



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El Ibrahimy B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم بيئة و محيط

Département d'Ecologie et Environnement



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

Intitulé :

Contribution à l'étude de la qualité physicochimique des eaux des oueds
dans la région de Bourdj Bou Arreridj

Présenté par:

Fareh Halima Saadia & Sedira Besma

Soutenu le 12/06/2024, Devant le Jury:

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	M. Bensouilah Taqiyeddine	MCA	Université de Bordj Bou Arreridj
Encadrant :	M. Zaafour Mohamed Djilil	MCB	Université de Bordj Bou Arreridj
Examineur :	M. AitMechdal Mouloud	MCB	Université de Bordj Bou Arreridj

Année Universitaire 2023/2024

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous devons remercier tout d'abord dieu qui nous a donné la force et le courage de suivre nos études et d'arriver à ce stade et à nos parents qui nous ont beaucoup soutenus pendant tous le long de notre parcours.

Nous tenons aussi à remercier les membres de jury qui nous ont fait honneur d'examiner ce travail.

 **M. Bensouilah Taqiyeddine**

 **M. Ait Mehdal Mouloud**

Un grand merci à notre encadreur **M. Zaafour Mohamed Djilil**, qui nous a beaucoup aidé, soutenu et nous a permis d'arriver à ce niveau-là et pour ses excellents conseils et surtout pour son temps passé avec nous et sa patience, sans lui on n'aurait pas pu réaliser ce modeste travail et pour sa confiance en nous.

Nos remerciements les ingénieurs de laboratoire En particulier,

Mme. Sahili Asmahanet M. Nasser El Dine

Finalement, et si par inattention on a oublié quelqu'un, qu'il nous pardonne et qu'il soit remercié.



DEDICACE

يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين
أوتوا العلم درجات
من قال أنا لها نالها

Dieu merci

*Je l'ai réalisé..Le chemin n'était pas facile et le rêve n'était pas
proche, mais je Suis arrivé.*

*Je me dédie Mon mémoire de fin d'études avec amour: À ma mère, ma
chérie, et à mon père, mon soutien,*

À mes chers frères,

*À tous ceux qui m'ont soutenu dans Mon cheminement académique,
À mes estimés professeurs, en particulier*

Dr .Zaafour Mohamed Jalil et Dr .Farahtia Amal

À tous mes Amies et ceux que j'aime et qui m'aiment

الحمد لله



Halima saadia



DÉDICACE

Je dédie ce mémoire:

A moi d'abord pour mes efforts .

à mes chers parents "ismail" et "saida" qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études. En signe de reconnaissance, qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études.

*À Mon Mari d'amour **Riadh**, l'héro de ma vie qui m'en courage tout le temps dans tout mes pattes de ma vie.*

*A mon oncle "samir" et ma tante "wassila" et ses enfants **manar, ines**, **rahmaet youcef**.*

La famille de Mon Mari, ma deuxième famille encourageante. Merci pour votre soutien constant.

*Ma sœur ma moitié qui me soutient **tasnime** .et sans oublier mes amies qui m'ont accompagné dans la joie, la tristesse et tous les moments, **Amal, Halima et Houda**.*



Besma

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des figures

Listes des photos

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale..... 01

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralité sur l'eau..... 02

2. Cycle de l'eau..... 02

3. Les différents types de l'eau..... 02

3.1. Les eaux souterraines..... 02

3.2. Les eaux de surface..... 03

4. Les oueds..... 03

4.1. Les oueds en Algérie du Nord..... 03

5. Qualité des eaux..... 04

5.1. Paramètres d'étude de la qualité d'eau..... 04

5.1.1. Paramètres organoleptiques..... 04

5.1.2. Paramètres physico-chimiques..... 04

5.1.3. Nutriments..... 04

6. Pollution de l'eau..... 05

6.1. Définition de la pollution 05

6.2. Différents types de pollution..... 05

CHAPITRE II: MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Présentation de la région d'étude..... 06

2. Présentation de la zone d'étude..... 07

2.1. Réseau hydrographique..... 07

2.2. Richesse floristique et faunistique..... 07

3. Méthode d'étude..... 09

3.1. Échantillonnage sur le terrain..... 09

3.2. Localisation des stations de prélèvement..... 10

3.3. Prélèvementdes échantillons.....	10
3.4. Analyses au laboratoire.....	11
3.4.1 Protocoles d'analyses.....	12

CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1. Résultats d'analyses.....	13
2. Interprétations.....	13
2.1. Potentiel d'hydrogène (pH).....	13
2.2. Conductivité électrique (CE).....	14
2.3. La turbidité.....	14
2.4. Matières en suspension MES.....	15
2.5. Titre Hydrométrique.....	16
2.6. ChlorureCl ⁻	16
2.7. L'alcalinité.....	17
2.8. Nitrite NO ₂ ⁻	18
2.9. Nitrate NO ₃ ⁻	18
2.10.Orthophosphates PO ₄ ⁻²	19
3. Discussion Générale.....	20
Conclusion.....	22

Références bibliographiques

Annexes

Résumés

Liste des figures

Figure 01 : Cycle de l'eau.....	2
Figure 02 : Carte de localisation de la région d'étude.....	6
Figure 03 : Fiche de terrain.....	10
Figure 04 : Localisation des points d'échantillonnage.....	11
Figure 05 : Variation du pH dans la zone d'étude.....	13
Figure 06 : Variation de la conductivité électrique dans la zone d'étude.....	14
Figure 07 : Variation de la turbidité dans la zone d'étude.....	14
Figure 08 : Variation de la MES dans la zone d'étude.....	15
Figure 09 : Variation de la dureté dans la zone d'étude.....	16
Figure 10 : Variation des chlorures dans la zone d'étude.....	16
Figure 11 : Variation des TAC dans la zone d'étude.....	17
Figure 12 : Variation des nitrites dans la zone d'étude.....	18
Figure 13 : Variation des nitrates dans la zone d'étude.....	18
Figure 14 : Variation d'orthophosphate dans la zone d'étude.....	19

Listes des photos

Photo01 : Rejet anarchique des déchets au cours d'eau.....	09
Photo02 : Analyses de quelques paramètres physicochimiques	11

Liste des tableaux

Tableau 01 : La biodiversité de l'Oued El Ksob.....	08
Tableau 02 : Coordonnées des stations de prélèvement.....	10
Tableau 03 : Résultats d'analyses d'eau d'oued El Ksob.....	13

Liste des abbreviation

H₂O : Eau

BBA : Bordj Bou Arreridj

OMS : Organisation Mondial de la Sante

% : Pourcentage

°C : Degrés Celsius

µs/m : Micro siemens par mètre

mg/l : milligramme par litre

meq/l : milliéquivalent par litre

NTU : Néphéломétrie Turbidité Unit

ml : Millilitre

µs/cm : Micro siemens par centimètre

km : kilomètre

E : EST

N : Nord

NO₂⁻ : Nitrite

NO₃⁻ : Nitrate

NH₄ : Ammonium

PO₄⁻² : Phosphore

Cl⁻ : Chlorure

EDTA : Ethylène diamine tétracétique

MES : Matière en suspension

pH : Potentiel d'hydrogène

TH : Titre hydrotimétrique

TA : Titre Alcalimétrique

TAC : Titre Alcalimétrique Complet

CE : ConductivitéElectrique

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les eaux superficielles englobent les cours d'eau (rivières et canaux) et les plans d'eau (lacs, retenues collinaires et barrages). La connaissance des cours d'eau est relativement importante grâce aux réseaux de suivi de leur qualité et de leurs débits ainsi que grâce aux connaissances disponibles auprès des différentes structures. Comme les eaux souterraines, les eaux superficielles sont prélevées afin de répondre aux différents usages de l'agriculture.

Les ressources en eau en Algérie sont limitées, fragiles et menacées. Plus de 80 % de la pollution est due à des activités terrestres affectant aussi bien les eaux continentales que côtières (**Benblidiaet al., 1997**).

De nombreuses sources d'eau superficielle sont présentes dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, dont les eaux ont des vertus curatives. Oued Bou Sellam et l'Oued El Ksob sont considérés comme les principaux cours d'eau qui traversent la wilaya (**Chabane, 2022**). En effet oued El Ksob présente dernièrement de véritables ennuis pour les habitants en arborant un risque pour la santé publique, et cela en raison des tonnes de déchets toxiques qui y sont déversés quotidiennement. En effet dès la sortie sud de la ville de Bordj Bou-Arreridj jusqu'à l'arrivée au barrage d'El-Ksob (wilaya de M'sila), le cours d'eau traverse des hectares de terres agricoles, ce qui pose des problèmes de l'irrigation de ces terres par l'eau charger de divers polluants.

Notre but dans cette étude est d'évaluer la qualité des eaux d'oued El Ksob, ainsi que le risque que présente les déchets éparpillés tout au long de l'oued.

Nous avons organisé notre travail en quatre (04) chapitres:

Le premier est une synthèse bibliographique détaillée sur des généralités sur les eaux superficielles.

Dans le second chapitre, nous allons présenter la région d'étude afin de donner un aperçu des caractéristiques physiques de la zone d'étude, aussi expliquer la méthode d'étude adopté.

Quant au troisième chapitre est centré sur la présentation et l'interprétation des résultats obtenues.

Nous concluons ce travail en par un récapitulatif des principaux résultats ainsi que quelques recommandations.

CHAPITRE I
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralité sur l'eau

L'eau est un composé d'hydrogène et d'oxygène de formule chimique H_2O , plus particulièrement à l'état liquide, l'eau est l'un des composants importants de l'atmosphère et des organismes vivants, dont elles constituent 50 à 90% de poids.

Elle est un corps incolore, inodore, liquide à la température ordinaire se solidifie à $0^{\circ}C$ et bout à $100^{\circ}C$ (Bouafia *et al.*, 2007).

2. Cycle de l'eau

L'eau est présente partout autour de nous et constitue un des éléments fondamentaux de notre planète. Toute cette eau se transforme et circule en permanence dans l'atmosphère, la surface et dans le sous-sol de notre terre (Figure 1). L'hydrosphère chauffée par l'énergie solaire, s'évapore et conduit à la présence d'eau dans l'atmosphère. Cette eau, à la suite d'un refroidissement de l'air, se condense en gouttes ou cristaux de glace et se trouve précipitée sous forme de pluie, neige ou grêle sur la lithosphère à la surface de laquelle approximativement $\frac{1}{4}$ pénètre, $\frac{1}{4}$ ruisselle, quant au $\frac{1}{4}$ restants, il s'évapore à son tour (Djedadoua, 2017).

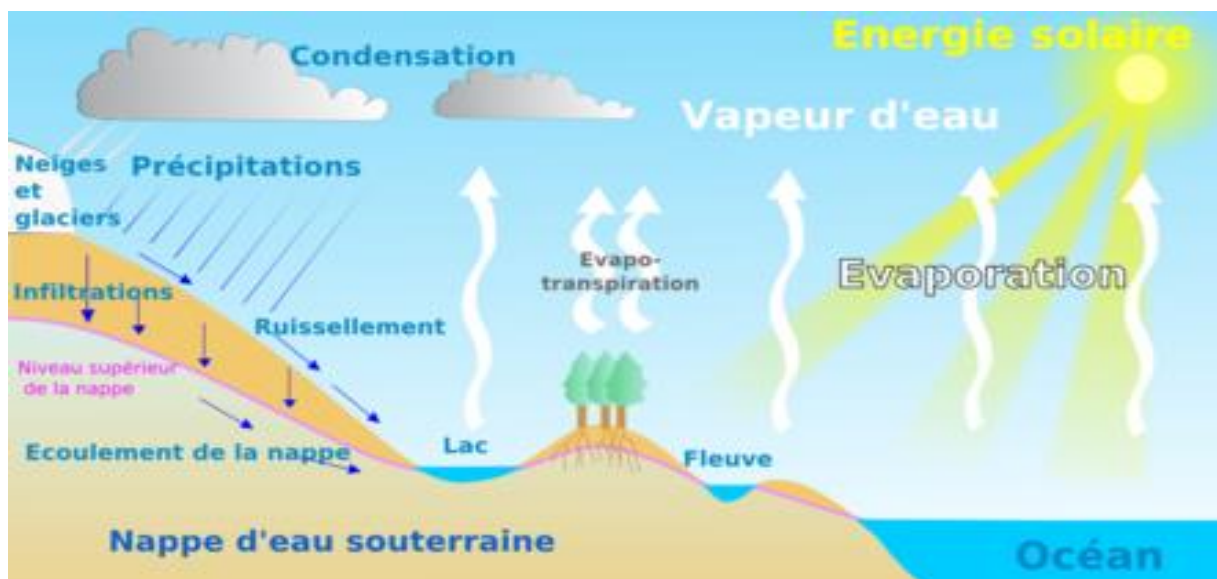


Figure 01 : Cycle de l'eau (Anonym 1)

3. Les différents types de l'eau

3.1. Les eaux souterraines

On entend par « eau souterraine » l'eau qui se trouve sous le niveau du sol et qui remplit soit les fractures du sol rocheux, soit les pores présents dans les milieux granulaires tels les sables et les graviers. L'eau souterraine est une composante importante du cycle hydrologique ; l'eau provenant des précipitations s'infiltrate dans le sol, circule

verticalement jusqu'à la zone de saturation (nappe phréatique) et se déplace vers la zone naturelle de résurgence (les cours d'eau) située en aval.

Contrairement à l'eau de surface, l'eau souterraine n'est pas canalisée comme un ruisseau ou une rivière, mais elle circule en profondeur dans les formations géologiques qui constituent l'espace souterrain (Myrand, 2008).

3.2. Les eaux de surface

Ce terme englobe toute l'eau circulante ou 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. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une surface de contact eau-atmosphère toujours en mouvement et une vitesse de circulation appréciable.

Elles peuvent se trouver stockées en réserves naturelles (lacs) ou artificielles (retenues de barrages) caractérisées par une surface d'échange eau-atmosphère quasiment immobile, une profondeur qui peut être importante et un temps de séjour appréciable.

4. Les oueds

Les eaux des oueds sont des petits cours d'eau naturels alimentés par les précipitations, par le ruissellement de surface, à partir des sources et suintements, ou par la fonte des neiges et des glaciers (OIEau, 2017).

4.1. Les oueds en Algérie du Nord

Les potentialités hydriques de surface susceptibles d'être mobilisées sont représentées essentiellement par les apports suivants :

- 02 oueds dont les apports sont supérieurs à 1000 millions de m³ /an :

Le cheliff et le Kebirrhmel totalisent un apport moyen de 2268 millions de m³ /an ;

- 05 oueds dont les apports sont compris entre 500 et 1000 millions de m³ /an :

Sébaou, Seybouse, Soummam, Kébire st et Isser dont les apports sont de 3.410 millions de m³ /an ;

- 11 oueds dont les apports sont compris entre 100 et 500 millions de m³ /an :

Djendjen, tafna, sidi-Khélifa, Kébirouest, El harrach, Mazafran, Agrioun, Macta, Ghébli, Draàs et Kissir dont l'apport total est de 2530 millions de m³/an ;

- 16 oueds dont les apports sont compris entre 30 et 100 millions de m³/an :

Damous, Safsaf, oued El Arab, Ksob, Hamiz, Messelmoun, Boudouaou, AssifNtaida, Oued El Hai, Oued El Abid, Ibharrissen, Sekkak, Allalah, Chemouna et El Hai dont l'apport total est de 718 millions de m³ /an (Remini, 2023).

5. Qualité des eaux

La qualité d'une eau est caractérisée par les concentrations de diverses substances qu'elle contient, leur et leurs effets ont sur l'écosystème et sur l'être humain (Serge et Stéphane, 2000).

La qualité de l'eau peut être déterminée en fonction d'un certain nombre de caractéristiques tels que la composition, la conductivité ainsi que l'application, en effet les exigences relatives à la qualité de l'eau en fonction de l'application telles que l'eau de rinçage, l'eau de refroidissement, l'eau potable, ...etc. (EUROWATER).

5.1. Paramètres d'étude de la qualité d'eau

5.1.1. Paramètres organoleptiques

a- Couleur : La couleur est un paramètre à la fois organoleptique et physique. L'eau pure en petite quantité est incolore, mais les grandes étendues reflètent la couleur bleue du ciel. Les autres teintes témoignent de l'existence d'additions différentes : de composés chimiques, de matières colloïdales et d'autres matières décantables (Diallo, 2015).

b- Goût et odeur : Le goût peut être défini comme l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçues lorsque l'aliment ou la boisson est dans la bouche (Rodier *et al.*, 2009). Les odeurs, quant à elles, proviennent essentiellement de la dégradation des composés azotés ou soufrés, tels que les amines, l'ammoniaque, les mercaptans, etc (Alaimia et Braham, 2021).

c- Turbidité : La turbidité représente l'opacité d'un milieu trouble. C'est la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matière non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux par la présence de matière en suspension fine (REGGAM, 2015).

5.1.2. Paramètres physicochimiques

a- Paramètres physiques : Température, Potentiel hydrogène, Conductivité électrique, Turbidité, Matière en suspension, ... (Hadeef et Hasni, 2017).

b- Paramètres chimiques : Chlorures, dureté totale, alcalinité... (Messikh et Guerraichi, 2020).

5.1.3. Nutriments

a- Nitrates et Nitrites (NO_3^- et NO_2^-) : Ils résultent soit d'une oxydation incomplète de l'ammoniac, soit d'une réduction des nitrates (Ayad, 2017). Toutes les formes d'azote (azote organique, ammoniaque, nitrites, etc.) sont susceptibles d'être à l'origine des nitrates par un processus d'oxydation biologique (Frahtia, 2021).

b- Ammonium (NH_4^+) : Cet élément constitue le produit de la réduction finale des substances organiques azotées et de la matière inorganique dans les eaux et les sols (Abboudietal., 2014).

c- Phosphore (PO_4^{-2}): Le phosphore et ses composés sont également responsables à l'eutrophisation, il est introduit dans l'environnement aquatique à partir du drainage des terres agricoles fertilisées, des rejets industriels et urbains ou encore de la présence de matières fécales animales et humaines. Dans les eaux le phosphore se trouve principalement sous la forme de phosphates ou PO_4^{-2} (Kriouet et Boulemerka, 2023).

6. Pollution de l'eau

6.1. Définition de la pollution

Selon Marcel Chartier 1974, toute pollution de l'eau est une altération, dans un sens défavorable, d'une ou plusieurs caractéristiques physico-chimiques ou biologiques.

6.2. Différents types de pollution

a- pollution naturelle : Les développements technologiques ont montré que certains polluants dans les eaux et les sols ont une origine naturelle. Cette accumulation naturelle résulte de processus géologiques. Des éruptions volcaniques, des épanchements sous-marins d'hydrocarbures, peuvent aussi être à l'origine de pollutions (Kara, 2020).

b- pollution anthropique : La pollution due aux activités humaines peut être classée en plusieurs catégories. On trouve la pollution physique, telle que les rejets de matières en suspension (MES) inertes, et la pollution chimique, qui provient notamment du transport, de l'industrie et de l'agriculture (Marcel Chartier, 1974).

CHAPITRE II
MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Bordj Bou Arreridj fait partie de la région des hauts plateaux. Elle est située sur l'axe Alger – Constantine et occupe une position stratégique au sein de l'ensemble est de l'Algérie.

Elle s'étend sur une superficie de **3 921 km²** et est comprise entre les parallèles 35° et 37° de latitude Nord et entre les méridiens de longitude 4° et 5° à l'est de Greenwich. (ANIREF,2011).

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est limitée :

- Au Nord par la wilaya de Bejaia
- À l'Est par la wilaya de Sétif
- À l'Ouest par la wilaya de Bouira
- Au sud par la wilaya de M'sila (DTA,2022).

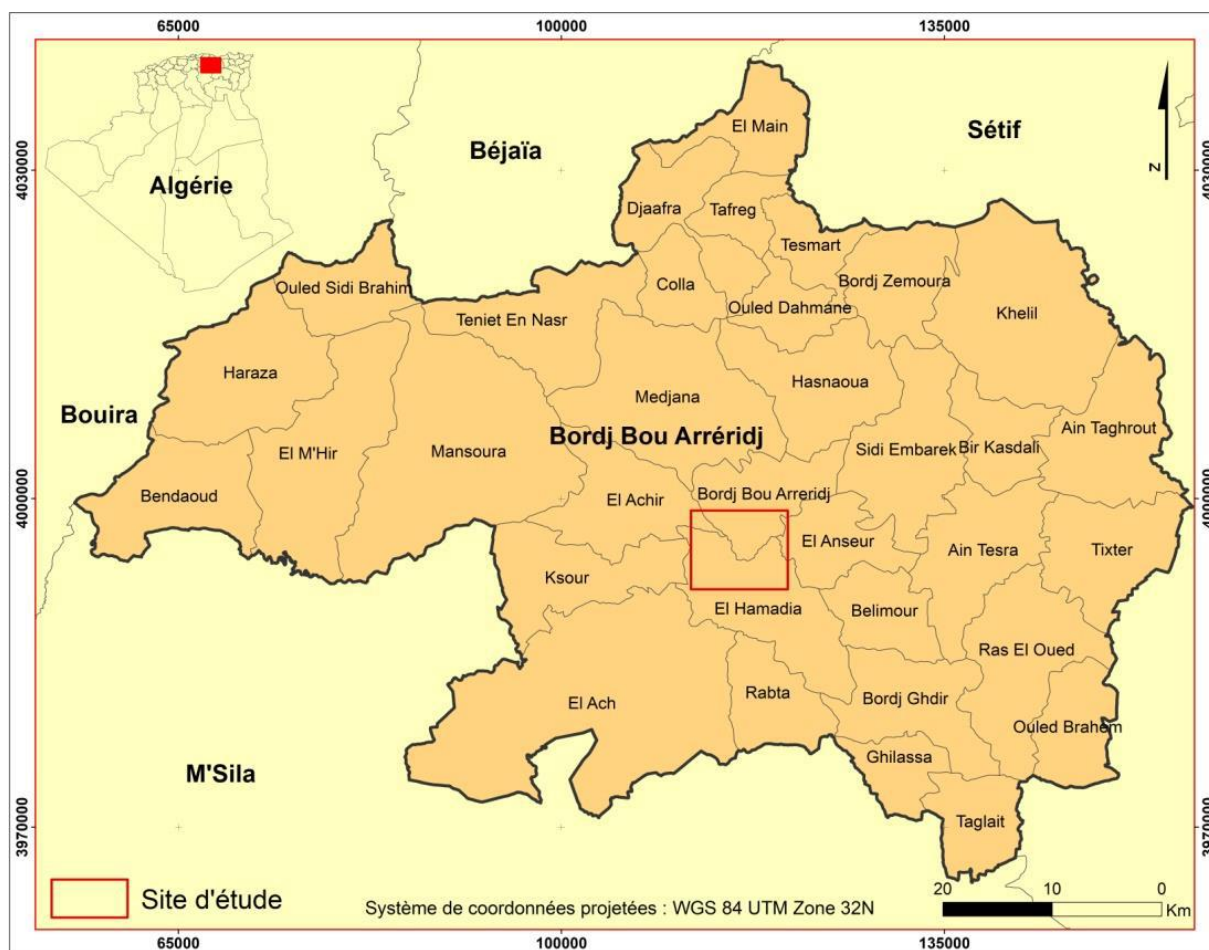


Figure02 : Carte de localisation de la région d'étude

2. Présentation de la zone d'étude (Oued El Ksob)

Oued El Ksob est le plus Tellien des Oueds du Hodna, il reçoit des précipitations appréciables, et se distingue par sa longueur (environ 200 km), la superficie de son bassin-versant (1 480 km² dont 1 330 dans le domaine tellien) et surtout par un écoulement qui semaintient même en période estivale. Ses principaux affluents lui permettent d'avoir un écoulement permanent mais dont l'importance est faible en dehors des périodes de pluies (Kebiche, 1994).

2.1. Réseau hydrographique

Oued El Ksob résulte de la jonction de deux cours d'eau qui sont Oued Soulite et Oued Beyata prend d'abord une direction Nord-Est / Sud-Ouest jusqu'au barrage d'El Ksob, le lit d'Oued est large de 15m en moyenne et le régime d'écoulement de Oued El Ksob est endoréique (Charif, 2019). Les principaux affluents de l'Oued sont : Oued M'djaz venant de la wilaya de BBA, Oued Benia, Oued Eldjaih et Oued Zawche. Une bonne partie des eaux de l'Oued El Ksob est emmagasinée au barrage du Ksob situé environ à 15 Km au Nord de la ville de M'sila ; traversant la ville de M'sila du Nord au Sud avant de se jeter dans la cuvette du chott du Hodna (Sarriet *al.*, 2016).

Oued El Ksob avant l'entrée dans le barrage El Ksob à une abondance annuelle moyenne de 60 millions de m³ soit un débit spécifique de 1,5 l/s/km² soit un coefficient d'écoulement moyen de 11%. La densité moyenne du réseau hydrographique y est extrêmement forte (5,45 km/km²), cette zone est située surtout près du barrage. (Charif, 2019).

2.2. Richesse floristique et faunistique

Oued El Ksob fait partie des Oueds du Hodna, reconnu ainsi par sa richesse floristique et faunistique et qui vient en deuxième position comme zone humide de la wilaya de M'sila après le Chott el Hodna, le tableau 1 représente les principaux résultats d'analyse de la biodiversité végétale, animale, ainsi que la qualité de l'eau de l'Oued El Ksob (cas des algues : les diatomées).

Tableau 01 :La biodiversité de l'Oued El Ksob(Sarrietal., 2016)

La faune	La flore	Flore aquatique et diatomées
<p>► Les insectes : <i>Anthocoris nemorum</i>, <i>Anax</i> sp., <i>Ameles subjecta</i>, <i>Corixapunctata</i>, <i>Chorthippus biguttulus</i>, <i>Culex pipiens</i>, <i>Chrysobothris offinis</i>, <i>Chloromyia formosa</i>, <i>Calopteryx</i> sp., <i>Cordulia aenea</i>, <i>Dipion pini</i>, <i>Ephemera</i> sp., <i>Gyrinus natator</i>, <i>Gryllus campestris</i>, <i>Gerris gibbifer</i>, <i>Gonepteryx rhamni</i>, <i>Hydrometra stagnorum</i>, <i>Lygaeus saxatilis</i>, <i>Lacusta migratoria</i>, <i>Libellula</i> sp., <i>Nebria brevicollis</i></p> <p>► Les oiseaux: <i>Apus apus</i>, <i>Bubulcus ibis</i>, <i>Ciconia ciconia</i>, <i>Corvus corax</i>, <i>Columba livia</i>, <i>Erithacus rubecula</i>, <i>Hieraeetus pennatus</i>, <i>Motacilla flava</i>, <i>Muscicapa striata</i>, <i>Passer domesticus</i></p> <p>► Les reptiles: <i>Acanthodactylus umerili</i>, <i>Mesalina guttulata</i>, <i>Ptyodactylus oudrii</i>, <i>Tarentola mauritanica</i></p> <p>► Les crustacées: <i>Isopoda</i> sp., <i>Natantia</i> sp.</p> <p>► Les poissons: <i>Aristichthys nobilis</i>, <i>Cyprinus Carpio</i>, <i>Barbus barbus</i>.</p>	<p>► Flore arborescente: <i>Crataegus oxyacantha</i> L., <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl., <i>Rosa canina</i> L., <i>Populus alba</i> B., <i>Populus tremula</i> L., <i>Populus nigra</i> L., <i>Salix alba</i> L., <i>Salix purpurea</i> L., <i>Ulmus campestris</i> L., <i>Ziziphus spina christi</i> (L.) Willd.</p> <p>► Flore herbacée : <i>Avena sterilis</i> L., <i>Bromus Madritensis</i> L., <i>Bromus mollis</i> (L.) M. et W., <i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B., <i>Bifora Testiculata</i> Roth., <i>Brassica nigra</i> (L.) Koch., <i>Convolvulus arvensis</i> L., <i>Convolvulus tricolor</i> L., <i>Caucalis daucoides</i> L., <i>Carduus pycnocephalus</i> L., <i>Carthamus lanatus</i> L., <i>Cerastium dichotomum</i> L., <i>Daucus carota</i> L., <i>Ficaria verna</i> Huds., <i>Festuca fenas</i> Lag., <i>Geranium robertianum</i>, <i>Galium mollugo</i> L., <i>Hyoseris radiata</i> L., <i>Lamium flexuosum</i> Ten., <i>Lolium multiflorum</i> Lamk., <i>Lolium rigidum</i> Gaud., <i>Lotus corniculatus</i> L., <i>Mentha pulegium</i> L., <i>Muscari comosum</i> (L.)</p>	<p>► Flore aquatique : <i>Alisma plantago aquatica</i> L., <i>Callitriche palustris</i> L., <i>Chara</i> sp., <i>Helosciadium nodiflorum</i> Lag., <i>Lemna minor</i> L., <i>Potamogeton densus</i> L.,</p> <p>► Diatomées : <i>Ulothrix zonata</i>, <i>Aulacosira ambigua</i>, <i>Melosira varians</i>, <i>Bacillaria paradoxa</i>, <i>Cymbella</i> sp., <i>Nitzschia</i> sp., <i>Eunotia</i> sp., <i>Chlorella vulgaris</i>, <i>Diatoma</i> sp., <i>Closterium ceratium</i>, <i>Synedra</i> sp., <i>Cocconeis</i> sp., <i>Peridinium</i> sp., <i>Navicula</i> sp.</p>

3. Méthode d'étude

Considérer comme l'un des principales sources d'approvisionnement du barrage de Ksob (wilaya de M'sila), oued El Ksob présente une grande importance notamment pour les secteurs agricoles et industriels, ce dernier est devenu un réceptacle de toutes sortes de déchets, l'eau de l'oued, opaque, est impure(**photo1**). Aux bords de l'oued, des commerçants, des industriels, des propriétaires de chantiers, mais aussi des citoyens indécents, tous jettent leurs déchets sur les rives et les lits (**Bouarissa, 2022**). En effet cet oued traverse des zones agricoles, industrielles et résidentielles, d'après les habitants de la région, des agriculteurs irriguent intensivement leurs parcelles de terre en puisant des eaux de l'oued.

Dans le cadre de cette problématique l'objectif principal de notre étude est de savoir le degré de contamination de l'oued pareillement faire ressortir les risques auquel sont exposés les riverains.



Photo01 : Rejet anarchique des déchets au cours d'eau(**clichéFareh et Sedira, 2024**)

Afin de répondre à cet objectif, notre démarche adoptée comporte les étapes suivantes :

3.1. Echantillonnage sur le terrain

Cette étape nécessite la réalisation de deux sorties de terrain, une première pour prospection afin de déterminer les points stratégiques d'échantillonnage, et une deuxième pour les prélèvements d'échantillons d'eau proprement dite.

Pour chaque point de prélèvement, une fiche de terrain a été soigneusement remplie (**figure 3**). Cette fiche permet l'acquisition de données "facilement accessibles" concernant la situation géographique du site, les paramètres déterminables à l'œil nu ou par voie olfactive (couleur, odeur...), ainsi que l'occupation du sol.

Fiche de terrain

La date : Nom de la station :

La commune : Les coordonnées :

Cours d'eau :

Géomorphologie : Terrain plat Pente Montagne

Climat : ciel clair ciel couvert nuageux pluvieux

La température :

Numéro de prélèvements :

Occupation du sol dominante :
.....
.....

Types de déchets présents :

Déchets ménagers Déchets agricoles Déchets organiques

Déchets inertes Déchets dangereux Aucun

Figure03 : Fiche de terrain

3.2. Localisation des stations de prélèvement

Lors de la sortie de prospection, un plan d'échantillonnage a été réalisé comme suite :
04 stations ont été choisies au niveau de l'oued réparties comme suit (**figure 4**):

Station 1 : zone de la station d'épuration

Station 2 : zone urbaine

Station 3 : zone agricole

Station 4 : zone industrielle

Tableau 02 : Coordonnées des stations de prélèvement

Numéro	Nom	Coordonnées
Station 1	Station d'épuration	36° 2'34.95"N ; 4°44'46.87"E
Station 2	Zone urbaine	36° 1'16.49"N ; 4°44'7.05"E
Station 3	Zone agricole	36° 0'45.73"N ; 4°44'2.11"E
Station 4	Zone industrielle	36° 0'44.94"N ; 4°43'57.32"E

3.3. Prélèvement des échantillons

Les échantillons d'eau sont prélevés dans des bouteilles en plastique de 0,5L, transportés et conservés au congélateur (au laboratoire) après filtration.

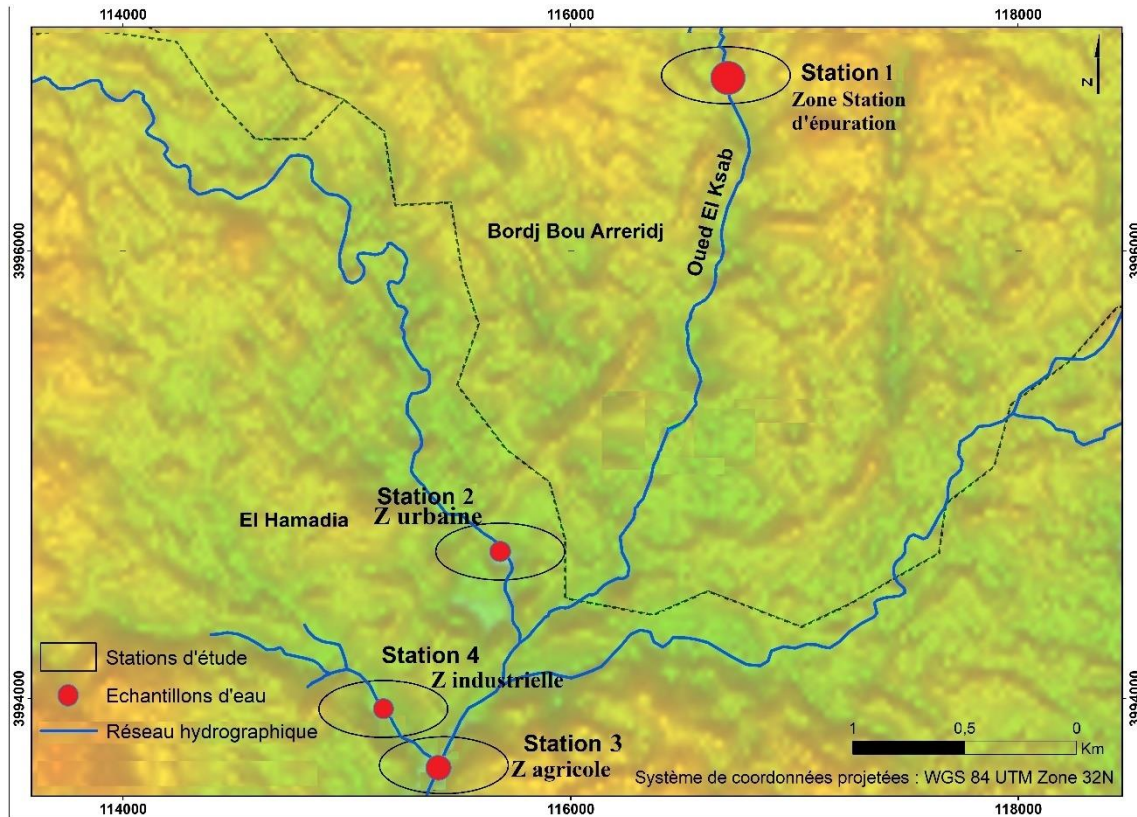


Figure 04 : Localisation des points d'échantillonnage

3.4. Analyses au laboratoire

Les prélèvements effectués ont porté sur l'analyse des paramètres physiques de l'eau : pH, matières en suspension (MES), conductivité électrique et la turbidité), l'analyse des éléments chimiques, concernant les l'alcalinité et la dureté ainsi que le chlorure, les nutriments à savoir les nitrates, les nitrites et le phosphore (NO_3^- , NO_2^- et PO_4^-) considéré comme indicateur de pollution.



Photo 02 : Analyses de quelques paramètres physicochimiques(clichéFareh et Sedira, 2024)

3.4.1 Protocoles d'analyses

La turbidité : Elle a été déterminée à l'aide d'un turbidimètre ;

Le pH : Elle a été déterminée à l'aide d'un pH-mètre ;

CE : la conductivité est mesurée avec un conductimètre ;

MES : consiste à mettre à l'étuve l'échantillon après filtration à 105°C pendant 24h ;

Détermination de l'alcalinité : méthode de titrimétrie à l'aide de l'acide nitrique ;

La dureté : déterminée par un titrage colorimétrique de la concentration des ions avec une solution d'EDTA (acide éthylène diamine tétra-acétique) ;

Dosage des Chlorures : Méthode de Mohr, méthode de titrage qui consiste en un dosage argent métrique des ions chlorures par le nitrate d'argent en présence de chromate de sodium ;

Dosage des Nitrates : méthode de Grandval et Lajoux, les nitrates sont dosés par colorimétrie, après réaction avec le réactif sulfophénolique ;

Dosage des nitrites: méthode de réactif de ZAMBELLI, l'acide sulfanilique en milieu chlorhydrique, en présence d'ion ammonium et de phénol, forme avec les ions nitrites un complexe coloré jaune dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en nitrites ;

Dosage des phosphates : méthode spectrophotométrique à l'aide du bleu de molybdène.

CHAPITRE III
RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1. Résultats d'analyses

Les résultats d'analyses des différents points échantillonnés sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 03 : Résultats d'analyses d'eau d'oued El Ksob

Zones	pH	CE mS/cm	Turbidité NTU	MES mg/l	TAC meq/l	Cl ⁻ mg/l	Dureté mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ⁻² mg/l
Z. Station d'épuration	8,35	2,74	3,15	74,9	40	213,71	320	0.069	0.093	21,8
Z. Urbaine	8,86	3,26	1,73	50	37,4	355	240	0.048	0.0866	18,6
Z. Agricole	8,18	2,67	5,8	90	36,4	321,27	388	0.043	0.106	26
Z. Industrielle	8,45	3,58	46,7	60	40	745,5	282	0.043	0.0886	40,2

2. Interprétation

2.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

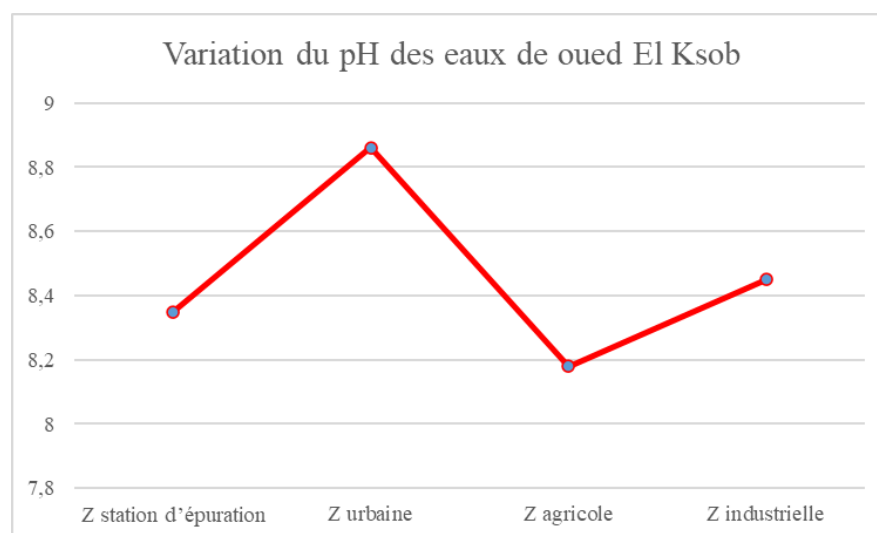


Figure 05 : Variation du pH dans la zone d'étude

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est-à-dire de la concentration en ions d'hydrogène (H⁺). L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin)(Squibbinetal., 2005).

Les mesures du PH des eaux de l'oued ElKsob montre des valeurs très proches variant de 8,18 enregistré au niveau de la zone agricole jusqu'à 8,86 au niveau de la zone industrielle, présentant ainsi un caractère peu alcalin qui reste sous les normes algériennes, qui se situent entre 6,5 et 9.

2.2. Conductivité électrique (CE)

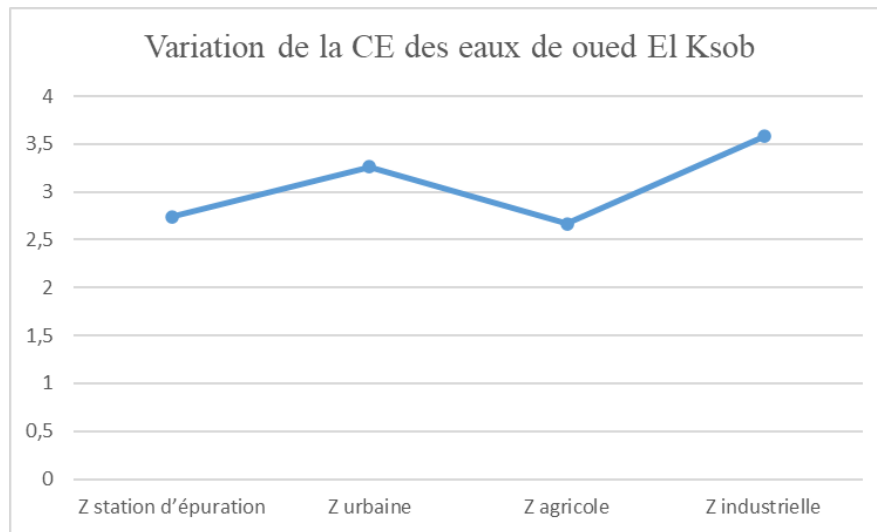


Figure 06: Variation de la conductivité électrique dans la zone d'étude

La conductivité électrique d'une solution aqueuse est une mesure de sa capacité à conduire le courant électrique. Elle dépend principalement de la présence et de la mobilité des ions dans la solution (Morin-Crini, 2017), les résultats d'analyse effectués au niveau des points échantillonnés présente des valeurs très élevés de la conductivité électrique (figure 06) qui touche le toit des normes algériennes limité à $2800 \mu\text{S}/\text{cm}$ et cela pour les points 1 et 3 c'est-à-dire la zone de la station d'épuration et la zone agricole, tandis qu'au niveau de la zone urbaine et industrielle présentent des valeurs qui dépasse cette norme avec respectivement $3,26$ et $3,581 \mu\text{S}/\text{cm}$, montrant ainsi une forte charge en ions.

2.3. La turbidité

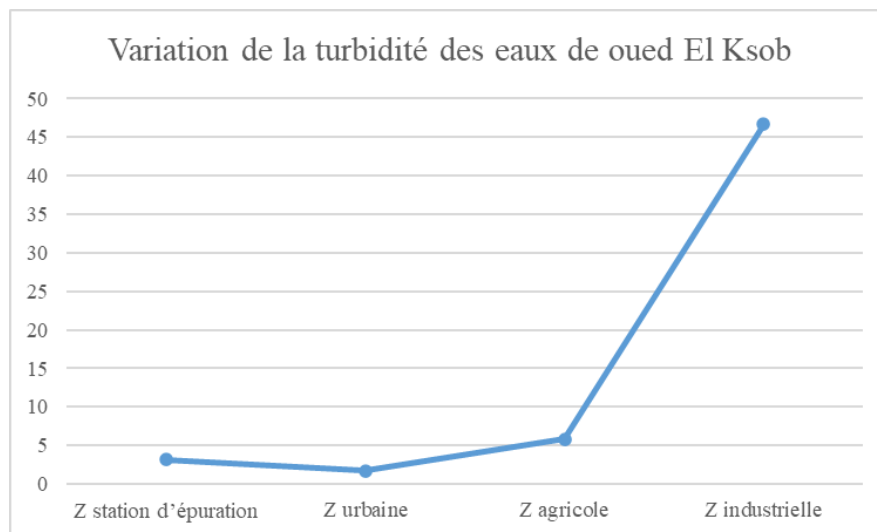


Figure 07 : Variation de la turbidité dans la zone d'étude

La turbidité est un indice de la présence des particules minérales et organiques en suspension dans l'eau ainsi que de certains matériaux en solution (François, 2014). Avec

une norme fixée à 5 NTU selon les normes Algeriennes. Les valeurs de la turbidité enregistrée dans la présente étude dévoilent une eau plus ou moins turbide notamment pour les trois premiers points, alors que le dernier point (zone industrielle) l'eau devient noirâtre avec une valeur de 46,7 NTU qui dépasse largement la norme indiquée ci-dessus (**Figure7**) cela signifie que cette eau est de mauvaise qualité au niveau de ces zones.

2.4. Matières en suspension MES

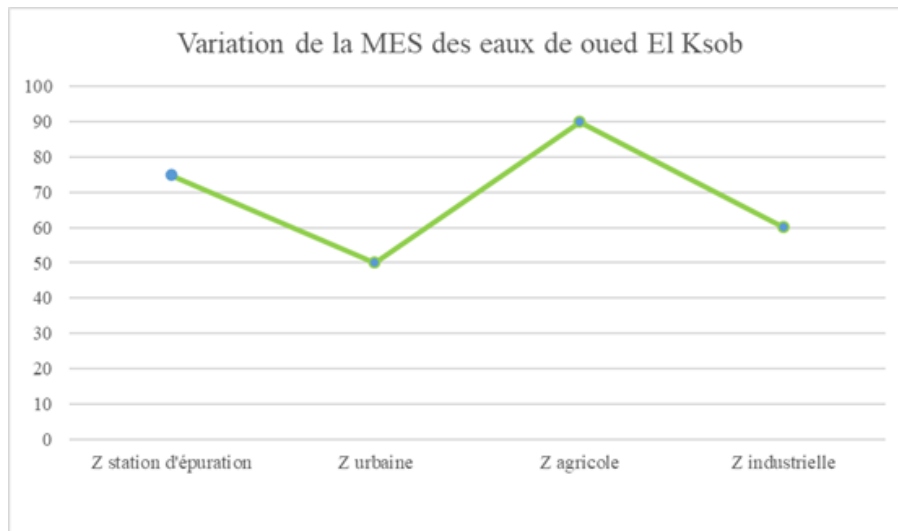


Figure 08 : Variation de la MES dans la zone d'étude

MES désignent les matières solides insolubles visibles à l'œil nu présentes en suspension dans un liquide, en effet l'origine des matières en suspension dans une eau est soit naturelle, en liaison avec les précipitations, particules minérales (argile, limon...), débris organiques en décomposition, Micro-organismes, soit anthropique et alors apportée par les dépôts atmosphériques et/ou par les rejets urbains, agricoles, domestiques ruraux et industriels.

Les résultats des analyses de la matière en suspension démontré par la figure 8, fait ressortir des teneurs élevées en MES et cela au niveau de tous les points échantillonnés.

2.5. Titre Hydrométrique (Dureté Totale)

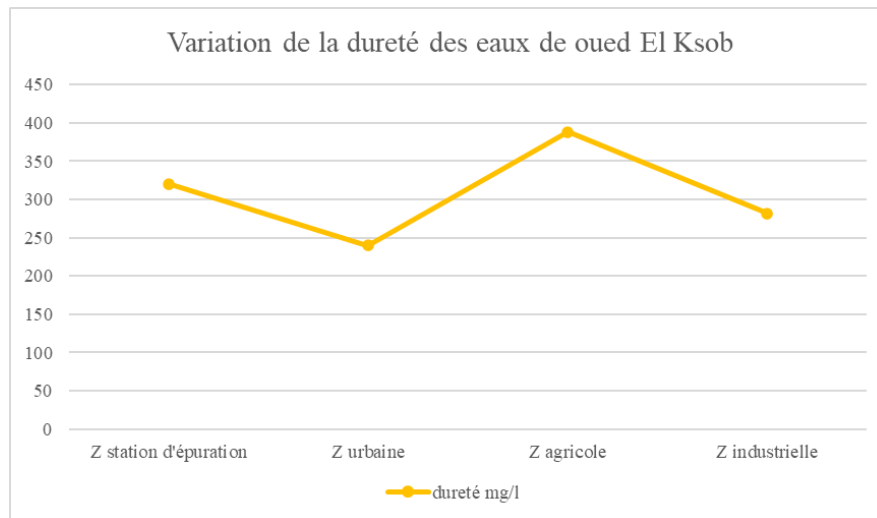


Figure 09 : Variation de la dureté dans la zone d'étude

La dureté de l'eau est une mesure importante de la concentration des cations métalliques, principalement le calcium et le magnésium (Rodier *et al.*, 2009). En effet, la dureté de l'eau, ou teneur de l'eau en calcaire, correspond à la quantité de calcium et de magnésium dissous dans l'eau. Plus cette quantité est faible, plus l'eau est dite "douce" ou "agressive"; plus cette quantité est élevée, plus l'eau est dite "dure" ou "calcaire".

Les résultats d'analyse obtenus montrent que les valeurs enregistrées de la dureté des eaux d'Oued El Ksob dans tous les points échantillonnés dépassent les 180 mg/l (Rodier *et al.*, 2009) ce qui dévoile une eau très dure.

2.6. Chlorure (Cl⁻)

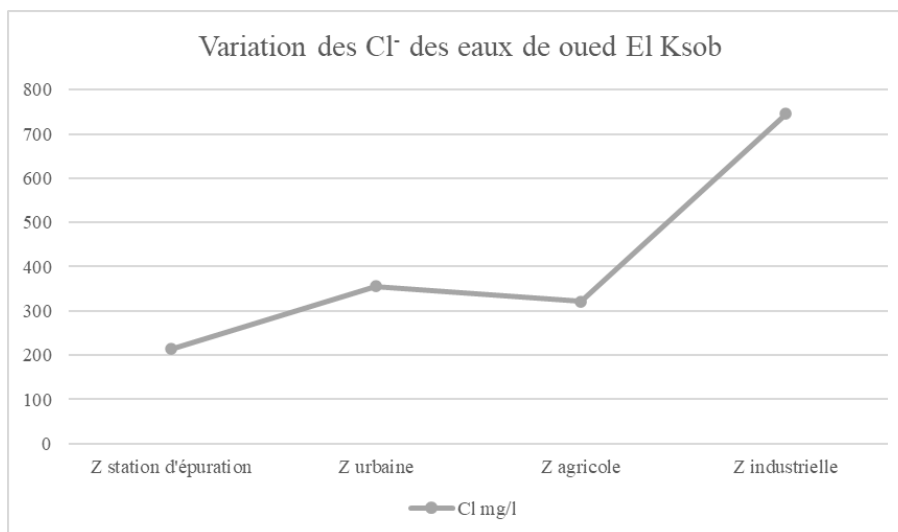


Figure 10 : Variation des chlorures dans la zone d'étude

Les concentration des chlorures des eaux échantillonnées, montrent une forte charge dépassant énormément les normes (**250 mg/l ;Rodieretal., 2009**), excepté le premier point qui enregistre une valeur de 213,71 mg/l considéré comme importante. Cependant la zone industrielle marque la valeur la plus élevée avec 745,5 mg/l montrant ainsi une pollution par chlorure.

2.7.L'alcalinité

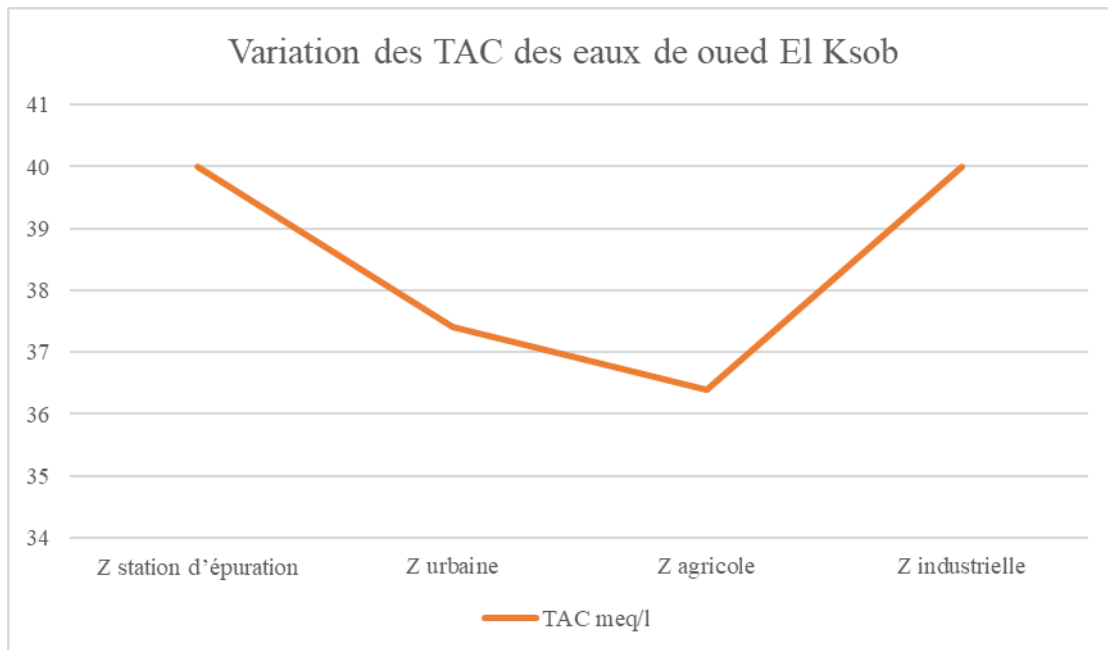


Figure 11 :Variation des TAC dans la zone d'étude

L'alcalinité de l'eau se définit comme sa capacité à neutraliser un acide. Elle est principalement associée à la présence de carbonates (CO_3^{2-}), de bicarbonates (HCO_3^-) et d'hydroxydes (OH^-)(**Ceaeq,2014**).

Les résultats d'analyse (TAC), fait montrer qu'il n'y ait pas une différence significative entre les les différentes zones étudiées. Les valeurs de TAC sont relativement similaires, fluctuant entre 36,4 et 40meq/l. Cependant, ces valeurs dépassent largement les normes algériennes, indiquant que la qualité de l'eau n'est pas bonne.

2.8. Nitrite (NO₂⁻)

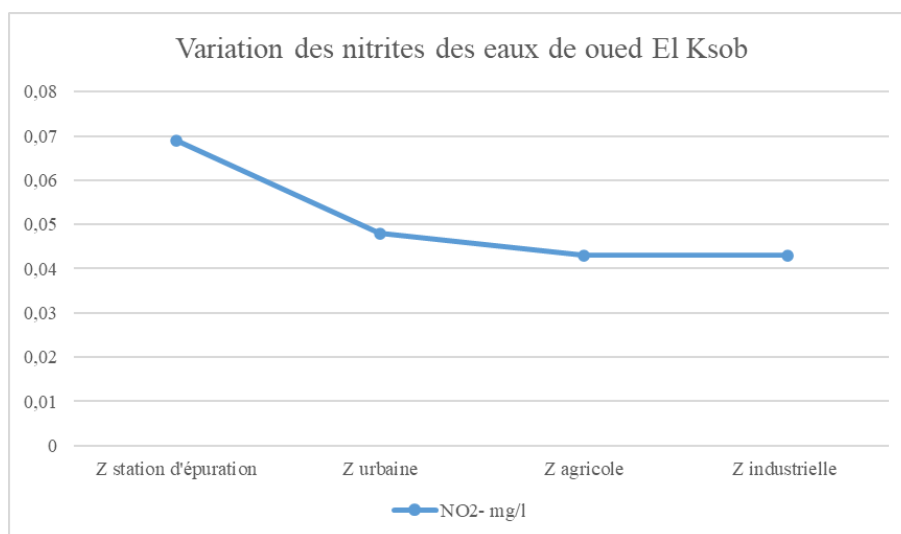


Figure 12 : Variation des nitrites dans la zone d'étude

Le nitrite (NO₂⁻) est un ion intermédiaire dans le cycle de l'azote, jouant un rôle crucial dans les processus de nitrification et de dénitrification. (Ramteke,2013)

Les taux de nitrites enregistrés au niveau des zones étudiées sont compris entre **0,043 mg/l** et **0,069 mg/l**. Selon la grille de classification de la qualité des eaux de surface continentale naturelles en Algérie, on peut considérer que cette plage de valeurs correspond à une qualité d'eau moyenne.

2.9. Nitrate (NO₃⁻)

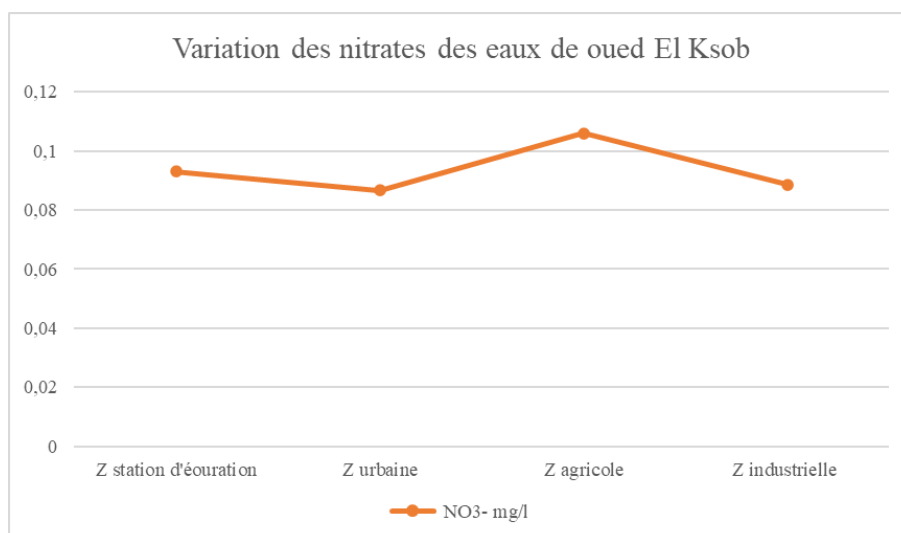


Figure 13 : Variation des nitrates dans la zone d'étude

Les résultats des analyses effectuées dans le cadre de cette étude indiquent que les niveaux de nitrate sont bas et conformes aux normes de l'OMS (**50 mg/l**). La valeur la plus élevée ne dépasse pas **0,106 mg/l** dans la zone agricole tandis que la valeur la plus basse

0,0866 mg/l dans les zones urbaines et industrielle. Ces valeurs indiquent que la qualité des eaux d'oued El Ksob au niveau des ces points est très bonne.

2.10. L'Ortho phosphates (PO_4^{-2})

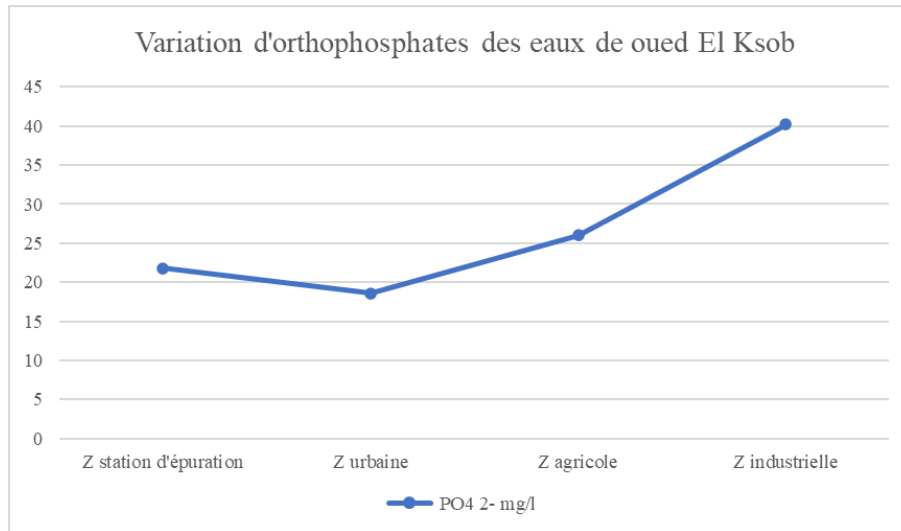


Figure 14 : Variation d'orthophosphate dans la zone d'étude

D'après les résultats d'analyse des échantillons, nous remarquons que le taux d'orthophosphate est très élevé au niveau de toutes les zones étudiées, dépassant largement la norme fixée à **0,2mg/l**. La valeur la plus élevée se trouve dans la zone industrielle avec **40,2 mg/l**, alors que la valeur la plus basse est enregistrée dans la zone urbaine avec **18,6 mg/l**. Ces niveaux d'orthophosphate indiquent que l'eau de l'oued El Ksob est de très mauvaise qualité.

3. Discussion générale

Les résultats obtenus ont permis de distinguer une variation entre les points échantillonnés, en ce qui concerne les paramètres physicochimiques le pH présente une légère alcalinité qui reste dans les normes, d'après **Boudghenestambouli et Zerga, 2017** la plupart des eaux naturelles, ont un pH compris habituellement entre 6 et 8,5. Quant à la conductivité électrique tous les points ont présentés des fortes valeurs dépassant les 2600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cela peut être dû à une teneur élevée en sels solubles contenus dans les ordures ménagères localisées au niveau des différentes stations et libérées dans le cours d'eau.

Ces valeurs de conductivités électriques sont corrélées à des teneurs élevées en chlorure qui sont fréquentes surtout pour les points situés à proximité des déchets (zone urbaines et industrielle), en effet c'est un caractère similaire aux décharges d'ordures ménagères (**Ozanne, 1990 ; Kerrbach et Belkacemi, 1994**). En effet les teneurs en chlorure dépassent énormément les normes fixées à 250 mg/l à l'exception du premier point qui touche le toit de cette dernière avec 213,71 mg/l.

Pour la turbidité, les fortes valeurs sont observées dans la zone industrielle cela peut être expliquée par le rejet des eaux usées et des déchets de matériaux de construction observé au niveau de ce point. En effet en traversant plusieurs agglomérations urbaines, les eaux de l'oued accumulent une quantité considérable de particules en suspension, comme le note **Frahtia 2021**. Pour les autres points d'une manière générale les valeurs restent acceptables.

Contrairement à la turbidité, la matière en suspension enregistre les fortes valeurs dans tous les points étudiés et qui dépassent tous la valeur limite (40 mg/l), présentant ainsi une pollution physique. Une telle pollution peut entraîner un réchauffement de l'eau, ce qui réduit la qualité de l'habitat pour les organismes aquatiques, comme le soulignent **Abdoulaye Demba N'Diaye et al., 2013**.

Également pour les teneurs en TAC qui marque des fortes valeurs et qui se concorde avec la matière en suspension avec des concentrations qui dépassent la norme. En effet les effluents domestiques et la présence des déchets solides au niveau du cours d'eau attribuée à la présence d'une grande quantité de matière organique, qui amène à la décomposition bactérienne au cours de laquelle le CO_2 est libéré et se dissout dans l'eau, accélérant ainsi la formation de HCO_3^- , (**Frahtia, 2021**).

Pour la dureté ou teneur de l'eau en calcaire, les valeurs enregistrées dévoilent une eau très dure d'après l'échelle de la dureté (**OMS**) ; sachant que les ions bicarbonate et

calcium majoritairement présents dans les eaux superficielles ont pour origine la dissolution du carbonate de calcium (dissolution des formations carbonatées et gypseuses), (Rodier *et al.*, 2009) ; pour cela leur forte concentration est expliquée par la nature géologique de la zone riche en calcaire (OIEau) ; elle peut aussi être due aux rejets d'eaux usées, d'où nos prélèvements se trouvent très proches des points de déversement d'eaux usées dans le cours d'eau.

Pour les nutriments, faibles teneurs en nitrates et nitrites considérés comme acceptable quant aux phosphates fortes teneurs par rapport aux normes, ceci est due aux rejets des eaux usées notamment dans la zone urbaine, ce qui enrichit le cours d'eau par la matière organique, aussi l'accroissement des flux de phosphate résulte de l'intensification de la pression démographique et des activités agricoles, cette dernière dépend principalement de l'apport d'engrais (épandage, fumier de bétail et fumier) et du rejet des eaux usées des champs observé au bord du cours d'eau et cela au niveau de plusieurs points.

CONCLUSION

Conclusion

L'eau est un élément vital pour la vie. Il doit être préservée pour garantir la continuité des interactions et le développement des écosystèmes. Comme on le sait généralement, l'eau est le secret de la vie.

Dans le cadre de notre travail, une étude porte sur l'évaluation de la qualité physicochimique des eaux d'oued El Ksob suite à une série d'analyse, cette dernière nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

La présence d'une pollution à la fois la fois physique (matière en suspension) et chimique (conductivité électrique élevée)

La majorité des points échantillonnés ont montré des valeurs importantes avec une légère différenciation, les zones les plus qui ont les niveaux de contamination les plus élevés sont la station de la zone urbaine et industrielle, alors que les deux autres stations présentent des niveaux de contamination modérés mais qui court un risque de devenir plus pollué. Cela est peut-être dû aux rejets des déchets de tous types aux bords de l'oued.

Eu égard aux impacts mentionnés, l'étude réalisée sur l'évaluation de la qualité des eaux de oued El Ksob il est évident qu'il de mieux comprendre le type et la quantité de déchets qui alimentent cet oued afin de suggérer une approche visant à préserver la nature de manière globale et l'oued en spécial. Pareillement, il est indispensable d'effectuer des études plus approfondies afin d'évaluer correctement le niveau de contamination des eaux par d'autre indicateurs de pollution à savoir les métaux lourds sols.

Perspectives

À la fin, nous citons quelques perspectives à suivre afin de préserver la qualité des eaux et diminué le degré de la pollution d'oued El Ksob :

- Réduire les rejets de déchets résiduels d'usines et de produits chimiques.
- Établir des limites en bordure de l'oued, notamment dans les zones peuplées.
- Remise en marche la station d'épuration d'eau pour éliminer les polluants.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

Abboudi A., Tabyaoui H., &El Hamichi F.(2014). Etude de la qualité physico-chimique et contamination métallique des eaux de surface du bassin versant de Guigou, Maroc.European Scientific Journal, vol.10, n°23, Pp 84-94.

Abdoulaye Demba N'diaye., Khadijettou Mint Mohamed Salem., Mohamed OuldSid'ahmed&OuldKankou.(2013).Contribution a L'étude De La Qualité Physico-Chimique De L'eau De La Rive Droite Du Fleuve Sénégal.Larhyss Journal, n° 12 ,Pp 71-83.

Alaimia M. &BrahamY. (2021).Analyse de la qualité des eaux de la station de Hammam Debagh. *Mémoire* de Master.Université 8 Mai 1945 Guelma,73p

ANIREF.(2011).Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière, Monographie de la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

Ayad W. (2017). Evaluation de la qualité physico-chimique et bacteriologique des eaux souterraines : cas des puits de la région D'el-harrouch (wilaya de skikda).Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 156p.

B

Benblidia M., Margat J.&Vallée D. (1997). L'eau en région méditerranéenne, Plan Bleu, Sophia Antipolis.

Bouafia K., Ladrà M.& Kadri H.(2007).Les maladies a transmission hydrique.*Mémoire.* Université de JDEL,41p.

Bouarissa Ch. (2022). La pollution d'oued K'soub inquiète les riverains.LIBERTE.

BoudgheneStambouli H. &Zerga N Z.(2017).Contribution à l'étude de la qualité des eaux en aval de oued Tafna. *Mémoire* de master, Université Abou BekrBelkaid, Tlemcen,71p

C

CEAEQ : (2014). Détermination de l'alcalinité totale par titrage à l'acide nitrique dans l'eau : méthode par titrateur automatique, MA. 303 – Alc 1.0,9p.

CharifCh.(2019). L'importance écologique du barrage k'sob pour l'hivernage des oiseaux d'eau : cas des laro-limicoles. Mémoire Master académique, Université Mohamed Boudiaf, M'sila,58p.

Chartier Marcel M.(1974).Les types de pollutions de l'eau . *Norois*, n°82, pp. 183-193.

KARA K. Pollution de l'environnement, chapitre 4, 4p.

D

Diame A.D.(2015). Détermination de quelques paramètres physico-chimiques et microbiologiques des eaux de puits de la commune urbaine de Mamou. Mémoire de Master onlign. Institut Supérieur de Technologie de Mamou.

DJEDADOUA N. (2017). Etude physico-chimique et bactériologique des eaux du barrage de Hammam Debagh (Guelma). *Mémoire de Master*. Université 8 Mai 1945 Guelma, 115p.

DTA.(2022).Direction du Tourisme et l'Artisanat Bordj Bou Arreridj.

F

François Bétard et Monique Fort. (2014).“Turbidité et risques dans le bassin versant de la Doubégué (Burkina Faso)”in :Les risques liés à la nature et leur gestion dans les Suds, édité par Élodie Robert, *Bulletin de l'association de géographes français*, 91-3 | Pp 355-372.

H

HADEF D., HASNI M.(2017). Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'Oued de Boutane région de Khemis-Miliana W.Ain Defla. Mémoire de Master. Université Djilali Bounaâma, Khemis Miliana, 84.

K

Kara K.(2020). Pollution de l'environnement, chapitre 4, 4p.

Kebiche M. (1994) : Le bassin versant du Hodna (Algérie): Ressources en eau et possibilités d'aménagement. In: *Travaux de l'Institut Géographique de Reims*, n°85-86, 1994. Etudes algériennes, sous la direction de Alain Marre. pp. 25-34.

Kerrbach R., Belkacemi. (1994). Caractérisation et évolution des lixiviats de la décharge de Oued Smar à Alger. TMS. 11.

M

Messikh H.E., Guerraichi Y.N.(2020). Etude de la qualité physico-chimique et organoleptique des eaux destinées à la consommation humaine du forage Ras El Ain

(Boumerzoug) Constantine. Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri, Constantine1 ,67p.

Morin-Crini N., Winterton P& Trunfio G. (2017).Chapitre IV. Paramètres chimiques de l'eau et rejets industriels ». Eaux industrielles contaminées, édité par Nadia Morin-Crini et GrégorioCrini, Presses universitaires de Franche-Comté, p. 103-144.

MYRAND Diane. ing, M. Sc.(2008).Guide technique ; captage d'eau souterraine pour des résidences isolées .

O

OIEau. (2017).Office International de l'Eau

Ozanne (1990). Les lixiviats de décharge, le point des connaissances en 1990.Techniques, Sciences et Méthodes - L'Eau, juin 1990, 289-312.

R

Reggam A.(2015). Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux d'Oued Seybouse.Thèse de doctorat. Université 8 Mai 1945 Guelma,179p.

Remini B. (2023). L'eau en Algérie. <https://www.researchgate.net/publication/371831103>

Rodier J., Legube B., &Merlet N. (2009).L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, chimie, physico-chimie, microbiologie, biologie, interprétation des résultats (9th éd). Paris: Dunod.

S

Serge H&Stephane L. (2000). Suivi la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau. En collaboration avec la direction de l'Estrée. Ministère de l'environnement duQuébec2000.Studyrama, 140 p.

Squilbin M.,Yourassowsky C & Juliette de Villers.(2005). Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface: cadre général. L'eau à Bruxelles, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE).

Les sites d'internet :

EUROWATER : <https://www.eurowater.com/fr/la-qualite-deau>

Anonym1https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/ea/Cycle_de_l%27eau.png/1024px-Cycle_de_l%27eau.png

Annexes

ANNEXE 1

Photos de la zone d'étude



Figure : cliché de la zone de station
d'épuration



Figure : cliché de la zone urbaine



Figure : cliché de la zone agricole

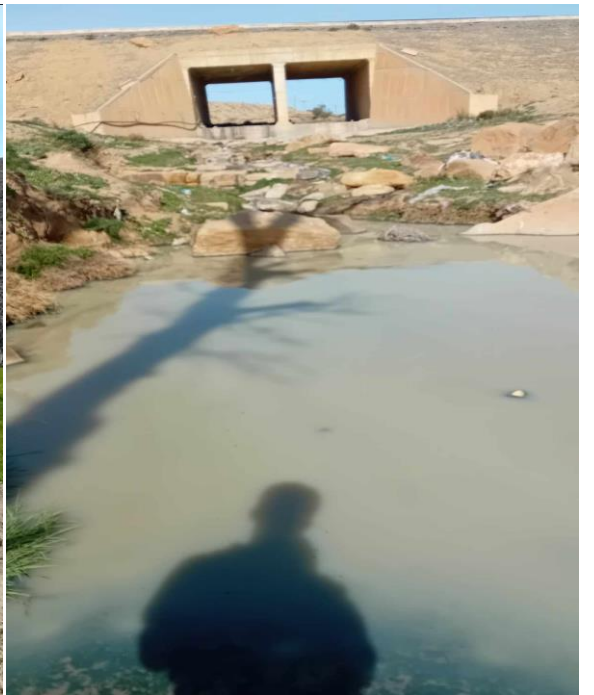


Figure : cliché de la zone industrielle

Fiches de terrain des prélèvements effectués

Fiche de terrain

La date : 18 /03 /2024. **Nom de la station :** : zone de la station d'épuration
La commune : Bordj Bou Arreridj **Les coordonnées :** 36° 2'34.95"N ; 4°44'46.87"E

Cours d'eau : oued

Géomorphologie : Terrain plat Pente Montagne
Climat : ciel clair ciel couvert nuageux pluvieux
La température : 13C°

Numéro de prélèvements : 01

Occupation du sol dominante :
Pelouse, Urtica urens, Silybum marianum, Rapistrum rugosum, Malva parviflora

Types de déchets présents :

Déchets ménagers Déchets agricoles Déchets organiques
 Déchets inertes Déchets dangereux Aucun

Figure : Fiche de terrain de la zone station d'épuration

Fiche de terrain

La date : 18 /03 /2024

Nom de la station : zone urbaine

La commune : Bordj Bou Arreridj

Les coordonnées : 36° 1'16.49"N ; 4°44'7.05"E

Cours d'eau : oued

Géomorphologie : Terrain plat Pente Montagne

Climat : ciel clair ciel couvert nuageux pluvieux

La température : 15C°

Numéro de prélèvements : 2

Occupation du sol dominante :

Pelouse, *Nerium oleander*, *Stipa tenacissima*.

Types de déchets présents :

Déchets ménagers Déchets agricoles Déchets organiques
 Déchets inertes Déchets dangereux Aucun

Figure: Fiche de terrain de la zone urbaine

Fiche de terrain

La date : 18 /03 /2024 Nom de la station : zone agricole

La commune : Bordj Bou Arreridj Les coordonnées : 36° 0'45.73"N ; 4°44'2.11"E

Cours d'eau : " oued "

Géomorphologie : Terrain plat Pente Montagne

Climat : ciel clair ciel couvert nuageux pluvieux

La température : 15C°

Numéro de prélèvements : 03

Occupation du sol dominante :

Terre agricole (Blé)

Pelouse, Salix

Types de déchets présents :

Déchets ménagers Déchets agricoles Déchets organiques
 Déchets inertes Déchets dangereux Aucun

Figure :Fiche de terrain de la zone agricole

Fiche de terrain

La date : 18 /03 /2024

Nom de la station : zone industrielle

La commune : Bordj Bou Arreridj

Les coordonnées : 36° 0'44.94"N ; 4°43'57.32"E

Cours d'eau : "oued "

Géomorphologie : Terrain plat Pente Montagne

Climat : ciel clair ciel couvert nuageux pluvieux

La température : 15C°

Numéro de prélèvements : 04

Occupation du sol dominante :

Arundo donaxi, Salix, Thymus vulgaris

Types de déchets présents :

Déchets ménagers Déchets agricoles Déchets organiques
 Déchets inertes Déchets dangereux Aucun

Figure:Fiche de terrain de la zone industrielle

ANNEXE 3

Normes de la qualité physicochimiques des eaux (Normes Algérienne et OMS)

Normes de l'OMS sur l'eau potable

Les lignes directrices de l'OMS en ce qui concerne la qualité de l'eau potable, mises à jour en 2006 sont la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d'eau potable.

Élément/ substance	Symbole/ formule	Concentration normalement trouvée dans l'eau de surface	Lignes directrices fixées par l'OMS
<u>Aluminium</u>	Al		0,2 mg/l
<u>Ammonium</u>	NH ₄ ⁺	< 0,2 mg/l (peut aller jusqu'à 0,3mg/l dans une eau anaérobie)	Pas de contraintes
<u>Antimoine</u>	Sb	< 4 µg/l	0.02 mg/l
<u>Arsenic</u>	As		0,01 mg/l
Amiante			Pas de valeur guide
<u>Baryum</u>	Ba		0,7 mg/l
<u>Béryllium</u>	Be	< 1 µg/l	Pas de valeur guide
<u>Bore</u>	B	< 1 mg/l	0,5mg/l
<u>Cadmium</u>	Cd	< 1 µg/l	0,003 mg/l
<u>Chlore</u>	Cl		Pas de valeur mais on peut noter un goût à partir de 250 mg/l
<u>Chrome</u>	Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺	< 2 µg/l	chrome total : 0,05 mg/l
Couleur			Pas de valeur guide
<u>Cuivre</u>	Cu ²⁺		2 mg/l
Cyanure	CN ⁻		0,07 mg/l
oxygène dissous	O ₂		Pas de valeur guide
<u>Fluore</u>	F ⁻	< 1,5 mg/l (up to 10)	1,5 mg/l
<u>Dureté</u>	mg/l CaCO ₃		200 ppm
Sulfure d'hydrogène	H ₂ S		0.05 à 1 mg/L
<u>Fer</u>	Fe	0,5 - 50 mg/l	Pas de valeur guide

<https://www.lenntech.fr/applications/potable/normes/normes-oms-eau-potable.htm>

1/

PARAMETRES DE QUALITE DE L'EAU DE CONSOMMATION HUMAINE

Tableau 1 : PARAMETRES AVEC VALEURS LIMITES

GRUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS LIMITES
Paramètres chimiques	Aluminium	mg/l	0,2
	Ammonium	mg/l	0,5
	Baryum	mg/l	0,7
	Bore	mg/l	1
	Fer total	mg/l	0,3
	Fluorures	mg/l	1,5
	Manganèse	µg/l	50
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0,2
	Oxydabilité	mg/l O ₂	5
	Phosphore	mg/l	5
	Acrylamide	µg/l	0,5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome total	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
Cyanure	µg/l	70	
Mercur	µg/l	6	
Nickel	µg/l	70	
Plomb	µg/l	10	
Sélénium	µg/l	10	
Zinc	mg/l	5	

RESUMES

Résumé

Oued El Ksob, situé dans la région de Bordj Bou Arreridj, est une ressource hydrique essentielle pour l'irrigation et d'autres usages domestiques et industriels. Cependant, la qualité de l'eau de cet oued a été mise en question en raison des rejets de déchets divers le long de ses rives. Notre travail consiste à évaluer la qualité de l'eau de l'oued El Ksob en mesurant et en analysant les paramètres physicochimiques (pH, CE, MES, Turbidité, Alcalinité, Dureté, Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^- et NO_2^-) pour ces échantillons d'eau ont été prélevés à partir de plusieurs stations le long de l'oued. Les principaux résultats montrent que l'eau de l'oued El Ksob présente des niveaux alertant de risque de contamination, rendant sa qualité relativement mauvaise pour l'irrigation. Les rejets de déchets de tous types aux bords de l'oued semblent être la principale cause de cette contamination

Mots clés : oued El Ksob, paramètres physicochimiques, pollution, qualité de l'eau.

Summary

Oued El Ksob, located in the Bordj Bou Arreridj region, is an essential water resource for irrigation and other domestic and industrial uses. However, the water quality of this wadi has been called into question due to the discharge of various wastes along its banks. Our work consists of evaluating the water quality of wadi El Ksob by measuring and analysing the physicochemical parameters (pH, EC, MES, Turbidity, Alkalinity, Hardness, Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^- and NO_2^-) for this, water samples were taken from several stations along the wadi. The main results show that the water from Wadi El Ksob presents warning levels of risk of contamination, making its quality relatively poor for irrigation. The discharge of waste of all types along the banks of the wadi appears to be the main cause of this contamination.

Key words: wadi El Ksob, physicochemical parameters, pollution, water quality.

الملخص

يعتبر وادي القصب، الواقع في منطقة جبو عريريج، مورداً أساسياً أساسياً لأغراض الري والاستخدامات المنزلية والصناعية الأخرى. ومع ذلك، فإن جودة المياه في هذا الوادي أصبحت موضع شك بسبب تصريف النفايات المختلفة على ضفافه. يتكون عملنا من تقييم نوعية مياه وادي القصب من خلال قياس وتحليل العوامل الفيزيائية والكيميائية (درجة الحموضة، التوصيل الكهربائي، المادة العالقة، العكارة، القلوية، الصلابة، الكلوريد، الفوسفات، النترات والنيتريت) لهذه المياه. تم أخذ عينات من عدة محطات تلوث الوادي. وتظهر النتائج الرئيسية أن المياه من وادي القصب تملك مستويات تحذيرية من خطر التلوث، مما يجعل جودتها سيئة نسبياً للري. ويبدو أن تصريف النفايات بكافة أنواعها على طول ضفاف الوادي هو السبب الرئيسي لهذا التلوث.

الكلمات المفتاحية: وادي القصب، العوامل الفيزيائية والكيميائية، التلوث، نوعية المياه.