Merian,1984).fageria et al.,2002)

MITCHELL, M.J., HARTENSTEIN, R., SWIFT, B.L., NEUHAUSER, E.F., ABRAMS, B.I., MULLIGAN, R.M., BROWN, B.A., CRAIG, D., KAPLAN, D. (1978). Effects of different sewage sludges on some chemical and biological characteristics of soil. *Journal of Environmental Quality*, **7**, p 5591-5598.

p.Secretariat d'état auprès du ministère de l'Énergie, des mines, de l'eau et de l'environnement, charge de l'eau et de l'environnement (S.E.E.E.), 2007

Normes de Qualité Eaux destinées à l'irrigation Fiche technique, 2p.

STAMATIADIS, S., DORAN, J.W., KETTLER, T. (1999). Field and laboratory evaluation of soil quality changes resulting from injection of liquid sewage sludge. *Applied Soil Ecology*, **12**, p 263-272.

STEVENSON, PARKINSON, MITCHELL, M.J. (1984). Effect of the sewage sludge on decomposition processes in soils. *Pedobiologia*, **26**, p 95-105.

Thomazeau R. (1981). Station d'épuration Eaux potables. Eaux usées. Théorique et technologie. 381p.

TOMLIN, A.D., PROTZ, R., MARTIN, R.R., MCCABE, D.C., LAGACE, R.J. (1993). Relationships amongst organic matter content, heavy metal concentrations, earthworm activity, and soil microfabric on a sewage sludge disposal site. In *Soil structure / soil biota interrelationships*, 57 (ed. Kooistra, L. B. a. M. J.), Elsevier. pp. 89-103.

Werther J. and Ogada T. (1999). Sewage sludge combustion. *Progress in Energy and Combustion Science*, **25** 55–116

WEI, Q.F., LOWERY, B., PETERSON, A.E. (1985). Effect of sludge application on physical properties of silty clay loam soil. *Journal of Environmental Quality*, **14**, p 178-180.

References bibliographiques

Nom : SLIMANI

Prénom : AMINA

Promotion 2018/2019

Soutenu le 06/07/2019

Thème :

Suivi de qualité physicochimique des eaux épurées d de la STEP de Ain Beida

Wilaya d'Oum El Bouaghi

Nature du diplôme : Master 2 en écologie et environnement **Option :** Protection des écosystèmes

Résumé

Cette étude est un suivi de qualité physicochimique des eaux épurés de la STEP d'Ain Beida Wilaya d'Oum El Bouaghi

Ce travail a révélé l'efficacité du traitement biologique de la STEP pour les MES.DBO5 et DCO.NO2.NO3.PO4

Les eaux traitées de la station d'épuration sont conforme avec les normes des rejets fixées par l'OM Setle journal national montrent que toutes les valeurs sont inférieures aux limites sans impacts négatifs l'environnement à condition que d'autre paramètre doit être contrôlé pour but de la réutilisation de ces rejets comme le dosage des métaux lourds.

Mots clefs :

Suivi, physicochimique, station d'épuration, eaux usées, traitement biologique, eaux traitées, normes, contamination, Impacts, environnement.

Laboratoire des analyses :

Laboratoire de la STEP d'AIN BEIDA

Membres du jury :

Président : *Mr. ZIOUCH O.R.....MCB Université de Khenchela*

Encadreur : *LARBA.R.....MCB Université de Khenchela*

Examineur : *DAIFALLAH .T.....MAA Université de Khenchela*