



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم : بيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Fondamentale et Appliquée

Contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles du barrage de Beni Haroun.

Présenté et soutenu par :

Le : /09/2020.

Abdenmour Sara

Hamimoud Rayene

Jury d'évaluation:

Présidente du jury: BAZRI Kamel Eddine (MCA - UFM Constantine 1)

Rapporteur: TOUATI Laid (MCA - UFM Constantine 1)

Examinatrice: HAMLAM Chourouk (MCA - UFM Constantine 1)

Année universitaire : 2019- 2020

Dédicace

Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite de mes chers parents qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Que dieux vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.

A ma merveilleuse Mère qui m'a tout donné depuis que j'étais enfant, merci maman, je t'adore.

A mon adorable Père, Symbole de patience, sacrifice, courage et générosité remarquable, que dieu te garde pour nous.

Mes très chères sœurs et frères pour ton soutien et ton aide.

A mes chers enseignants que ce soit du primaire, du moyen, du Secondaire et de l'enseignement Supérieur

A toutes mes amis

A tous ceux qui me sont chers et proches,

A tous ceux qui ont semé en moi à tout point de vue

Je dis Merci

ABDENNOUR.S

Dédicace

A mes chers parents,

*Vous avez tout sacrifié pour moi n'épargna Efforts. Vous
M'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance*

Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière....

Qu'Alla vous bénisse et vous garde pour moi.

A mon cher frère,

Je te remercie pour ton soutien et ton aide.

A ma sœur,

Merci de m'avoir comblé d'attention.

A mon mari

*Qui m'a aidé et supporté durant les moments difficiles, que DIEU
réunisse nos chemins pour un long commun serein*

A toutes mes amis A tous ceux qui me sont chers et proches,

A tous ceux qui ont semé en moi à tout point de vue

Je dis Merci.

HAMIMOU D .R

Remerciements

Avant tout, nous remercions notre créateur « **Allah** » tout puissant qui nous a guidé, nous a donné la force, la santé et la volonté pour réaliser ce travail et arriver à ce stade scientifique

Nous exprimons mes plus vifs remerciements et ma profonde gratitude à Monsieur **BAZRI Kamel Eddine** (MCA - UFM Constantine 1) d'avoir accepté de présider le jury .Qu'elle reçoive toute ma gratitude et mon respect.

Nous tenons à remercier vivement monsieur **Touati Laïd** (MCA-UFM Constantine), mon encadreur, qui nous a fait l'honneur d'assurer la direction de ce travail,

Nos remerciements s'adressent également à **Mme HAMLIA Chourouk** (MCA - UFM Constantine 1) , pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Un remerciement spécial pour tout le personnel de l'agence nationale des ressources hydriques de Constantine, particulièrement à **M. Boursate , et M. Moussa** ingénieur d'état à l'**ANRH**, qui m'a guidé et orienté techniquement sur le terrain et au laboratoire, aussi nos s'inscris remerciement a **Mme Ben kadi** sous-directeur d'agence (**ABH**)

Enfin, un grand merci à nos familles, nos parents, tous nos professeurs, et toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à ce travail. Nous leur exprimons notre reconnaissance et notre gratitude.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Liste des abréviations | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Introduction..... | 01 |
| Chapitre 1 Synthèse bibliographique. | |
| 1.1. Ressources hydriques naturelles..... | 03 |
| 1.1.1 Eaux superficielles..... | 03 |
| 1.1.2 Eaux souterraines..... | 04 |
| 1.1.3 Les caractéristiques des eaux superficielles et les eaux Souterraines..... | 04 |
| 1.2 La pollution des eaux superficielles..... | 05 |
| 1.2.1 Source de pollution des eaux superficielles..... | 05 |
| 1.2.2 Principaux polluants des eaux naturelles..... | 06 |
| 1.2.2.1 Polluants physiques..... | 06 |
| 1.2.2.2 Polluants chimiques..... | 06 |
| 1.2.3 Polluants microbiologiques..... | 06 |
| 1.3. Evaluation de la pollution des eaux superficielles..... | 07 |
| 1.3.1 Qualité des eaux superficielles..... | 07 |
| 1.3.1.1 Réseau de surveillance de la qualité des eaux superficielles..... | 07 |
| 1.3.1.2 Normes et classes de qualité des eaux superficielles..... | 08 |
| 1.3.2 Principaux paramètres physico-chimiques de la qualité des eaux de surface..... | 09 |
| 1.3.2.1 Température (T °C)..... | 09 |
| 1.3.2.2 Potentiel d'hydrogène (pH)..... | 09 |
| 1.3.2.3 Conductivité électrique (CE)..... | 10 |
| 1.3.2.4 Matière en suspension (MES) | 10 |
| 1.3.2.5 Résidu Sec..... | 10 |
| 1.3.2.6 Oxygène dissous (O ₂)..... | 10 |
| 1.3.3 Paramètres de pollution..... | 11 |
| 1.3.3.1 La Demande Biochimique en Oxygène (DBO ₅)..... | 11 |
| 1.3.3.2 La Demande Chimique en Oxygène (DCO)..... | 12 |
| 1.3.3.3 Les phosphates (PO ₄ ³⁻)..... | 12 |
| 1.3.3.4 Les éléments nutritifs..... | 12 |
| Chapitre 2 Matériel et méthodes. | |
| 2.1 Présentation de la zone d'étude..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.1.1 Présentation de la wilaya de Mila..... | 15 |
| 2.1.2 Le barrage Béni Haroun..... | 17 |
| 2.1.3 Climatologie des zones d'études..... | 17 |
| 2.1.3.1 La température..... | 18 |
| 2.1.3.2 Les précipitations..... | 18 |
| 2.1.4 Aspect géologique et lithologique..... | 18 |
| 2.1.5 Socio-économique..... | 20 |
| 2.2. Localisation du site de prélèvement..... | 21 |
| 2.2.1 Campagne de prélèvement..... | 22 |
| 2.2.2 Mode de prélèvement..... | 22 |
| 2.2.3 Techniques de prélèvement..... | 22 |
| 2.2.4 Conservation des échantillons..... | 22 |
| 2.3 Paramètres physico-chimiques..... | 23 |
| 2.4 Paramètres de pollution..... | 24 |

Chapitre 3 Résultats et discussion.

| | |
|--|----|
| 3.1 Paramètres physico-chimiques..... | 27 |
| 3.1.1 Température (°C)..... | 27 |
| 3.1.2 Potentiel Hydrogène (pH)..... | 28 |
| 3.1.3 Conductivité électrique..... | 29 |
| 3.1.4 Résidus secs à 105 °C..... | 31 |
| 3.1.5 Oxygène dissous..... | 32 |
| 3.2. Paramètres de pollution..... | 33 |
| 3.2.1 Demande biologique en oxygène (DBO ₅ mg/l)..... | 33 |
| 3.2.2 Demande chimique en oxygène (DCO)..... | 34 |
| 3.2.3 L'ammonium (NH ₄ ⁺)..... | 35 |
| 3.2.4 Les nitrites (NO ₂ ⁻)..... | 36 |
| 3.2.5 Les nitrates (NO ₃ ⁻)..... | 37 |
| 3.2.6 Les phosphates (PO ₄ ⁻³)..... | 38 |

Conclusion..... 40

Références bibliographiques..... 43

Abstract

ملخص

Résumé

Liste des abréviations

A.B.H : Agence de Bassin Hydrographique.

AFNOR : L'Association française de normalisation est l'organisation française.

A.N.R.H : Agence National des Ressources Hydraulique.

CE : Conductivité électrique.

DCO : Demande chimique en oxygène.

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours.

GPS : Global Positioning System.

MES : Matière en suspension.

Moy : Moyenne.

NH₄⁺ : L'azote ammoniacal.

NO₂⁻ : Nitrites.

NO₃⁻ : Nitrates.

O₂ : Oxygène.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PH : Potentiel Hydrogène.

PO₄⁻³ : Phosphate.

Rs : Résidu sec.

SEQ-EAU : Système d'Evaluation de la Qualité des eaux superficielles.

T (C°) : Température en degrés Celsius.

μS/cm : Micro Siemens par Centimètre.

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 01: Les principales différences entre les eaux de Surface et les eaux | 04 |
| Tableau 02 : Classes d'aptitude des eaux superficielles | 08 |
| Tableau0 3 : Grille de la qualité des eaux superficielles | 09 |
| Tableau0 4 : Caractéristiques du barrage de Béni Haroun..... | 16 |
| Tableau 05 : Moyennes de température mensuelles wilaya de Mila | 18 |
| Tableau 06: Moyennes de précipitations par jour (mm) de la wilaya de | 18 |
| Tableau 07 : Coordonnées Lambert, GPS et altitude de station de prélèvement..... | 21 |
| Tableau 08 : Calendrier de prélèvement..... | 22 |
| Tableau 09: Gamme d'étalonnage de l'ammonium..... | 25 |
| Tableau 10: Gamme d'étalonnage des nitrites..... | 25 |
| Tableau 11: Gamme d'étalonnage des nitrates..... | 26 |
| Tableau 12: Gamme d'étalonnage des phosphates..... | 26 |
| Tableau 13 : Résultats des paramètres physico-chimiques de l'eau du barrage Béni Haroun (moyenne, écart type, minimum, maximum)..... | 27 |
| Tableau 14 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour la température..... | 28 |
| Tableau 15: Grille de la qualité des eaux superficielle pour le pH..... | 29 |
| Tableau 16: Grille de la qualité des eaux superficielles pour la CE..... | 31 |
| Tableau 17: Grille de la qualité des eaux superficielle pour les MES..... | 32 |
| Tableau 18 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour RS..... | 33 |
| Tableau 19: Grille de la qualité des eaux superficielles pour l'O2 dissous..... | 34 |
| Tableau 20: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DBO5..... | 35 |
| Tableau 21: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DCO..... | 36 |
| Tableau 22: Grille de la qualité des eaux superficielle de l' NH_4^+ | 37 |
| Tableau 23: Grille de la qualité des eaux superficielle de l' NO^2 | 38 |
| Tableau24: Grille de la qualité des eaux superficielle pour l' NO_3^- | 39 |
| Tableau 25: Grille de la qualité des eaux superficielle pour PO_4^{-3} | 40 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01: localisation géographique de la zone d'étude wilaya de Mila | 14 |
| Figure 02: Localisation géographique du barrage Béni-Haroun | 15 |
| Figure 03 : Barrage de Béni Haroun | 17 |
| Figure 04 : les domaines géologiques du bassin versant KébirRhumel modifié en localisant le barrage par le SIG | 20 |
| Figure 05 : Variation mensuelle de la température..... | 28 |
| Figure 06: Variation mensuelle du pH..... | 29 |
| Figure 07 : Variation mensuelle de la Conductivité électrique..... | 30 |
| Figure 08: Variation mensuelle des teneurs en MES..... | 31 |
| Figure 09 : Variation mensuelle du résidu sec..... | 32 |
| Figure 10 : Variations mensuelles des teneurs en O ₂ dissous..... | 33 |
| Figure 11 : Variations mensuelles du DBO5..... | 34 |
| Figure 12 : Variations mensuelles du DCO..... | 35 |
| Figure 13: Variations des teneurs de l'ammonium..... | 36 |
| Figure 14 : Variation mensuelle des teneurs en nitrite..... | 37 |
| Figure 15 : Variations mensuelle des teneurs en nitrate..... | 38 |
| Figure 16: Variation mensuelle des teneurs en phosphate..... | 40 |

Introduction

Introduction

L'eau est la source de la vie sur la Terre. 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.(**Brahmi,2013**)

En Algérie, et en raison de la croissance incessante des besoins en eau douce qui dépassent les ressources naturelles conventionnelles, la mobilisation des eaux superficielles reste l'une des préoccupations capitales des pouvoirs publics. En effet un programme de construction de barrage a été lancé dès les années 80. Cependant la qualité des eaux est extrêmement variable et dépend de différents facteurs. Raison pour laquelle l'Agence National des Bassin versant a établi en 2009 une grille de classification de la qualité des eaux superficielles.

Le barrage de Béni Haroun est soumis à une action anthropique qu'il est indispensable de la mettre en évidence étant donné qu'il alimente en eau une grande région de l'Est algérien

L'évaluation des ressources en eau a mis en évidence une situation tendue en matière de ressources en eau potable, en particulier en période d'étiage. Cette évaluation a suscité une mobilisation importante des moyens sur le thème de l'eau, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Dans ce cadre s'inscrit le méga projet du barrage Béni Haroun et l'adduction de ces eaux vers cinq wilayas (Mila, Constantine, Oum El Bouaghi, Batna et Biskra), pour permettre une disponibilité de cette ressource pour l'alimentation de la population, l'irrigation et l'industrie.

La qualité des eaux de superficielles; souvent polluées, et donc très variable et ne peuvent être traitées qu'au cas par des traitements appropriés à leurs natures et à leurs degré de pollution (leur faire subir des modifications physico chimiques ou biologiques) ; pour avoir des eaux potables (bonne à la consommation humaine). (**Dudiene, 1990**).

L'objectif de notre travail est le suivi d'une gamme de paramètres physico-chimiques et organiques température, pH, conductivité électrique, oxygène dissous, matières en suspension, résidu sec, demande chimique en oxygène (DCO), demande biologique en oxygène à cinq jours (DBO₅), phosphates (PO₄⁻³), ammonium (NH₄⁺), nitrates (NO₃⁻), nitrites

Introduction

(NO₂⁻) des eaux superficielle du barrage béni Haroun sur une période de six mois à partir septembre 2019 jusqu'à février 2020. Le suivi de la qualité de ces analyses est effectué au niveau du laboratoire de l'ANRH.

Les différentes parties de ce mémoire sont présentés comme suit :

- Le premier chapitre est une synthèse bibliographique relative à la qualité des eaux superficielles.
- Le deuxième chapitre est consacré à la description du matériel et méthodes rappelant les techniques d'analyses mises en œuvre.
- Les résultats et leur discussion font l'objet du troisième chapitre.

Chapitre 01 :
Synthèse
Bibliographique

Chapitre 1 Synthèse bibliographique

1.1 Ressources hydriques naturelles

L'homme recourt généralement, pour satisfaire ses propres besoins (production d'eau pour la consommation humaine) et permettre l'usage de l'eau dans ses diverses activités industrielles et agricoles, à deux types de ressources naturelles:

- ✓ Les eaux superficielles ou de surface (rivières, fleuves et lacs...).
- ✓ Les eaux souterraines.

L'eau à l'état naturel, superficielle ou souterraine, n'est jamais «pure» ; c'est un milieu vivant qui se charge très rapidement de divers éléments en contact des milieux qu'elle traverse sur lesquels elle ruisselle.

Ces éléments peuvent être présents dans l'eau sous trois états (gaz, solide, liquide), posséder un caractère organique ou minéral et à l'état particulaire à voire des dimensions très variables (**Merouaniet Bouguedaha, 2013**).

1.1.1 Eaux superficielles

Elles sont constituées par toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents, elles ont pour origine soit les eaux de ruissellement, soit les nappes profondes dont l'émergence constitue une source de ruisseaux puis de rivière. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisées par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable. Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (étangs et lacs) ou artificielles (retenues, barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère quasiment immobile. La composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains traversés par l'eau durant son parcours dans l'ensemble des bassins versants. Au cours de son cheminement, l'eau dissout les différents éléments constitutifs des terrains. Par échange à la surface eau-atmosphère, l'eau va se charger en gaz dissous (O_2 , N_2 , CO_2) (**Sari, 2014**).

1.1.2 Eaux souterraines

Les eaux qui ne sont ni ré évaporées, ni retournées à la mer par ruissellement s'infiltrant dans le sol et le sous-sol et s'y accumulent pour constituer les eaux souterraines .La pénétration et la rétention des eaux dans le sol dépendent des caractéristiques des terrains en cause et notamment de leur structure qui peut permettre la formation de réservoirs aquifères appelés nappes (**Merouani et Bouguedaha, 2013**).

1.1.3 Les caractéristiques des eaux superficielles et les eaux Souterraines

Les différentes caractéristiques des deux types d'eau superficielles et souterraines seront présentées dans le tableau 01.

Tableau 01 : Les principales différences entre les eaux de Surface et les eaux Souterraines (Merouani et Bouguedaha, 2013).

| Caractéristique | Eaux de surface | Eaux de souterraines |
|--|--|--|
| Température | Variable selon la saison. | Relativement constante. |
| Turbidité, MES | Variable parfois élevée. | Faible ou nulle. |
| Couleur | Liée surtout aux MES sauf dans les eaux très douces et acides. | Liée surtout aux matières en solutions (acides humiques). |
| Minéralisation globale | Variable en fonction des terrains, des précipitations. | Sensiblement constante en générale nettement plus élevée que dans les eaux de surface de la même région. |
| Fe⁺² et Mn⁺² | Généralement absent, sauf en profondeur des pièces d'eaux en état d'eutrophisation | Généralement présente |
| CO² agressif | Généralement absent | Souvent présent en grande quantité |
| O² dissous | La plus souvent au voisinage de la saturation. | Absent la plupart du temps |
| H₂S | Généralement présente | Souvent présent |
| NH₄⁺ | Présent seulement dans les eaux polluées | Présent fréquemment sans être un indice systématique de pollution bactérienne |
| Nitrate, Nitrite et Silice | Peu abondant en générale | Teneur souvent élevée |
| Micropolluant minéraux et organique | Présent dans les eaux de pays développées, mais susceptible de disparaître rapidement après suppression des sources. | Généralement absents mais une pollution accidentelle subsiste beaucoup plus longtemps. |
| Éléments vivants | Bactérie (dont certain pathogène) virus, plancton (animale et végétale). | Ferme bactérie fréquents. |

1.2. La pollution des eaux superficielles

La pollution d'une eau superficielle est la dégradation de sa qualité en modifiant ses propriétés physiques, chimiques et biologiques. Les effets indésirables de ce phénomène sur les organismes vivants ont fait l'objet de nombreux travaux (Adjagodo et al. 2017).

1.2.1 Source de pollution des eaux superficielles

Cette pollution provient de plusieurs sources d'origine anthropique (Mekhalif F. 2009)

- **L'industrie** : les activités industrielles rejettent un bon nombre de substances qui vont polluer nos rivières et nos nappes, parfois d'une manière intensive que l'on n'en connaît les effets qu'à long terme. Les rejets industriels renferment des produits divers sous forme insoluble ou soluble d'origine minérale et/ou organique, à caractère plus ou moins biodégradable et parfois toxique même à très faible concentration (**Boeglin, 2001**).
- **L'agriculture** : on utilise des engrais chimiques azotés et phosphorés, des produits phytosanitaires destinés à protéger les cultures. Ces produits parfois toxiques lorsqu'ils sont utilisés en excès vont contaminer en période de pluie les eaux de surface et les eaux souterraines par infiltration (**Boudoukha, 1998**).
- **Pollution domestique** : les eaux usées urbaines sont constituées de matière organique biodégradable certes mais de grandes consommatrices d'oxygène, de germes pathogènes et de produits chimiques (**Becker et Durfor, 1972**).
- **Pollution par les eaux pluviales chargées par des rejets industriels** : l'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles) et contribue d'une manière appréciable à la dégradation de la qualité de l'eau (**Lounnas, 2008**).
- **Pollution d'origine naturelle ou contamination** : certaines substances naturellement présentes dans l'environnement entraînent parfois des problèmes de contamination de l'eau potable. Des composés inorganiques comme le baryum, l'arsenic, les fluorures, le sodium, les chlorures, le mercure, le cadmium et les cyanures peuvent contaminer l'eau potable. L'eau souterraine est particulièrement vulnérable lorsqu'il y a présence de métaux dans les formations géologiques environnantes (**Djabri, 1996**).
- **Pollution par les substances associées au traitement de l'eau** : la chloration de l'eau dans le but de la rendre potable est un procédé très répandu et reconnu efficace. La chloration est même considérée par les experts comme étant l'une des

plus importantes initiatives de santé publique du XX^{ème} siècle. Cependant, bien qu'il soit efficace pour contrôler principalement les virus et les bactéries, le chlore entraîne la formation de plusieurs sous-produits de chloration (SPC) potentiellement cancérigènes comme les trihalométhanes (THM). Le sulfate d'aluminium est un produit utilisé pour coaguler les substances contenues dans l'eau. L'eau ainsi traitée présente des concentrations d'aluminium plus élevées que dans l'eau (**Lounnas, 2008**).

1.2.2 Principaux polluants des eaux naturelles

1.2.2.1 Polluants physiques

On parle de ce type de pollution quand le milieu pollué est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Elle regroupe la pollution mécanique (effluents solides), la pollution thermique (réchauffement de l'eau par des usines) et la pollution nucléaire (retombées de radioéléments issus des explosions d'armes nucléaires, résidus des usines atomiques et accidents nucléaires) (**merouani et bouguedah, 2013**).

1.2.2.2 Polluants chimiques

La pollution chimique d'une eau est plus complexe et peut avoir plusieurs sources. On peut distinguer selon la nature de la pollution chimique (**Lounnas, 2008**):

- **Les éléments chimiques minéraux** : L'eau étant un très bon solvant, permet la mise en solution de nombreux composés avec lesquels elle sera en contact. La dissolution des sels, la corrosion des métaux et la dissolution des acides et des bases sont des phénomènes qui donnent lieu à des eaux de rejets caractérisées par certaines formes de pollution dont les plus représentatives sont la température, pH, les sels, les nitrates, les chlorures, les sulfates, les métaux lourds, etc.
- **La matière organique** : La matière organique est principalement issue de la décomposition des végétaux, des animaux et des microorganismes. Il est donc difficile d'en donner une description précise ou une composition moyenne. Elle participe à beaucoup de paramètres de qualité de l'eau : couleur, sous-produits de désinfection, odeurs, saveurs etc.

1.2.2.3 Polluants microbiologiques

L'eau peut contenir des micro-organismes pathogènes comme les virus, les bactéries et les parasites. Ils sont dangereux pour la santé humaine, et limitent donc les usages que l'on peut faire de l'eau (**Lounnas, 2008**).

1.3. Evaluation de la pollution des eaux superficielles

Les principales sources d'eau potable sont les eaux de surface. Ces eaux s'avèrent souvent impropres à la consommation en raison de la pollution générée par nos activités urbaines, industrielles et agricoles. En effet, la qualité des eaux de surface varie fortement suivant leurs origines. Selon le cas elles sont naturellement riches en matières en suspension et en matières organiques naturelles, acides peu minéralisées, elles sont également vulnérables aux pollutions ; car leur qualité varie selon les régions et les périodes de l'année, la nature et l'intensité des activités ne permettent pas toujours au cours d'eau de diluer ou de neutraliser la pollution à un niveau acceptable, si bien que l'eau ne peut pas être utilisée pour la consommation humaine (**Larbi, 2004**).

De ce fait, les eaux de surface nécessitent des installations de traitement conséquentes comprenant généralement des opérations de chloration, coagulation, floculation, décantation/flottation, filtration, minéralisation. Les eaux de superficielles riches en matières en suspension ou substance dissoutes étant donné que les charges en suspension et en solution peuvent contenir des polluants, Elles ne peuvent en principe être utilisées à des fins domestiques ou industrielles qu'après un traitement adéquat afin d'obtenir une eau traitée ou potable (**Hamed et al. 2012**).

1.3.1 Qualité des eaux superficielles

1.3.1.1 Réseau de surveillance de la qualité des eaux superficielles

Le réseau du suivi de la qualité des eaux superficielles mis en place par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques «ANRH» depuis 1984, constituée de plus de 39 stations en 2006 (Antenne Régionale Est), il touche l'ensemble des barrages destinés à l'approvisionnement en eau potable (A.E.P), ainsi qu'au niveau des principaux cours d'eau. Il permet de connaître les zones polluées ou à risque de pollution

Les mesures concernent les paramètres suivants : température, pH, conductivité électrique, oxygène dissous, turbidité, matières en suspension, résidu sec, magnésium, sodium, potassium, chlorures, sulfates, carbonates, bicarbonates, demande chimique en oxygène (DCO), demande biologique en oxygène à cinq jours (DBO5), manganèse, fer,

cuivre, zinc, magnésium, matières organiques, phosphates (PO₄), ammonium (NH₄), nitrates (NO₃), nitrites (NO₂) (ABH, 1999).

1.3.1.2 Normes et classes de qualité des eaux superficielles

La qualité des eaux est extrêmement variable dans le temps et elle est fonction de différents facteurs. Afin d'avoir une bonne connaissance de l'état globale d'un cours d'eau, et de pouvoir suivre son évolution dans le temps ; le SEQ-EAU (système d'évaluation de la qualité des eaux superficielles) a mis en place un outil d'évaluation qui permet d'obtenir une image globale de la qualité des cours d'eau, et définit les aptitudes à satisfaire les équilibres biologiques et les différents usages de l'eau.

La classification de l'ABH est inspirée du SEQ-EAU.

Dans le **tableau 02**, les classes d'aptitude des eaux superficielles sont présentées sous forme de grille de 5 classes. Cependant, chaque classe regroupe des valeurs de plusieurs paramètres (**tableau 03**).

Tableau 02 : Classes d'aptitude des eaux superficielles (ABH, 2009).

| Classe | Très bonne | Bonne | Passable | Mauvaise | Très mauvaise |
|-------------------------|--------------------------|---|---|---|---|
| Qualité chimique | Eau exempte de pollution | Eau de qualité moindre pouvant satisfaire tous les usages | Eau de qualité médiocre, suffisante pour les usages peu exigeants | Eau polluée, inapte à la vie biologique | Eau très polluée, inapte à tous les usages, pouvant constituer une menace pour la santé publique et l'environnement |
| Biologie | Tous les taxons présents | Taxons sensibles absents | Taxons absents nombreux | Diversité faible | Diversité très faible |
| Eau potable | Acceptable | Traitement simple | Traitement classique | Traitement complexe | Inapte |

Tableau 03: Grille de la qualité des eaux superficielles (ABH, 2009).

| Classe Paramètres | unité | Très bon | Bon | Passable | Mauvaie | Très mauvaise |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|----------|---------|------------------|
| O ₂ dissous | mg/l d'o ₂ | >7 | 5 à 7 | 3 à 5 | < 3 | 0 |
| DCO | mg/l 'o ₂ | 20 | 30 | 40 | 80 | >80 |
| DBO ₅ | mg/l 'o ₂ | 3 | 6 | 10 | 25 | >25 |
| NH ⁴⁺ | mg/l | 0.5 | 1.5 | 2.8 | 4 | >4 |
| NO ₃ ⁻ | mg/l | 2 | 10 | 25 | 50 | >50 |
| PO ₄ ³⁻ | mg/l | 0.1 | 0.5 | 1 | 2 | > 2 |
| NO ₂ ⁻ | mg/l | 0.03 | 0.3 | 0.5 | 1 | >1 |
| Conductivité | µs/cm | 180- 2500 | 120- 3000 | 60-3500 | 0-4000 | >4000 |

1.3.2 Principaux paramètres physico-chimiques de la qualité des eaux de surface :

1.3.2.1 Température (T °C)

La température de l'eau joue un rôle important en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz. Les vitesses des réactions chimiques et biochimiques sont accrues par la température d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10°C. Dès que l'on augmente la température de l'eau, l'activité métabolique des organismes aquatiques est alors accélérée. La valeur de ce paramètre est influencée par la température ambiante mais également par d'éventuels rejets d'eaux résiduaires chaudes (Rodier, 2009).

1.3.2.2 Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH mesurant l'acidité d'une solution, est défini par l'expression $\text{pH} = -\log \text{H}^+$ où (H^+) est l'activité de l'ion hydrogène H^+ dans la solution (Ramade, 1998). Les équilibres physicochimiques sont conditionnés par le pH. Il intervient avec d'autres paramètres comme la dureté, l'alcalinité et la température, Habituellement il varie entre 7,2 et 7,6 (Bremond et al. 1973).

Cependant, dans certains cas, il peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles augmentent le risque de présence de métaux

sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons (**Rodier et al. 2009**).

1.3.2.3 Conductivité électrique (CE)

Dans une solution, la conductivité électrique est proportionnelle à la concentration en équivalent-gramme du sel dans la solution, multipliée par le coefficient de dissociation ionique de ce sel. Elle constitue une bonne appréciation des matières en solution (**AFRIMEHANNAOUI, 1998**).

Dans les eaux naturelles c'est un paramètre permettant d'évaluer la charge totale en électrolytes. En eau de surface, la conductivité est généralement inférieure à 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et la minéralisation de type bicarbonaté calcique (**GAUJOURS, 1995**). Une conductivité élevée traduit, soit des pH anormaux, soit le plus souvent une salinité élevée et elle varie en fonction de la température. La salinité d'une eau a une influence sur la vie aquatique. En effet les organismes vivants dans les eaux subissent une pression osmotique exercée par des sels dissous. (**AFRIMEHANNAOUI, 1998**).

1.3.2.4 Matière en suspension (MES)

Elles constituent l'ensemble des particules minérales et/ou organiques dans une eau naturelle ou polluée (**Ramade, 1998**). Dans les eaux superficielles non polluées, les matières en suspension ont surtout pour origine le bassin versant sous l'effet de l'érosion naturelle, les détritiques d'origine organique (débris végétaux, etc.) et le plancton. La nature des MES est donc souvent minérale et leur taux relativement bas sauf en périodes de crues des cours d'eau. Les eaux naturelles ne sont jamais exemptes de matière en suspension et on admet une teneur inférieure à 30 mg/l (**Afri-Mehannaoui, 1998**).

1.3.2.5 Résidu Sec

Le résidu sec donne une information sur la teneur en substances dissoutes non volatiles (le taux des éléments minéraux). Suivant le domaine d'origine de l'eau C'est cette teneur peut varier de moins de 100 mg/l (eaux provenant de massifs cristallins) à plus de 1000 mg/l (**Berne et Jean, 1991**).

1.3.2.6 Oxygène dissous (O_2)

La concentration d'oxygène gazeux qui se trouve à l'état dissous dans une eau ; l'oxygène dissous disponible est limité par la solubilité de l'oxygène (maximum 9 mg/l à 20°C) qui décroît avec la température et la présence de polluants dans les cours d'eau. Une faible

teneur en oxygène dissous est synonyme d'une forte charge polluante ou d'une température élevée de l'eau. Il est essentiel pour la respiration des organismes hétérotrophes. Il est exprimé en mg/l et se mesure par la méthode de WINKLER basée sur la fixation chimique de l'oxygène et son dosage colorimétrique ou par une sonde à (Oxymètre) (**Rodier, 2009**).

1.3.3 Paramètres de pollution

1.3.3.1 La Demande Biochimique en Oxygène (DBO₅)

Elle constitue une mesure de la pollution des eaux par les matières organiques. C'est la quantité d'oxygène nécessaire aux microorganismes vivants pour assurer l'oxydation et la stabilisation des matières organiques présentes dans l'eau usée.

Le rejet de matières organiques fermentescibles par un émissaire d'égout, par exemple, provoque immédiatement une déplétion de la teneur en oxygène dissous par dégradation sous l'action des bactéries aérobies, qui va s'atténuer dans le sens du courant (**Ramade, 2002**)

D'après Tardat-Henry et Beaudry (1984), les facteurs influençant la DBO sont :

- ✓ **Le pH** : en dehors des limites 6,5 - 8,3, la DBO mesurée peut ne correspondre qu'à une fraction de la DBO réelle
- ✓ **La teneur en sels nutritifs** : si le milieu n'est pas assez riche en dérivés azotés et phosphorés, la courbe de DBO croit beaucoup plus lentement et la DBO₅ observée est, une fois encore, Trop faible ;
- ✓ **La présence de substances inhibitrices ou de matières peu ou non biodégradables** : elle se traduit par une période plus ou moins longue d'acclimatation des bactéries ;
- ✓ **Les micro-organismes** : ils doivent être en nombre suffisant ; on observe que le pourcentage de DBO satisfaite en un temps donné, augmente avec le degré de diversité des espèces et leur stade d'acclimatation ;
- ✓ **La possibilité de nitrification** : dans les eaux naturelles, elle ne débute qu'au bout de 9 à 11 jours environ et affecte peu la DBO₅. Dans les stations d'épuration, la présence de bactéries nitrifiantes, déjà acclimatées, accélère le processus ;
- ✓ **La température** : par convention, les mesures de DBO sont effectuées à 20°C et les constantes de vitesse déterminées pour cette valeur.

Dans le milieu naturel, la température est généralement différente: quand elle est supérieure à 20°C, les réactions d'oxydation sont accélérées et inversement.

1.3.3.2 La Demande Chimique en Oxygène (DCO)

La Demande Chimique en Oxygène, ou DCO, est la quantité d'oxygène nécessaire pour obtenir une oxydation complète des matières organiques et minérales présentes dans l'eau. Certaines matières contenues dans l'eau, sont oxydées par un excès de dichromate de potassium, en milieu acide en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium.

La DCO est exprimée en mg d'O₂ consommé par les matières oxydables dans un litre d'eau : mg/l d'O₂ (Rodier, 2009).

1.3.3.3 Les phosphates (PO₄³⁻)

Les phosphates peuvent être d'origine naturelle (produit de décomposition de la matière vivante, lessivage de minéraux) mais, à l'heure actuelle, leurs présences dans les eaux sont plutôt d'origine artificielle (engrais, polyphosphates des formulations détergentes, eaux traités aux phosphates, industrie chimique...) (Brmenond et al.1973). Le contenu en phosphore total comprend non seulement les orthophosphates mais également les polyphosphates et les phosphates organiques. L'eutrophisation peut se manifester à des concentrations relativement basses en phosphates (50 µg P/l) (De Villers et al. 2005).

1.3.3.4 Les éléments nutritifs

C'est un processus qui transforme chimiquement l'azote en nitrate, nitrite, ammoniac ou en substance organique.

- **Ammonium (NH₄⁺)** : Le cation NH₄⁺ est produit par réaction acido-basique de l'eau et de façon générale de tout acide avec l'ammoniac NH₃. En revanche, en milieu basique à pH supérieur à 9,2, le NH₃ se dégage dans l'atmosphère (Ramad, 2000). L'azote ammoniacal, assez souvent rencontré dans les eaux, traduit un processus de dégradation incomplète de la matière organique. Il peut avoir diverses origines dont la plus grande part de l'azote des eaux superficielles provient de la décomposition des matières organiques contenues dans les débris végétaux des algues, plantes ou herbes du lit ou des berges à l'oued. Les urines humaines ou animales contiennent de grandes quantités d'urée qui induisent la présence d'azote ammoniacal en quantité relativement importante.

A ces origines s'ajoutent un certain nombre d'industries responsables d'une augmentation de la teneur des eaux en azote ammoniacal telles les industries chimiques et les industries de textiles (Afri-Mehenaoui, 1998).

L'ammoniaque stimule les poussées planctoniques. Il est toxique pour les poissons, surtout en milieu alcalin, sous forme de gaz qui diffuse facilement à travers les membranes. En milieu oxydant, l'ammoniaque se transforme en nitrites puis en nitrates, ce qui induit une consommation d'oxygène.

○ **Nitrites (NO_2^-) :**

Les nitrites constituent une étape importante dans la métabolisation des composés azotés ; ils s'insèrent dans le cycle de l'azote entre l'ammoniac et les nitrates. Leur présence est due, soit à l'oxydation bactérienne de l'ammoniac, soit à la réduction des nitrates. Ils ne représentent qu'un stade intermédiaire et sont facilement oxydés en nitrates (par voie chimique et bactérienne). Des concentrations élevées en nitrites, témoignent souvent de la présence de matières toxiques (**De Villers et al., 2005**). Les nitrites sont surtout nuisibles pour les jeunes poissons. On considère que la situation est très critique à partir d'une concentration de plus de 3 mg NO_2^-/l

○ **Les nitrates (NO_3^-) :**

L'azote des nitrates, comme celui des nitrites et de l'ammoniac, est un des éléments nutritifs des plantes et à ce titre il a donné lieu, au même titre qu'au phosphore, à des études intensives sur le terrain. Les nitrates présents naturellement dans les eaux, proviennent en grande partie de ruissellement des eaux sur le sol constituant le bassin versant (**Bremond et al, 1973**). Les eaux naturelles non polluées contiennent généralement peu de nitrates. Les nitrates présents dans l'eau peuvent provenir de sources indirectes ou directes (**De Villers et al, 2005**). Dans les effluents riches en azote organique (protéines, acides aminés, urée...), Les molécules sont tout d'abord transformées en ammonium (NH_4^+) qui est ensuite oxydé en nitrites puis en nitrates sous l'action de bactéries nitrifiantes. Ces processus d'oxydation, également appelés «nitrification », sont très sensibles à la présence de substances toxiques (métaux, pesticides) et aux faibles températures

Chapitre 02 :

Matériel et

Méthodes

Chapitre 2 : Matériel et méthodes.

2.1. Présentation de la zone d'étude

2.1.1. Présentation de la wilaya de Mila

La wilaya de Mila est une ville de l'est Algérien (**Figure 1**), est située à 325 km d'Alger sur l'axe qui relie Constantine la métropole et Sétif chef- lieu de wilaya depuis 1984, elle s'étend sur une superficie de 3480.54 km². Avec une population de 923350 habitants estimée en 2018, Elle est limitée par :

- La wilaya de Jijel au Nord.
- La wilaya d'Oum El Bouaghi au Sud.
- La wilaya de Constantine à l'Est.
- La wilaya de Sétif à l'Ouest.



Figure 1: localisation géographique de la zone d'étude wilaya de Mila (**Google maps, 2020**).

Certainement les caractéristiques des différents paramètres physico-géographiques à savoir les données climatiques, géologiques, topographiques, géomorphologiques, bioclimatiques orientent de façon permanente la région de Mila à être un bassin à risque de glissement de terrain et surtout ces dernières décennies.

2.1.1.2. Le barrage Béni Haroun

Le barrage de Béni-Haroun est situé sur l’oued El Kébir dans la wilaya de Mila (Est-Algérien) (**Figure 2**). Il est alimenté par Oued Rhumel et Oued Endja, le bassin versant du Béni-Haroun est situé en grand partie sur le versant méridional du bombement tellien (**Kerdoud, 2006**). Il fait partie du grand bassin Kébir- Rhumel avec une superficie de 6595 Km².

Ce bassin est limité naturellement par les limites du Kébir-Rhumel qui sont :

- Au Nord par les bassins des côtières constantinois Ouest et Constantinois centre (Bassin versant n°03)
- Au Sud, le bassin versant des hautes plateaux Constantinoises (Bassin versant n°07) ;
- A l’Ouest le bassin de Soummam (Bassin versant n°15) ;
- A l’Est le bassin de Seybouse (Bassin versant n°14).



Figure 2: Localisation géographique du barrage Béni-Haroun (**Google maps, 2020**).

L’ouvrage est de type poids rectiligne, en BCR (Béton Compacté au Rouleau), avec une longueur en crête de 710 m, arasée à la côte 216,3 m, une hauteur d’ordre de 118 m au-dessus de fondation (**Figure 3**).

Le lac de la retenue épouse la partie captée de l’Oued El Kébir et les deux vallées de l’Oued Rhumel et d’Oued Endja, sur une surface de 39,29 Km², soit près de 4000 ha.

Le bilan pluie réservoir permet de déterminer un déstockage net par évaporation, équivalant à une tranche annuelle moyenne de 350 mm. (Mebarki, 2009).

La retenue d'eau permet d'emmagasiner 963 Hm³ (BV n°14) (Kerdoud, 2006; Boulaiche, 2015), soit un volume utile de 732 Hm³ elle permet de régulariser un apport annuel de 435 Hm³, avec une réserve de 1 milliard de m³ d'eau atteinte le 12 Février 2012 ; le barrage est mis en exploitation en 2003 (ANBT, 2000, Mebarki, 2009)

Les caractéristiques du barrage sont résumées dans le Tableau 04 :

Tableau 4: Caractéristiques du barrage de Béni Haroun

| Caractéristique | Barrage béni Haroun |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Année de finalisation | 2003 |
| Capacité | 960 m ³ |
| Volume de la digue du barrage | 1.9 millions de m ³ de BCR |
| Hauteur au – dessus du lit | 114 m |
| Largeur du barrage à la base | 100 m |
| Longueur du barrage en crête | 710 m |

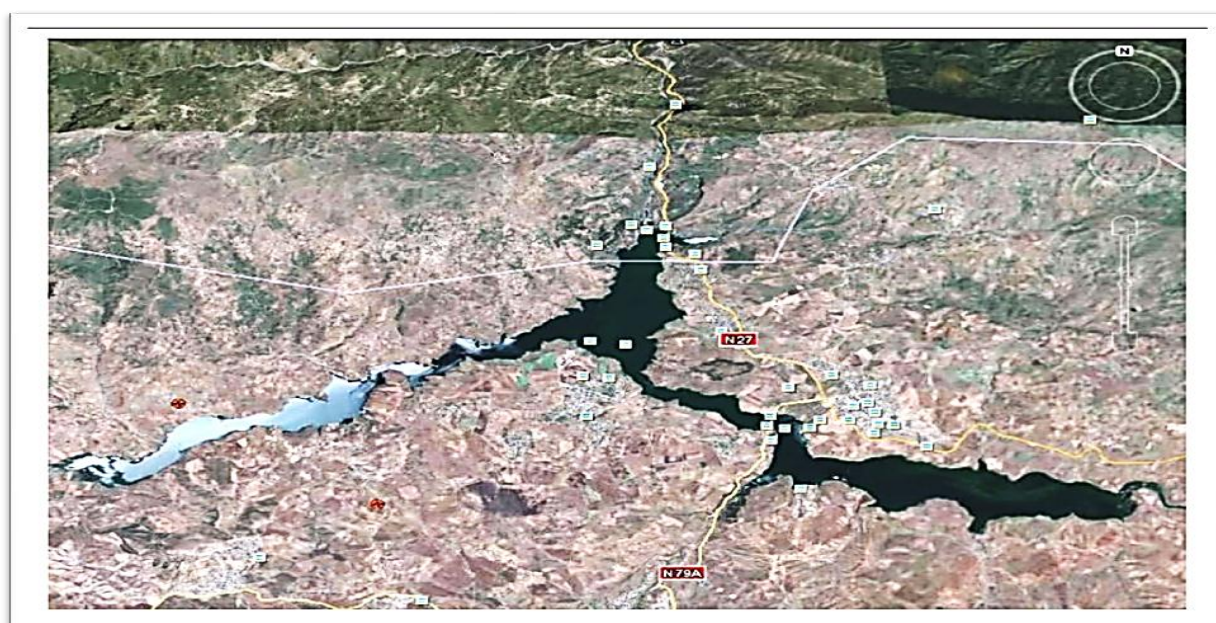


Figure 3 .Barrage de Béni Haroun (Google Earth, 2019)

2.1.3. Climatologie des zones d'études :

La climatologie représente un ensemble de variables permettant d'expliquer quantitativement les variations du régime hydrologique. La connaissance des conditions climatiques de notre zone d'étude et de ses caractéristiques va nous permettre de mieux comprendre l'évolution des éléments chimiques et le comportement hydrologique des cours d'eaux. D'une manière générale, le climat de la région est de type continental, semi-aride au Sud et sub-humide au Nord avec un hiver pluvieux et froid et un été sec et chaud (Mebarki, 1982).

2.1.3.1. La température

La température est un facteur écologique de première importance qui a une grande influence sur les propriétés physico-chimiques des écosystèmes aquatiques (Ramade, 1993 ; Angelier, 2003). On note que la température moyenne mensuelle la plus élevée est celle du mois de Septembre avec 22.8 °C. Cependant, les mois de Janvier et Février sont caractérisés respectivement par une température qui varie entre 7.5 °C et 9.8 °C et qu'ils sont les plus froids. Le tableau 5 reporte les températures moyennes mensuelles pour la période (Septembre 2019-Février 2020).

Tableau 05 : Températures moyennes mensuelles en °C de la wilaya de Mila (septembre 2019-Février 2020) (www.infoclimat.fr).

| Températures moyennes mensuelles (°C) | |
|---------------------------------------|------|
| Septembre 2019 | 22.8 |
| Octobre 2019 | 18.3 |
| Novembre 2019 | 11.9 |
| Décembre 2019 | 10.3 |
| Janvier 2020 | 7.5 |
| Février 2020 | 9.8 |

2.1.3.2. Les précipitations

Les précipitations (Tableau 6) un paramètre climatique déterminant pour l'évaluation des apports hydriques d'une réserve d'eau donnée. Ces apports contribuent à leur tour à l'enrichissement du milieu en matières particulaires et dissoutes (Groga, 2012).

La répartition spatiale des précipitations moyennes annuelles varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal (Seltzer, 1946).

La précipitation maximale est marquée au mois de Septembre avec 80.8 mm, alors que le mois le plus sec est celui de Janvier et Février avec 12.6 et 12.8 mm respectivement. Le tableau 6 illustre les précipitations mensuelles totales pour la période (Septembre 2019-Février 2020).

Tableau 6: Précipitations mensuelles totales en mm de la wilaya de Mila (septembre 2019-Février 2020) (www.infoclimat.fr).

| Précipitations mensuelles totales (mm) | |
|---|------|
| Septembre 2019 | 80.8 |
| Octobre 2019 | 69.2 |
| Novembre 2019 | 92.8 |
| Décembre 2019 | 68.4 |
| Janvier 2020 | 12.6 |
| Février 2020 | 12.8 |

2.1.4. Aspect géologique et lithologique

De la source à la mer, on rencontre schématiquement 4 grands domaines géologiques (Figure 04) :

➤ **le domaine des Hautes Plaines Sud constantinoises (DI)** compte deux unités lithologiques:

- les massifs carbonatés du néritique constantinois et les plaines plis quaternaires ;
- les massifs de calcaires jurassiques et crétacés ;

➤ **le bassin néogène de Constantine-Mila (DII)**, d'âge mio-pliocène, à dominance argileuse, à l'exception de quelques affleurements de calcaires lacustres. De

nombreux horsts de calcaires néritiques d'âge jurassique-crétacé émergent, donnant lieu à des aquifères karstiques hydrothermaux ;

- le domaine des nappes tectoniques de Djemila (DIII), formées d'une alternance de marnes et de calcaires marneux (Jurassique-Crétacé-Eocène) ;
- le domaine de la dorsale kabyle et des massifs gréseux numidiens (DIV), au nord de Grarem, constitué essentiellement de grès numidiens.
- le domaine du socle granitique et cristallophyllien de la petite Kabyle d'El Milia (DV) large de 1 à 2 km, cette vallée renferme des graviers et sables alluviaux abondants (Mebarki et Thomas, 1988).

Le barrage de Béni Haroun, reçoit les écoulements issus de l'ensemble des domaines DI et DII.

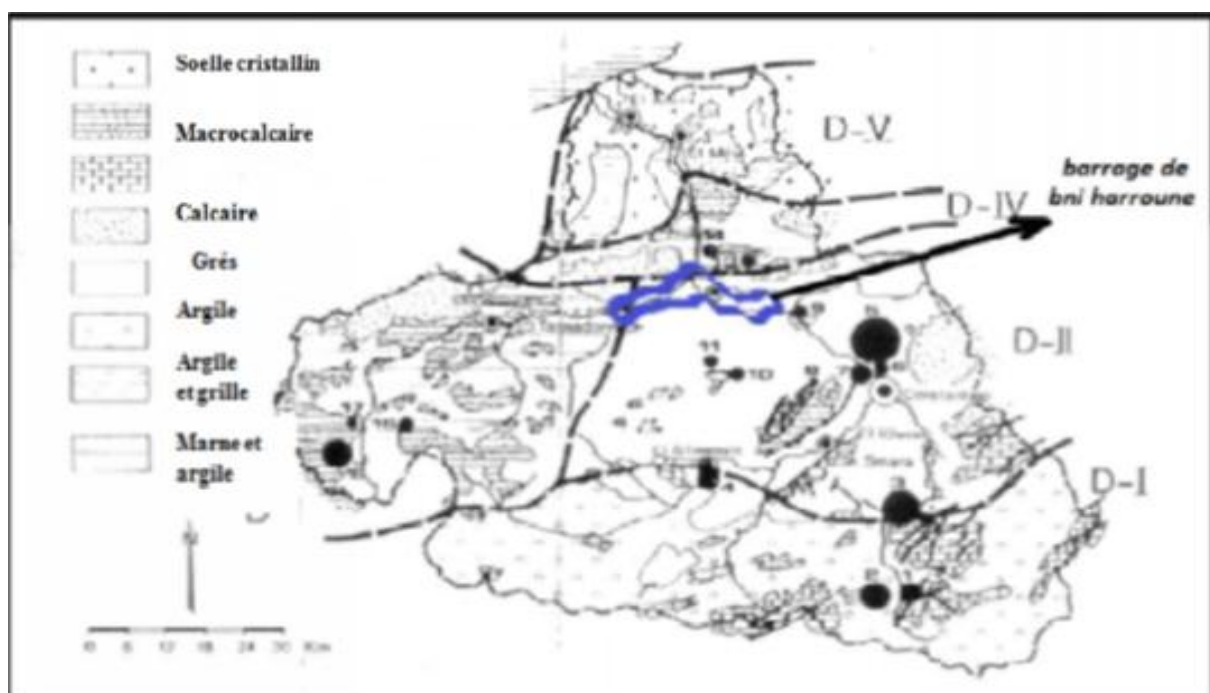


Figure 04: les domaines géologiques du bassin versant Kébir Rhumel modifié en localisant le barrage par le SIG (Mebarki, 2005).

2.1.5. Aperçu Socio-économique

L'aspect socio-économie de la région d'étude représente un facteur très important pour la compréhension et l'interprétation du phénomène de pollution et de ses diverses origines et conséquences. La ville de Constantine considérée comme la plus grande ville de notre zone d'étude abrite 938475 habitants selon le recensement de 2008

.Avec ses périphéries, la métropole regroupe un tissu industriel important aussi bien du point de vue nombre que variété. Citons à titre d'exemple les industries de construction mécanique de Ain Smara et de Oued Hamimime, les unités de textiles, les unités de produits laitiers de Constantine, le complexe tabagique de la commune d'Ibn Badis, le dépôt d'hydrocarbures d'El Khroub, la cimenterie de Hamma Bouziane, les unités de matériaux de construction et bien d'autres... Toutes ces structures ont pour ultime milieu récepteur, l'oued Rhumel qui alimente le barrage de Bèni Haroun, et malgré l'existence. D'une station d'épuration à Ibn Ziad (ne traitant qu'une partie des rejets de la ville de Constantine), les effluents et les rejets diffus restent nocifs et constituent une sérieuse menace pour les eaux du barrage. **(Benayache, 2014)**

2.2. Localisation du site de prélèvement

Le barrage béni Haroun est alimenté par les eaux du bassin Kebir-Rhumel.Ce dernier est le récepteur de divers rejets souvent diffus (urbains, domestique, et industriels) sachant que la collecte et le traitement des eaux usées sont assurés par la station d'épuration Iben-Ziad située à Hamma Bouziane en aval de Constantine. L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques assure le suivi de la qualité d'eau du barrage, destinée à l'approvisionnement en eau potable via un réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface. Plusieurs stations de surveillance prélèvent des échantillons d'eau à raison d'un prélèvement d'eau par mois.

Pour notre étude, nous avons retenu une station au niveau du barrage afin de procéder au suivi des paramètres physico-chimiques et biologiques. Le prélèvement des échantillons a été effectué au niveau de la digue. En effet sous cette dernière se trouve un accès réservé aux personnels de l'ANRH et ANBT. Cet accès donne sur une station dont les coordonnées Lambert et GPS des sites de prélèvement sont consignées dans le **tableau 7 (ABH SMC, 2009)**.

Tableau 7 : Coordonnées Lambert, GPS et altitude de station de prélèvement (ANRH,2019).

| Barrage | Code station | Coordonnées Lambert du barrage | | Coordonnées GPS du point de prélèvement | | Altitude (m) |
|--------------------|--------------|--------------------------------|--------|---|-------------|--------------|
| | | X (m) | Y (m) | Nord | Est | |
| Béni Haroun | 100620 | 820058 | 368369 | 36°33'58.966 | 6°16'48.91' | 198 |

2.2.1. Campagne de prélèvement

Les échantillons ont été prélevés une fois par mois durant la période 2019/2020 illustrés dans le tableau 08.

Tableau 08:Calendrier de prélèvement.

| Année | 2019 | | | | 2020 | |
|-------|-----------|---------|----------|----------|---------|---------|
| Mois | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février |
| | | | | | | |

2.2.2. Mode de prélèvement

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée.

Dans un barrage, le prélèvement se fait par le choix de plusieurs points à différentes profondeurs en tenant compte de l'hétérogénéité verticale et horizontale. Environ 4 litres d'eau sont prélevés dans chacun des cinq points, pour chaque station dans des flacons. Ces derniers et leurs bouchons doivent être lavés trois fois avec de l'eau à analyser, puis remplis complètement et bouchés tout en évitant la formation de bulles d'air. Les échantillons sont conservés avec des conservatrices et gardés à basse températures (2 à 4°C) dans des emballages isothermes (Rodier et al. 2009).

2.2.3. Techniques de prélèvement

- Les flacons et bouchons doivent être lavés trois fois avec de l'eau à analyser.
- En faire le prélèvement par un seau attaché à une corde longue.
- Puis remplis complètement jusque bord les quatre flacons et bouchés tout en évitant la formation de bulles d'air

2.2.4. Conservation des échantillons

- Les prélèvements sont étiquetés (l'étiquette contient un code que correspondre en nom de lieu de prélèvement).
- Ces prélèvements sont conservés avec des conservateurs spécifiques à chaque paramètre utilisé et gardés à basse températures (2 à 4°C) dans une glacière.

2.3. Paramètres physico-chimiques

- **Température** : La mesure de la température à effectuer sur terrain en utilisant un thermomètre gradué au 1/10 et en respectant les consignes de **(Rodier et al, 2005)**. Puis la lecture a été faite après une immersion de 10 minutes du thermomètre à environ 15 cm de profondeur. Les résultats sont exprimés en °C. On a déterminé la température de l'air au même endroit et au même moment. Lors de la mesure de la température de l'air, on a évité le rayonnement solaire direct et la chaleur dégagée par l'opérateur.
- **Mesure du pH** : Le pH a été pris avec un pH-mètre électro métrique modèle (HI9024 micro computer pH-mètre), en plongeant l'électrode dans l'eau à environ 6 à 8 cm de la surface. Les résultats sont exprimés en unités pH **(Rodier et al. 2009)**.
- **Mesure de la CE** : La conductivité électrique a été mesurée à l'aide d'un conductimètre de laboratoire de type (HI9033 Multi range Conductimètre).

L'appareil est préalablement étalonné avec des solutions de chlorure de potassium (KCL) (NF t 90-031). Les résultats sont donnés en $\mu\text{s}/\text{cm}$ **(Rodier et al. 2009)**.

- **Matières en suspension** : La détermination de la quantité des matières en suspension (MES) a été effectuée par centrifugation.

L'eau à analyser est centrifugée à 3000 tr /min pendant 20 minutes ; Le culot recueilli est séché à 105°C durant 1h 30 à 2h puis pesé. En fin le taux des matières en suspension est exprimé en mg /l (**Rodier et al. 2009**).

- **Détermination du Résidu Sec** : On a mis un échantillon de 50 ml d'eau bien mélangée dans une capsule en aluminium, on lui a fait subir une évaporation à sec dans une étuve à 110°C. Le résidu sec est obtenu par pesée (le poids de la capsule vide est terré). Les résultats sont exprimés en mg/l (**Rodier et al. 2009**)
- **Oxygène dissous**: La concentration en oxygène dissous est mesurée au laboratoire par la méthode de WINKLER. En milieu alcalin, l'oxygène dissous forme avec le manganèse (II) hydroxyde ($Mn(OH)_2$) un précipité brun d'hydroxyde manganique (III) ($MnO(OH)_3$). La réduction de ce dernier, en milieu acide en présence d'un excès d'iodure, libère l'iode qui est dosé par le thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) et en utilisant l'empois d'amidon comme indicateur. Lors du prélèvement, des flacons en verre avec des bouchons en verre rodé ont été remplis complètement et l'oxygène a été fixé sur le lieu en ajoutant du manganèse (II) hydroxyde sous forme de manganèse chlorure ($4H_2O$) et du potassium iodure. Les résultats sont exprimés en mg/l d' O_2 et en pourcentage de saturation qui est le rapport multiplié par 100 de la concentration d'oxygène (mg/l) dans l'échantillon sur la solubilité de l'oxygène à la température de l'eau lors du prélèvement (**AFNOR, 1975**).

2.4. Paramètres de pollution

- **Détermination de la DBO_5** :La demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO_5) est évaluée par la méthode respirométrique qui permet de suivre automatiquement l'évolution de la demande biochimique en oxygène au cours de l'oxydation des matières organiques. L'échantillon d'eau introduit dans des flacons ambrés maintenus dans une enceinte thermostatée est mis à incuber en présence d'air à 20 °C, pendant 5 jours sous agitation constante. Les micro-organismes présents consomment l'oxygène dissous qui est remplacé en permanence par de l'oxygène en provenance du volume d'air situé au-dessus de l'échantillon. L'anhydride carbonique formé est piégé par de l'hydroxyde de potassium (**Rodier et al.2009**). La mesure est effectuée à l'aide d'un appareil manométrique de type WTW "OXITOP SYSTEM" et la DBO est exprimée en mg O_2 /l.

- **Détermination de la DCO:** (exprimée en mg/l d'O₂) Par la mesure quantité d'oxygène nécessaire pour obtenir une oxydation complète des matières organiques et minérales présentes dans l'eau. Certaines matières contenues dans l'eau, sont oxydées par un excès de dichromate de potassium, en milieu acide en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure. L'excès de dichromate de potassium est dosé par le Sulfate de fer et d'ammonium (**Rodier et al. 2009**).
- **Ammonium (NH₄⁺):** Le dosage de l'ammonium est réalisé selon la méthode au bleu d'indophénol en milieu alcalin et en présence de nitroprussiate qui agit comme un catalyseur. Les ions ammonium traités par une solution de chlore et de phénol donnent du bleu d'indophénol, susceptible d'un dosage par spectrophotométrie d'absorption moléculaire (**Rodier et al. 2009**).

Les résultats de la teneur en ions ammonium (NH₄⁺) sont exprimés en mg/l. Pour une prise d'essai de 20 ml, la courbe d'étalonnage donne directement la teneur en ions ammonium en mg/l. L'établissement de la courbe d'étalonnage de l'ammonium est présenté dans le tableau 9. Dans une série de fioles jaugées de 100 ml, numérotées, des dilutions sont préparées à partir d'une solution à 1mg/l de NH₄⁺. 20 ml de chacune des dilutions sont introduits dans des erlenmeyers de 100ml et additionnée rapidement d'un ml de solution de nitroprussiate de sodium et de phénol et d'un ml de solution chlorée. Après 6h à l'obscurité, les lectures sont effectuées par spectrophotométrie à la longueur d'onde de 630 nm.

Tableau 09: Gamme d'étalonnage de l'ammonium.

| Elément dosé | Solutions étalons (mg /l) | | | | | |
|--|---------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ammonium (NH ₄ ⁺) | 0.1 0 | 0,25 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |

- **Nitrites (NO₂⁻):** Les nitrites sont dosés par spectrophotométrie d'absorption moléculaire. La diazotation du sulfanilamide par les nitrites en milieu acide et sa copulation avec le α-Naphtyl Ethylène Diamine Dihydrochloride, donne un complexe pourpre susceptible d'un dosage spectrophotométrique à 540 nm. Les

résultats sont exprimés en mg/l de NO₂. La gamme d'étalonnage des nitrites est présentée dans le **tableau 10**.

Tableau 10: Gamme d'étalonnage des nitrites.

| Elément dosé | Solutions étalons (mg /l) | | | | |
|--|---------------------------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nitrites (NO ₂ ⁻) | 0.1 | 0.25 | 0.5 | 1.0 | 1.5 |

- **Nitrates (NO₃⁻):** Dosés selon la méthode de réduction au cadmium par passage sur une colonne de cadmium, les nitrates sont réduits en nitrites dont le dosage a été décrit précédemment. Le taux de nitrates exprimé en mg/l NO₃ est calculé par la différence des taux des nitrates et nitrites à la fois et du taux des nitrites. La gamme d'étalonnage des nitrates est présentée dans le **tableau 11**.

Tableau 11: Gamme d'étalonnage des nitrates.

| Elément dosé | Solutions étalons (mg /l) | | | | | | | |
|--|---------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Nitrates (NO ₃ ⁻) | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |

- **Phosphates (PO₄⁻²):** Le dosage des phosphates a été effectué par la méthode colorimétrique. Le molybdène d'ammonium (Mo(NH₄)₄H₂O) réagit en milieu acide en présence de phosphate en donnant un complexe phosphomolybdique qui, réduit par l'acide ascorbique, développe une coloration bleue (bleu de molybdène) susceptible d'un dosage colorimétrique. Les résultats sont exprimés en mg/l de phosphates (PO₄).

La gamme d'étalonnage est présentée dans le **tableau 12**.

Tableau 12: Gamme d'étalonnage des phosphates.

| Élément dosé | Solutions étalons (mg /l) | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Phosphates (PO_4^{-2}) | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 4.0 | 5.0 |

Chapitre 03 :

Résultats et

Discussion

Chapitre 3 Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous présentons les résultats des analyses effectuées les eaux superficielles de barrages Béni Haroun durant l'année 2019/2020.

Les résultats sont traités dans un premier temps par une analyse descriptive (moyenne, écart type, minimum, maximum) à l'aide d'un logiciel EXCEL (Tableau), ainsi que leurs discussions et interprétations ; qui permettent le suivi et l'évaluation de la qualité de l'eau par une gamme de paramètres physico-chimiques et de la pollution, puis représentés graphiquement afin de mettre en évidence une éventuelle évolution spatio-temporelle.

Tableau 13 : Résultats des paramètres physico-chimiques de l'eau du barrage Béni Haroun (moyenne, écart type, minimum, maximum)

| Paramètres | Moyenne \pm écart type | Min | Max |
|---|--------------------------|------|------|
| Température (°C) | 14,66 \pm 4,14 | 11 | 21 |
| pH | 7,56 \pm 0,14 | 7,4 | 7,8 |
| Conductivité électrique (μ S/cm) | 1012,83 \pm 0,14 | 1160 | 1250 |
| MES à 105 °C (mg/l) | 24 \pm 4,76 | 18 | 30 |
| Résidu sec à 105 °C (mg/l) | 797 \pm 18,71 | 776 | 826 |
| O ₂ dissous (mg/l) | 9,55 \pm 0,55 | 8,8 | 10,3 |
| DCO (mg/l d'O ₂) | 28,93 \pm 1,53 | 28 | 31,7 |
| DBO ₅ (mg/l d'O ₂) | 2,83 \pm 1,53 | 3 | 4 |
| NH ₄ ⁺ (mg/l) | 0,1 \pm 0,01 | 0,08 | 0,12 |
| NO ₂ ⁻ (mg/l) | 0,15 \pm 0,06 | 0,02 | 0,21 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) | 7,33 \pm 4,88 | 3 | 17 |
| PO ₄ ³⁻ (mg/l) | 0,04 \pm 0,00 | 0,03 | 0,05 |

3.1 Paramètres physico-chimiques

3.1.1 Température (°C)

La valeur moyenne est de 14,66 \pm 4,14°C. La figure 5 et le tableau 13 montrent des variations importantes de la température entre les mois (selon la saison). Les températures fluctuent entre

une valeur minimale de 11 °C durant le mois de Novembre 2019 et une valeur maximale de 21 °C durant le mois d'octobre 2019.

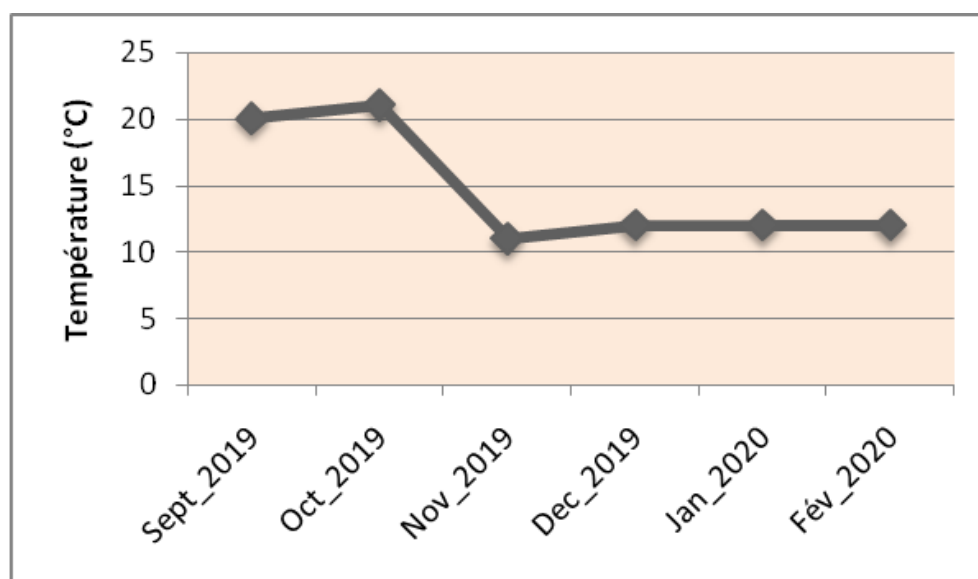


Figure 5 : Variation mensuelle de la température de l'eau du barrage Béni Haroun.

La température de l'eau est un paramètre important pour la vie aquatique en fait, la majorité des paramètres physico-chimiques dépendant de la température (**Ramade, 1993; Angelier, 2003**). Ainsi un réchauffement entraîne l'apparition des algues flottantes et des organismes aquatiques indésirables. Selon la grille de (tableau 14), nous concluons que la température moyenne de l'eau du barrage est considérée aux alentours de 25 °C à l'intervalle de la classe CI, donc de bonne qualité.

Tableau 14 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour la Température (**ANRH, 1999**).

| Qualité | CI | CII | CIII | CIV |
|---------|----|-------|-------|-----|
| T (°C) | 25 | 25-30 | 30-35 | 35> |

3.1.2 Potentiel Hydrogène (pH)

Le tableau 13 et la figure 6, montrent que les eaux du barrage Béni Haroun sont faiblement alcalines. Le pH oscille entre une valeur minimale de 7.4 enregistrée au mois de septembre et une valeur maximale de 7.8 notée au mois d'octobre, avec une valeur moyenne de 7.6 ± 0.14 .

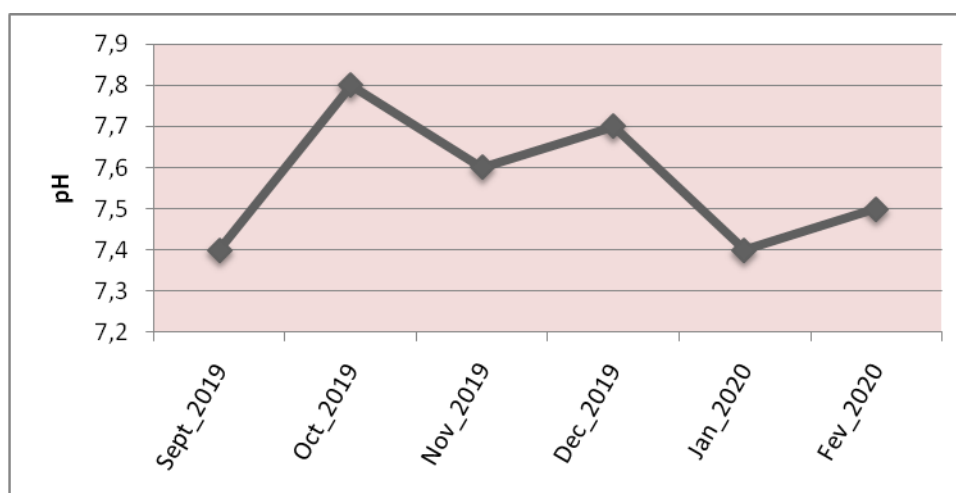


Figure 6 : Variation mensuelle du pH de l'eau du barrage Béni Haroun.

Les résultats montrent que les valeurs du pH sont légèrement variées ce qui reflète clairement l'influence de la nature géologique du bassin versant sur la composition chimique des eaux. En effet, le bassin drainé est formé essentiellement par des roches sédimentaires. Ces variations du pH peuvent être expliquées également par les phénomènes de dilution qui peuvent intervenir sur les valeurs du pH des milieux aquatiques, ou par l'influence des eaux de ruissellements chargé généralement de diverses matières aux origines différentes.

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ANRH ,1999 (**Tableau 15**) .l'eau du Barrage est de bonne qualité pour la vie aquatique. Toutes les valeurs sont aux alentours de 6,5 et 8,5 à l'intervalle de la classe CI

Tableau 15 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour le pH (ANRH, 1999).

| Qualité | CI | CII | CII | CIV |
|---------|---------|---------|-----------------|------------|
| pH | 6,5-8,5 | 6,5-8,5 | 5,5-6,5ou 8,5-9 | >9 et <6.5 |

3.1.3 Conductivité électrique

La conductivité électrique présente des variations importantes. Le tableau 13 et la figure 7 indiquent que la valeur la plus faible 1160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ est enregistrée au mois de février, la plus élevée 1250 au mois d'Octobre.

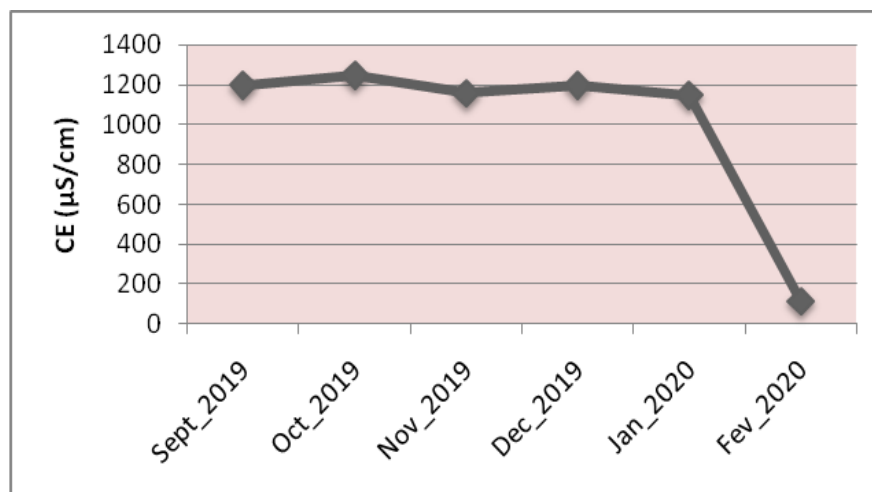


Figure 7 : Variation mensuelle de la Conductivité électrique de l'eau du barrage Béni

Haroun.

Les eaux du barrage Béni Haroun sont caractérisées par une CE moyenne de $1012,833 \pm 401,93$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui reflète d'après Rodier et al. (2009), une minéralisation excessive ($\text{CE} > 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$), mais ne dépassant pas les normes. En comparaison avec les travaux antérieurs de Melghit (2012), qui a révélé une CE moyenne de $1114 \mu\text{S}/\text{cm}$, et de Barkat (2016) (CE moyenne de $1204 \mu\text{S}/\text{cm}$), nos résultats sont un peu inférieures aux valeurs déjà citées.

La conductivité d'une eau est un indicateur des changements de la composition en matériaux et leur concentration globale. Elle est proportionnelle à la quantité de sels ionisables dissous (Nisbet et Verneaux, 1970). Elle renseigne sur le degré de minéralisation globale des eaux superficielles. Des températures élevées agissent sur la conductivité électrique par action sur la mobilité des sels (Dussart, 1966, in El Morhit, 2009). Les eaux naturelles servent comme solvant d'un complètement associés nombre considérable de solutés, qui en solutions aqueuses sont soit en ions ou partiellement ionisés. Une conductivité élevée traduit soit des pH normaux, soit le plus souvent une salinité élevée (Bremond et Perrodon, 1979).

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de L'ANRH (Tableau 16). Nous concluons que l'eau du barrage Béni Haroun est de bonne qualité car les valeurs de la présente étude sont classées en «classe I».

Tableau 16 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour la conductivité électrique (ABH, 2009).

| Classe parametre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|---------------------|-------|---------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| CE | µS/cm | 180 - 2500 | 120 - 3000 | 60 - 3500 | 0 - 40000 | >4000 |

3.1.4 Les matières en suspension

Les valeurs des MES sont représenté par la figure 8 et le tableau 13. La plus forte teneur est enregistrée au mois de Février avec 30 mg/l et la valeur la plus faible est de 18 mg/l enregistrée au mois de Décembre 2019, avec une moyenne de $24 \pm 4,76$ mg/l.

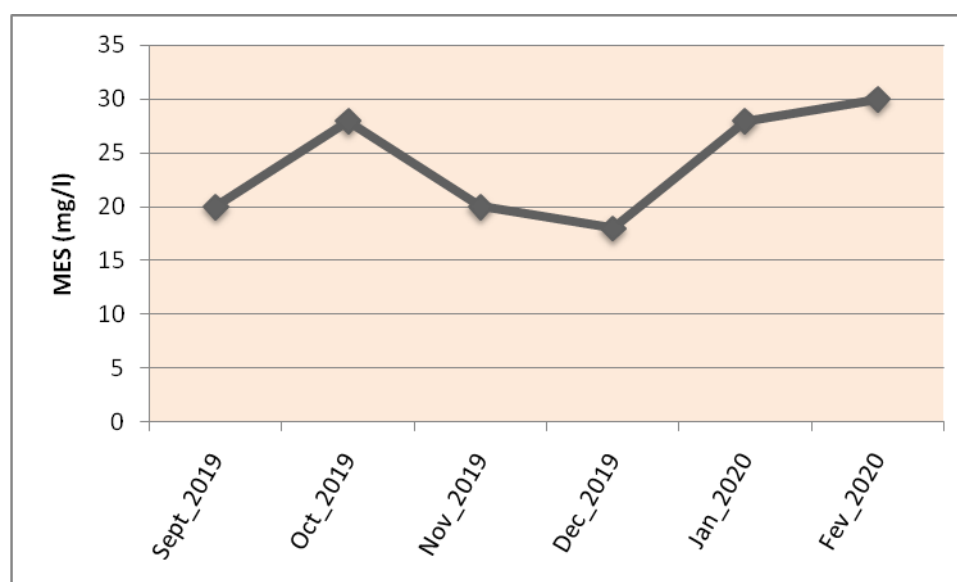


Figure 8: Variation mensuelle des teneurs en matières en suspension de l'eau du barrage

Béni Haroun.

Dans les eaux superficielles, les MES peuvent provenir soit des effets de l'érosion naturelle du bassin versant suite à de violentes précipitations, soit des rejets d'eaux résiduaires urbaines ou industrielles. Leurs effets sur les caractéristiques physico-chimiques de l'eau sont très néfastes. En effet, elles peuvent empêcher la pénétration de la lumière, diminué l'oxygène dissous et limiter alors le développement de la vie aquatique (Rodier, 1976). Les résultats de la présente étude

permettent de classer les eaux superficielles du barrage en «classe CI » selon la grille de l'ANRH, 1999).

Tableau 17: Grille de la qualité des eaux superficielles pour les teneurs en MES (ANRH, 1999).

| Classe Parametre | Unité | CI | CII | CIII | CIV |
|---------------------|-------|------|-------|--------|------|
| MES | mg/l | 0-30 | 30-75 | 75-100 | >100 |

3.1.5 Résidus secs à 105 °C

Les valeurs de MES sont représenté par la (figure 9 et tableau 13) le taux des résidus secs le plus élevé est 826 mg/l, enregistré au mois d'octobre et le taux le plus faible 776 mg/l noté au mois de février, La valeur moyenne est de $797 \pm 18,71$ mg/l.

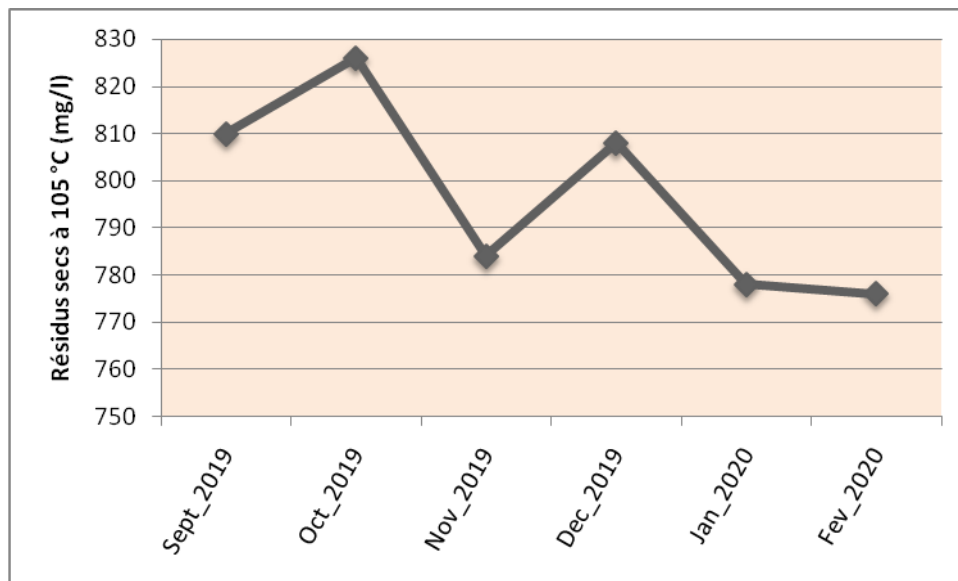


Figure 9 : Variations mensuelles des teneurs des résidus secs de l'eau du barrage Béni Haroun.

Le taux des résidus secs de l'eau non filtrée permet de peser la teneur en matières dissoutes ou la salinité totale (qui représente la majeure partie) et la teneur en matières en suspension. Selon Rodier et al. (2005), le résidu sec est la quantité de la matière solide dans l'eau, autrement dit: la somme des matières en solution et en suspension. Ces dernières profèrent à l'eau sa couleur

brunâtre et parfois sombre, ce qui conditionne la pénétration de la lumière dans le milieu et qui influence ainsi la faune et la flore aquatique.

Tableau 18. Grille de la qualité des eaux superficielles pour les résidus secs (ARNH, 1999).

| Classe \ Parametre | Unité | C I | C II | C III | C IV |
|--------------------|-------|----------|-----------|-----------|-------|
| Résidus secs | mg/l | 300-1000 | 1000-1200 | 1200-1600 | >1600 |

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de L'ANRH ,1999 (Tableau 18). Nous concluons que l'eau du barrage Haroun est de bonne qualité.

3.1.6 Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous sont très variables et irrégulières d'un mois à l'autre, d'après (figure 10 et tableau 13), elles varient entre une valeur minimale de 8,8mg/l enregistrée en septembre 2019 et une valeur maximale de 10,3mg/l enregistrée en Janvier, avec une moyenne de $9,55 \pm 0,55$ mg/l .

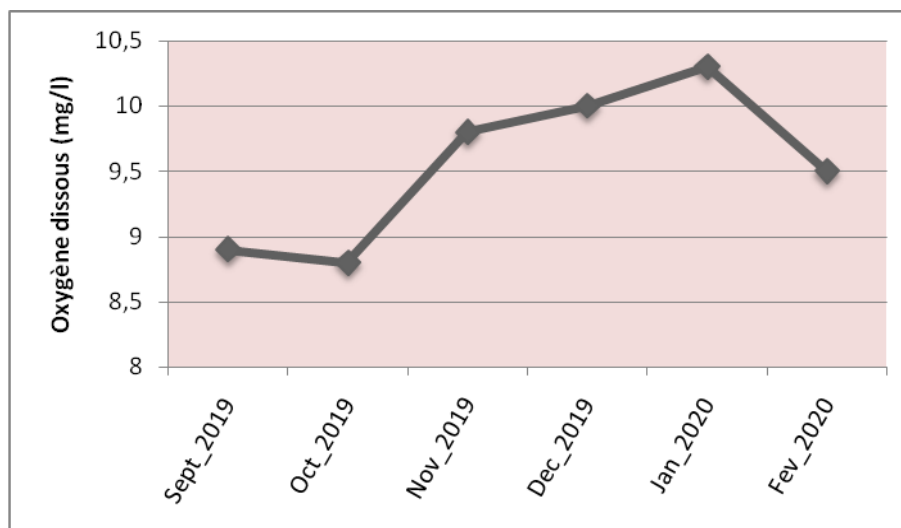


Figure 10 : Variations mensuelles des teneurs en O₂ dissous de l'eau du barrage Béni Haroun

L'oxygène dissous est d'une importance primordiale dans les eaux de Surface puisqu'il conditionne les processus d'autoépuration et de préservation aquatique (Gaujous, 1995). Les résultats de notre étude montrent des variations à travers les périodes de prélèvement, ceci peut être expliqué par l'accélération du débit ainsi que l'exposition aux courants d'air et le

et le mouvement de brassage de l'eau qui entraînent un enrichissement en oxygène.

Selon Gaujous (1995) l'origine de l'oxygène dans les milieux naturels est liée à l'activité photosynthétique des végétaux aquatiques et sa dissolution à partir de l'oxygène atmosphérique.

L'oxygène dissous disponible est limité par la solubilité de l'oxygène maximum 9 mg/l à 20°C) qui décroît avec la température et la présence de polluants dans les cours d'eau (Rodier et al 2009).

Tableau 19: Grille de la qualité des eaux superficielles pour l'O₂ dissous (ABH, 2009).

| Classe paramètre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|-----------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| O ₂ dissus | mg /l O ₂ | >7 | 5à7 | 3 à 5 | < 3 | 0 |

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ABH 2009 (Tableau 19). Nous concluons que l'eau du barrage Béni Haroun est très bonne

3.2 Paramètres de pollution

3.3 3.2.1 Demande biologique en oxygène (DBO₅ mg/l)

Les valeurs de la DBO₅ subissent une légère variation durant la période de notre étude, la valeur moyenne est 2.83 ± 0.89 mg/l (Figure 11 et Tableau 13). Les valeurs enregistrées sont entre (4-1) mg/l. Nous avons remarqués que les valeurs ne dépassent pas les normes algériennes.

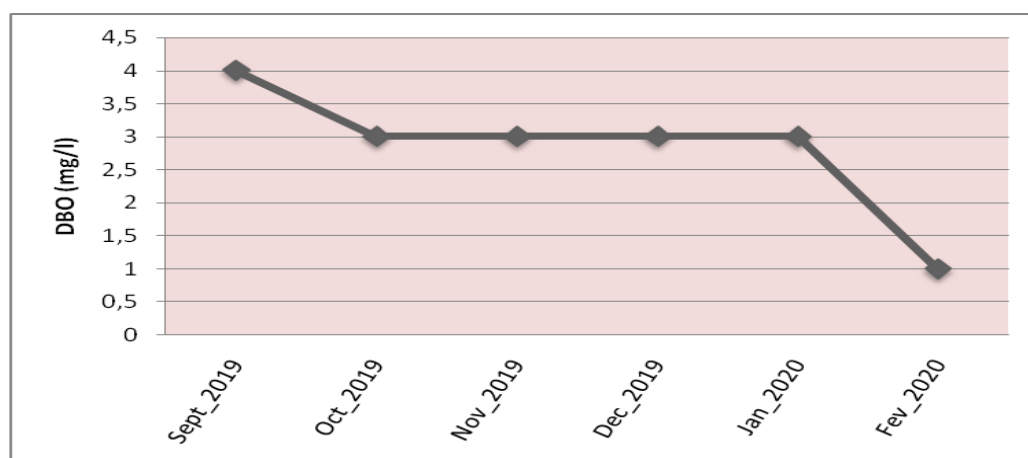


Figure 11 : Variations mensuelles de la DBO₅ de l'eau du barrage Béni Haroun/

Pour nos résultats, La DBO₅ présente des valeurs souvent inférieures à 10 mg/l, donc relativement faibles. Le plus forte valeur observée en septembre, est sans doute liées à la décomposition des macrophytes dans le barrage.

La DBO₅ exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation biologique de la matière organique d'une eau. Elle est sensiblement proportionnelle à la teneur de l'eau en matière organique biodégradable et donc à la quantité de micro-organismes et inversement proportionnelle à la teneur en oxygène dissous. Elle dépend entre autre de la nature des matières organiques dissoutes, de la présence ou de l'absence d'éléments inhibiteurs de la flore microbienne (métaux lourds, hydrocarbures, détergents...). Selon **Eckenfelder (1982)**, la DBO₅ est une mesure du carbone organique biodégradable, et dans certaines conditions, des formes azotées réduites dans l'eau usée.

Tableau 20 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour la DBO₅ (ABH, 2009).

| Classe parametre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|---------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| DBO ₅ | mg/l 'O ₂ | 3 | 6 | 10 | 25 | >25 |

Dans notre étude les eaux superficielles du barrage sont de qualité très bonne selon la grille de l'ABH 2009 (**Tableau 20**).

3.2.2 Demande chimique en oxygène (DCO)

Les teneurs de la DCO oscillent entre une valeur minimale de 27 mg/l d'O₂ enregistrée en janvier (Figure 12 et Tableau 13) et une valeur maximale de 31,7 mg/l enregistrée au barrage Béni Haroun en septembre. La moyenne est de 28.93 ± 1.53 mg/l d'O₂.

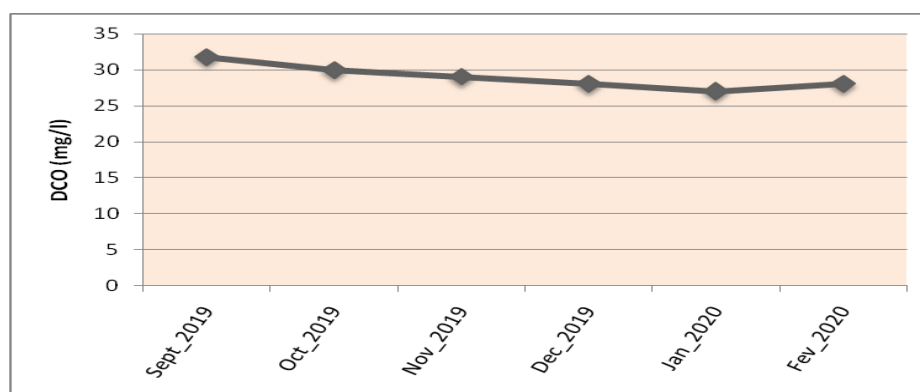


Figure 12 : Variations mensuelles de la DCO de l'eau du barrage Béni Haroun.

La DCO correspond à la teneur de l'ensemble des matières organiques oxydables. Elle s'exprime par la quantité d'oxygène fournie par le dichromate de potassium et nécessaire à l'oxydation des substances organiques (protéines, glucides, lipides, etc.) présentes dans les eaux résiduaires. Les différences des résultats obtenus par la DCO constituent une indication de l'importance des matières polluantes peu ou pas biodégradables (Rodier et al. 2009)

Tableau 21: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DCO (ABH, 2009).

| Classe paramètre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|---------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| DCO | mg/l 'O ₂ | 20 | 30 | 40 | 80 | >80 |

Selon la grille de l'ABH (2009) les eaux du barrage Béni Haroun sont de qualité (Tableau 21).

3.2.3 L'ammonium (NH₄⁺)

Les teneurs en azote ammoniacal montrent des variations s'observant d'un mois à l'autre selon la figure 13 et le tableau 13. La teneur moyenne déterminée est de $0,1 \pm 0,012$ mg/l, avec une valeur minimale de 0,08 mg/l a été enregistrée durant le mois D'octobre, et une valeur maximale de 0.12 mg/l a été enregistrée au mois de Novembre

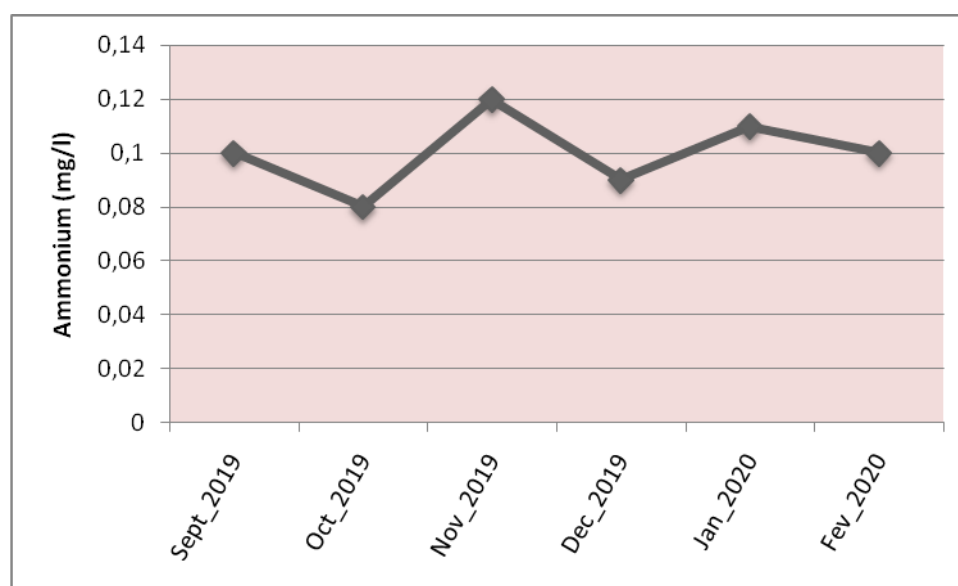


Figure 13 : Variations des teneurs en ammonium de l'eau du barrage Béni Haroun/.

Dans les eaux superficielles, l'azote ammoniacal peut avoir pour origine: la matière organique végétale des cours d'eau, la matière organique animale ou humaine, les rejets industriels (engrais, textiles...) (Rodier et al. 2009).

Les plus fortes concentrations sont observées aux cours de notre étude peuvent être dues aux rejets directs d'eaux usées qui se font dans le barrage. Nos valeurs traduisent un dysfonctionnement du cycle de l'azote et donc du processus de minéralisation de la matière organique. Les concentrations en azote ammoniacal au niveau du barrage révèlent une eau de très bonne qualité selon les classes d'aptitude des eaux superficielles de l'ABH (2009) (Tableau 22).

Tableau 22 : Grille de la qualité des eaux superficielle de l' NH_4^+ (ABH, 2009).

| Classe parametre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|---------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| NH_4^+ | mg/l 'O ₂ | 0,5 | 1,5 | 2,8 | 4 | >4 |

3.2.4 Les nitrites (NO_2^-)

Les teneurs en nitrite (NO_2^-) au cours de notre étude sont relativement faibles Ces teneurs varient entre une valeur minimale de 0,02 mg/l observée durant les mois de Novembre, et une valeur maximale de 0.21 mg/l observée durant les mois D'octobre (Figure14 et Tableau 13) avec une valeur moyenne de $0.16 \pm 0.064\text{mg/l}$.

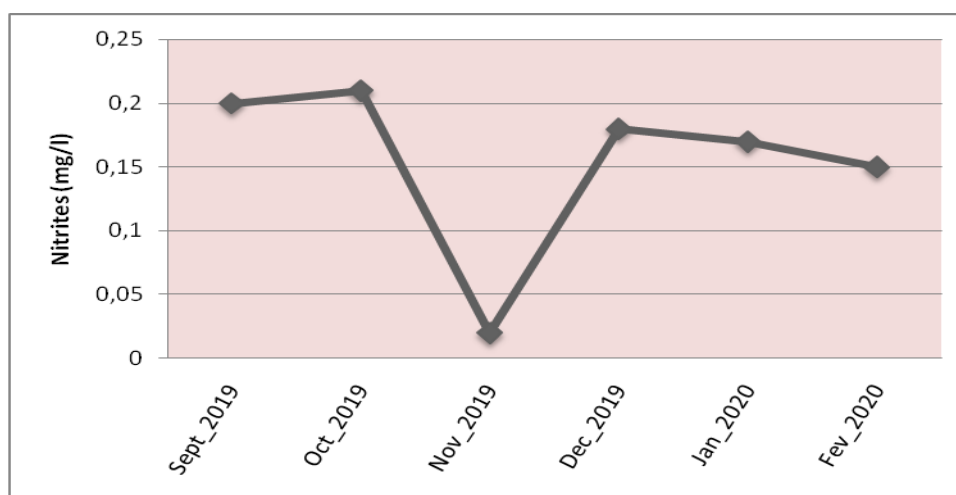


Figure 14 : Variation mensuelle des teneurs en nitrites de l'eau du barrage Béni Haroun.

En absence de pollution, il n'y a pas ou il y a très peu de nitrites dans les eaux et dans les zones où l'autoépuration est active, Les teneurs se maintiennent à des niveaux très faibles (de l'ordre de 0,01 mg/L), les eaux peuvent être considérées comme pures ou se trouvant sous l'action d'une auto-épuration active. Si la pollution est sensible, celle-ci devient significative au-delà de 1 mg/l. Les nitrites proviennent soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniaque, la nitrification n'étant pas conduite à son terme, soit d'une réduction des nitrates sous l'influence d'une action dénitrifiant. Une eau qui renferme des nitrites est à considérer comme suspecte (**Rodier et al. 2009**).

Tableau 23: Grille de la qualité des eaux superficielles des nitrites (**ABH, 2009**).

| Classe parametre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|------------------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| NO ₂ ⁻ | mg/l 'O ₂ | 0.03 | 0.3 | 0.5 | 1 | >1 |

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielles de l'ABH (2009). (**Tableau 23**) Nous concluons que l'eau du barrage est très bonne.

3.2.5 Les nitrates (NO₃⁻)

Le suivi des teneurs en nitrates a permis d'obtenir les résultats mentionnée dans la figure 15 et le tableau 13 et qui oscillent entre une teneur maximale de 17 mg/l enregistrée au mois de Février et une valeur minimale de 3 mg/l observée au mois de Janvier , avec une valeur moyenne de $7,33 \pm 4,88$ mg/

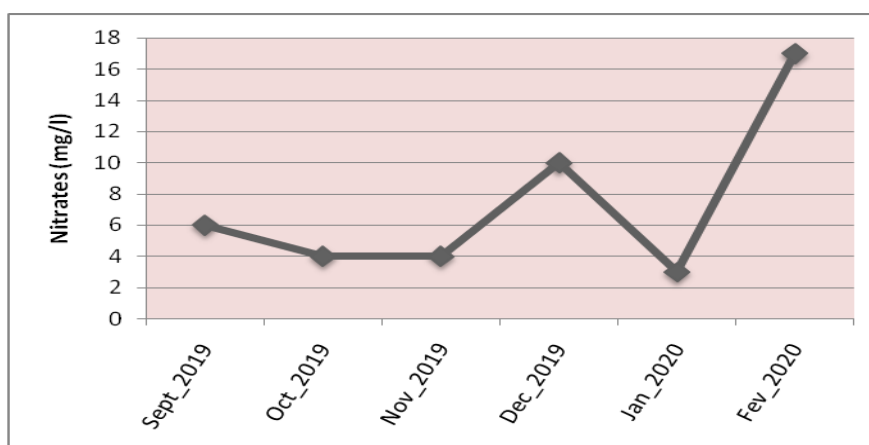


Figure 15 : Variation mensuelle des teneurs en nitrates de l'eau du barrage Béni Haroun.

Selon l’OMS, (1980) Les nitrates constituent le stade final de l’oxydation de l’azote organique. Leur présence dans une eau polluée atteste que le processus d’autoépuration a déjà joué. En général, les eaux de surface ne sont pas chargées en nitrates à plus de 17 mg/l NO_3^- .

Malgré les taux élevés (17 mg/l et 10 mg/l) enregistré respectivement au mois de septembre et au mois de février, la valeur moyenne traduit une eau de qualité Bonne selon les classes d’aptitude des eaux superficielles de l’ABH (2009) (**tableau 24**).

Tableau 24: Grille de la qualité des eaux superficielle pour l NO_3^- (ABH, 2009).

| Classe parametre | Unité | Trés bonne | bonne | passable | mauvais | Trés mauvaise |
|---------------------|----------------------|---------------|-------|----------|---------|------------------|
| NO_3^- | mg/l 'O ₂ | 2 | 10 | 25 | 50 | >50 |

L’azote ammoniacal est fréquent dans les eaux superficielles. Il a pour origine la matière organique végétale et animale des cours d’eau. La nitrification des ions ammonium se fait en milieu aérobie faible. En général, l’ammonium se transforme assez rapidement en nitrites et nitrates par oxydation bactérienne (**Bremond et al. 1973**). L’ammonium en lui-même n’est pas nuisible. Lorsque le pH augmente, on retrouve de l’ammoniac, qui est un gaz soluble dans l’eau et toxique pour la vie aquatique. Des problèmes apparaissent à partir d’une concentration de 0,1 mg NH_3^+ /l (**De Villers et al. 2005**).

3.2.6 Les phosphates (PO_4^{-3})

Les teneurs en phosphate oscillent entre (0,03 - 0.05) mg/l, avec une moyenne de 0.04 ± 0.007 . Selon le tableau 25 et la figure 16, les teneurs les plus faibles en phosphates 0,03 mg/l sont enregistrées durant le mois de Novembre. Alors que la teneur la plus élevée (0.05 mg/l) est relevée au mois de Septembre, Décembre et Janvier

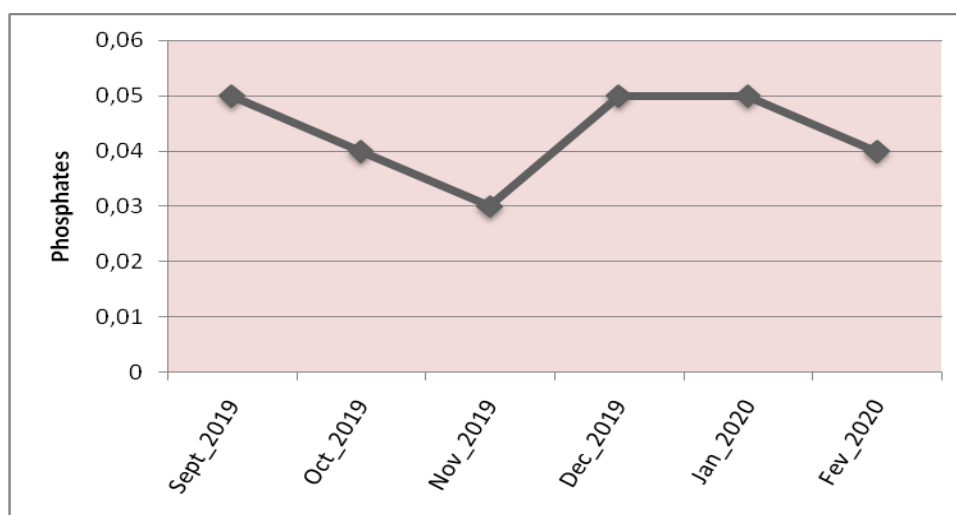


Figure 16 : Variation mensuelle des teneurs en phosphore de l'eau du barrage Béni Haroun.

Le phosphate est naturellement présent dans les eaux superficielles en faible quantité, et son absence peut être expliquée par le fait que les ions phosphates sont susceptibles d'être absorbés par les sédiments dans le cas de désoxygénations importantes. Le phosphate est déterminant pour la productivité des écosystèmes aquatiques. Cet élément joue un rôle très important dans le développement des algues, il est susceptible de favoriser leur multiplication dans les eaux des lacs où il contribue à l'eutrophisation. Les phosphates font partie des anions facilement fixés par le sol, leur présence naturelle dans l'eau est liée aux caractéristiques des terrains traversés et à la décomposition de la matière organique. Des teneurs supérieures à 0.5 mg/l doivent constituer un indice de pollution (Pierre et al. 2004).

Tableau 25 : Grille de la qualité des eaux superficielles pour PO_4^{3-} (ABH, 2009).

| Classe paramètre | Unité | Très bonne | bonne | passable | mauvais | Très mauvaise |
|--------------------|----------------------|------------|-------|----------|---------|---------------|
| PO_4^{3-} | mg/l 'O ₂ | 0.1 | 0.5 | 1 | 2 | > 2 |

Les eaux du barrage contiennent des teneurs en phosphates allant de 0,03 mg/l à 0,05 mg/l, traduisant ainsi des eaux de très bonne qualité (teneur < 0.1 mg/l) selon les classes d'aptitude des eaux superficielles de l'ABH (2009).

Conclusion

Conclusion

Le barrage de Béni Haroun est le plus grand complexe hydraulique en Algérie. Il est destiné à l'alimentation en eau potable et à l'irrigation, et couvre les besoins en eau de six wilayas.

L'objectif principal de la présente étude est de caractériser et d'évaluer le niveau de la pollution des eaux superficielles du barrage Béni Haroun, sur une période de six mois allant de septembre 2019 jusqu'à février 2020.

Les résultats des analyses effectuées mensuellement ont montré que les eaux du barrage sont caractérisées par :

- une température inférieure à 25°C qui est saisonnière,
- un pH faiblement alcalin qui varie entre 7.1 à 7.8;
- une moyenne de 1012,83 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour la conductivité électrique qui est élevée mais ne dépassant pas les normes, traduisant une minéralisation excessive.
- des taux des résidus secs et des MES qui ne dépassent pas les normes traduisant des eaux de bonne qualité.
- une évolution du taux d'oxygène dissous qui reflète un processus d'autoépuration avancé et des eaux généralement bien oxygénées.
- une DBO5 qui reflète une eau de très bonne qualité.
- une DCO élevée due probablement à une pollution diffuse traduisant une eau de bonne qualité
- les teneurs en les éléments nutritifs (nitrates, nitrites et ammonium) reflètent une eau de bonne qualité.
- des teneurs faibles en phosphates suite au lessivage des sols fertilisés par des engrais phosphatés.

On peut donc conclure que les eaux du barrage Béni Haroun sont de bonne qualité physico-chimique avec une pollution organique faible sur toute la période d'étude.

La protection des eaux et avant même d'attendre qu'elles soient polluées, des actions de prévention doivent être mises en place :

- ✓ Traitement des effluents municipaux et industriels dans des bassins de décantation.

Conclusion

- ✓ Contrôle de l'azote et du phosphore (détergents sans phosphore) et l'utilisation du sol (limites d'usage des engrais).
- ✓ Certains produits toxiques peuvent être remplacés par des substituts non toxiques.
- ✓ La dépollution est nécessaire pour certaines substances organiques qui sont facilement biodégradables et peuvent être décomposées et éliminées grâce aux capacités naturelles d'autoépuration des milieux aquatiques.
- ✓ Lutte contre les fortes pollutions ponctuelles aux hydrocarbures, notamment sur les milieux continentaux.
- ✓ Travail piloté par un groupe avec le ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, composé de représentants des ministères et d'organismes de recherche, pour établir les critères et seuils de références applicables aux produits.
- ✓ La rénovation des stations d'épuration existantes et augmenter la capacité de traitement des eaux usées industrielles et domestiques, en donnant la priorité à l'élimination du phosphore et de l'azote.
- ✓ Lutte contre les maladies hydriques qui dominent l'ensemble des maladies infectieuses.

A l'issu de cette étude, nous proposons des perspectives:

- Inventorier les points de rejets domestiques et industriels dans le bassin versant Beni Haroun (Constantine, Mila, Oum El Bouaghi et Sétif) qui se déversent à ciel ouvert dans différents oueds sans aucun traitement préalable.
- le suivi régulier de tous les paramètres physico-chimiques des eaux pour alimenter une banque de données permettant d'évaluer l'évolution de la qualité des eaux.
- l'évaluation de la qualité biologique des eaux des barrages via la présence ou l'absence des macro invertébrés benthiques, la faune odonatologique,
- Le suivi de l'évolution des éléments traces métalliques dans les eaux et les sédiments
- Réaliser des campagnes de sensibilisation auprès des décideurs et lancer une réflexion sur la préservation et la protection de la ressource en eau et

Conclusion

d'envisager une stratégie de gestion adaptative de la durabilité des eaux de surface et souterraines dans le cadre des futurs changements climatiques et de l'évolution des activités humaines.

Références bibliographiques :

A.B.H.-C.S.M (2009), Les cahiers de l'Agence N°12, qualité des eaux superficielles dans les bassins du Kebir-Rhumel, de la Seybouse et de la Medjerda- Mellegue 2004-2007, Agence de bassin hydrographique Constantinoise- Seybouse- Mellegue, Constantine

(ABH), 1999-2004. Les Cahiers de l'Agence N°12. Le Bassin du Kébir-Rhumel. Agence de Bassin Hydrographique Constantinois-Seybouse-Mellegue, Ministère des Ressources en Eau, 44p

Adjagodo A, Agassounon Djikpo Tchibozo M, Kelomè NC, Vissin EW, Agbossou E, 2017. Pollution physique et bactériologique de l'eau du fleuve dans la Basse Vallée de l'ouémé pendant les périodes de basses et hautes eaux Au Bénin. European Scientific Journal 13(33): 167-186.

AFNOR, 1975. Essais des eaux. Table de solubilité de l'oxygène dans l'eau. NF T90-032, 6 p.

Afri-Mehennaoui FZ, 1998. Contribution à l'étude physico-chimique et biologique de l'Oued Kébir-Rhumel et de ses principaux affluents. Mémoire de magister en Ecologie. Université Mentouri, Constantine, 238p.

ANBT, 2000. Barrage Béni Haroun sur l'Oued Kébir, Monographie, volume 1, tractebel Engineering Division Hydraulique. 363p.

Angelier E, 2003. Ecologie des eaux courantes. Ed. Technique et documentation. Lavoisier, Paris. 199 p.

ANRH, 2005. Carte administrative de l'Algérie Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

.ANRH, 2019. Dépliant, Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Les transferts en eau potable à partir du barrage de Béni Haroun

Barket K, 2016. Suivi de la qualité physico-chimique des eaux du barrage Béni Haroun. Mémoire de Master 2 en Pollution des écosystèmes et écotoxicologie. Université des frères Mentouri Constantine 1, Constantine. 35p.

Becker E, Durfor CJ, 1972. Constituents and properties of water. in: Water quality in a stressed environment. Ed. W.A. Pettyjohn. Burgess Publishing Company. AELB. 49p.

Berne F, Jean C, 1991. Traitement des eaux, Édition TECHNIP. 306 p.

Références bibliographiques :

Benayache N, 2014.évaluation du niveau de la pollution organique des eaux des barrages Hammam Grouz et Beni-Haroun mémoire de fin d'étude, université mentouri, constantine , Algérie ,43 p.

Boeglin JC, 2001. Propriétés des eaux naturelles. Technique de l'ingénieur, traité environnement, (G1110).

Boudoukha A, 1998. .Hydrogéologie des hautes plaines Sétifiennes et chimie des eaux souterraines. Thèse de Doctorat en Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie. 230 p.

Bouziani M, 2000. L'eau De La Pénurie A La Maladie. Edition Ebeanthaldoun. 84 p.

Brahmi S,2013. Comportement des éléments chimiques dans les eaux de surface du barrage de béni Haroun (est algérien), mémoire, Université de Tébessa, Algérie, 127p.

Bremond R & Vuichard R, 1973. Paramètres de la qualité des eaux, OSPEPE, Paris

Dudiene P, 1990. Elimination de l'azote dans les stations de traitement des petites collectivités. Document technique FNDAE, CEMAGREF

Eckenfelder W, 1982. Gestion des eaux usées urbaines et industrielles. Techniques de documentation. Ed. Lavoisier. Paris. 503p.

De Villers J, Squilbin M, yourassowsky C, 2005. Qualité physicochimique et chimique des eaux de surface. Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement.

Djabri L, 1996. Mécanismes de la pollution, vulnérabilité des eaux de la Seybouse, origine géologiques, industrielles, agricoles et urbaines. Thèse de doctorat d'état en Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie

Groga N, 2012. Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire), Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse Université de Toulouse. 180p

Gaujous D, 1995. La pollution des milieux aquatiques. Aide-mémoire. Ed. Technique et Documentation. Lavoisier, Paris. 220p

Références bibliographiques :

Hamed M, Guettache A & Bouamer L, 2012. Etude des propriétés physico-chimiques et bactériologiques de l'eau du barrage Djorf-Torba Bechar. Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie. Université de Bechar.

Kerdoud S, 2006 .Le bassin versant de Béni Haroun eau et pollution. Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine, Algérie. 169P

Lounnas A, 2008. Amélioration des procédés de clarification des eaux de la station Hamadi-Kroma de Skikda, Algérie. Mémoire de magister. Université. 20 Août 1955 Skikda. 120p.

Larbi A, 2004. Contribution à l'étude de la qualité des eaux de barrages de la région centre de l'Algérie. Mémoire d'ingénieur. Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique Blida, Alger.

Mebarki A, 1982. Le bassin du Kébir-Rhumel (Algérie). Hydrologie de surface et aménagement des ressources en eau, thèse doctorat de 3^{ème} cycle, Université de Nancy II, 304 p.

Mebarki A, 2005. Hydrologie des bassins de l'Est Algérien: ressources en eau, aménagement et environnement. Thèse d'état en Hydrogéologie. Université Mentouri, Constantine. 306 p.

Mebarki A et Thomas C., 1988.Analyse des relations entre écoulements superficiels et souterrains à partir des hydrogrammes des cours d'eau .Application au bassin du Kébir-Rhumel dans le constantinois (Algérie), Hydrologie continentale, O.R.S.T. O.M, Paris, 103 p

Mekhalif F, 2009. Réutilisation des eaux résiduaires industrielles épurées comme eau d'appoint dans un circuit de refroidissement. Mémoire de Magister. Université 20 Août 1955 Skikda, Algérie. 139 p

Melghit M, 2012. Qualité physico-chimique, pollution organique et métallique des compartiments eau / sédiments de l'Oued Rhumel, et des barrages Hammam Grouz et Béni Haroun. Mémoire de Magister en Écologie. Université Mentouri, Constantine, 132p

Merouani M, Bouguedah AB, 2013. Etude de la pollution chimique et la vulnérabilité alla pollution des eaux souterraines de la cuvette d'Ouargla. Mémoire de Master. Université Kasdi Marbah Ouargla. P59

Références bibliographiques :

Nisbet M & Verneaux J, 1970. Composantes chimiques des eaux courantes : discussion et proposition de classes en tant que base d'interprétation des analyses. Annales. de Limnologie. Tome 6, n°2, 161-190.

Nehme N, 2014. Evaluation de la qualité de l'eau du bassin inférieur de la rivière de Litani, Liban: approche environnementale. Thèse de doctorat. Université de Lorraine, France.359 p.

Ramade F, 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed. Science internationale, Paris, 822 p.

Ramade F, 1998. Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Ed inscience internationale, Paris, 786p.

Ramade F, 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2^{ème} Ed. Dunod, Paris. 1075 p

Rodier J., 2009. Analyse de l'eau. Eaux naturelles. Eaux résiduaires. Eau de mer.9ème édition. Ed. Dunod bordas, Paris. 1526.

Rodier J, Bazin C, Broutin J, Champsaur H et Rodi L, 2005. L'analyse de l'eau. Eaux naturelles. Eaux résiduaires. Eau de mer. 8ème Ed. Dunod, Paris. 1383 pp

Seltzer P, 1946. Le climat de l'Algérie, Recueil de données météo. Institut de Technologie Agricole, Mostaganem (Algérie), 142 p

Sari H, 2014. Contribution a l'étude de la qualité chimique et bactériologique de l'eau de la source «ATTAR» (Tlemcen). Mémoire magister. Université Abou Baker Belkaid Tlemcen. 92 p.

Tardat-Henry M et Beaudry J, 1984. Chimie des eaux. Ed. Le Griffon d'argile inc. 340 p.

Abstract

Abstract:

Water is a limited and fragile resource, essential for life, development and the environment. We identified physic-chemical parameters and pollution parameters (temperature, pH, electrical conductivity, suspended solids, dry residues, dissolved oxygen, Biological oxygen demand, chemical oxygen demand, ammonium, nitrites, nitrates, phosphates).dam over a six month period form September 2019 to February 2020, The results obtained showed that all the measurements that were measured conformed to Algerian specifications, so the physic-chemical quality of the water of the Beni Haroun dam is good and/or acceptable for the level of pollution. Maintaining a water ecosystem is our duty, and that is why everyone must respect the laws governing the protection of the environment, especially the aquatic heritage. It is also necessary to develop appropriate and specialized treatment structures before industrial waste is discharged into the natural environment. Therefore, quality standards must be set taking into account the state of the rivers in Algeria, our needs and our objectives.

Key words: Beni Haroun; physical and chemical quality, organic pollution, surface water.

الملخص

الملخص:

الماء مورد محدود وهش ، ضروري للحياة والتنمية والبيئة ؛ الهدف من هذا العمل هو تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية ومستوى تلوث المياه في سد بني هارون الواقع في منطقة قرارم ولاية ميله ، تحدد العوامل الفيزيائية والكيميائية ومؤشرات التلوث (درجة الحرارة ، ودرجة الحموضة ، والتوصيل الكهربائي ، والمواد المعلقة ، والمخلفات الجافة ، والأكسجين المذاب ، والأكسجين البيولوجي 5 ، والكود ، والأمونيوم ، والنترت ، والنترات ، والفوسفات). خلال فترة ستة اشهر من سبتمبر 2019 الي فيفري 2020. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن جميع المقاييس التي تم قياسها مطابقة للمواصفات الجزائرية، وبالتالي فإن الجودة الفيزيائية والكيميائية لمياه سد بني هارون جيدة و / أو مقبولة بالنسبة لمستوى التلوث الحفاظ على النظام البيئي المائي هو واجبنا، ولهذا يجب على كل شخص احترام القوانين التي تنظم حماية البيئة وخاصة التراث المائي. من الضروري أيضاً وضع هياكل معالجة مناسبة ومتخصصة قبل تصريف النفايات الصناعية في البيئة الطبيعية. وبالتالي ، لا بد من وضع معايير الجودة مع مراعاة حالة الأنهار في الجزائر ، واحتياجاتنا وأهدافنا

الكلمات المفتاحية: بني هارون ؛ الجودة الفيزيائية والكيميائية تلوث المياه ؛ المياه السطحية

Année universitaire: 2019/2020

**Présenté par: Abdenour Sara
Hamimoud Rayene**

**Intitulé: Contribution à l'étude physico-chimique des eaux superficielles
du barrage de Beni Haroun.**

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Ecologie
Fondamentale et Appliquée**

Résumé :

L'eau est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement. L'objectif principal de cette présente étude était de caractériser et d'évaluer la qualité physico-chimique et le niveau de contamination des eaux superficielles du barrage de Béni Haroun situé dans la région de Grarem Gouga, wilaya de Mila. Nous avons procédé à la détermination des paramètres physico-chimiques et de la pollution organique (température, pH, conductivité électrique, matières en suspension, résidu sec, oxygène dissous, DBO₅, DCO, ammonium, nitrites, nitrates et phosphates), pour une période de six mois qui s'étend entre septembre 2019 jusqu'à février 2020. Les résultats obtenus ont mis en évidence que l'ensemble des paramètres mesurés est conforme aux normes Algériennes, donc les eaux du barrage Béni Haroun étaient de qualité physico-chimique bonne et acceptable avec un niveau de pollution très réduit. La préservation de l'écosystème aquatique est notre devoir, c'est pourquoi qu'il faut que chaque personne respecte les lois qui dirigent la protection de l'environnement et surtout le patrimoine hydrique. Il faut aussi que des structures de traitement adéquates et spécialisées être placées avant le déversement des rejets industriels dans le milieu naturel. Ainsi, il faut établir des normes de qualité en tenant compte de la situation des cours d'eau en Algérie, et de nos besoins et objectifs.

Mots clés: Barrage, Béni Haroun, qualité physico-chimique, pollution organique, eaux superficielles.

Jury d'évaluation:

Président du jury: BAZRI Kamel Eddine (MCA-UFM Constantine 1

Rapporteur : TOUATI Laid (MCA- UFM Constantine 1

Examinatrice: HAML A Chourouk (MCA- UFM Constantine 1

Date de soutenance : /09/2020