



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
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية عاوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie Et Ecologie Végétale

قسم : بيولوجيا و ايكولوجيا النبات.

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Écologie fondamentale et appliquée

Intitulé :

Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiet M'daour (Wilaya de Batna)

Présenté et soutenu par :

Le : 01 / 07 / 2018

BENNAMOUN Souheib

BOUMAZBAR Mounder

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr Afri-Mehennaoui FZ

(Prof - UFM Constantine)

Rapporteur : Dr Touati Laid

(MCA - UFM Constantine)

Examineur : Ghioua K.

(MAA - UFM Constantine)

*Année universitaire
2017 - 2018*

Dédicace

*A mes chers parents,
pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et
leurs prières tout au long de mes études. Vous m'avez donné un
magnifique modèle de labeur et de persévérance.
Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière....
Qu'Allah vous bénisse et vous garde pour moi.*

A mes chères grands-mères et mes chers grand-pères...

*A mon cher frère Anis,
Je te remercie pour ton encouragement*

.

*A mon cher ami Oussama,
Je te remercie pour ton soutien et ton aide*

.

A tou(te)s mes ami(e)s...

A tou(te)s mes cousin(e)s...

A tous ceux qui me sont chers et proches,

A toutes la famille BENNAMOUN et BENTOBBAL.

SOUHEIB.B

Dédicace

A mes chers parents,

Vous avez tout sacrifié pour moi n'épargnant efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière....

A mon cher frère Didine,

Je te remercie pour ton soutien et ton aide.

A ma petite sœur Rayen,

Je te remercie pour ton encouragement.

A mes professeurs,

*A tous ceux qui me sont chers et proches,
A tous ceux qui ont semé en moi à tout point de vue.*

Remercîments

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.

Le travail présenté dans ce mémoire a été effectué au sein de laboratoire de l'ANRH de Constantine.

Nous remercions tout d'abord en premier lieu au Dr Touati Laid. Maître de conférences classe A à l'Université Mentouri de Constantine pour ses conseils, ses directives et sa grande patience.

Nos remerciments vont également au département d'écologie et de biologie végétale.

Un remerciement spécial pour tout le personnel de l'agence nationale des ressources hydriques de Constantine qui nous ont soutenu et fournis les données nécessaires pour l'élaboration de ce travail.

Aussi nos remerciements vont particulièrement à M. Derouaz ingénieur d'état à l'ANRH, qui nous a guidé et orienté techniquement sur le terrain et au laboratoire.

Nos sincères remerciments vont également à Dr Afri-Mehennaoui FZ, Professeur à l'Université Mentouri de Constantine, qui a bien accepté et qui nous a honorée de présider le jury de ce mémoire.

Nos remerciments s'adressent également à Ghioua K. MAA, à l'Université Mentouri de Constantine, pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont apporté leur contribution à ce travail.

Grand merci à tous

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....1

Chapitre 1: Synthèse bibliographique

1.1 Eaux de surface.....	3
1.2 Paramètres de la qualité des eaux superficielles.....	3
1.2.1 Les paramètres physico-chimiques.....	3
1.2.1.1 Température.....	3
1.2.1.2 Potentiel d'hydrogène.....	3
1.2.1.3 Conductivité électrique.....	3
1.2.1.4 Matière en suspension.....	4
1.2.1.5 Résidu sec.....	4
1.2.1.6 Oxygène dissous.....	4
1.2.2 Paramètres de pollution organique.....	4
1.2.2.1 La demandes biochimiques en oxygène.....	4
1.2.2.2 La demande chimique en oxygène.....	5
1.2.2.3 L'Azote ammoniacal.....	5
1.2.2.4 Nitrites.....	5
1.2.2.5 Nitrates.....	5
1.2.2.6 Les Phosphates.....	5
1.3 Norme et classes de qualité des eaux superficielles.....	6

Chapitre 2: Matériel et Méthodes

2.1 Présentation générale du Barrage Koudiet M'douar.....	7
2.1.1 Géographie et historique.....	7
2.1.2 Géologie et pédologie.....	8

Table des matières

2.1.3 Hydrologie.....	8
2.1.4 Climat.....	9
2.2 Localisation du site de prélèvement.....	9
2.3 Période de prélèvement.....	10
2.4 Échantillons de l'eau.....	10
2.4.1 Technique de prélèvement.....	10
2.4.2 Conservation des échantillons.....	11
2.5 Analyses sur le terrain.....	11
2.5.1 Température.....	11
2.5.2 Potentiel Hydrogène.....	11
2.5.3 Conductivité électrique.....	12
2.6 Analyse au laboratoire.....	12
2.6.1 Résidu sec.....	12
2.6.2 Oxygène dissous.....	12
2.6.3 Matières en suspension.....	12
2.6.4 Demande biochimique en oxygène.....	12
2.6.5 Demande chimique en oxygène.....	13
2.6.6 Les nitrates.....	13
2.6.7 Nitrites.....	13
2.6.8 L'Azote ammoniacal.....	13
2.6.9 Phosphates.....	13

Chapitre 3: Résultats et discussion

3.1 Mesure physico-chimique.....	15
3.1.1 Température.....	15
3.1.2 Potentiel Hydrogène.....	16
3.1.3 Conductivité électrique.....	16
3.1.4 Matières en suspension.....	17
3.1.5 Résidu sec.....	18
3.1.6 Oxygène dissous.....	19
3.2 Paramètres relative à la pollution.....	20
3.2.1 Demande biologique en oxygène.....	20
3.2.2 Demande chimique en oxygène.....	21

Table des matières

3.2.3 L'Azote ammoniacal.....	22
3.2.4 Nitrite.....	23
3.2.5 Nitrate.....	24
3.2.6 Phosphate.....	25
Conclusion.....	27
Références Bibliographiques	
Résumé	

Liste des abréviations

A.B.H : Agence de Bassin Hydrographique.

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

CE : Conductivité électrique.

DCO : Demande chimique en oxygène. **DBO** : Demande biochimique en oxygène.

DBO₅ : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours. **MES** : Matière en suspension.

NH₄⁺: L'azote ammoniacal.

NO₃⁻ : Nitrates.

NO₂⁻ : Nitrites.

O₂ : Oxygène

OMS : Organisation Mondiale de la Santé. **pH** : Potentiel Hydrogène.

R sec : Résidu sec.

SEQ : Système d'Evaluation de la Qualité des eaux superficielles. **T °C** : Température.

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du Barrage de Koudiet M'douar (Timgad, Batna).....	7
Figure 2 : Carte pédologique du barrage Koudiet M'douar.....	8
Figure 3 : Hydrologie du bassin versant de l'Oued Chemora avec le barrage Koudiet M'douar (Timgad, Batna).....	9
Figure 4 : Localisation de la station de prélèvement.....	9
Figure 5: Mode de prélèvement.....	10
Figure 6: Variation mensuelle de la température de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	15
Figure 7 : Variation mensuelle du pH de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	16
Figure 8 : Variation mensuelle du CE de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	17
Figure 9 : Variation mensuelle du MES de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	18
Figure 10 : Variation mensuelle du résidu sec de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	19
Figure 11 : Variation mensuelle d'O ₂ dissous de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	20
Figure12 : Variations mensuelles du DBO ₅ de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	21
Figure 13 : Variations mensuelles du DCO de l'eau du barrage Koudiat M'douar.....	22
Figure14: Variations des teneurs en ammonium de l'eau du barrage Koudiat M'douar.....	23
Figure 15: Variation mensuelle des teneurs en nitrite de l'eau du barrage koudiat M'douar.....	24

Figure 16: Variations mensuelle des teneurs en nitrate de l'eau du barrage Koudiat M'douar.....25

Figure 17: Variation mensuelle des teneurs en phosphate de l'eau du barrage koudiat M'douar.....26

Liste des tableaux

Tableau 1: Grille de la qualité des eaux superficielles.....	6
Tableau 2: La classification de la qualité des cours d'eau en Algérie.....	6
Tableau 3: Coordonnées GPS et altitude de la stations de prélèvement.....	10
Tableau 4: Calendrier de prélèvement et paramètres analysés..... ;;	10
Tableau 5: Conservation des prélèvements.....	11
Tableau 6: Résultats des paramètres physico – chimiques de l'eau du barrage Koudiet M'douar.....	14
Tableau 7: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la température.....	15
Tableau 8: Grille de la qualité des eaux superficielle pour le pH.....	16
Tableau 9: Grille de la qualité des eaux superficielles pour la CE.....	17
Tableau 10: Grille de la qualité des eaux superficielle pour les MES.....	18
Tableau 11 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour les résidu sec.....	19
Tableau 12: Grille de la qualité des eaux superficielles pour l'O ₂ dissous.....	20
Tableau 13: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DBO ₅	21
Tableau 14: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DCO.....	22
Tableau 15: Grille de la qualité des eaux superficielle de l'NH ₄ ⁺	23
Tableau 16: Grille de la qualité des eaux superficielle de l'NO ₂ ⁻	24

Tableau 17: Grille de la qualité des eaux superficielle pour NO_3^- 25

Tableau 18: Grille de la qualité des eaux superficielle pour PO_4^{3-} 26

Introduction

L'eau représente 70 % de la planète terre. L'eau est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement et à l'environnement. C'est une richesse nécessaire à toute activité humaine.

L'usage de l'eau peut avoir une finalité sociale (boisson, hygiène, cuisine) ou économique (industrie, agriculture). La plus part des utilisations des eaux nécessite une eau de qualité.

En Algérie les principales sources hydriques sont les oueds sur lesquels elle a construit des grands barrages afin d'assurer la couverture des besoins en eau domestique, industrielle et agricole.

La pollution des eaux est l'un des problèmes qui préoccupe toute l'humanité. Cela résulte des activités humaines, la multiplication et de la croissance des industries le long des fleuves ou rivières, ainsi que de l'extension rapide des zones urbaines qui déversent leurs eaux usées épurées ou non dans le réseau fluvial.

Il existe de nombreux paramètres qui permettent de quantifier les éléments physiques ou chimiques (température, pH, CE, oxygène dissous, DCO, DBO₅, MES ...) et plusieurs indicateurs de la charge polluante.

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 Koudiat M'douar est l'un des barrages les plus importants à Batna qui fait parti du système du complexe de Béni-Haroun et il est destinés à : L'alimentation en eau potable, eau industrielle et l'irrigation.

L'objectif principal de notre étude était donc de suivre l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiet M'dour, sur une période de six mois à partir d'Octobre 2017 jusqu'à Mars 2018.

Le contenu de cette étude s'articule en trois chapitres :

1- Une synthèse bibliographique relative à la pollution des eaux superficielles.

Introduction

- 2- Le deuxième chapitre consacré à la présentation de la zone d'étude ainsi, il porte sur le matériel et les méthodes d'analyse physico-chimiques des eaux du barrage de Koudiet M'dour.

- 3- Les résultats et leurs interprétations font l'objet du troisième chapitre

1.1 Eaux de surface

Les eaux de surface sont des eaux qui circulent ou qui sont stockées à la surface des continents. Elles ont pour origine, soit des nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement (Degremont G, 2005).

Les eaux de surface sont moins stables, et contiennent des matières minérales et organiques en suspension qui peuvent engendrer désagréments olfactifs et gustatifs. Elles nécessitent un traitement physico-chimique parfois complexe dans des infrastructures importantes (Site Internet 1).

1.2 Paramètres de la qualité des eaux superficielles

1.2.1 Les paramètres physico-chimiques

1.2.1.1 Température

C'est un facteur important pour l'activité biologique, il influence la solubilité de l'oxygène du milieu récepteur, donc son pouvoir auto épurateur (Benallou., 2004).

La température de l'eau dépend d'une série de facteurs :

- ✓ Situation géographique, la saison.
- ✓ La profondeur: la température des profondeurs est généralement plus faible qu'en surface.
- ✓ La couleur de l'eau : une eau sombre absorbe plus fortement la chaleur.
- ✓ Le volume de l'eau : plus le volume est élevé moins importantes sont les fluctuations de température) (Mahamat., 2010).

1.2.1.2 Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH mesure la concentration en ions H^+ de l'eau. L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 à 14 ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C.

Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique.

Un Ph inférieur à 5 ou supérieur à 9, réduit considérablement le nombre d'espèces végétales et animales. Généralement, le développement optimal est obtenu lorsque la valeur du pH s'étend entre 6.5 et 8.5 (OMS., 1993).

1.2.1.3 Conductivité électrique

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant électrique entre deux électrodes. La pluparts des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. La mesure de la conductivité permet donc d'apprécier la quantité des sels dissous dans l'eau. La

conductivité est également fonction de la température de l'eau ; elle est plus importante lorsque la température est élevée (Eddabra., 2011).

1.2.1.4 Matière en suspension (MES)

Les MES sont les matières non dissoutes contenues dans l'eau. Elles comportent à la fois des éléments minéraux et organiques. Les MES comprennent les matières décantables et les colloïdes mais pas les matières dissoutes. Elles comportent souvent dans les cours d'eau des particules de nature argilo-humique provenant de l'érosion des sols, ainsi que d'autres constituants, en particulier d'origine organique. Les MES sont la cause essentielle de la turbidité de l'eau (Bousseboua., 2005).

1.2.1.5 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 cette teneur peut varier de moins de 100 mg/l (eaux provenant de massifs cristallins) à plus de 1000 mg/l (Khelili et Lazali., 2015).

1.2.1.6 Oxygène dissous (O₂)

L'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques (Rej sek., 2002).

Dans les eaux de surface, l'oxygène dissous provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques. La concentration en oxygène dissous fluctue de manière journalière et saisonnière car elle dépend de plusieurs facteurs :

- ✓ la température de l'eau
- ✓ la salinité
- ✓ la pénétration de la lumière (Rodier et al., 2009).

1.2.2 Paramètres de pollution organique

1.2.2.1 La demandes biochimiques en oxygène (DBO₅)

La DBO₅ est la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes présents dans un milieu pour oxyder (dégrader) les substances organiques contenues dans un échantillon d'eau maintenu dans l'obscurité, pendant 5 jours. Ce paramètre constitue un bon indicateur de la teneur en matière organique biodégradable d'une eau naturelle polluée ou d'une eau résiduaire (Khelili et Lazali., 2015).

1.2.2.2 La demande chimique en oxygène (DCO)

La DCO représente la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation par processus chimique des matières oxydables existantes dans l'eau. Sa mesure correspond donc à une estimation corrélative des matières oxydables présentes dans l'eau, quelle que soit leur origine: organique ou minérale (Bliefert et Perraud., 2001).

1.2.2.3 L'Azote ammoniacal

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 (Brmenond et al., 1973).

L'ammoniac est un gaz soluble dans l'eau et toxique pour la vie aquatique.

1.2.2.4 Nitrites

Les nitrites constituent le stade intermédiaire entre les ions ammonium (NH_4^+) et les nitrates. Peu stable en rivière, on ne les rencontre que lorsqu'il existe un déséquilibre au niveau de l'oxygénation ou de la flore bactérienne de la rivière (Site Internet 3).

1.2.2.5 Nitrates

Les nitrates sont des composés chimiques naturellement présents dans l'environnement. Ils proviennent de la fixation de l'azote atmosphérique et de la décomposition de matière organique par des microorganismes (Site Internet 2). La présence de nitrates dans l'eau est un indice de pollution d'origine agricole (engrais), urbaine (dysfonctionnement des réseaux d'assainissement) ou industrielle (OMS., 1970).

1.2.2.6 Les Phosphates

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 ($50 \mu\text{g P/l}$) (De Villers et al., 2005).

1.3 Norme et classes de qualité des eaux superficielles

Le SEQ (Système d’Evaluation de la Qualité des eaux superficielles) a mis en place un outil d’évaluation qui permet d’avoir une connaissance de l’état globale d’une eau superficielle, et de pouvoir suivre son évolution dans le temps.

l’ABH est inspiré du SEQ eau pour classer les eaux superficielles (tableau 1 et 2). Cette classification repose sur une grille de la qualité des eaux superficielles.

Tableau 1: Grille de la qualité des eaux superficielles (ABH ,2009).

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Conductivité	µS/cm	180-2500	120-3000	60-3500	0-40000	>4000
O ₂ dissous	mg/l	>7	5 à 7	3 à 5	<3	0
DBO ₅	mg/l d’O ₂	3	6	10	25	>25
DCO	mg/l d’O ₂	20	30	40	80	>80
NO ₃ ⁻	mg/l	2	10	25	50	>50
NO ₂ ⁻	mg/l	0.03	0.3	0.5	1	>1
NH ₄ ⁺	mg/l	0.5	1.5	2.8	4	>4
PO ₄ ³⁻	mg/l	0.1	0.5	1	2	> 2

Tableau 2: La classification de la qualité des cours d’eau en Algérie selon 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

2.1 Présentation générale du Barrage Koudiet M'douar

2.1.1 Géographie et historique

Le barrage Koudiet M'douar est situé à 35 km de Batna et à 7 km au Nord-est du site historique de Timgad (ruines romaines) avec les coordonnées Lambert longitude $06^{\circ} 24' E$ et latitude $35^{\circ}31' N$ définissent un point sur le barrage où la côte de l'Oued est d'environ 988 m au-dessus du niveau de la mer. Il fait partie du grand transfert du barrage de Beni Haroun (Fig.1). La retenue a une capacité totale de 69,10 millions m^3 et sert à faire face à une demande estimée pour l'année 2000 à 38 millions m^3 , destinés à l'alimentation en eau potable et industrielle de la wilaya de Batna, ainsi qu'à l'irrigation des 15.700 ha de terres agricoles dans les plaines de Batna et de Chemora (ANBT., 2003).

Après la réalisation du transfert de Beni Haroun, le volume annuel régularisé augmentera de 15 millions m^3 à 191 millions m^3 , ce qui permettra l'alimentation en eau potable et industrielle des villes de Tazoult, Arris, Khenchela et Kais (ANBT., 2003).

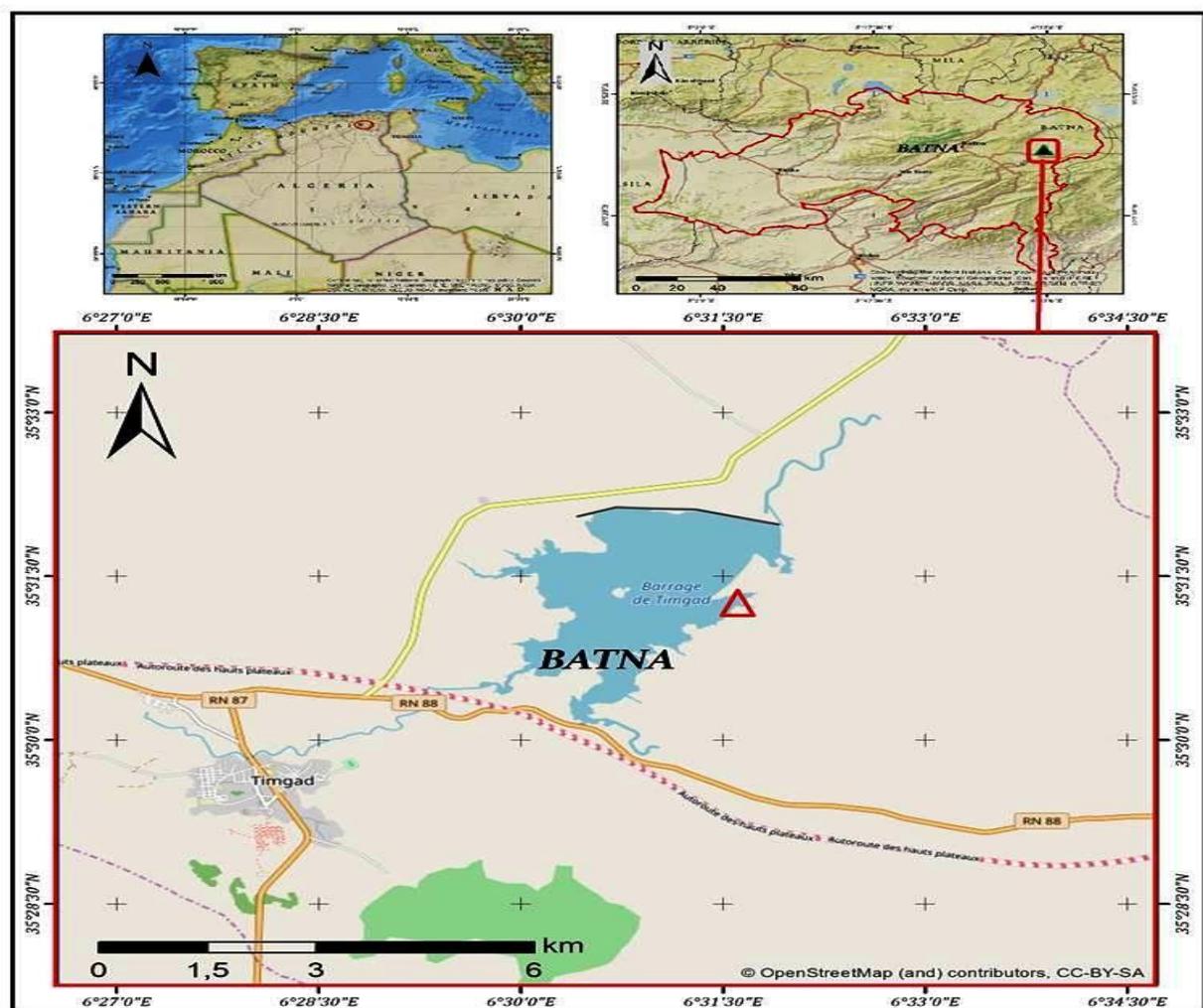


Figure 1 : Localisation du Barrage de Koudiet M'douar (Timgad, Batna).

2.1.2 Géologie et pédologie

La zone du barrage présente un substratum de la digue principale formé de grés argilites et des argilites gréseuses. La digue du col est constituée de limons argileux, argiles limoneuses et d'argiles. La présence du gypse est très importante et se trouve sous forme de plaquettes allant de 1mm d'épaisseur formant un réseau polygonal, l'analyse granulométrique montre que c'est un sol fin avec les proportions suivantes : Sable : 2 à 27%, Limon: 39 à 57%, Argile : 28 à 51%. C'est donc une argile limoneuse peu sableuse. Le site du barrage et sa cuvette se situent dans des terrains d'origine marine datés du miocène inférieur ; avec formation gypsifère terminale du miocène supérieur (Fig.2) (Houadef et Salem., 2007).

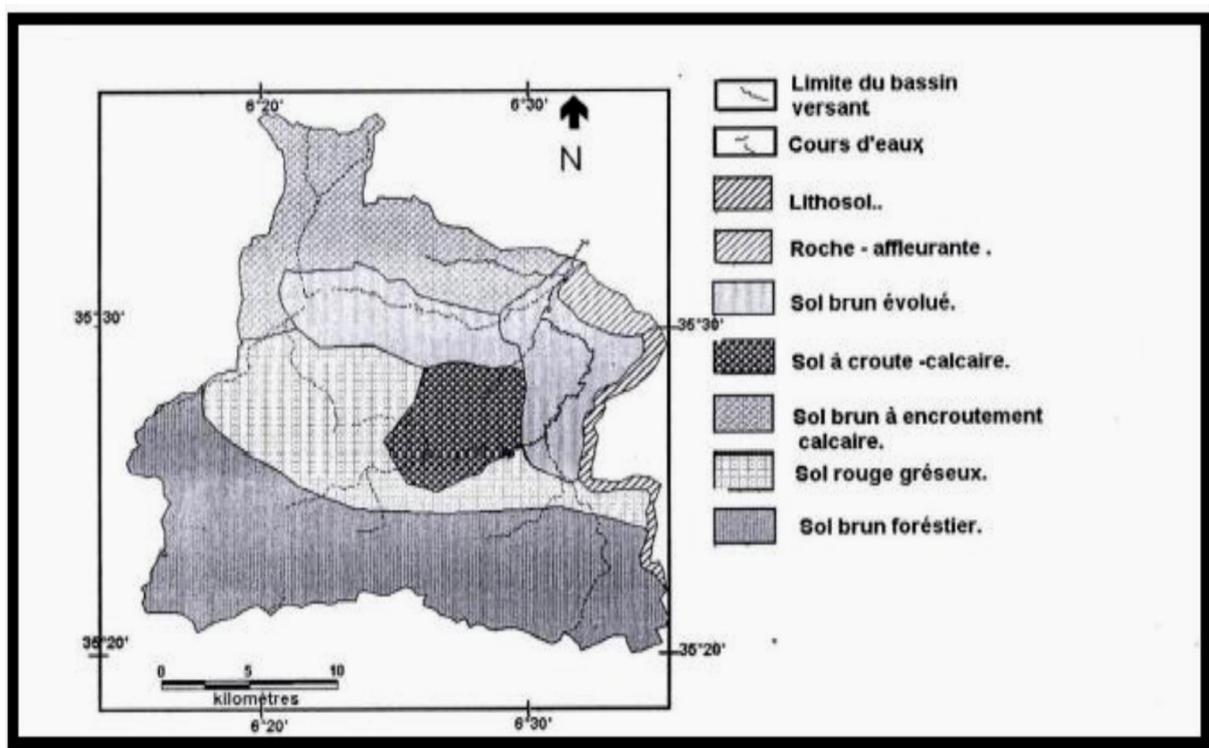


Figure 2 : Carte pédologique du barrage Koudiet M'douar (Houadef et Salem., 2007).

2.1.3 Hydrologie

Le barrage de Koudiet M'douar fait partie du bassin versant de l'Oued de Chemora. Ce dernier jusqu'à la section du barrage, a une surface de 590 km². Cet Oued se bifurque en deux Oueds principaux : l'Oued Soultez et l'Oued Reboa, ce dernier draine toute la partie Sud du bassin. Il est de 1,6 fois plus grand que l'Oued Soultez qui coule de l'Ouest vers l'Est jusqu'à sa confluence avec l'Oued Reboa (Fig.3) (Houadef et Salem., 2007).

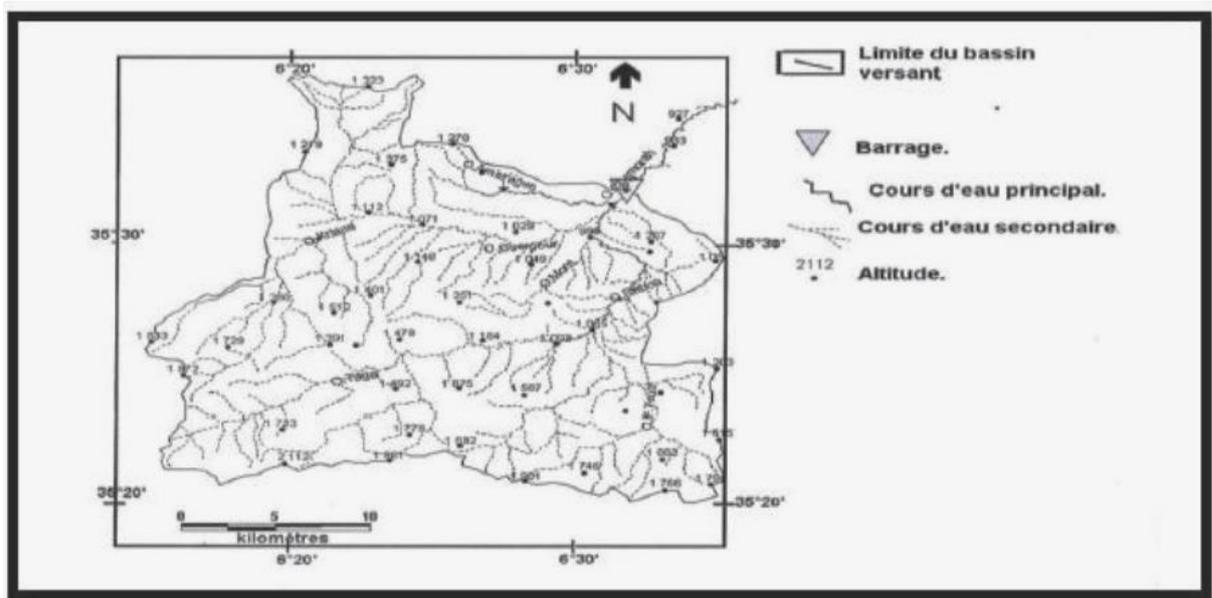


Figure 3 : Hydrologie du bassin versant de l'Oued Chemora avec le barrage Koudiet M'douar (Houadef et Salem., 2007).

2.1.4 Climat

Batna est une région semi-aride. La température moyenne est de 4°C en janvier et de 35°C en juillet. Durant l'hiver la température descend en dessous de zéro la nuit avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). Durant l'été la température peut atteindre les 45°C à l'ombre. La pluviométrie moyenne est de 210 mm par an, alors que la neige très rare, ces dernières années, ne fait son apparition que pendant quelques jours seulement (Site Internet 4).

2.2 Localisation du site de prélèvement

Nous avons retenu une station au niveau du barrage afin d'effectuer le suivi des paramètres physico-chimiques et de mettre en évidence une éventuelle pollution organique des eaux (Fig.4).



Figure 4 : Localisation de la station de prélèvement

Tableau 3 : Coordonnées GPS et altitude de la stations de prélèvement

Barrage	Coordonnées GPS		Altitude
Koudiet	Nord	Est	197 m
M'douar	35° 31'57	006° 31'53	

2.3 Période de prélèvement

Les échantillons ont été prélevés par le personnel de l'ANRH., une fois par mois durant la période 2017/2018 (tab 4).

Tableau 4 : Calendrier de prélèvement et paramètres analysés

Année	2017			2018		
Mois	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Les paramètres analysés	Analyses physico-chimique des différents paramètres : Température, pH, Conductivité électrique, Résidu sec, Oxygène dissous, MES, DBO ₅ , DCO, Nitrates, Nitrites, Azote ammoniacal, Phosphate					

2.4 Échantillons de l'eau

2.4.1 Technique de prélèvement

L'eau est prélevée dans des bouteilles de 1 litre grâce à un seau attaché à une corde longue (Fig.5). Les échantillons prélevés sont immédiatement fermés, étiquetés et conservés.



Figure 5: Mode de prélèvement

2.4.2 Conservation des échantillons

Le tableau 5 illustre le mode de conservation des échantillons à analyser selon (Rodier., 2009).

Tableau 5: Conservation des prélèvements (Rodier., 2009)

Elément analysé	Conservateur	Température de conservation
Nitrates	Acide sulfurique (pH <2)	4
Nitrites	/	
Résidu sec	/	
pH	/	
Température	/	
Ammonium	Acide sulfurique	4
Phosphore	//	
DCO	//	
MO	//	
O ₂ dissous	(Mn(OH) ₂) +(KI)	

2.5 Analyses sur le terrain

2.5.1 Température

La mesure de la température a été effectuée sur le terrain, en utilisant un thermomètre, La lecture a été faite après une stabilité de la valeur à environ 15cm de profondeur. Les résultats sont exprimés en °C.

2.5.2 Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH est mesuré avec un pH mètre 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.

2.5.3 Conductivité électrique

La conductivité électrique a été mesurée à l'aide d'un conductimètre de type (HI9033 multi-range conductimètre). Les résultats sont donnés en $\mu\text{S}/\text{cm}$.

2.6 Analyse au laboratoire

2.6.1 Résidu sec

La détermination du résidu sec se fait dans une étuve réglable à 105°C . Un volume de 100 ml d'eau bien mélangée est évaporé dans une capsule tarée. Le résidu sec est ensuite pesé (Rodier et al., 2009). Les résultats sont exprimés en mg/l .

2.6.2 Oxygène dissous

Après avoir prélevé l'échantillon en utilisant un flacon conçu pour le dosage de l'oxygène dissous, la fixation doit se faire immédiatement en ajoutant de l'hydroxyde de manganèse ($\text{Mn}(\text{OH})_2$) et du iodure de potassium (KI) tout en notant prenant toutes les précautions possibles pour éviter un dégazage ou une introduction d'oxygène. L'analyse se fait au laboratoire par la méthode de Winkler. En milieu alcalin, l'oxygène dissous forme avec de l'hydroxyde de manganèse ($\text{Mn}(\text{OH})_2$) un précipité brun d'hydroxyde manganique (III).

2.6.3 Matières en suspension

Un volume de 50 ml est centrifugé à 3000 tr /min pendant 20 minutes. Le culot recueilli est séché à 105°C durant 1h 30 à 2h. Le taux des matières en suspension est exprimé en mg/l .

2.6.4 Demande biochimique en oxygène (DBO_5)

La mesure est effectuée à l'aide d'un appareil manométrique de type WTW "OXITOP SYSTEM" et la DBO est exprimée en $\text{mg O}_2/\text{l}$. 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).

2.6.5 Demande chimique en oxygène (DCO)

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

2.6.6 Les nitrates

Dosés selon la méthode de réduction au cadmium par passage sur une colonne de cadmium les nitrates sont réduits en nitrites. Le taux de nitrates exprimé en mg/l. Le NO₃⁻ est calculé par la différence des taux des nitrates et nitrites à la fois et du taux des nitrites.

2.6.7 Nitrites

Les nitrites sont dosés par spectrophotométrie d'absorption moléculaire. La diazotation de la sulfanilamide par les nitrites en milieu acide et sa copolymérisation avec le α -Naphthyl Ethylène Diamine Dihydrochloride, donne un complexe pourpre susceptible d'un dosage spectrophotométrique à 540 nm. Les résultats sont exprimés en mg/l de NO₂ (Rodier et al., 2009).

2.6.8 L'Azote ammoniacal

Le dosage de l'ammonium est réalisé selon la méthode au bleu d'indophénol en milieu alcalin et en présence d'intro-prussiate 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 sont exprimés en mg/l.

2.6.9 Phosphates

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 (Rodier et al., 2009).

Dans ce chapitre nous présentons les résultats et la discussion des analyses effectuées sur les eaux superficielles du barrage Koudiet M'douar pour suivre et évaluer leur qualité. Les résultats sont présentés dans le tableau 6 et ils sont illustrés graphiquement.

Tableau 6 : Résultats des paramètres physico – chimiques de l'eau du barrage Koudiet M'douar (moyenne, écart type, minimum, maximum).

Paramètres	Min-Max	Moyenne ± Ecart-type
T (°C) de l'eau	8 - 19,5	11,33 ± 4,42
pH	7.2 - 7.8	7,6 ± 0,27
CE (µS/cm)	1130 - 1350	1235 ± 84,79
Résidu sec à 105 °C (mg/l)	788 - 882	832.33 ± 30.47
MES à 105°C (mg/l)	22 - 30	24,66 ± 3,01
O₂ dissous (mg/l)	8,4 - 12	9.78 ± 1.37
DBO₅ (mg/l d'O₂)	2 - 4	3 ± 0.81
DCO (mg/l d'O₂)	26 - 44	36.5 ± 6.18
NO₃⁻ (mg/l)	3 - 9	4.5 ± 2.44
NO₂⁻ (mg/l)	0,02 – 0,04	0.028 ± 0,009
NH₄⁺ (mg/l)	0,0028 – 0,08	0.024 ± 0.028
PO₄⁻³ (mg/l)	0,0014 – 0,04	0.015 ± 0,016

3.1 Mesure physico-chimique

3.1.1 Température (°C)

La valeur moyenne est de $11.33 \pm 4.42^{\circ}\text{C}$. La figure 6 et le tableau 6 montrent des importantes variations de température entre les mois. Les températures fluctuent entre une valeur minimale de 8°C durant les mois de Février et Mars 2018 et une valeur maximale de $19,5^{\circ}\text{C}$ durant le mois d'Octobre 2017.

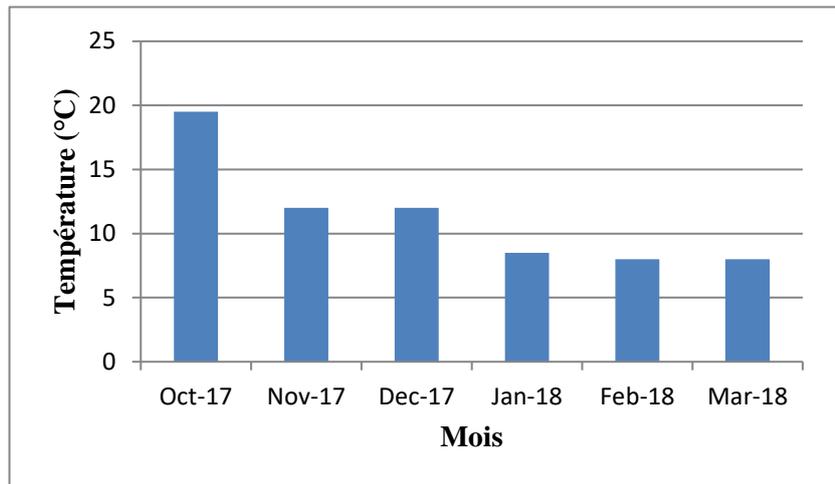


Figure 6: Variation mensuelle de la température de l'eau du barrage Koudiet M'douar

La température est un facteur écologique de première importance, elle a une grande influence sur les propriétés physico-chimiques des écosystèmes aquatiques (Ramade., 1993). Ainsi un réchauffement entraîne l'apparition des algues flottantes et des organismes aquatiques indésirables.

Selon la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ANRH (Tab.7) nous concluons que la température moyenne de l'eau du barrage Koudiet M'douar est aux alentours de 25°C à l'intervalle de la classe I, donc considérées comme 'bonne'

Tableau 7 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour la température (ANRH, 1999)

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

3.1.2 Potentiel Hydrogène (pH)

La figure 7 et le tableau 6 montrent que le pH des eaux du barrage Koudiet M’douar oscille entre une valeur minimale de 7.2 enregistrée au mois de Mars et une valeur maximale de 7.8 notée au mois de Décembre, Janvier et Février, avec une valeur moyenne est de 7.6 ± 0.27 .

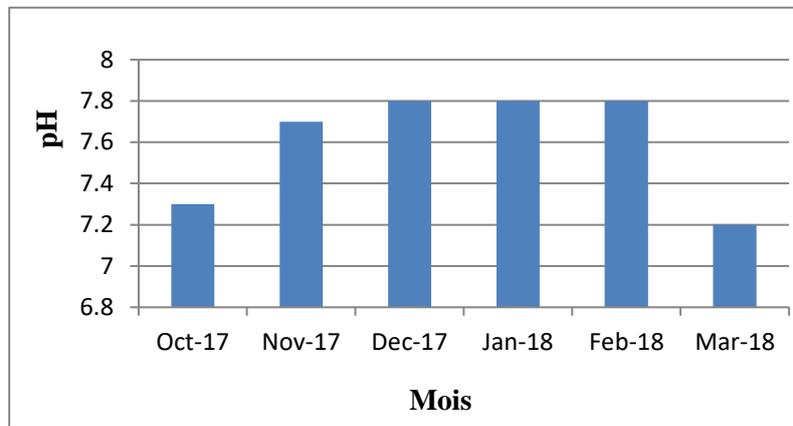


Figure 7 : Variation mensuelle du pH de l'eau du barrage Koudiet M’douar.

Le pH est un paramètre qui permet de déterminer le degré d’acidité ou d’alcalinité des écosystèmes aquatiques. il joue un rôle capital dans le développement de la faune et de la flore aquatique dont le pH optimum varie de 6,5 et 7,5.

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l’ANRH (Tab.8) l’eau du barrage Koudiet M’douar 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 I.

Tableau 8 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour le pH (ANRH, 1999)

Qualité	CI	CII	CIII	CIV
pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	5,5 – 6,5 ou 8,5 - 9	< 5,5 ou > 9

3.1.3 Conductivité électrique (CE)

La figure 8 et tableau 6 montrent que les eaux du barrage Koudiet M’douar sont caractérisées par une CE moyenne de $1235 \pm 84.79 \mu\text{S/cm}$, La Conductivité électrique fluctuent entre une valeur minimale de $1130 \mu\text{S/cm}$ durant les mois de Novembre et une valeur maximale de $1350 \mu\text{S/cm}$ durant le mois Mars. La mesure de la conductivité permet une bonne appréciation des concentrations globales des matières en solutions.

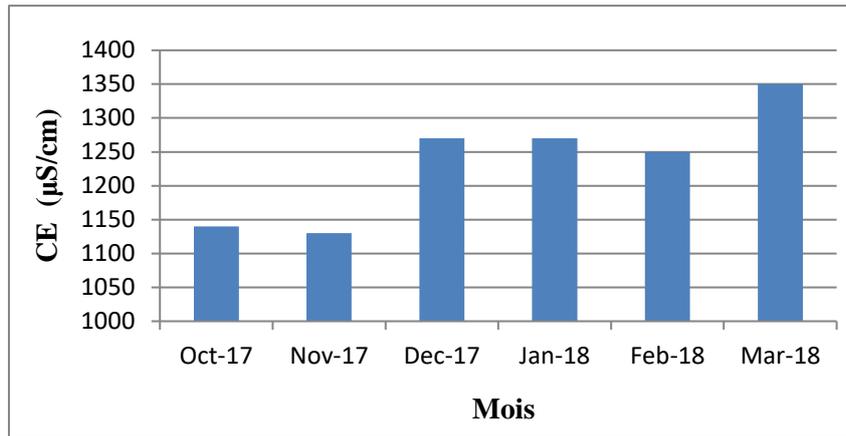


Figure 8 : Variation mensuelle du CE de l'eau du barrage Koudiet M'douar.

La conductivité électrique d'une eau nous renseigne sur les variations de sa composition d'origine naturelle ou anthropique. (Rodier., 1984)

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ABH (Tab.9) nous concluons que l'eau du barrage Koudiet M'douar est très bonne car la CE est inférieure de 2500 µS/cm

Tableau 9: Grille de la qualité des eaux superficielles pour la CE (ABH, 2009).

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
CE	µS/cm	180 - 2500	120 - 3000	60 - 3500	0 - 40000	>4000

3.1.4 Matières en suspension (MES) à 105°C

La figure 9 et tableau 6 montrent que les teneurs des MES fluctuent entre une valeur minimale de 22 mg/l durant les mois de Janvier et Mars, une valeur maximale de 30 mg/l durant le mois de Décembre et une valeur moyenne de $24,66 \pm 3,01$ mg/l.

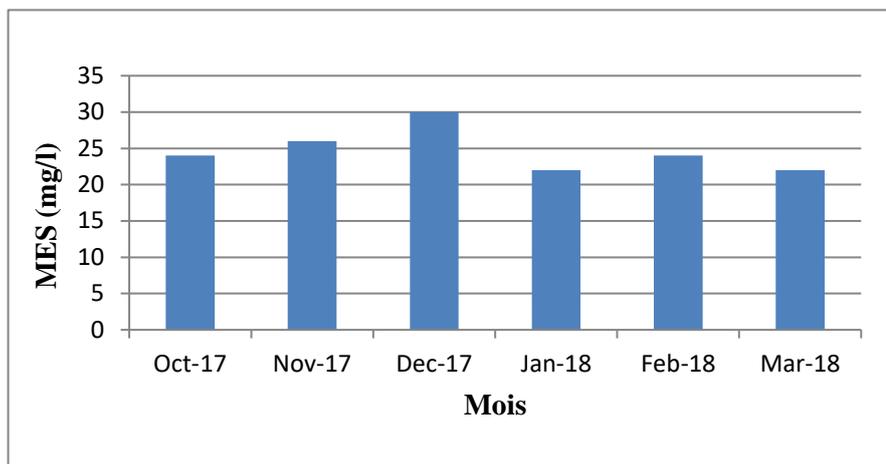


Figure 9 : Variation mensuelle du MES de l'eau du barrage Koudiet M'douar

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 résiduares 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).

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ANRH (Tab.10) Nous concluons que l'eau du barrage Koudiet M'douar est de bonne qualité car les valeurs de la présente étude sont classer en «classe I »

Tableau 10 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour les MES (ANRH, 1999)

Qualité	CI	CII	CIII	CIV
MES mg/l	0-30	30-75	75-100	>100

3.1.5 Résidu sec à 105°C

La figure 10 et tableau 6 montrent que le taux des résidus secs le plus élevé est 882 mg/l, enregistré au mois de Mars et le taux le plus faible 788 mg/l noté au mois de Décembre, La valeur moyenne est de 832.33 ± 30.47 mg/l.

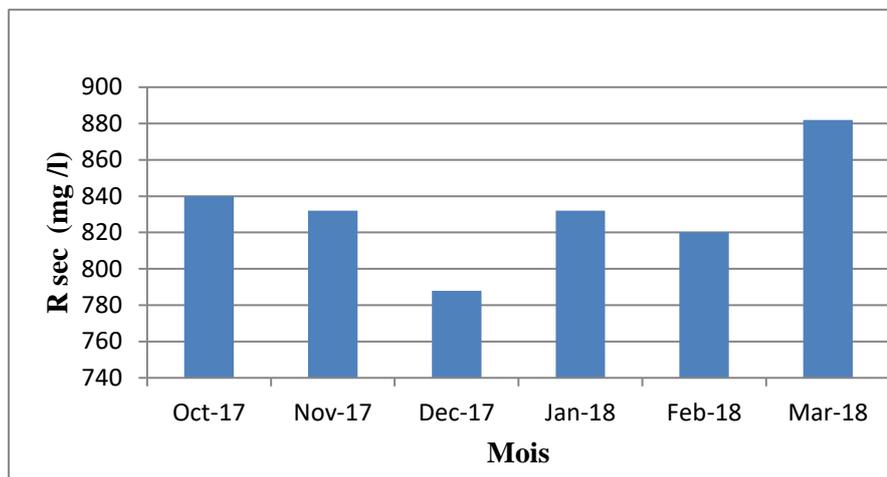


Figure 10 : Variation mensuelle du résidu sec de l'eau du barrage Koudiet M'douar

Le résidu sec est la quantité de la matière solide dans l'eau, sa mesure constitue une bonne appréciation du degré de minéralisation d'une eau.

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ANRH (Tab.11) Nous concluons que les eaux superficielles du barrage Koudiet M'douar, peuvent être classées en classe I «eau de bonne qualité»

Tableau 11 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour les résidu sec (ANRH, 1999)

Qualité	CI	CII	CIII	CIV
Résidu sec mg /l	300-1000	1000-1200	1200 -1600	>1600

3.1.6 Oxygène dissous (O₂)

L'oxygène dissous dans l'eau est un élément fondamental qui intervient dans la majorité des processus biologiques. Les teneurs en oxygène dissous sont très variables et irrégulières d'un mois à l'autre, d'après la figure 11 et tableau 6 elles varient entre une valeur minimale de 8,4mg/l enregistrée en Décembre et une valeur maximale de 12mg/l enregistrée en Février, avec une moyenne de 9.78 ± 1.37 mg/l .

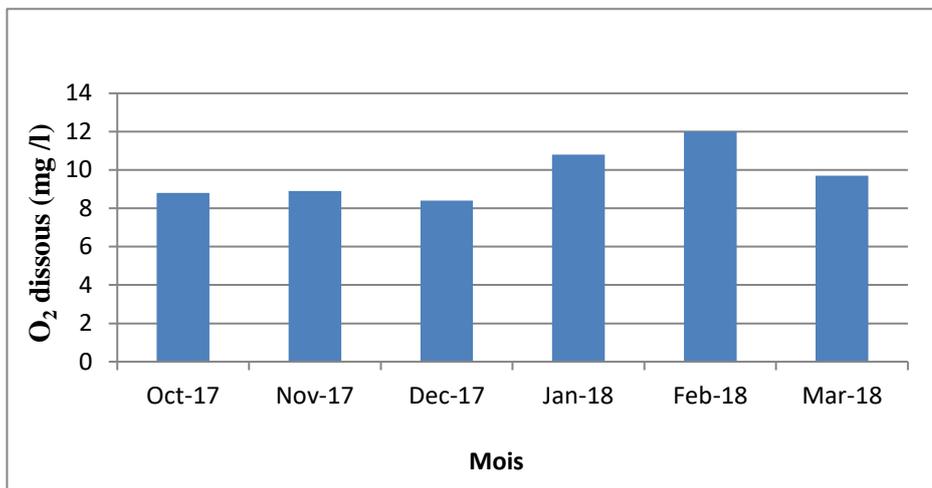


Figure 11 : Variation mensuelle d'O₂ dissous de l'eau du barrage Koudiet M'douar

La concentration de l'oxygène dissous dans l'eau varie en fonction de plusieurs facteurs dont principalement la température; plus la température de l'eau est faible, plus la solubilité de l'oxygène est importante. Effectivement nous avons enregistré une valeur minimale de 8,4mg/l en Décembre où la température était de 12°C et une valeur maximale de 12 mg/l en Février où la température était de 8°C.

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ABH (Tab.12). Nous concluons que l'eau du barrage Koudiet M'daouar est très bonne

Tableau 12: Grille de la qualité des eaux superficielles pour l'O₂ dissous (ABH ,2009).

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
O ₂ discus	mg/l 'o ₂	>7	5 à 7	3 à 5	< 3	0

3.2 Paramètres relative à la pollution

3.2.1 Demande biologique en oxygène (DBO₅)

Les valeurs de la DBO₅ subissent une légère variation durant la période de notre étude, la valeur moyenne est 3 ± 0.81 mg/l (Tableau 6/figure12). Les valeurs enregistrées sont entre (4-2) mg/l. Nous avons remarqués que les valeurs ne dépassent pas les normes algériennes.

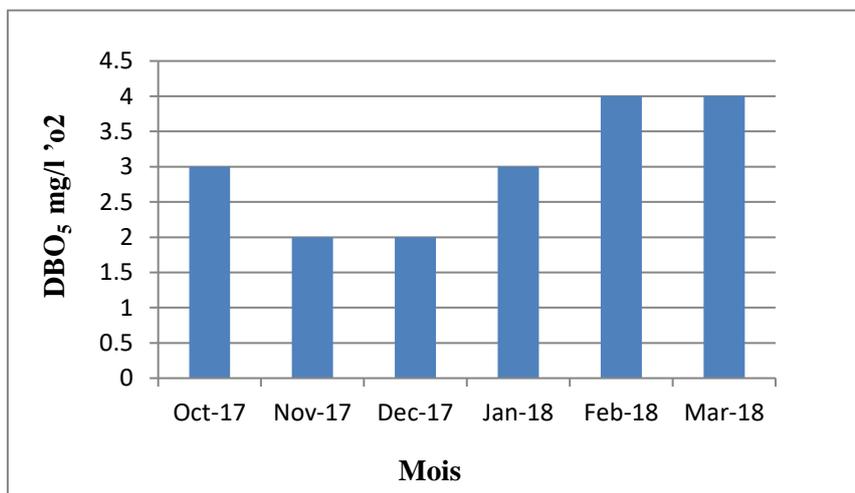


Figure12 : Variations mensuelles du DBO₅ de l'eau du barrage Koudiet M'douar

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...). La DBO₅ est une mesure du carbone organique biodégradable, et dans certaines conditions, des formes azotées réduites dans l'eau usée. (Eckenfelder., 1982).

Les eaux superficielles du barrage sont de qualité très bonne selon la grille de l'ABH 2009 (Tab.13).

Tableau 13 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DBO₅ (ABH,2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
DBO ₅	mg/l 'o ₂	3	6	10	25	>25

3.2.2 Demande chimique en oxygène (DCO)

Les teneurs de la DCO oscillent entre une valeur minimale 26 mg/l d'O₂ enregistrée en décembre (figure 13 et Tableau 6), et une valeur maximale de 44 mg/l enregistrée en Octobre et Février. La moyenne est de 36.5 ± 6.18 mg/l d'O₂

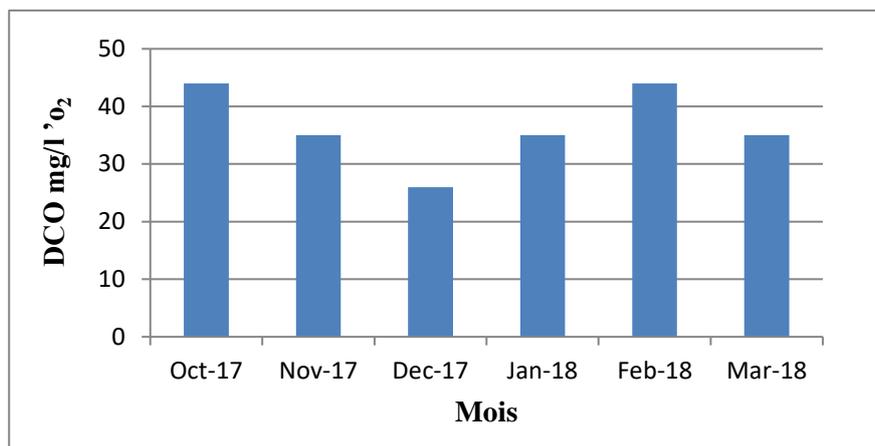


Figure 13 : Variations mensuelles du DCO de l'eau du barrage Koudiat M'douar

La demande chimique en oxygène est la quantité d'oxygène nécessaire pour obtenir une oxydation complète des matières organiques et minérales présentes dans l'eau, 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).

Selon la grille de l'ABH, les eaux du barrage Koudiat M'douar sont de qualité passable (Tab.14).

Tableau 14: Grille de la qualité des eaux superficielle pour la DCO (ABH ,2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
DCO	mg/l 'O ₂	20	30	40	80	>80

3.2.3 L'Azote ammoniacal

Les teneurs en azote ammoniacal montrent des variations s'observant d'un mois à l'autre selon la figure 14 et le tableau 6. La teneur moyenne déterminée est de 0.024 ± 0.028 mg/l, avec une valeur minimale de 0.0028 mg/l a été enregistrée durant les mois de Janvier, et une valeur maximale de 0.08 mg/l a été enregistrée au mois d'Octobre.

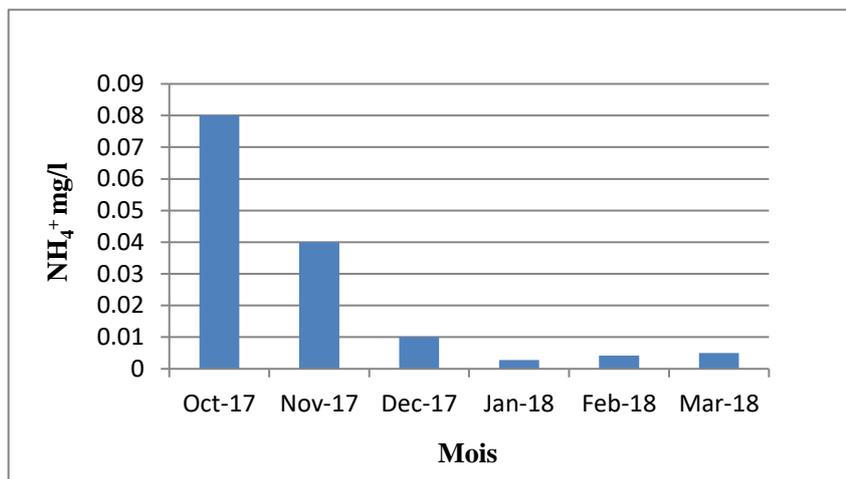


Figure14: Variations des teneurs en ammonium de l'eau du barrage Koudiat M'douar.

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).

selon les classes d'aptitude des eaux superficielles de l'ABH 2009 (Tab.15). Les concentrations en azote ammoniacal au niveau du barrage révèlent une eau appartenant à une qualité des eaux très bonne

Tableau 15 : Grille de la qualité des eaux superficielle de l' NH_4^+ (ABH, 2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
NH_4^+	mg/l	0.5	1.5	2.8	4	>4

3.2.4 Les Nitrites

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 le mois de janvier et une valeur maximale de 0.04 mg/l observée durant les mois de décembre (Figure 15 et Tableau 6) avec une valeur moyenne de $0.028 \pm 0,009$ mg/l.

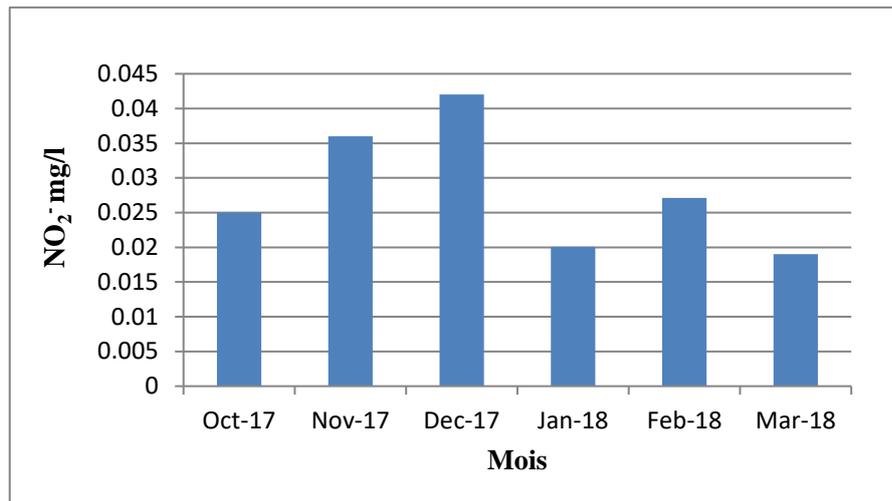


Figure 15 : Variation mensuelle des teneurs en nitrite de l'eau du barrage Koudiat M'douar

Les teneurs en nitrites montrent des variations importantes selon le temps de prélèvement. En l'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. Si la pollution est sensible, 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).

Comparativement aux données de la grille de la qualité des eaux superficielle de l'ABH (Tab.16). Nous concluons que l'eau du barrage Koudiet M'daouar est très bonne

Tableau 16 : Grille de la qualité des eaux superficielle de l'NO₂⁻(ABH, 2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
NO ₂ ⁻	mg/l	0.03	0.3	0.5	1	>1

3.2.5 Nitrate

Le suivi des teneurs en nitrates a permis d'obtenir les résultats mentionnée dans la figure 16 et le tableau 6, et qui oscillent entre une teneur maximale de 9 mg/l enregistrée au mois de Novembre et une valeur minimale de 3 mg/l observée au mois de Décembre, Janvier et Mars, avec une valeur moyenne de 4.5 ± 2.44 mg/l.

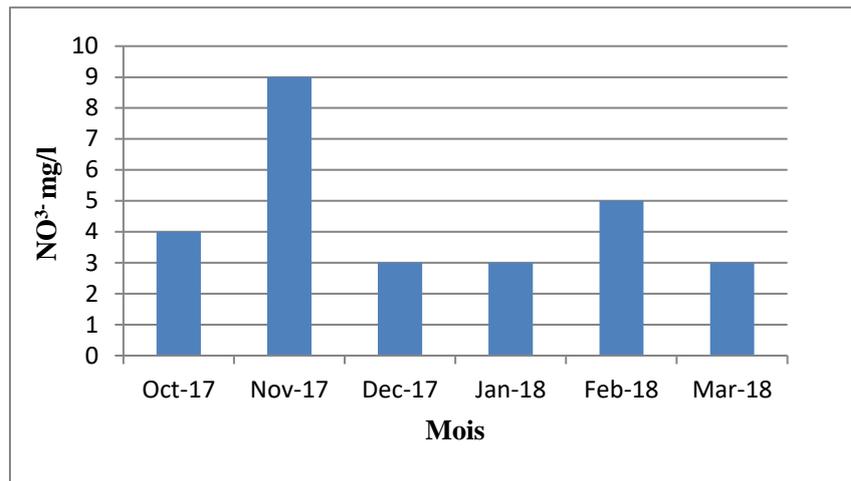


Figure 16: Variations mensuelle des teneurs en nitrate de l'eau du barrage Koudiat M'douar.

Les nitrates sont naturellement présents dans notre environnement et peuvent avoir une origine naturelle par la transformation de matières organiques en décomposition par les micro-organismes ou alors d'origine domestique, industrielle et agricole (engrais, pesticides...etc.). Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote organique. (OMS., 1980) Malgré les taux élevés (9 mg/l et 5mg/l) enregistré respectivement au mois de Novembre 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). (Tab.17).

Tableau 17 : Grille de la qualité des eaux superficielle pour l'NO₃⁻ (ABH, 2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
NO ₃ ⁻	mg/l	2	10	25	50	>50

3.2.6 Phosphate

Les teneurs en phosphate oscillent entre (0,0014 - 0.04) mg/l, avec une moyenne de $0.015 \pm 0,016$. Selon le tableau 6 et la figure 18 les teneurs les plus faible en phosphates 0.0014 mg/l est enregistrée durant les mois de Janvier, Février. Alors que la teneur la plus élevée (0.04 mg/l) est relevée au mois de Novembre.

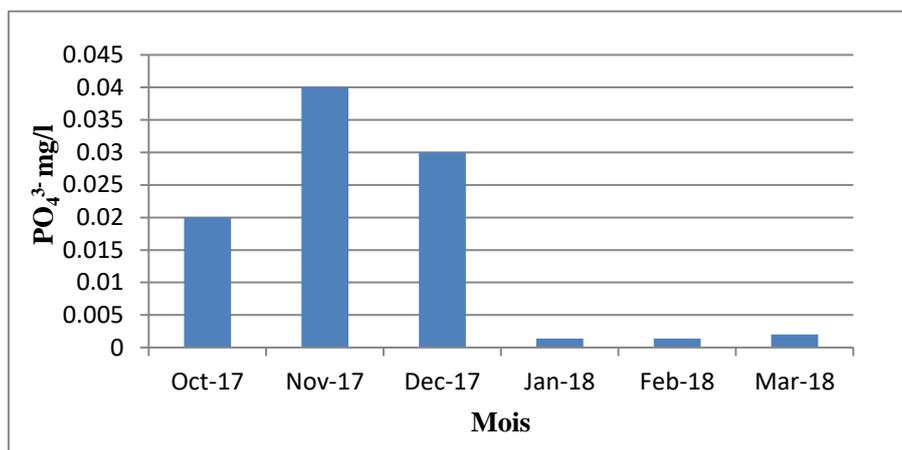


Figure 17 : Variation mensuelle des teneurs en phosphore de l'eau du barrage Koudiat M'douar

Les phosphates jouent un rôle très important dans le développement des algues avec les nitrates, ils sont susceptibles de favoriser leur multiplication dans les écosystèmes aquatiques, où ils contribuent à l'eutrophisation. Les phosphates peuvent avoir pour origine le lessivage des terres cultivées enrichies en engrais phosphatés ou traitées par certains pesticides et surtout la présence de lessives dans les eaux usées domestiques et urbaines (Rodier., 2009).

Le phosphate n'est pas toxique mais il provoque l'eutrophisation lorsqu'il est en dans l'eau.

Les eaux du barrage contiennent des teneurs en phosphates allant de 0.0014 mg/l à 0.04mg/l, traduisant ainsi des eaux de qualité «très bonne» selon les classes d'aptitude des eaux superficielles de l'ABH (2009).(Tab.18).

Tableau 18: Grille de la qualité des eaux superficielle pour PO₄³⁻ (ABH, 2009)

Classe Paramètres	unité	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
PO ₄ ³⁻	mg/l	0.1	0.5	1	2	> 2

Conclusion

Pour conclure ce travail, il convient de rappeler que le barrage de Koudiat M'douar fait partie du système du complexe de Béni-Haroun et il est destiné à: l'alimentation en eau potable de Batna, Aris, Khenchela et Barika , l'alimentation en eau industrielle de Batna et l'irrigation de la plaine de Chemora, Batna et Taoufana .

L'objectif principal de notre étude était donc de suivre l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiat M'dour, sur une période de six mois à partir d'Octobre 2017 jusqu'à Mars 2018.

Les résultats des analyses sur six échantillons prélevés mensuellement ont montré que les eaux du barrage sont caractérisé par :

- Une température de l'eau qui est saisonnière car elle ne dépassent pas les normes 25 °C.
- Le pH est neutre et une alcalinité faible.
- La conductivité électrique est élevée qui signifie une minéralisation élevée.
- Des taux du résidu sec et des MES indiquent une eau de bonne qualité.
- l'oxygène dissous diminue quand la température augmente.
- Une DBO₅ qui reflète une eau de très bonne qualité.
- Une DCO élevée signifie une eau de qualité passable à mauvaise.
- Des teneurs en matières azotées (ammoniums, nitrites et nitrates) reflétant une eau de bonne qualité.
- Des teneurs faibles des phosphates sont à l'état de traces dans les eaux, signe également d'une eau de bonne qualité.

Au total, les résultats des analyses étaient conformes aux normes algériennes pour les eaux brutes. Notre étude a révélé donc que l'eau du barrage Koudiat M'douar était de qualité physico-chimique bonne. Il ne faut pas perdre de vue que le paramètre le plus défavorable décline la qualité et l'aptitude des eaux.

Pour préserver la qualité des eaux des barrages, il devient nécessaire que l'état impose son autorité au secteur industriel pour qu'il respecte la réglementation en vigueur en matière de protection et de respect de l'environnement afin d'instaurer un programme de contrôle et de surveillance continu des différentes sources de pollution.

A l'issu de cette contribution, nous proposons dans nos perspectives :

Conclusion

- le suivi régulier de tous les paramètres physico-chimiques des sédiments pour alimenter une banque de données permettant d'évaluer l'évolution de la qualité des eaux ;
- l'extension des investigations vers d'autres polluants organiques et essentiellement vers l'évaluation du niveau de contamination par les polluants organiques persistants tels que les hydrocarbures, les PCB...et les produit pharmaceutiques étant donné que ces eaux sont destinées à l'alimentation en eau potable ;
- l'évaluation de la qualité biologique des eaux des barrages via la présence ou l'absence des macro-invertébrés benthiques et des algues macro et microscopiques, le calcul de différents indices biotiques et l'appréciation de la diversité. (Benayache., 2014)

Références bibliographiques

ANBT., 2003. Monographie, barrage Koudiet-M'douar (Batna). Cosider-Tp, document interne. 271p

Benallou A., 2004. Analyse physico-chimique des effluents provenant de la laiterie d'Arib. Centre université de Khemis Miliana.

Benayache N., 2014. Evaluation du niveau de la pollution organique des eaux des barrages Hammam Grouz et Béni- Haroun Mémoire de Master en Ecologie et Environnement. Université des Frère Mentouri. Constantine. 40

Bliefert C., Perraud R., 2001. Chimie de l'environnement AIR, EAU, SOLS, DECHETS. De Boeck université (Ed.). Bruxelles. Belgique. 477 p.

Bousseboua H., 2005. Eléments de microbiologie. Campus-Club (2e Ed.). Constantine. Algérie. 304 p.

Bremond R, Vuichard R., 1973. Paramètres de la qualité des eaux. Ed. Ministère de la protection de la nature et de l'environnement, Secrétariat permanent pour l'étude des problèmes de l'eau. Paris. 180p.

Degremont G., 2005. Mémento technique de l'eau. Tome 1, 10eme édition : Tec et doc. P: 3-38.

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

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

Eddabra R., 2011. Evaluation de la contamination bactériologique des eaux usées des stations d'épuration du Grand Agadir: Isolement, caractérisation moléculaire et anti bio résistance des espèces du genre *Vibrio*. Thèse de doctorat en microbiologie. Université Ibn Zohir et Université de Strasbourg, Agadir, p.34- 38.

Références bibliographiques

Houadef R, Salem D., 2007. Monographie écologique de la zone humide du Barrage Koudiet M'daouar (Timgad, Batna) Mémoire d'Ingénieur en Écologie Végétale et Environnement. Université El Hadj Lakhder. Batna. 103p.

Khelili, R, Lazali D., 2015. Etude des propriétés physico-chimiques et bactériologiques de l'eau du barrage Harraza (Wilaya de Ain Defla), (2015).

Mahamat B, Beskri A., 2010. Caractéristique physico-chimique des eaux souterraines dans la plaine de Khemis Miliana, Mémoire fin d'étude. Centre université de Khemis Miliana.

O.M.S., 1970. Directives de la qualité de l'eau. Deuxième édition. Genève.

O.M.S., 1980. Nitrates, Nitrites et composés N-nitroso. Critères d'hygiène de l'environnement. Genève. 5: 112p.

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

Rej sek, F., 2002. Analyses des eaux, les aspects réglementaires et techniques. Edition Scérén CRDP AQUITAINE. Bordeaux. p 109.

Rodier J., 1976. L'analyse de l'eau. Eau naturelles, eau résiduaires, eau de mer. 5^{ème} Ed. Dunod. Paris.

Rodier J., 1984. L'analyse de l'eau, Eaux naturelles, Eaux résiduaires et Eaux de mer, 7^{ème} édition. Ed. Dunod. Paris.

Rodier J, Bazin C, Bourtin J.P, Chambon P, Champsaur H., Rodi L., 2009. Analyse de l'eau : Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. Ed. Dunod Bordas. Paris. 9^{ème} édition. 1526p.

Site internet 1: <http://www.lenntech.com/fran%C3%A7ais/eauxsouterraines/proprietes.htm>.

Références bibliographiques

Site internet 2: <http://www.cancer-environnement.fr/Portals/0/Documents%20PDF/Rapport/ORS/ORS%20RA%20Nitrates.pdf>

Site internet 3: <http://www.eau-pro.com/upload/useruploads/files/Param%C3%A8tre%20phisicochimiques.pdf>

Site internet 4: <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Batna.pdf>

Abstract

Water is a limited resource and vulnerable, essential in life, in development of environment and at all human activity. The principal objective of our study was to pursue the quality evolution of physical-chemical of waters of dam of Koudiet M'daour in period of six months starting from October 2017 until March 2018. The obtained results allowed to conclude that the temperature is seasonal and a neutral pH. The electronic conductivity translated a excessive mineralization. The dissolved oxygen level which reflects a well oxygenated water and a Biological Oxygen Demand (BOD₅) indicate a good quality of water. However The chemical oxygen demand (COD) and ammonia nitrogen contents, as well as the nitrites and nitrates contents and weak on phosphate translate a good quality water. Finally our study has revealed that the water of dam of Koudiet M'daour was a good physical-chemical good quality and acceptable with a very reduced level of pollution.

Key words: Dam, Koudiet M'daour, Physical-chemical, Quality, Water

ملخص

تعتبر المياه مورداً محدوداً و ضروري للحياة والتنمية والبيئة. إنها ثروة ضرورية لكل النشاط البشري. الهدف الرئيسي من دراستنا هو متابعة تطور الجودة الفيزيائية الكيميائية من مياه سد كدية مدور، خلال فترة تمتد من أكتوبر 2017 حتى مارس 2018 .

النتائج التي تم الحصول عليها ، أدت إلى استنتاج بأن درجة الحرارة موسمية ، ودرجة الحموضة محايدة كما تشير الموصلية الكهربائية إلى التمدن المفرط ، و يدل مستوى الأكسجين الذائب الذي يعكس المياه المؤكسجة جيداً، و طلب الأكسجين البيوكيميائي إلى مياه ذات نوعية جيدة. ومع ذلك ، فإن الطلب الأكسجيني الكيميائي ومحتويات النيتروجين الأمونيا وكذلك النيتريت والنترات و انخفاض مستويات الفوسفات يدلون على جودة المياه. وأخيراً، كشفت دراستنا أن مياه سد كدية مدور كانت ذات جودة فيزيائية و كيميائية جيدة ومقبولة بمستوى منخفض جداً من التلوث.

Année universitaire : 2017/2018

**Présenté par : BENNAMOUN Souheib
BOUMAZBAR Monder**

Thème : Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiet M'daour (Wilaya de Batna)

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en
Écologie fondamentale et appliquée**

Résumé

L'eau est une ressource limitée et vulnérable, indispensable à la vie, au développement, à l'environnement et à toute activité humaine. L'objectif principal de notre étude était donc de suivre l'évolution de la qualité physico-chimique des eaux du barrage de Koudiet M'dour, sur une période de six mois à partir d'Octobre 2017 jusqu'à Mars 2018.

Les résultats obtenus ont permis de conclure que la température est saisonnière et un pH neutre. La conductivité électrique traduit une minéralisation élevée. Le taux d'oxygène dissous diminue quand la température augmente et une DBO₅ qui indique une eau de bonne qualité. La DCO et les teneurs en azote ammoniacale, les nitrites et les nitrates ainsi que les teneurs faibles en phosphates traduisent une eau de bonne qualité. Enfin notre étude a révélé que l'eau du barrage de Koudiet M'daour était de qualité physico-chimique bonne et acceptable avec un niveau de pollution très réduit.

Mots clés : Barrage, Koudiet M'daour, Physico-chimique, Qualité, Eau

Laboratoire de recherche: Agence nationale des ressources hydriques de Constantine

Jury d'évaluation :

Président du jury :	Dr Afri-Mehennaoui FZ	(Prof - UFM Constantine)
Rapporteur :	Dr Touati Laid	(MCA - UFM Constantine)
Examineur :	Ghioua K.	(MAA - UFM Constantine)

Date de soutenance : 01/07/2018

Table des matières
