

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIC ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques



**Filière :** Sciences Agronomiques

**Mémoire de fin d'études :**

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Aménagement  
Hydro-agricole

**Thème :**

**Contribution à l'étude de la qualité physicochimique des  
eaux superficielles dans le sous-bassin versant de l'Oued  
Guebli, tranche de Tamalous à Kerker.**

**Présenté par :**

- DJAFRI Khaoula
- LAIDI Khadidja
- SAD AISSOUS Rania
- SALSOUL Chaima

**Membres de Jury:**

<b>Mr :</b> SADOUNE Abdelaziz	(MAA) <b>Président</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
<b>Mme :</b> MELLAL Nour El-Houda	(MAA) <b>Examineur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda
<b>Mr :</b> KHELFAOUI Hakim	(MCA) <b>Promoteur</b>	Université du 20 Août 1955 – Skikda

**Année universitaire : 2021-2022**

## **Résumé**

L'Oued Guebli constitue la principale cours d'eau dans la partie Ouest de la Wilaya de Skikda, ce dernier traverse plusieurs communes et agglomérations urbaines depuis son amont au Sud de la commune d'Oum Toub jusqu'à son exutoire à la mer Méditerranée au Nord avec une longueur est d'environ 38 Km. Compte tenu de son énorme potentiel dans le domaine agricole et écologique, sa qualité doit être contrôlée en permanence. Afin de suivre l'évolution de la dégradation de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de cet Oued surtout dans les communes de sa partie centre et Nord de notre zone d'étude pour sa tranche de Tamalous jusqu'à Kerkera, là où se concentre la plus grande population et l'activité agricole, trois campagnes de prélèvement dans trois stations différentes à Merraya, Demnia et Kerkera suivant le sens d'écoulement ont été effectuées pour déterminer l'éventuelle utilisation de ses eaux en irrigation des champs agricole largement répondus. Les résultats obtenus montrent que les eaux de l'Oued Guebli dans le secteur étudié qui reçoivent un important débit des eaux usées non traitées de toutes les agglomérations aux alentours sont de mauvaise qualité en paramètres de dureté, turbidité, phosphate et surtout de qualité bactériologique due à la présence de germes pathogènes très dangereux avec concentration importante, ce qui rend ces eaux non convenables à l'utilisation en irrigation suite à leur effet néfaste sur la santé et l'environnement.

**Mots Clés :** *Oued Guebli, Rejets, Eau usée, Teneur, Irrigation, Norme.*

## **Abstract**

The OuedGuebli is the main river in the western part of the Wilaya of Skikda; the latter crosses several municipalities and urban agglomerations from its upstream south of the municipality of OumToub to its outlet to the Mediterranean Sea in the North with a length of about 38 km. Given its enormous potential in the agricultural and ecological field, its quality must be constantly monitored. In order to follow the evolution of the degradation of the physicochemical and bacteriological quality of the waters of this Oued, especially in the communes of its central and northern part of our study area for its slice of Tamalous up to Kerkera, where the largest population and agricultural activity, three sampling campaigns in three different stations in Merraya, Demnia and Kerkera following the direction of flow were carried out to determine the possible use of its waters in irrigation of agricultural fields widely answered. The results obtained show that the waters of OuedGuebli in the sector studied which receive a large flow of untreated wastewater from all the surrounding agglomerations are of poor quality in parameters of hardness, turbidity, phosphate and especially bacteriological quality due to the presence of very dangerous pathogenic germs in high concentrations, which makes these waters unsuitable for use in irrigation due to their harmful effect on health and the environment.

***Keywords:*** *OuedGuebli, Discharges, Wastewater, content, Irrigation, Standard.*

## ملخص

وادي القبلي هو الواد الرئيسي في الجزء الغربي من ولاية سكيكدة، ويعبر الأخير عدة بلديات وتجمعات حضرية من أعلى المنبع جنوب بلدية أم طوب إلى منفذها على البحر الأبيض المتوسط فيالشمال بطول حوالي 38 كم. نظرًا لإمكاناتها الهائلة في المجال الزراعي والبيئي، يجب مراقبة مياهه وجودتها باستمرار. من أجل متابعة تطور تدهور الجودة الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لمياه الواد، خاصة في بلديات الجزء الأوسط والشمال من منطقة دراستنا لقطاع تمالوس حتى كركرة، حيث يوجد أكبر عدد من السكان والنشاط الزراعي، تم تنفيذ ثلاث حملات أخذ عينات في ثلاث محطات مختلفة في المرايا، الدمنية وكركرة باتباع اتجاه جريان الواد لتحديد الاستخدام المحتمل لمياهه في ري الحقول الزراعية. أظهرت النتائج المتحصل عليها أن مياه واد قبلي في القطاع المدروس والتي تستقبل تدفقًا كبيرًا من المياه العادمة غير المعالجة من جميع التجمعات المحيطة بها ذات نوعية رديئة من حيث الصلابة والعكارة والفسفات وخاصة الجودة البكتريولوجية وذلك لوجود الجراثيم المسببة للأمراض الخطرة بتركيزات عالية مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمال في الري لما لها من آثار ضارة على الصحة والبيئة.

**الكلمات المفتاحية:** واد قبلي، التصريف، مياه الصرف الصحي، التركيز، الري، المعيار.

## REMERCIEMENTS

En premier lieu, nous tenons tout d'abord à remercier Allah pour nous avoir donné la force et le courage pour pouvoir réaliser ce travail.

Nous tenons à adresser nos plus sincères, nos vifs remerciements, notre respect et notre reconnaissance à notre encadreur docteur **KHELFAOUI HAKIM**, qui a accepté de diriger ce travail grâce à ses idées, ses corrections, son soutien, ses conseils et ses critiques tout au long de la réalisation de ce travail.

Nos s'sincères remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'examiner et évaluer au bien notre travail Mr. **SADOUNE Abdelaziz** président de jury et Mme. **MELLAL Nour El-Houda** notre examinatrice.

Nous tenons également à exprimer notre remerciement à tous nos enseignants du Département des Sciences Agronomiques, université 20 Aout 1955, Skikda, et surtout le personnel du laboratoire de l'Algérienne Des Eaux de Skikda (ADE) surtout mademoiselle **Nesrine**, et à tous nos amis et nos collègues pour leurs soutiens et leurs conseils.

Nos vifs remerciements, à tous ceux qui nous a aidé de près ou de loin à faire ce travail.

**MERCI**

## *Dédicace*

*-Grace à dieu le tout puissant, j'ai achevé la réalisation de ce modeste travail que je tien très chaleureusement à le dédier à :*

*\*Ma mère chérie **Samia** et Mon père **Rachid** qui m'ont encouragé et soutenu tout au long de mes études et pour leurs patiences que dieu les protègent et les garde pour moi.*

*\*Mon marie **Seif** qui été toujours à côté de moi pour m'encourager et motivé.*

*\*Mon fils **Djoud** mon trésor.*

*\*Mes sœurs **Farah**, **Samiha** et mes frère **Houssem**, **Nadir** **\*BARAE\****

*\*et finalement mon binôme et machère amie **Chaïma**.*

*Rania*

## *Dédicace*

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail à :*

*La lumière de mes yeux*

*A mon très cher père \* MOULOUD\* pour ses encouragements son soutien, surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.*

*A ma très cher mère \*LWIZA\* la plus adorable, source de tendresse, puis de gentillesse, mer d'amour, océan de Morale, et ce don de Montrer cher Dieu ce plus précieux.*

*A mon Fiancé \*FARES\* qui m'a toujours entouré et motivé à sans cesse devenir meilleur.*

*A mes chères sœurs : AMANI, ROAYA.*

*A mes Beaux -frères : YAHIA, BARAE ABD ELMOAMINE, MOUAYED.*

*A mon binôme et ma chère amie RANIA et son fils Djoud .*

*A toute mes amis : Khalissa, Rekia, Roumaïssa, Manal, Khawla, Laïla, Asma Chaïma, Rahma, Abir.....*

*A mes Collègues du master Aménagement hydro-agricole.*

**CHAIMA**

## إهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى.

أهدي ثمرة جهدي هذا الى:

روح أختي الغالية رحمها الله.

إلى ملاكي في الحياة... ومن ساندتني في صلاتها ودعائها

من أنارت دربي بنصائحها... إلى نبع العطف والحنان: أمي الغالية.

إلى اعز وأعظم رجل في الكون... إلى من لم يبخل على يومها بشيء

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار... إلى: صديقي أبي العزيز.

إلى سندي وعكازتي في الحياة إخوتي: إلياس، محمد، أسامة ولقمان.

إلى أجمل هدية منحتني إياها الحياة: أختي أسماء.

إلى ابنة عمتي ومستودع اسراري: حسينة.

إلى صديقاتي ورفيقات دربي الغاليات: حسيبة، رشيدة، خولة، مروة، إحسان وغدير.

إلى أسرة الاتحاد العام الطلابي الحر.

إلى كل من كان لهم أثر في حياتي، وكل من أحبهم قلبي ونسيهم قلمي.

خديجة

## SOMMAIRE

Remerciements.....	01
Dédicace.....	
Résumé.....	
Abstract.....	
المخلص.....	
Sommaire.....	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des abréviations.....	
<b>Introduction générale</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre 01 : Synthèse bibliographique et présentation de la zone d'étude</b>	
1. Situation géographique.....	04
2. Propriétés morpho métrique du bassin versant de l'Oued Guebli.....	04
3. Caractéristiques hydrogéologique .....	06
4. Le réseau hydrographique .....	07
5. Réseau d'assainissement .....	08
6. Aspect socio-économique .....	09
7. Les pollutions des eaux	10
.....	
7.1. Pollution agricole .....	10
7.2. Pollution accidentelle.....	10
7.3. La pollution urbaine .....	10
7.4. La pollution biologique .....	11
8. Les paramètres d'eau .....	11
8.1. Les paramètres organoleptiques.....	11
8.1.1. Couleur .....	11
8.1.2. Odeur .....	11
8.1.3. Goût, Saveur et Flaveur .....	12
8.2. Qualité physique .....	12
8.2.1. Température .....	12
8.2.2. Turbidité .....	12
8.2.3. Le potentiel d'hydrogène (PH) .....	13
8.2.4. La Salinité.....	13
8.2.5. Résidu Sec .....	13
8.2.6. L'oxygène dissous .....	13
8.2.7. Matière en suspension .....	14
8.2.8. La conductivité électrique .....	14
8.3. Qualité chimique .....	14
8.3.1. La demande biochimique en oxygène .....	14
8.3.2. Titre alcalimétrique (TA) .....	15
8.3.3. Titre alcalimétrique complet (TAC).....	15
8.3.4. La Dureté totale (TH).....	15
8.3.5. Magnésium (Mg <sup>2+</sup> ).....	15
8.3.6. Calcium.....	15
8.3.7. Potassium (K <sup>+</sup> ).....	15
8.3.8. Les sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> ).....	16

8.3.9. Le fer.....	16
8.3.10. L'ammonium.....	16
8.3.11. Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ).....	16
8.3.12. Nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....	16
8.3.13. Matière organique (MO).....	17
8.3.14. Sodium (Na <sup>+</sup> ).....	17
8.4. Qualité Microbiologique.....	17
8.4.1. Recherche des germes totaux à 22C° et 37C° pathogène .....	17
8.4.2. Recherche des coliformes totaux.....	17
8.4.3. Recherche de coliforme thermo-tolérants.....	18
8.4.4. Recherche des streptocoques fécaux (37C°).....	18

## **PARIE : PRATIQUE**

### **CHAPITRE 01 : MATERIELS ET METHODE**

1. Méthodologie générale .....	21
1.1. Echantillonnage .....	21
1.2. Analyse physicochimique.....	22
1.2.1. Le PH.....	22
1.2.2. La conductivité électrique .....	23
1.2.3. Turbidité.....	23
1.2.4. La Dureté totale (THt).....	24
1.2.5. Détermination du titre alcalimétrique TA et du titre alcalimétrique complet TAC	25
1.2.6. Détermination des chlorures (Cl <sup>-</sup> ).....	25
1.2.7. Détermination des Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ).....	26
1.2.8. Détermination de Ca <sup>+2</sup> .....	27
1.2.9. Détermination des sulfates .....	28
1.2.10. Détermination de l'ammonium.....	29
1.1.11. Détermination du fer .....	29
1.1.12. Détermination du phosphate.....	29
1.2.12. Méthode d'analyse bactériologique .....	30

### **CHAPITRE 02 : RESULTAT ET DISCUSSION**

1. Introduction .....	34
2. Interprétation des analyses physico-chimiques et bactériologiques .....	35
2.1. La température.....	35
2.2. PH.....	35
2.3. La turbidité.....	36
2.4. La Titre hydrotimétrique total (THt).....	37
2.5. Le titre alcalimétrique complet (TAC).....	38
2.6. Le calcium.....	39
2.7. Chlorure (Cl <sup>-</sup> ).....	40
2.8. Le fer.....	41
2.9. Le nitrite.....	42
2.10. Le sulfate .....	43
2.11. Le phosphate.....	44
2.12. Analyse bactériologique.....	45
2.12.1. Coliforme totaux .....	45

2.12.2. E. Coli	45
.....	
2.12.3. Streptocoque à 37C° (48h et 72h).....	46
<b>CONCLUSION GENEALE</b>	48
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	51

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Fig.01	Situation géographique du sous bassin versant de l'Oued Guebli dans le bassin versant des côtiers constantinois centre (A.N.R.H, 2000)	05
Fig.02	Carte schématique d'extension des nappes dans la région de Skikda (A.N.R.H, 2000)	06
Fig.03	Principaux affluents de l'Oued Guebli avec limites du bassin versant (Mecibah 2017)	08
Fig.04	Différents points de rejets dans le sous bassin versant de l'Oued Guebli (Mecibah2016)	09
Fig.05	Inventaire des stations de prélèvement	21
Fig.06	PH-mètre	22
Fig.07	Conductimètre	23
Fig.08	Turbidimètre	24
Fig.09	Dosage de THT	24
Fig.10	Dosage de TAC	25
Fig.11	Dosage de chlorure	26
Fig.12	Spectrophotomètre DR 3900	27
Fig.13	Dosage de Ca <sup>+2</sup>	28
Fig.14	Dosage de sulfate	28
Fig.15	Spectro photomètre	29
Fig.16	Teste de confirmation	31
Fig.17	Milieu de culture des bactéries	31
Fig.18	Incubateur	32
Fig.19	Variations spatio-temporelles de la température	35
Fig.20	Variations spatio-temporelles de PH	36
Fig.21	Variations spatio-temporelles de la turbidité	37
Fig.22	Variations spatio-temporelles de THT	38
Fig.23	Variations spatio-temporelles du titre alcalimétrique complet (TAC)	39
Fig.24	Variations spatio-temporelles du calcium	40
Fig.25	Variations spatio-temporelles de chlorure	41
Fig.26	Variations spatio-temporelles de fer	42
Fig.27	Variations spatio-temporelles des nitrites	43
Fig.28	Variations spatio-temporelles du sulfate	44
Fig.29	Variations spatio-temporelles du phosphate	44

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau 01	Caractéristiques morphométriques du bassin versant de l'Oued Guebli	04
Tableau 02	Fiche technique des communes de tamalous et kerkerera	09
Tableau 03	Grille d'appréciation de la qualité superficielle en fonction de la température	12
Tableau 04	Classes de turbidité usuelle	13
Tableau 05	Grille d'appréciation de la qualité des eaux superficielle en fonction du pourcentage de saturation en oxygène dissous	14
Tableau 06	Procédures de dosage des paramètres bactériologiques	30
Tableau 07	Normes et lignes directives des eaux destinées à l'irrigation	34
Tableau 08	Les résultats de coliforme totaux du secteur étudié de l'Oued Guebli	45
Tableau 09	Les résultats d'E Coli du secteur étudié de l'Oued Guebli	45
Tableau 10	Les résultats des streptocoques du secteur étudié de l'Oued Guebli	46

## LISTE DES ABREVIATIONS

<u>Abréviation</u>	<u>Synonyme</u>
--------------------	-----------------

**A.N.R.H.** Agence Nationale des Ressources hydriques

**Fig.** Figure

**Dj.** Djebel

**B.V.** Bassin Versant

**S.B.V.**sous Bassin versant

**N°** Numéro

**E. Coli** Escherichia coli

**ms/m** Mili siémens par centimètre

**µS/cm** Micro siemens par centimètre

**EDTA** Ethylène diamine tétra acétique

**V** Volume

**TH** La dureté totale

**Mg/l** Milligramme par litre

**KOH** Hydroxyde de potassium

**HNO<sub>3</sub>** Hydroxyde de sodium

**NH<sub>4</sub>OH** Ammonium Hydroxyde

**mmol/L** Milligramme par Litre

**AgNO<sub>3</sub>** Nitrate d'argent

**NaOH** Hydroxyde de sodium

**Mn** Minute

**H** Heure

**E** Est

**N** Nord

**NTU** Unité de Turbidité Néphélométrie

<b>T</b>	Température
<b>THT</b>	Titre hydrotimétrique total
<b>TA</b>	Titre alcalimétrique simples
<b>TAC</b>	Titre alcalimétrique complet
<b>Camp</b>	Campagne
<b>PE</b>	Prise d'échantillon
<b>MES</b>	Les matières en suspension
<b>mm<sup>3</sup></b>	Millimètre cube
<b>g/l</b>	Gramme par litre
<b>ml</b>	Millilitre
<b>°C</b>	Celsius

# **Introduction Générale**

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

L'eau est l'élément essentiel à la vie, il représente un pourcentage très important dans la constitution de tous les êtres vivants (Gerard, 1999). La bonne qualité de l'eau ne cesse pas de se détériorer partout dans le monde en raison surtout des activités anthropiques de l'homme ; l'explosion démographique, l'urbanisation rapide, le rejet de nouveaux organismes pathogènes et de nouveaux produits chimiques provenant des industries et d'espèces invasives sont les principaux facteurs qui contribuent à la détérioration de la qualité de l'eau (Boealin, 1999).

En Algérie l'eau est une denrée de plus en plus rare et de moins renouvelable. Elle fait actuellement l'objet d'une exploitation concurrentielle entre les besoins de la population, ceux de l'agriculture et de l'industrie qui se disputent une disponibilité limitée (Ayachi et Boulechfar, 2018). Le régime hydrologique des cours d'eau en Algérie est marqué par une grande variabilité. La quasi-totalité des Oueds est à sec en période d'étiage. La situation en matière d'épuration des eaux usées n'étant pas satisfaisante, ce qui signifie un niveau de la pollution observé et estimé au niveau des principaux cours d'eau menaçant (Boudjaja et al. 2003 ; Chekroud, 2007 ; Bira et al. 2018).

L'Oued Guebli objet de notre étude , prend sa naissance au Sud-ouest de la Wilaya de Skikda à la commune d'Oum Toub , de direction Sud-Nord , il passe par la plaine de Tamalous puis celle de Collo pour enfin rejoindre la mer Méditerranée, avec une longueur approximative est de 38 km , ses principaux affluents sont l'Oued Khanga et l'Oued fessa, Oued Meraya, Oued Guergour, il draine une superficie de 944.6 km<sup>2</sup> et apporte un volume annuel d'eau de 49 Mm<sup>3</sup> (Mecibah,2017 ; Metmed et Mosbah, 2019).

L'étude de la variabilité spatio-temporelle de la qualité des eaux de l'Oued Guebli dans la région de Tamalous, fait ressortir plusieurs défis, du point de vue de sa qualité de potabilité et d'utilisation en irrigation.

Visant son énorme potentialité hydrique, ainsi que son intérêt socioéconomique pour une large population des communes drainées par les effluents de ce cours d'eau, il est très utile de considérer un suivi permanent de sa qualité en plus de son aspect hydrologique. Au niveau de notre site d'étude, les eaux de l'Oued Guebli traversent la nappe des alluvions du sable et gravier, laquelle est caractérisé par une perméabilité importante (Lebcir et al. 2020). Les eaux de cet Oued sont utilisées largement en irrigation dans tout le bassin versant de l'Oued Guebli, sans aucune conscience de ses qualités largement détériorée par l'importants effluents des rejets des eaux usées évacuées non traitées surtout en période estival ou l'Oued est presque à sec et seuls les effluents des eaux usée liquides qui constituent la seule source de

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

son d'alimentation. L'utilisation des eaux de cet Oued à l'irrigation des cultures est strictement interdite par des décrets et lois administratives à travers toute la surface drainée par ce cours d'eau à cause de leur forte contamination par les rejets des eaux usées, ce qui a condamné le secteur agricole de la région, qui constitue la primordiale activité économique exercée par les habitants depuis des décennies sans leur donner l'alternative à ces rigoureux décrets (Chabour, 2004).

Cette étude de contribution entre dans le domaine de l'évaluation et de suivi périodique de la qualité physico-chimiques et bactériologiques des eaux de cet Oued , négligé intentionnellement ou non , ainsi que de faire une campagne de sensibilisation sur l'état catastrophique qu' a subis l'écosystème aquatique drainé par ce cours d'eau principal et leur néfaste impact sur la vie socioéconomique et environnemental des habitants de la région, dont le but de faire un suivi qualitatif des paramètres physico-chimiques et bactériologique des eaux de l'Oued Guebli de sa tranche la plus peuplée et active de la commune de Tamalous à la commune d'exutoire Kerker.

A cet effet, nous avons choisis trois stations de mesure et prélèvement pour le contrôle de la qualité physico-chimique des eaux superficielle de l'Oued Guebli repartis sur les communes de Tamalous, de Demnia et de Kerker.

Notre travail à été structuré comme suit :

- Partie 1 : synthèse bibliographique et présentation de la zone étude : toutes les caractéristiques hydrogéologique et hydrographique et topographique et les types de pollution sont bien décrites dans cette partie.
- Partie 2 pratique : divisée en :
  - Chapitre 01 : Matériels et méthodes ; on décrit toutes les procédures expérimentales d'échantillonnage d'analyse et les méthodes de traitement des données.
  - Chapitre 02 : résultats et discussion, les résultats obtenus sont représentés sous formes d'histogrammes ainsi interprétés.
- Conclusion général : récapitulant l'essentiel des résultats de ce travail de mémoire.

Partiel :

**Synthèse bibliographique et  
présentation de la zone d'étude**

## 1. Situation géographique

L'Oued Guebli est localisé dans le sous bassin versant qui porte son nom (code 03 07) et qui appartient au bassin Côtier Constantinois Centre (Fig. 1), il est situé à l'Ouest du chef-lieu de la wilaya de Skikda.

Ce sous bassin s'étend du 6° 23'E au 6° 47'E de longitude et du 36° 35'N au 36° 58' N de latitude, presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda.

Il est limité :

- Au Nord, par la mer Méditerranée.
- Au Sud et Sud-Ouest par le sous bassin versant d'Oued Rhumel
- A l'Est par le sous bassin versant de L'Oued Saf-Saf et le sous bassin versant de l'Oued Bibi.
- Au Nord-Ouest par le sous bassin versant des Côtières Cap Bougaroun.
- Au Sud par Dj El Gouf ; Dj El Krehak Dj Rokba ; col Melab ; Dj Benimagdoul : Dj Boulakroud, et Dj Ed Debar (Fig. 01).

## 2. Propriétés morphométriques du bassin versant de l'Oued Guebli

*Tableau 1- Caractéristiques morphométriques du bassin versant de l'Oued Guebli.*

Paramètre	Valeur
Superficie (km <sup>2</sup> )	993.3
Périmètre (km)	163.3
Densité spécifique (m)	329.34
Vitesse d'écoulement (m/s)	0,97
Altitude moyenne (m)	320,89
Altitude médiane (m)	380,5
Densité de drainage km /km <sup>2</sup>	4,15
Indic de pente global (m/km)	10,45
Longueur du rectangle équivalent (km)	45,20
Largeurs du rectangle équivalent (km)	24,6
Temps de concentration(h)	13,88

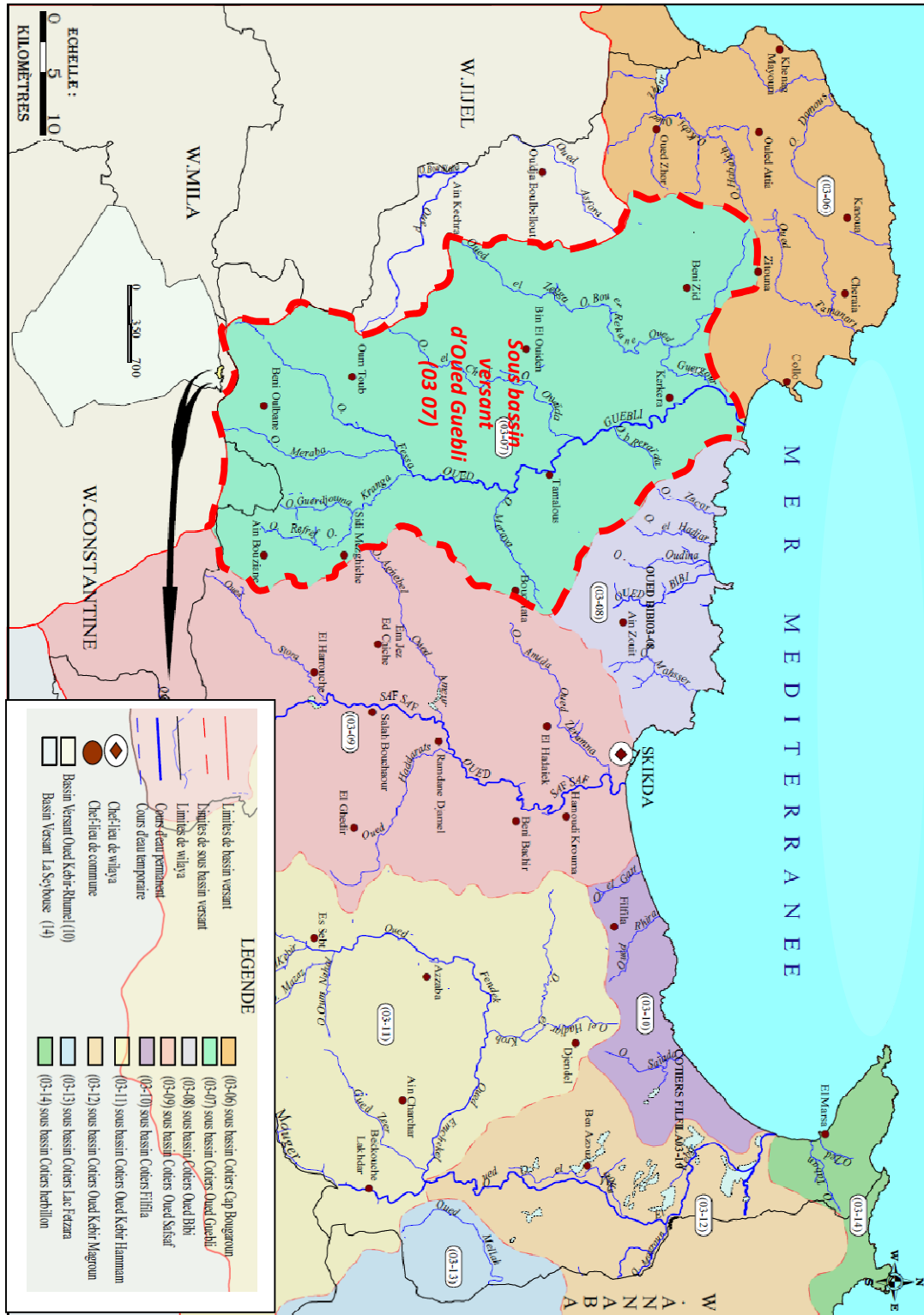


Fig. 01- Situation géographique du sous bassin versant de l'Oued Guebli dans le bassin versant des Côtiers Constantinois Centre (A.N.R.H., 2000).

### 3. Caractéristiques hydrogéologiques

La commune de Tamalous qui fait partie du bassin versant de l'Oued Guebli, possède une importante réserve en eau souterraines et superficielles, avec ses divers cours d'eau, la précipitation annuelle remarquable alimente périodiquement l'aquifères de la nappe d'eau du sable, du gravier et du galet de la vallée de l'Oued Guebli (Fig. 2). Bira B et all. (2018)

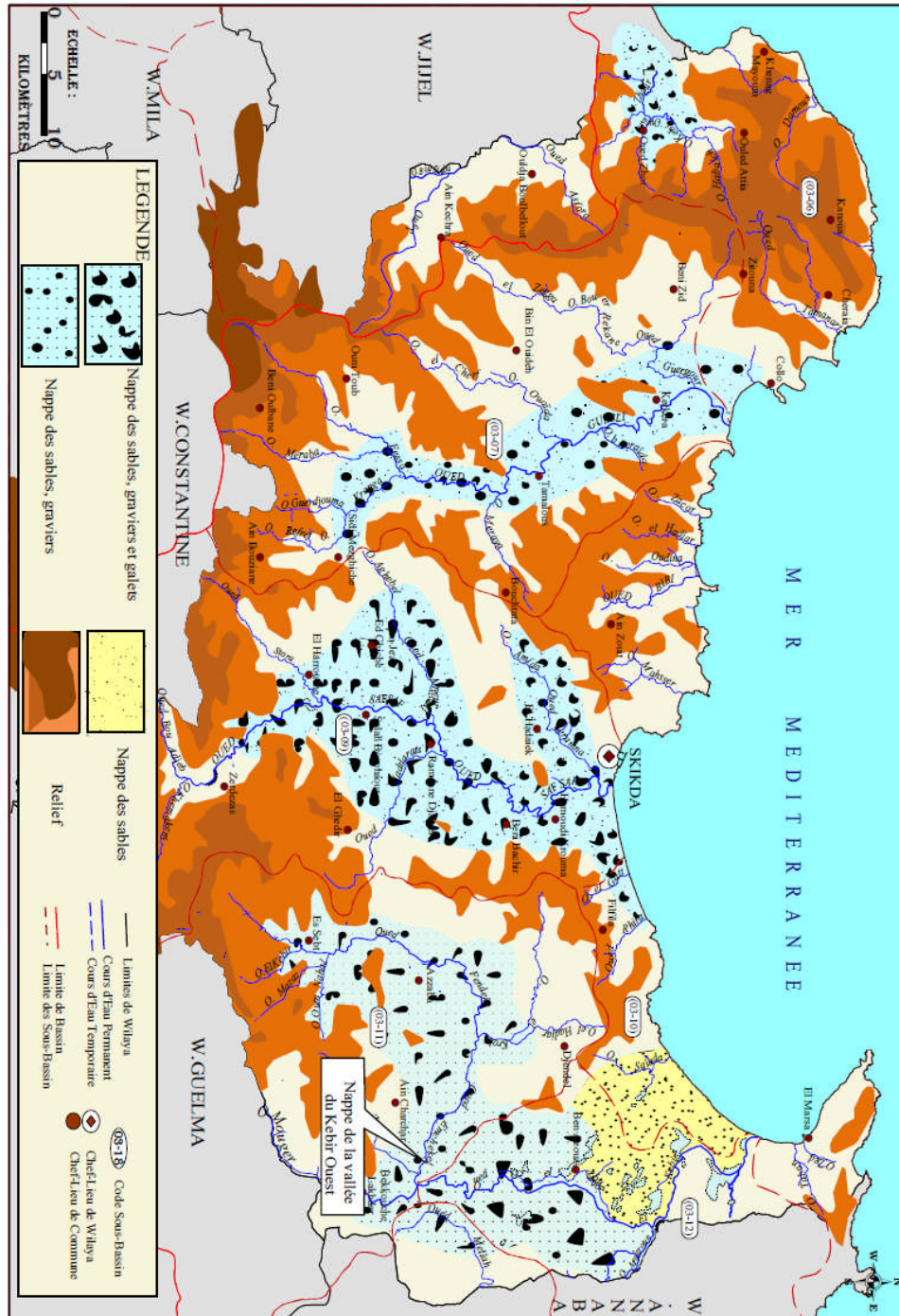


Fig. 2- Carte schématique d'extension des nappes dans la région de Skikda (A.N.R.H., 2000).

Les lits des Oueds sont en générale de forme trapézoïdale large de 10 à 40 m, font de multitudes méandres en s'encartant dans les fonds des vallées jusqu'à la profondeur de 02 à 04 m. Par ailleurs, on constate l'absence de stations hygrométriques, hormis celles qui se trouvent au niveau du barrage Guenitra et qui ne sont plus fonctionnelles depuis la construction du barrage (Douadi, 2016).

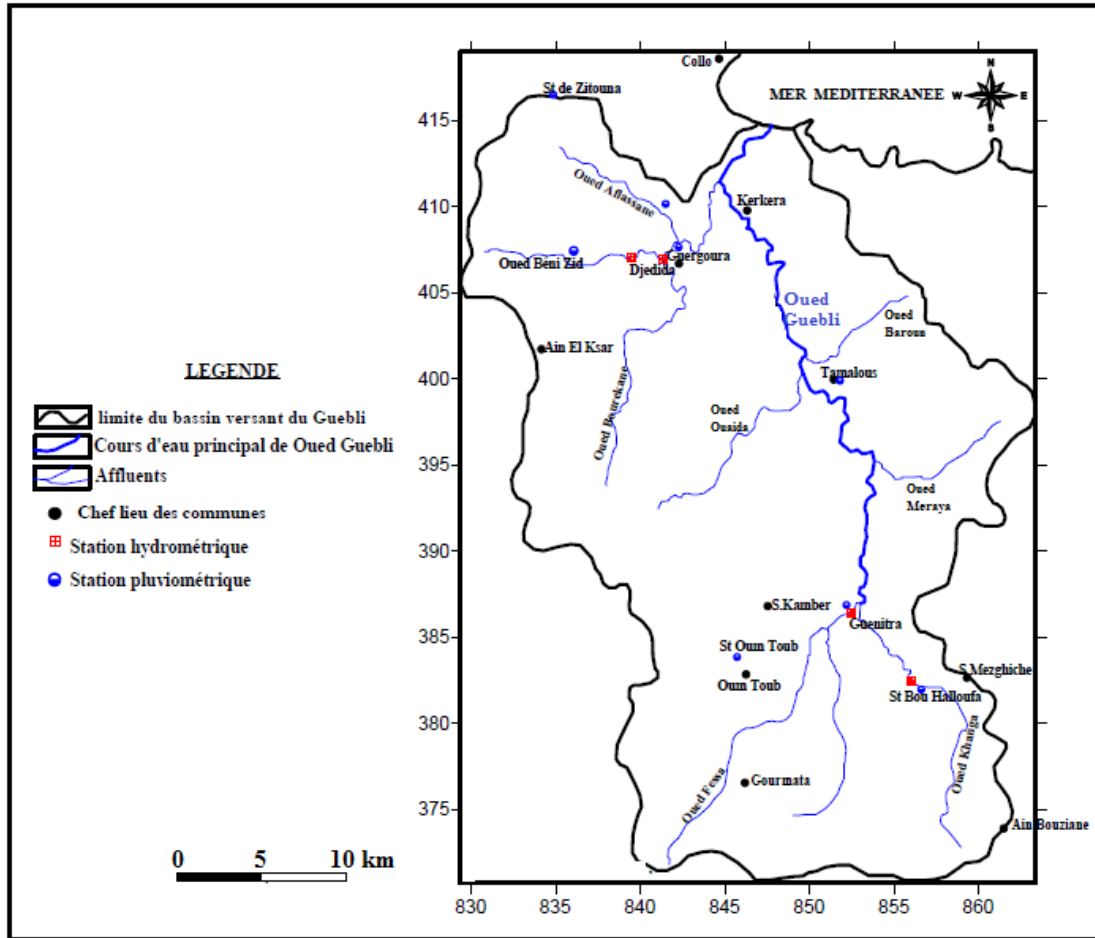
#### 4. Le réseau hydrographique

Le bassin versant Guebli du nom de l'Oued résulte de la jonction de deux Oueds : l'Oued Fessa qui prend naissance au Sud-Ouest de la chaîne numidique de Sidi Dris , principal cours d'eau alimentant le barrage de Guenitra et ses différents affluents, Oued Charfa qui longe au pied d'un relief escarpé l'Oued Mégramène et Oued Mellouh, entre lesquels est situé le village d'Oum Toub, et l' Oued Essouk, parcourant la zone minière de Sidi kamer dont la pente est la plus élevée, et l'Oued Khanga prenant naissance au Sud -Est de Djebel Bit Eddjazia et Dj. Ayata résultant de confluence de deux oueds : l'Oued Refref et l'Oued Sdira.

A la confluence le Guebli traverse une série de gorges à pente très élevée. Il reçoit sur sa rive droite Oued Merraya, puis Oued BirRekade et sur la rive gauche Oued Lezas puis Oued El Gratem. Après le passage à travers les gorges le Guebli se dirige vers la côte, à travers la plaine de Tamalous recevant à gauche Oued El Ouaida et à droite Oued Baroun. A l'entrée de la plaine de Collo, l'Oued Guebli descend depuis le bassin de Tamalous suivant un tracé Sud - Nord traversant autre fois une nouvelle série de gorges à une pente moyenne. Il reçoit sur sa rive droite Oued Bou Reraida et sur la rive gauche Oued Arache pour venir buter contre KoudiatTelezza, il s'oriente alors vers le Nord-Est après sa confluence avec l'Oued Guergoura ; ce dernier, ainsi que ces affluents les Oueds Afflassane et Bourekane résulte lui-même de la jonction des Oueds Zaggar et Bou El Aouidet, et avant embouchure à 3 km de la rive gauche, reçoit Oued Beni Zid. Du au confluent des Oueds Beni Zid et Zadra qui prennent leur source sur le versant du grand pli anticlinal de l'étendue sublatérale dans les limites de l'atlas tellien. Enfin l'Oued Guebli se déverse dans la Méditerranée à 7 km à l'Est de la ville de Collo (Lebcir et *al*, 2020).

L'Oued Guebli d'une longueur de plus de 45 km, draine une superficie de 993 km<sup>2</sup>, est alimenté par les eaux provenant de ses affluents et des massifs montagneux. Le bassin versant de Guebli présente un chevelu hydrographique très dense, constitué des Oueds permanents et des Oueds temporaires. Au niveau des plaines de l'Oued Guebli, les Oueds

temporaires sont peu nombreux. Les Oueds permanents sont les affluents de la vallée de Guebli. Ces Oueds reçoivent des eaux de plusieurs Oued temporaires et chaabets, qui sont essentiellement concentrés au niveau des montagnes et des Koudiats (Fig. 3), (Mecibah, (2017).

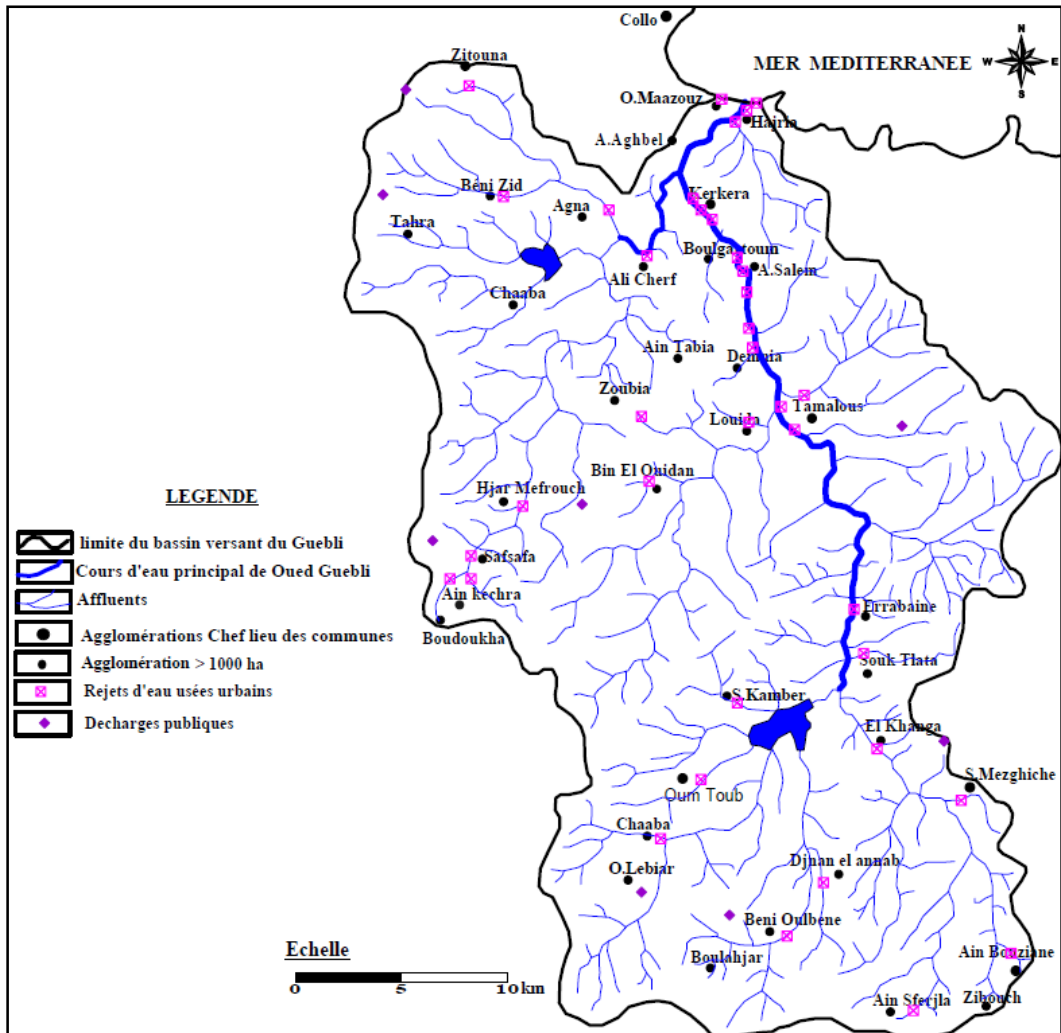


*Fig. 3- Principaux affluents de l'Oued Guebli avec limites du bassin versant (Mecibah, 2017).*

## 5. Réseau d'assainissement

A l'instar du réseau d'A.E. P, celui-ci couvre que l'agglomération de chef-lieu et quelques agglomérations secondaires, Pour le bassin versant de l'Oued Guebli les rejets des eaux usées se font des fosses septiques.

Ces réseaux de type unitaire et parfois séparatif en deux périodes celui de l'ancien noyau date de l'époque coloniale. Son état est dégradé et nécessite une reflation. Par contre son extension récente est dans un état satisfaisant nécessitant des entretiens et des curages périodiques choses inexistantes actuellement. Ce réseau arrive à satisfaire les besoins de 79% de la population de l'agglomération. Les rejets de ces réseaux s'effectuent en 37 points (Fig. 4)Msibah (2017).



**Fig. 4-** Différents points de rejets dans le sous bassin versant de l'Oued Guebli (Mecibah, 2016).

## 6. Aspect socio-économique

Les deux communes de Tamalous et de Kerkera ont une vocation agricole bien marquée, le parcellaire agraire est considéré comme un atout et indicateur de durabilité concernant sa richesse de l'espace agricole, il assure le maintien de l'espace rural et l'étalement urbain (Chekroud, 2007). Dont la plus importante est la culture de fraises et de fruits de saison, la production d'huile d'olive, en plus de l'élevage de bétail.

**Tableau 2-** Fiche technique des communes de Tamalous et Kerkera.

Commune	Tamalous	Kerkera
Superficie	368.09 km <sup>2</sup>	40 km <sup>2</sup>
Population	80 936 hab. (2008)	27 177 hab. (2008)
Densité de population	220 hab./km <sup>2</sup>	679 hab./km <sup>2</sup>

## 7. Les pollutions des eaux

La pollution est due à toute substance physique, chimique et biologique rejetée dans une eau naturelle qui perturbe l'équilibre de cette eau, induit d'importantes (nuisances mauvaise odeur, fermentation, risques sanitaires ...etc. (Ladjet. 2006).

### 7.1. Pollution agricole

La pollution liée à l'agriculture est causée par l'utilisation anarchique d'engrais, de pesticides et d'herbicides ou de fongicides. Les méthodes modernes exigent parfois des labourages profonds et violents, ce qui favorise l'infiltration directe des polluants ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , et  $\text{Cl}^-$ ). (Chaoui. 2013).

### 7.2. Pollution accidentelle

Leurs origines sont multiples. Certains déversements de polluants sont dus à des accidents (camions citernes, bacs endommagés, fuites sur canalisations...). D'autres proviennent des usines, lorsque des quantités importantes de gaz ou de liquides toxiques s'en échappent et sont disséminées en peu de temps dans la nature.

Les stations d'épuration elles-mêmes peuvent tomber en panne et déverser leurs eaux usées ou leurs boues directement dans le milieu aquatique. Enfin, la pollution peut être due à l'ignorance ou à la légèreté de certains usagers : rejet de solvants chlorés dans les égouts, huiles de vidange (Zouag et Belhadj, 2017).

### 7.3. La pollution urbaine

Le rejet des eaux d'égout dans les cours d'eau pose plusieurs problèmes. Tout d'abord parce qu'elle véhicule des agents pathogènes, l'eau polluée par les rejets d'eau usée est une menace pour la santé publique. Les eaux d'égout génèrent aussi deux problèmes environnementaux sérieux : l'enrichissement de l'eau en matières organiques et la baisse de la teneur en oxygène dissous des cours d'eau. L'enrichissement ou l'eutrophisation des eaux est dû à la présence à des concentrations élevées d'azote, de phosphore et de nutriments des végétaux aquatiques. Bien que les eaux usées soient le principal polluant produit par les villes, la pollution de l'eau des villes a aussi une source diffuse ; le lessivage des sols urbains lors de fortes pluies. La qualité des eaux pluviales qui s'écoulent le long des rues est souvent pire que celle des eaux usées. Les écoulements urbains transportent le sel épandu sur les routes en

hiver, des ordures non traitées, des déjections animales (surtout de chiens), des sédiments de constructions et les substances émises par la circulation d'automobiles (via la pluie qui absorbe les polluants de l'air). Les eaux de lessivage des rues contiennent de l'amiante, des composés chlorés, du cuivre, du cyanure, des huiles, des hydrocarbures, du plomb, de l'huile de vidange, des déchets organiques, des phosphates, de l'acide sulfurique et du zinc. (Ravenp.H et all. 2009)

#### **7.4. La pollution biologique**

Un grand nombre de microorganismes peut proliférer dans l'eau qui sert d'habitat naturel ou comme un simple moyen de transport pour ces microorganismes. Les principaux organismes pathogènes qui se multiplient ou qui sont transportés dans l'eau sont : les bactéries, les virus, les parasites et les champignons (Thomas, 1995).

### **8. Les paramètres d'eau**

#### **8.1. Les paramètres organoleptiques**

Les facteurs organoleptiques d'eau sont : couleur, saveur et le goût.

##### **8.1.1. Couleur**

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances dissoutes, c'est-à-dire passant à travers un filtre de porosité égale à 0.45  $\mu\text{m}$ . Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent propre coloration. Les couleurs réelles et apparentes sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité. (Rodier et all. 2009).

##### **8.1.2. Odeur**

Toute odeur est signe de pollution ou de présence de matières organiques en décomposition. L'odeur peut être définie comme :

-l'ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif en flairant certaines substances volatiles.

-la qualité de cette sensation particulière est provoquée par chacune de ces substances (Rodier, 2005).

### 8.1.3. Goût, Saveur et Flaveur

Le goût peut être défini comme l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique comme perçue lors de la boisson et dans la bouche. La saveur peut être définie comme l'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation.

La flaveur peut être définie comme :

L'ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif, les bourgeons gustatifs et la cavité buccale auxquelles peuvent s'ajouter des sensations thermiques, tactiles, chimiques, kinésiques, douloureuses...etc.(Bira et al. 2018).

## 8.2. Qualité physique

### 8.2.1. Température

C'est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet celle-ci joue un rôle important dans la solubilité des gaz, dans la dissociation des sels et dans la détermination du PH, pour la compréhension de l'origine de l'eau et les mélanges éventuels. En outre, cette mesure est très utile pour les études limnologiques (Rodier, 2009). Une température élevée favorise la croissance des micro-organismes, peut accentuer le goût, l'odeur et la couleur. Par contre une température inférieure à 10°C ralentit les réactions chimiques dans les différents traitements des eaux. (Rodier et al, 2009).

*Tableau 3- Grille d'appréciation de la qualité superficielle en fonction de la température (MASSON, 1988)*

Température	Qualité	Classe
<20° C	Normale	1A
20° C – 22° C	Bonne	1B
22° C – 25° C	Moyenne	2
25° C – 30° C	Médiocre	3
>30° C	Mauvaise	4

### 8.2.2. Turbidité

La turbidité de l'eau est liée à sa transparence elle donne une idée de la teneur en matières en suspension, il est important de connaître la valeur de la turbidité lorsqu'on envisage de traiter l'eau car elle facilite le développement des germes indicateurs

decontamination, réduit l'efficacité des désinfectants et accroît la consommation de chlore tout en diminuant son efficacité (Miquel, 2003).

**Tableau 4- Classes de turbidité usuelle**

Eau clair	NTU > 5
Eau légèrement	5 < NTU < 30
Eau trouble	NTU > 50

### 8.2.3. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH d'une eau est une indication de sa tendance à être acide ou alcaline, il est fonction de l'activité des ions hydrogènes H<sup>+</sup> présents dans cette eau. Dans les eaux naturelles cette activité est due à des différentes causes en particulier l'ionisation de l'acide carbonique et de ses sels. Les valeurs limites du PH sont comprises entre 6.5 et 9 (Jora, 2011). Au-dessous de ce seuil l'eau est dite (agressive), elle a un effet corrosif sur les canalisations et peut mener la dissolution de certains métaux toxiques tels que le plomb des conduites (Savary, 2010 ; Bouziani, 2000).

### 8.2.4. La Salinité

La présence de sel dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température du maximum de densité). D'autres (viscosité, absorption de la lumière) ne sont pas influencées de manière significative, certaines sont essentiellement déterminées pas la quantité de sel dans l'eau (conductivité, pression osmotique). (Aberkane, 2011).

### 8.2.5. Résidu Sec

Le résidu sec donne une information sur la teneur en substances dissoutes non volatiles (le taux des éléments minéraux). Suivant le domaine d'origine de l'eau, cette teneur peut varier de moins de 100 mg/l (eaux provenant de massifs cristallins) à plus de 1000 mg/l (Khalil, 2015).

### 8.2.6. L'oxygène dissous

L'oxygène est l'un des paramètres particulièrement utiles pour l'eau et constitue un excellent indicateur de sa qualité. C'est un des paramètres les plus sensibles à la pollution. Sa

valeur nous renseigne sur le degré de pollution et par conséquent sur le degré de l'autoépuration d'un cours d'eau. (Kaboul, 2014)

**Tableau 5-** Grille d'appréciation de la qualité des eaux superficielle en fonction du pourcentage de saturation en oxygène dissous

Qualité	DCO mg/l
Excellente	<20
Bonne	20 – 50
Passable	25 – 40
Médiocre	40 – 80
Mauvaise	>80

### 8.2.7. Matière en suspension

Les matières en suspension (MES) constituent l'ensemble des particules minérales et/ou organique présentes dans une eau naturelle ou polluée. Elles peuvent être composées de particules de sable, de terre et de sédiment arrachées par l'érosion, de divers débris apportés par les eaux usées ou les eaux pluviales très riches en MES, d'êtres vivants planctoniques (notamment les algues). (Bouanani, 2005).

### 8.2.8. La conductivité électrique

La conductivité est la mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique. Elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes. En général, les sels minéraux sont de bons conducteurs par opposition à la matière organique et colloïdale, qui conduit peu. (Rejsek, 2002).

## 8.3. Qualité chimique

### 8.3.1. La demande biochimique en oxygène

La demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) c'est la quantité d'oxygène (donné en mg/l, g/l ou autres) que les bactéries et autres microorganismes utilisent pendant 5 jours décomposer dans un échantillon donné les substances polluantes sont biochimiquement oxydables comme les graisses, les hydrates de carbone ou les tensioactifs. (Bliefert et Perraud, 2008).

### 8.3.2. Titre alcalimétrique (TA)

La teneur en hydroxyde (OH), est la moitié de la teneur en carbonate  $\text{CO}_3^{-2}$  et un tiers environs des phosphates présents. (Hawa, 2001).

### 8.3.3. Titre alcalimétrique complet (TAC)

La correspond à la teneur en ions OH,  $\text{CO}_3^{-2}$  et  $\text{HCO}_3^-$  pour des pH inférieurs à 8.3, la teneur en ions  $\text{OH}^-$  et  $\text{CO}_3^{-2}$  est négligeable (TA=0), dans ce cas la mesure de TAC correspondant au dosage au des bicarbonates seuls. (Kaldi, 2007).

### 8.3.4. La Dureté totale (TH)

La dureté de l'eau est due à la présence de calcium et dans une moindre mesure, de magnésium. On l'exprime généralement en quantité équivalent de carbonate de calcium. Une dureté supérieure 200 mg/l peut provoquer l'entartage  $\text{CaCO}_3$  (excès calcaire) du système de distribution et entraîner une consommation excessive de savon avec formation d'écume. (Hawa, 2001).

### 8.3.5. Magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ )

Le magnésium est plus abondant après le calcium par rapport au sodium et au potassium. Le magnésium peut avoir deux gains : Les calcaires dolomitiques qui libèrent le magnésium par dissolution, en présence du gaz carbonique. La dissolution du  $\text{MgSO}_4$  des terrains gypseux du Trias situés au Sud. (Sahrawi, 2015).

### 8.3.6. Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

Le calcium est l'élément présent dans toutes les eaux naturelles. C'est un métal alcalino-terreux très répandu dans la nature et en particulier dans les roches calcaires sous forme de carbonate. Il existe principalement à l'état d'hydrogéné carbonates et en qualité moindre sous forme sulfate, chlorure.....etc. (Lebcir et al, 2015).

### 8.3.7. Potassium ( $\text{K}^+$ )

Le potassium est étroitement rattaché au sodium à tel point, qu'il est rarement analysé comme un constituant à part dans les analyses de l'eau. Sa présence est très répandue dans la

nature sous forme de sels. Il un rôle important dans l'équilibre électrolytique de l'organisme et règle la teneur en eau à l'intérieur des cellules. Sa présence à peuprès constants dans les eaux naturelles ne dépasse pas habituellement 5 à 10 mg/l. (Lebcir et al, 2020).

### 8.3.8. Les sulfates ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Les sulfates qui se dissout dans l'eau provient de certains minéraux en particulier du gypse, où apparait à partir de l'oxydation de minéraux sulfureux. La limite supérieure admise dans l'eau potable est 250 mg/l. (Khmmmer, 1984).

### 8.3.9. Le fer

Le fer set un élément assez abondant dans les roches (quelques pour centrages) sous forme de silicates, d'oxydes et hydroxydes de carbonates et de sulfures. (Barth Erlin et CHeru, 1999).

### 8.3.10. L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

Le cation  $\text{NH}_4^+$  est produit par réaction acido-basique de l'eau et de façon générale de tout acide avec l'ammoniac  $\text{NH}_3^+$  en revanche en milieu basique à pH supérieur à 9.2 le  $\text{NH}_3^+$  se dégage dans l'atmosphère. (Ramade, 2000).

### 8.3.11. Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ )

Etant un signe très fort de la pollution pour des concentrations limite de 0.1 mg/l, la présence de nitrite dans les eaux justifie une analyse chimique et bactériologique détaillée. Les nitrites peuvent causer un problème d'oxygénation du sang. (Koudri Née Belala, 2006).

### 8.3.12. Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ )

Les nitrates sont des ions minéraux nutritifs solubles dans l'eau, qui sont directement assimilables par les plantes. Ils sont ajoutés au sol soit directement par les agriculteurs soit indirectement par le fumier le purin. La concentration des nitrates dans les sols peut diminuer de trois manières :

- Absorption par les plantes
- Immobilisation et affouillement
- Dénitrification (par des bactéries détruisant les nitrates) (Blifert etPerraud, 2009).

### 8.3.13. Matière organique (MO)

Sous forme dissoute (carbohydrates, acide humiques), composée d'origine artificielle comme les hydrocarbures, les solvants chlorés ou les pesticides) ou en suspension (déchets végétaux, plancton...etc.). Elles proviennent de la dégradation de la matière organique présente dans le milieu ou dans les sols lessivés par les pluies (décomposition des plantes et des animaux) mais aussi de composé issu de l'activité humain. (BaliterKh, 2015).

### 8.3.14. Sodium (Na<sup>+</sup>)

C'est un élément dont les concentrations dans l'eau varient d'une région à une autre. (Bouziani, 2000). Son origine peut être naturelle (mer, terrain salé...), humain (10 à 15 g Na Cl dans les urines/jour) ou industrielle (potasse, industrie pétrolière). Les eaux très riches en sodium deviennent saumâtres, prennent un goût désagréable et ne peuvent pas être consommées. (Rodier et al, 2005).

## 8.4. Qualité Microbiologique

L'eau ne doit contenir ni microbes, ni bactéries pathogènes, ni qui pourraient entraîner une contamination biologique et être la cause d'une épidémie. Le dénombrement bactérien consiste à la recherche des bactéries aérobies, c'est-à-dire celles qui pourraient se développer en présence d'oxygène

- Coliformes fécaux
- Coliformes totaux
- Germe totaux
- Streptocoques fécaux. (Ben Lala zohra, 2006).

### 8.4.1. Recherche des germes totaux à 22C° et 37C° pathogène

Certaines maladies infectieuses sont transmises à l'homme par absorption d'eau ou d'aliments pollués par une eau constant des micro-organismes pathogènes. Les plus redoutables d'entre eux sont les salmonelles, responsable de la fièvre typhoïde et le vibron cholérique responsable du choléra. (Ben Lala Zohra, 2006).

#### **8.4.2. Recherche des coliformes totaux**

Selon l'organisation internationale de standardisation, il s'agit de bacilles gram négatifs (BGN) non sporulés oxydase négative aérobie ou anaérobies facultatifs, capables de fermenter le Lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 heures à une température comprise entre 36 C° et 37 C°. (Ben Lala Zohra,2006).

#### **8.4.3. Recherche de coliforme thermo-tolérants**

Il s'agit des coliformes possédant les mêmes caractéristiques que les coliformes mais à 44 C°, ils remplacent dans la majorité des cas l'appellation : (coliforme fécaux) on cite l'exemple de *E. Coli* qui produisent de l'ion dole à partir du tryptophane, fermentent le Lactose ou le mannitol avec production d'acide et de gaz. Elle ne peut pas en général se reproduire dans les milieux aquatiques, leur présence dans l'eau indique une pollution fécale récente. (Ben Lala Zohra, 2006).

#### **8.4.4. Recherche des streptocoques fécaux (37C°)**

Il s'agit de coquer à gram positif (CGP) de forme sphérique ou ovoïde, se présentant en chainettes puis ou moins longues, non sporulées aéro-anaérobies facultatives, ne possédant catalase ni oxydase, ce sont des hôtes normaux d'homme, et ne sont pas considérés comme pathogène. (Ben Lala Zohra, 2006).

PARTIE II :  
**PRATIQUE**

# **Chapitre 1 ....**

## Matériels et Méthodes

## 1. Méthodologie générale

### 1.1. Echantillonnage

Trois campagnes de prélèvement pour les analyses physicochimiques et bactériologiques dans trois points P1, P2 et P3 des eaux superficielles de l'Oued Guebli pour les trois stations d'échantillonnage suivant le sens d'écoulement des eaux de l'Oued depuis la commune de Tamalous jusqu'à Kerkerà ont été choisies :

- Station de Meraya (Sud de Tamalous) en amont (P1);
- Station de Demnia en milieu (P2) ;
- Station de Kerkerà à l'aval (P3), (Fig. 5).



Légende :

- ◆ Station de prélèvement
- Oued Guebli
- N43 Route nationale

0 5 km

Fig. 5- Inventaire des stations de prélèvement.

Pour les analyses physicochimiques, les échantillons en été prélevés dans des flacons en polyéthylènes rincé avec l'eau distillé et l'eau à échantillonner, ensuite rempli jusqu'à débordement sous l'eau et mis immédiatement dans une glacière transporter ensuite vers le laboratoire del'AlgérienneDes Eaux (ADE) de Skikda.Pour les analyses bactériologiques les échantillons ont été prélevés dans des flacons stériles remplis sous l'eau et mis immédiatement dans une glacière transporter ensuite vers le même laboratoire del'AlgérienneDes Eaux.

Les campagnes ont été établies selon le programme suivant :

- La 1<sup>ère</sup> campagne effectuée le 27/02/2022.
- La 2<sup>ème</sup> campagne effectuée le 20/03/2022.
- La 3<sup>ème</sup> campagne effectuée le 17/04/2022.

Pour les trois échantillons de chaque campagne, les analyses sont portées sur les 15 paramètres suivants : pH, conductivité électrique, turbidité,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ , THt, TAC, TA,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{-3}$ , Fe,  $\text{SO}_4^{-2}$ , coliforme totaux, coliforme fécaux et streptocoques fécaux.

## 1.2. Analyses physicochimiques

### 1.2.1. Le pH

La mesure est effectuée par un pH-mètre (Fig. 6), elle consiste à l'introduction d'une électrode dans la solution à tester.

Le principe est basé sur la différence de potentiel de l'électrode immergée par rapport à une référence et à une température donnée. Le pH-mètre est calibré avec des solutions standards dont le pH est commun et l'on trace une courbe d'étalonnage.



**Fig.6 – pH-mètre.**

### 1.2.2. La conductivité électrique

La conductivité, sont mesurées à l'aide d'un conductimètre au laboratoire (Fig. 7).

#### **-Mode opératoire :**

Laver soigneusement l'électrode et plonger la dans l'échantillon, lire la conductivité, le résultat est exprimé en  $\mu\text{s}/\text{cm}$  ou  $\text{m}\&/\text{cm}$ .



**Fig. 7** – Conductimètre.

### 1.2.3. Turbidité

La mesure de la turbidité de l'eau s'effectue à l'aide d'un turbidimètre (Fig. 8) et elle peut s'exprimer par l'unité est : N.T.U

#### **-Mode opératoire**

- Pousser le bouton ON
- Rincez 3 fois l'intérieur d'une cuvette propre avec l'échantillon à examiner.
- Remplissez la cuvette avec l'échantillon. Remplacez le couvercle qui bloque la lumière et assurez-vous que toutes les surfaces sont propres, secs et sans taches.
- Insérez la cuvette dans la cage d'optique et tournez lentement la cuvette un tour complet (360°) en cherchant la valeur la plus basse.
- Enregistrer la valeur NTU.



*Fig 8- Turbidimètre.*

#### 1.2.4. La Dureté totale (THT)

Mesurée par titrage volumétrique (Fig. 9).

##### *-Mode opératoire*

- Prendre une prise d'échantillon de 50 ml.
- Ajouter 4 gouttes de solution tampon (pH=10)
- Ajouter une pincée de noir eriochrome T.
- La solution doit devenir rouge, titrer avec EDTA jusqu'au virage bleu

##### *-calcul*

$$\text{THT} = \frac{N \cdot V}{PE \cdot 5000}$$



*Fig. 9- Dosage de THT.*

### 1.2.5. Détermination du titre alcalimétrique TA et du titre alcalimétrique complet TAC

Mesurée par titrage volumétrique (Fig. 10).

#### *-Mode opératoire*

Prendre une prise d'échantillon de 200 ml.

Ajouter quelques gouttes de phénophtaléine à 5g/l.

La solution reste incolore : TA=0

Ajouter quelques gouttes d'hélianthine à 5 g/l, La solution se colore en jaune.

Doser avec une solution d'acide sulfurique à 0.04N jusqu'à la coloration rose, noté le volume V.

#### *Calculs*

$$TAC = \frac{V \cdot N}{PE \cdot 5000}$$

N : Normalité de l'acide sulfurique

V : Volume de l'acide sulfurique versé

PE : Prise d'échantillon (ml)

5000 : exprimé en °français



*Fig. 10- Dosage de TAC.*

### 1.2.6. Détermination des chlorures (Cl<sup>-</sup>)

Dosées par titrage volumétrique (Fig.11).

#### *-Mode opératoire*

-A l'aide d'une pipette jaugée, 5 ml l'eau à analyser dans un Arlène Meyer de 250 ml.

-vérifier à la phénolphtaléine, autrement dit l'absence de coloration rose après ajout de 2 à 3 gouttes de cet indicateur.

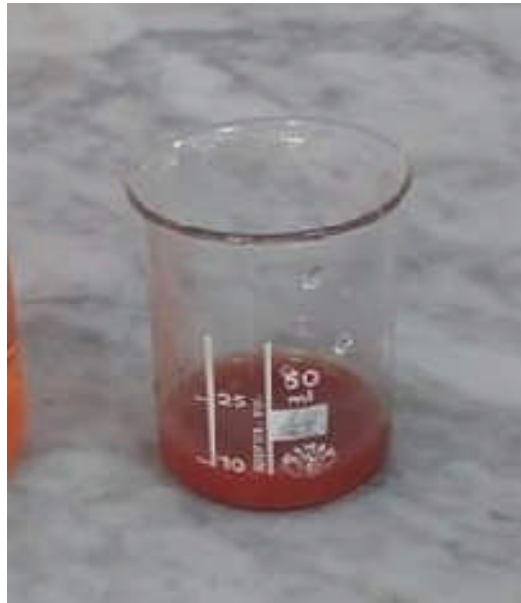
-Ajouter 1 ml de chromate de potassium et doser par l'AgNO<sub>3</sub> jusqu' au virage à la teinte brunâtre. Noter le volume versé V AgNO<sub>3</sub> ml

**-calcul**

La concentration de chlorure. En mg/l est donnée par la formule suivante :

$$Cl^- = v * 71$$

V =le volume titrer



*Fig.11- Dosage de chlorure.*

### 1.2.7. Détermination des Nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

Dosées par un spectrophotomètre DR3900 (Fig. 12).

**-Mode opératoire**

- Remplir une éprouvette graduée de 25 ml jusqu'au trait de 15 ml avec l'échantillon.
- Transférer le contenu d'une pochette de réactif Nitra Ver 6 dans l'éprouvette et boucher l'éprouvette.
- Agiter énergiquement l'éprouvette et attendre 3 minutes.
- Transférer le contenu de la deuxième pochette de réactif Nitré Ver 3 dans l'éprouvette.
- Agiter doucement pendant 30 secondes.
- Une coloration rose apparaîtra en présence de nitrite.
- Attendre 20 minutes (temps de contact).
- Préparation du blanc : remplir une cuve avec 10 ml de l'échantillon.
- Sélectionner le programme d'analyse sur le spectrophotomètre.

- Sélectionner sur l'écran : zéro
- Les résultats sont indiqués en mg/l.



*Fig. 12- Spectrophotomètre DR 3900.*

### 1.2.8 Détermination de Ca<sup>+2</sup>

Dosé par titrage volumétrique (Fig. 13).

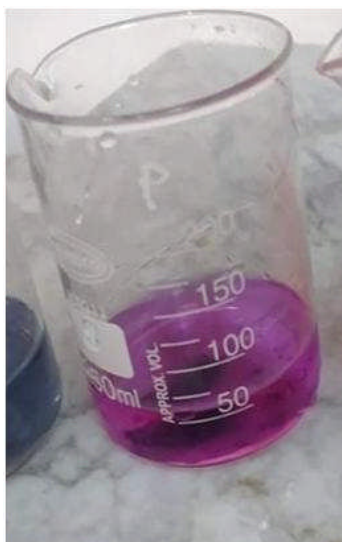
#### ***-Mode opératoire***

- A l'aide d'une pipette, introduire 50 ml d'eau à analyser dans une fiole conique de 250 ml.
- Ajouter 2 ml de la solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) et 2 à 3 gouttes de la solution de bleu d'ériochrome.
- La solution doit se colorer violerfoncer. Titrer immédiatement avec l'EDTA (10mmol/l) jusqu' au virage du violet au bleu
- La concentration de calcium en mg/l

#### ***Calcul***

$$\text{Ca}^{+2} = V * 10$$

V =le volume titrer



**Fig.13-** Dosage de  $\text{Ca}^{+2}$ .

### 1.2.9. Détermination des sulfates

Dosé par un spectrophotomètre (Fig. 12).

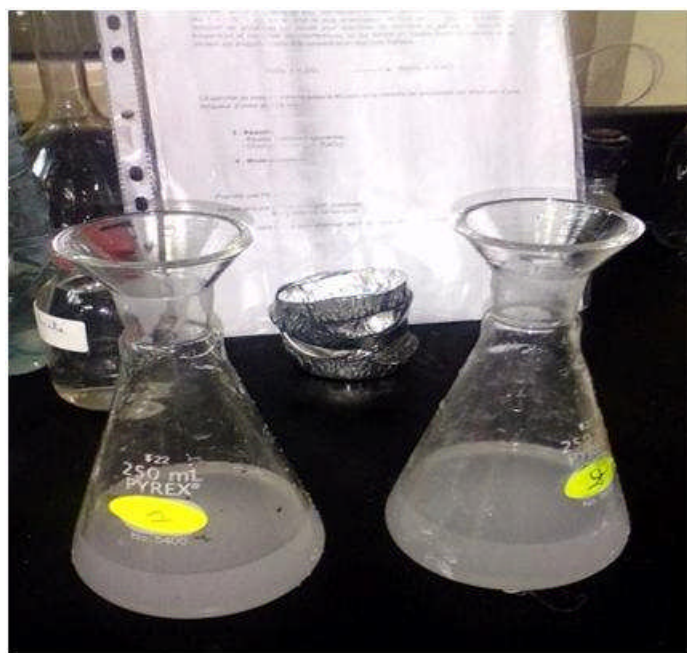
#### **-Mode opératoire**

-Prendre 100 ml d'eau à analyser (échantillon)

-Ajouter ensuite : 5 ml de réactif stabilisant

0.2 g chlorure de baryum (Fig. 14).

Agiter pendant 0.1 mm puis effectuer les mesures à une longueur d'onde de 420 nm



**Fig14-** Dosage de sulfate.

### 1.2.10. Détermination de l'ammonium

Dosé par un spectrophotomètre.

#### *-Mode opératoire*

-Prendre un PE de 50 ml

Ajouter dans l'ordre :

-2 gouttes de sel de Serinette et agiter

- 1 ml de réactif de Nessler et agiter

Laisser reposer 60 min puis effectuer les mesures à une longueur d'onde de 655 nm.

### 1.2.11 Détermination du fer

Dosé par un spectrophotomètre (Fig. 15).

#### *Mode opératoire*

-Prendre un PE de 50 ml

-Ajuster le PH entre 3.5 et 4 en utilisant  $\text{HNO}_3$  ou  $\text{NH}_4\text{OH}$

-Ajouter ensuite : - 4ml d'hydroxylamine chlorhydrate.

-4ml d'ortho-phénantroline.

Laisser reposer 10mn puis effectuer la mesure à une longueur d'onde de 510 nm.



*Fig. 15-Spectrophotomètre.*

### 1.2.12. Détermination des phosphates

Dosé par spectrophotométrie (Fig.12).

Introduire 40 ml d'eau à analyser (échantillon)

1 ml acide axrbrique, 2ml de réactif mélange attend 10 minutes (indiqué la coloration bleue).

### 1.2.13. Méthode d'analyse bactériologique

#### *Technique*

Recherché bactériologique à 3 formes :

- a) Coliforme totaux
- b) Coliforme fécaux (*E. coli*,)
- c) Streptocoques fécaux

#### *Dilution*

Technique de 3 multiples (Tableau 6).

Test présomptif :

Ajouter l'échantillon dans l'Etuve à 37c° et reste 2 jours

**Tableau 6 – Procédures de dosage des paramètres bactériologiques.**

BCPL	Double concentration	Simple concentration	Simple concentration
	3 tubes (dans un chaque tube 10 ml de l'échantillon)	3 tubes (dans un chaque tub ajoute 1 ml de l'échantillon)	3 tubes (dans un chaque tube ajoute 2 gouttes de l'échantillon)
ROTHER	Double concentration	Simple concentration	Simple concentration
	3 tubes (dans un chaque ajoute 10 ml de l'échantillon)	3 tubes (dans chaque tube ajoute 1 ml de l'échantillon)	3 tubes (dans chaque tube ajoute 2 gouttes de l'échantillon)

Après l'incubation de 48h obtient :

-dans les tubes double concentration la cloche est déplacée vers la surface de tube +le tube est trouble.

-dans les tubes simple concentration le tube est seulement trouble

#### **Test confirmatif :**

#### *Repiquage*

Ajouter des gouttes de contenant de **BCPL** dans les tubes de **SCHOUBERT**.

-Ajouter des gouttes de contenant de **ROTHER** dans les tubes d'Eva Lits Ky.

L'incubation de 24h à 44C° (Fig. 16, 17 et 18).

Enfin, pour le résultat positive ; dans le milieu de Lits Ky + l'agent sélectif (Kovacs) donne Un anneau rouge. Et dans le milieu de Schoubert donne un culo(Fig. 12) :



*Fig. 16- Test de confirmation.*



*Fig. 17- Milieu de culture des bactéries.*



*Fig. 18-Incubateur.*

## **Chapitre 2 ....**

### Résultats et discussion

## 1- Introduction

Les résultats obtenus sont représentés sous formes d'histogrammes pour les résultats des analyses physico-chimiques et tableau pour les analyses bactériologiques.

Les indicateurs physico-chimiques et bactériologiques de la qualité de l'eau sont souvent assujettis à des variations spatiotemporelles induites par les activités anthropiques et nature géologique qui modifient les caractéristiques de l'eau et affectent sa qualité. A cet effet, les résultats obtenus sont comparés aux normes Algériennes et internationales ainsi qu'aux lignes directives des eaux destinées à l'irrigation, les normes manquantes sont complétées par celles issues de la littérature internationale et des chercheurs spécialistes dans le domaine de l'irrigation.

**Remarque :** La norme de l'irrigation est tracée par une ligne rouge.

*Tableau 7-Normes et lignes directives des eaux destinées à l'irrigation.*

Paramètres	Normes d'irrigation
Conductivité	30000 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) *
Ph	6.5-8.5 *
TAC ( $\text{HCO}_3^-$ )	518 (mg/l) *
Chlorures	350 (mg/l) *
DBO <sub>5</sub>	30 (mg/l) *
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	30 (mg/l) *
Fe	20 (mg/l) *
THt	200 (mg/l) ***
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	500 mg/l Teneur habituelle dans les eaux d'irrigation ****
Calcium	400(mg/l) Teneur habituelle dans les eaux d'irrigation ****
TA	200 (mg/l)
Turbidité	5(NTU) ***
Température	35(°C) *
Escherichia coli	/
Coliformes fécaux	1000/100 ml **
Coliformes totaux	1000 CT par 100 ml *****
Streptocoques	/

Sources :

\* Norme Algérienne (2012), \*\*UNEP (2005), \*\*\* Maynard et Hochmuth(1997), \*\*\*\*DDAZASA(2013), \*\*\*\*\* SEQ-EAU (2003).

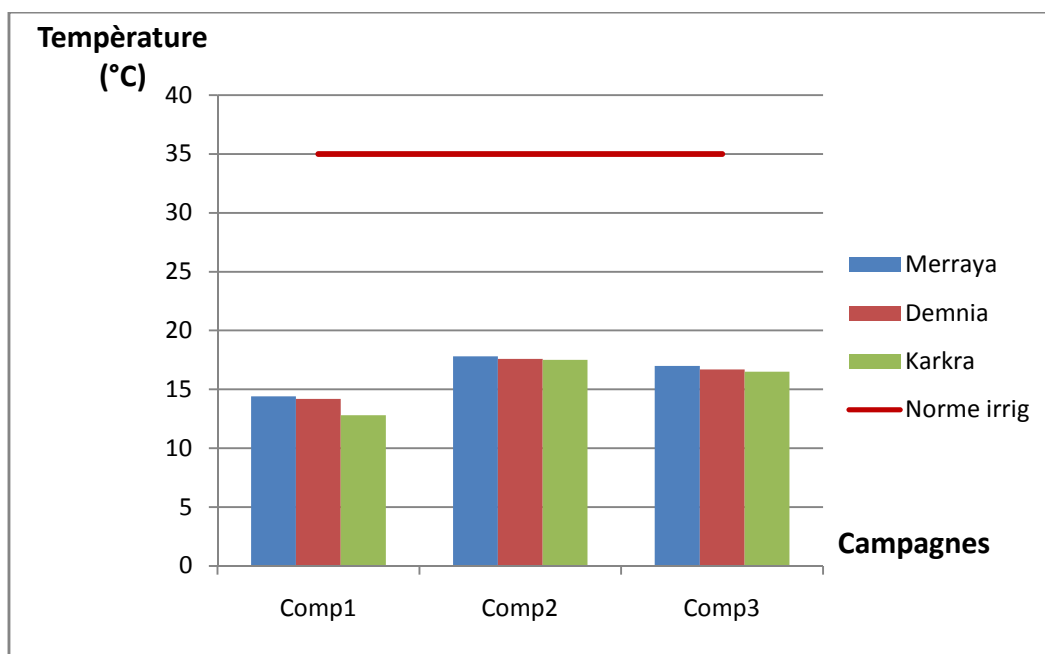
## 2. Interprétation des analyses physico-chimiques et bactériologiques

### 2.1. La température

Dans notre étude, les résultats obtenus montrent que la température des eaux de l'OuedGuebline dépasse pas la norme dans tous les points pour les trois s.

Les eaux superficielles da la station de Merraya sont légèrement chaudes par rapport aux autres, marquée par un maximum de 17.5 C° pour la station de Merraya(P1) durant la 2<sup>ème</sup> et un minimum de 13 C° pour la station de Kerker (P3) durant la 1<sup>ère</sup> campagne (Fig. 19).

Ces températures moyennes mesurées reflètent l'influence du climat sur la zone au moment des prélèvements des échantillons, les eaux de l'Oued de la 1<sup>ère</sup> campagne effectuée au mois de février sont les plus froides.



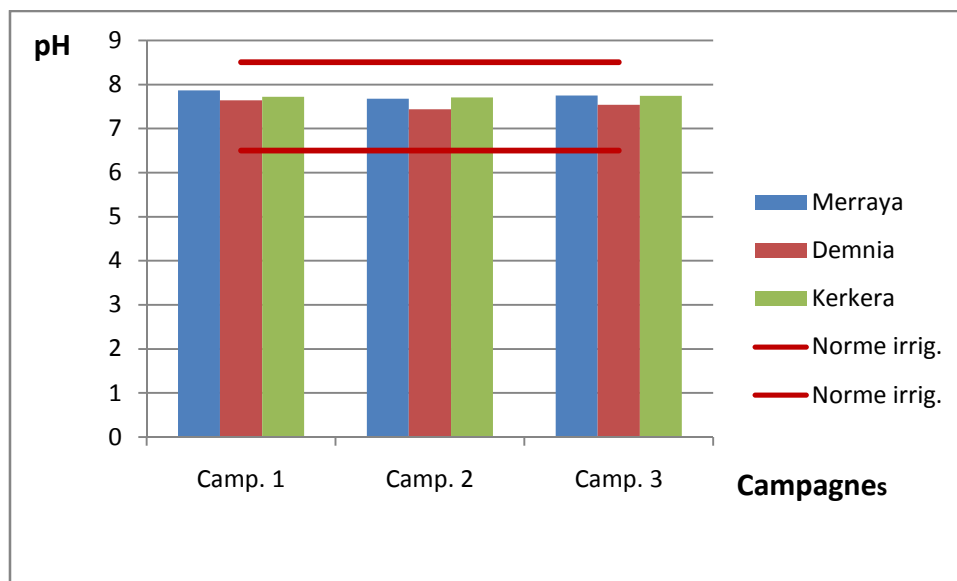
*Fig. 19- Variation spatiotemporelle de la température.*

### 2.2. PH

Le pH est considéré comme étant l'un des paramètres les plus importants de la qualité des eaux, il est étroitement surveillé au cours de toute la période du prélèvement. Le pH dépend de l'origine des eaux, de la nature géologique du substrat et du terrain traversé. Dans la plupart des eaux naturelles, le pH est compris habituellement entre 6 et 8,5 alors que dans les eaux tièdes, celui-ci être compris entre 5 et 9.

Les eaux de l'Oued Guebli ont un pH acceptable légèrement alcalines qui ne dépassent pas la norme dans tous les points des trois campagnes, avec un pH minimum de 7.44 à la station de

Demnia (P2) de la 2<sup>ème</sup> campagne et ph maximum de 7.87 à la station de Merraya (P1) de la 1<sup>ère</sup> campagne (Fig. 20). Pour les trois campagnes le pH ne varie que très légèrement.



**Fig. 20-** Variation spatio-temporelle de pH.

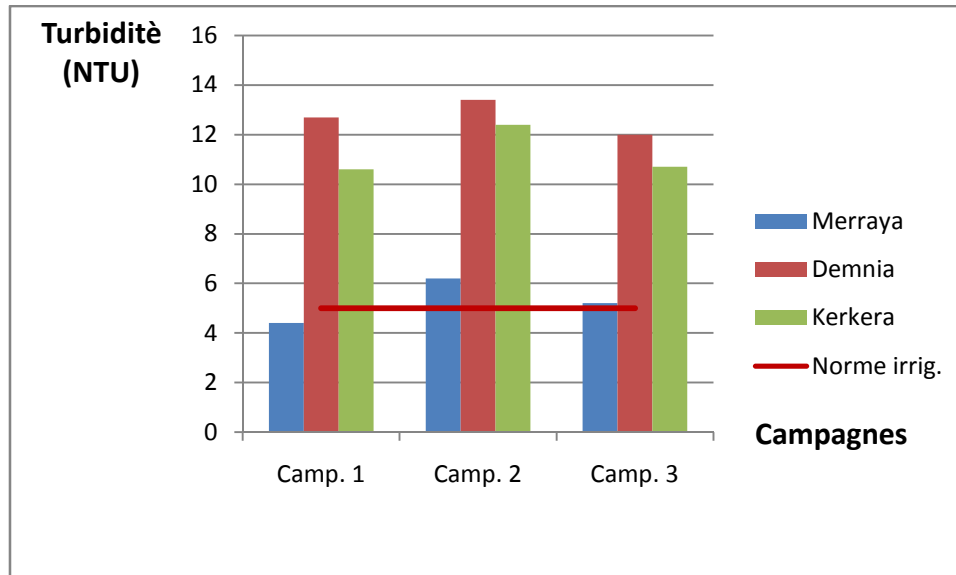
### 2.3. La turbidité

La turbidité de l'eau est liée à sa transparence. Elle donne une idée sur la teneur en matière en suspension. Pour la sécurité de l'eau, il faut maintenir une turbidité inférieure à 5 NTU (Nephelometric Turbidity Units). La plupart des eaux superficielles ont une turbidité importante et leur consommation directe est impossible. Il faut les clarifier, soit par décantation, soit par addition d'un coagulant, soit par filtration, soit encore par une combinaison de ces différents procédés (Rodier *et al.*, 2009).

D'après la Figure 21, on remarque une forte turbidité des eaux dans toutes les stations pour toutes les campagnes, les eaux de l'Oued Guebli les moins turbides sont ceux prélevées à la station de Merraya (P1) avec un minimum de 4.40 NTU de la 1<sup>ère</sup> campagne, alors que la turbidité la plus élevée est dosée au niveau de la station de Demnia, avec un maximum de 13.40 NTU à la 2<sup>ème</sup> campagne. En allant de l'amont de l'Oued vers l'aval la turbidité augmente au fur et à mesure que le débit de l'Oued augmente, ainsi que les rejets des effluents des eaux usées des grandes agglomérations tel que les communes de Tamalous et Kerker et les déchets des huileries d'olive évacués le long du trajet de cet Oueds'accroît.

La variation mensuelle de la turbidité enregistrée au cours de la présente étude est marquée par un maximum de et. A l'exception des teneurs acceptables au niveau de Merraya, les eaux

de l'Oued Guebli des deux autres stations de Kerkeria et de Demnia sont plus turbides et dépassent largement la norme fixée à 5 NTU, cette haute turbidité est due à la présence de plusieurs effluents surtout en eaux usées non traitées.



*Fig. 21- Variation spatio-temporelle de la turbidité.*

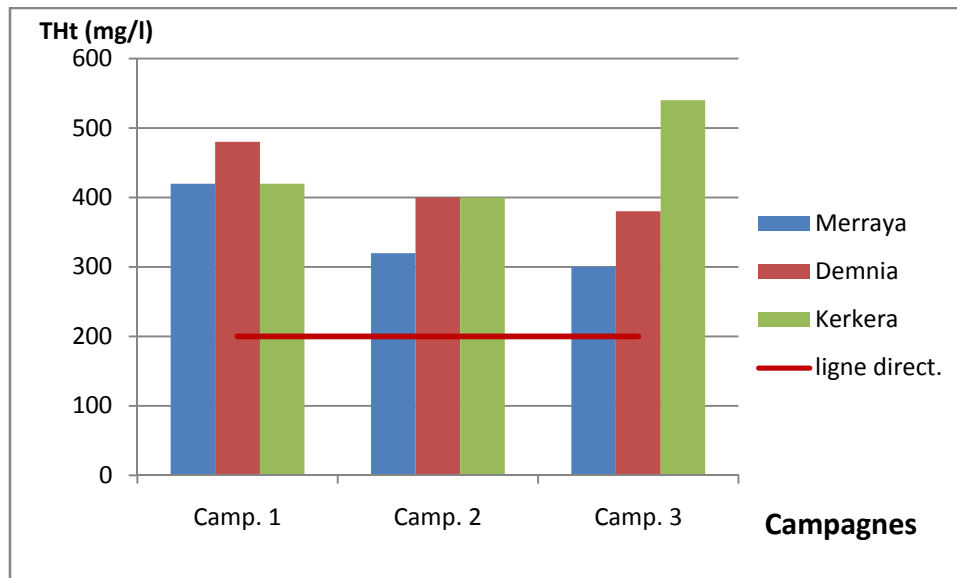
#### 2.4. La Titre hydrotimétrique total (THT)

La dureté totale de l'eau (THT) est un paramètre rattaché directement à la quantité de calcium et de magnésium dans une eau. Selon Rodier (2005), lorsque le taux de THT est supérieur à 300 mg/l, la nature des eaux étudiée est extrêmement dure.

Les eaux de l'Oued Guebli dans tout le secteur étudié sont très dures, ce qui implique la richesse de ces eaux en sels de calcium et de magnésium. On remarque une augmentation de la dureté depuis l'amont à la station de Merraya (P1) avec un minimum de 300 mg/l à la 3<sup>ème</sup> campagne jusqu'à l'aval à Kerkeria (P3), marquée par un maximum de 540 mg/l de la même campagne (Fig. 22).

Cela est due à la forte teneur en ions de calcium et magnésium dans les eaux ménagères largement évacuées dans les communes de Tamalous et Kerkeria qui se trouvent après les stations de Merraya peu peuplée, ainsi qu'à la dissolution des roches carbonatées tels que le calcaire, dolomie et marne des formations géologiques drainées par les effluents de l'Oued Guebli dans tout le bassin versant, ces roches carbonatées forment des horizons importants dans la partie Sud de la Wilaya de Skikda (Djebel de Sidi Driss) matérialisés par le domaine

des flysch et les nappes telliennes d'où la dureté est légèrement supérieure à la 1<sup>ère</sup> campagne à cause du lessivage par les précipitations enregistrées au mois de février.



*Fig. 22-Variation spatio-temporelle de THt.*

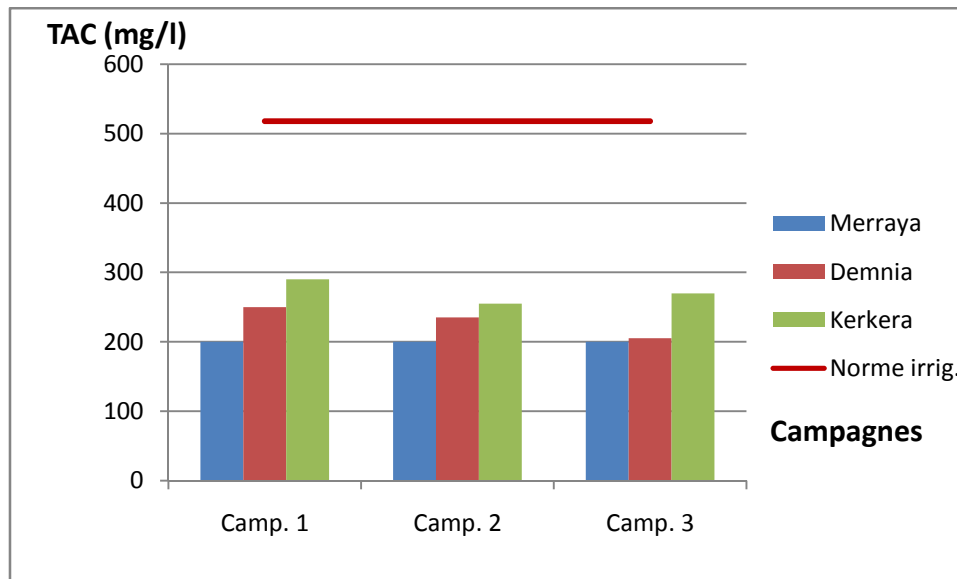
## 2.5. Le titre alcalimétrique complet (TAC)

La valeur du TAC permet de connaître les quantités d'hydroxydes et de carbonates ( $\text{HCO}_3^-$ ), ou de bicarbonates alcalins ou alcalino-terreux dans l'eau.

Dans notre zone d'étude les résultats obtenus montrent que les valeurs de TAC ne dépassent pas la norme.

On remarque une augmentation progressive de la teneur en bicarbonates depuis la station de Merraya (P1) à l'amont (avec un minimum de 200 mg/l) jusqu'à l'aval à Kerkera (P3) (teneur maximale de 290 mg/l de la 1<sup>ère</sup> campagne) passant par la station de Demnia (P2).

Les eaux de l'Oued de la première campagne sont les plus concentrées en bicarbonates ; à cause du lessivage des formations carbonatées en amont du bassin versant de l'Oued Guebli par les eaux des précipitations enregistrées durant le mois du prélèvement à février (Fig. 23).



**Fig. 23-**Variations spatio-temporelle du titre alcalimétrique complet (TAC).

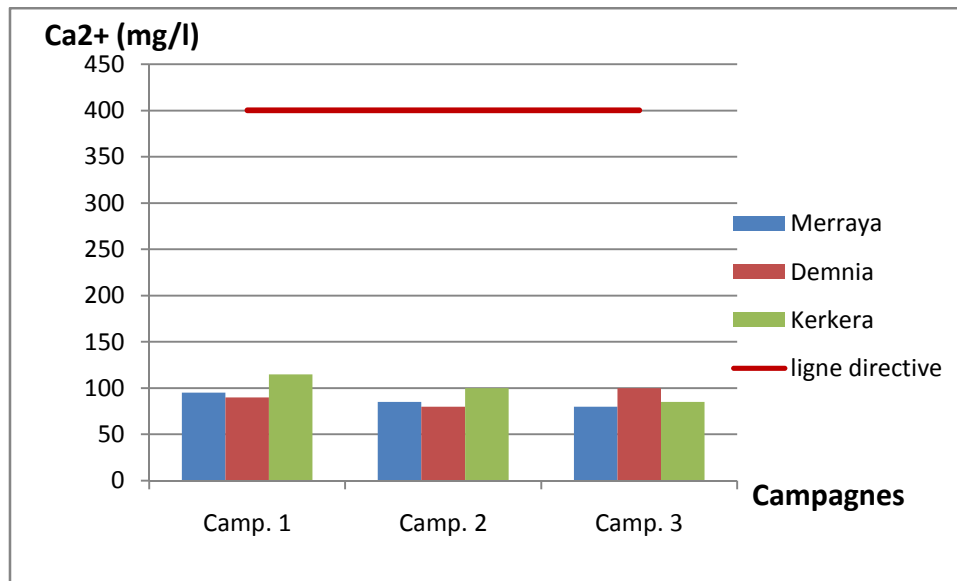
## 2.6. Le calcium

Le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables et sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés (terrain calcaire ou gypseux) (Rodier et *al.* 2007).

C'est l'un des deux sels en plus de magnésium qui constitue la dureté de l'eau. Les eaux de l'Oued Guebli dans le secteur étudié ont des teneurs acceptables dans toutes les stations pour les trois campagnes (Fig. 24).

La teneur la plus élevée est dosée au niveau de la station de Kerkera (P3) de la 1<sup>ère</sup> campagne avec 115 mg/l, alors que la teneur minimale est de 80 mg/l dosée à la station de Merraya et Demnia.

La 1<sup>ère</sup> campagne possède les teneurs les plus élevées en calcium par rapport aux deux autres campagnes, cela est dû au lessivage des formations de roches carbonatées largement répandues dans l'amont du sous bassin versant de l'Oued Guebli plus au Sud.

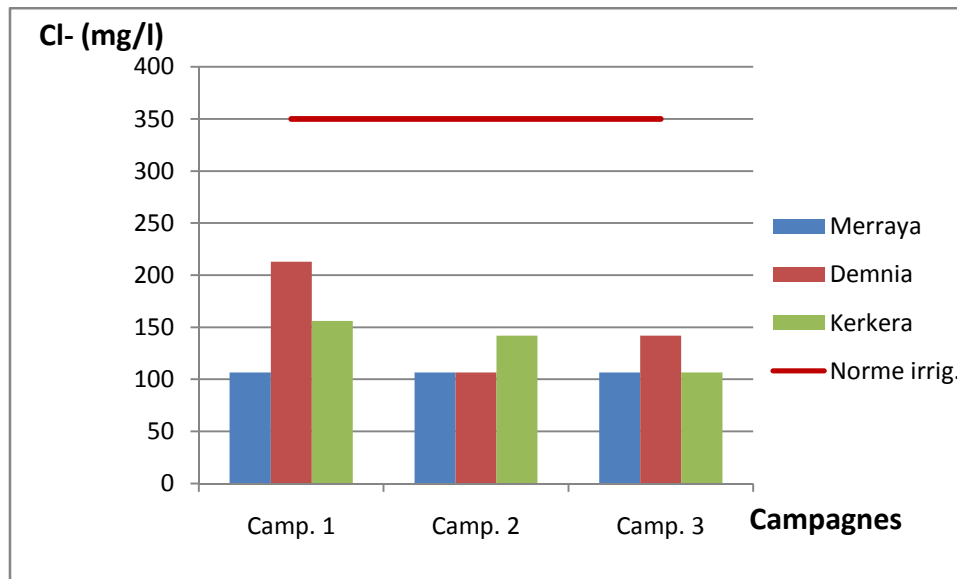


*Fig. 24 -Variations spatio-temporelle du calcium.*

## 2.7. Chlorure (Cl<sup>-</sup>)

En milieu alcalin, la faible solubilité du fer entraîne la disparition du fer sous forme aqueuse au-delà d'un pH de 6 au profit de la sidérite ( $\text{FeCO}_3$ ) et de la goéthite ( $\text{FeOOH}$ ) (Khelfaoui, 2014). Les teneurs en chlorures des eaux de l'Oued Guebli ne dépassent pas les normes des eaux utilisées à des fins agricoles dans tout le secteur étudié. Les eaux de la station de Demnia (P2) avec un maximum de 213 mg/l pour la 2<sup>ème</sup> campagne et de Kerkera (P3) sont les concentrées en cet élément, ce qui implique la forte teneur des eaux usées domestiques et les eaux ménagères largement évacuées par une population très dense, contrairement à la station de Merraya (P1) faiblement peuplée, et donc moins polluée avec un minimum de 10.5 mg/l, (Fig. 25).

Les eaux de la 1<sup>ère</sup> campagne de l'Oued Guebli sont les plus concentrées en chlorures que les deux autres campagnes, ce qui marque une forte décharge des eaux ménagères usées durant cette période.



*Fig. 25-Variation spatio-temporelle de chlorure.*

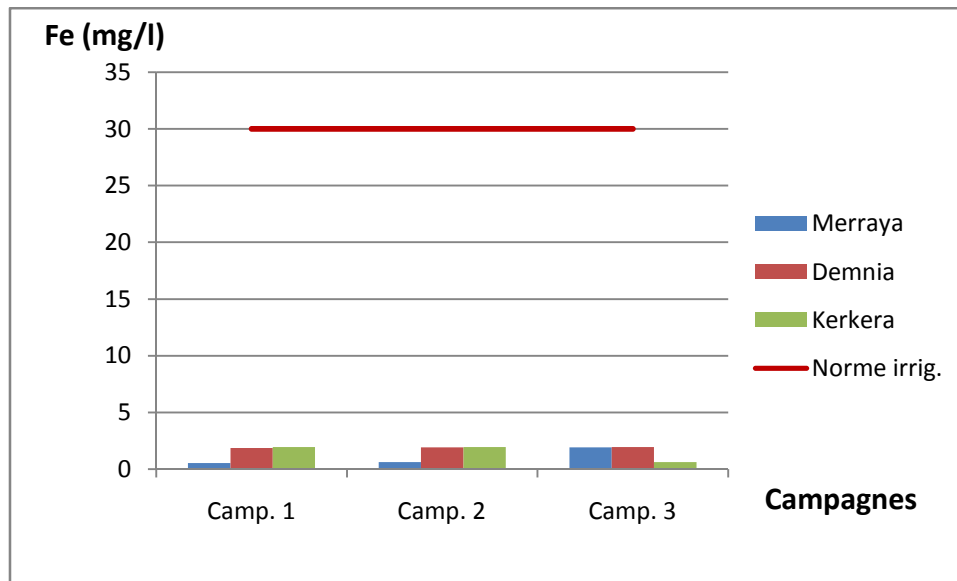
### 2.8.Le fer

En milieu alcalin, la faible solubilité du fer entraîne la disparition du fer sous forme aqueuse au-delà d'un pH de 6 au profit de la sidérite ( $\text{FeCO}_3$ ) et de la goéthite ( $\text{FeOOH}$ ) (Khelfaoui, 2014).

La teneur en fer est acceptable dans les eaux de l'Oued Guebli dans toutes les stations de prélèvement pour les trois campagnes.

La teneur minimale est dosée au niveau de la station de Merraya (P1) de la 1<sup>ère</sup> campagne avec 0.53 mg/l, alors que la teneur maximale est dosée pour la station de Kerkeria (P3) ainsi que du Demnia (P2) avec 1.93 mg/l, (Fig. 26).

Une augmentation de la concentration en fer est remarquable on va du Sud vers le Nord suivant le chemin d'écoulement des eaux pour la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> campagne qui traduit un lessivage progressif des terrains ferrifères. Cette concentration s'inverse avec diminution du Sud vers le Nord durant la 3<sup>ème</sup> campagne à cause de la rareté des précipitations et donc du lessivage des terrains.



**Fig. 26-** Variation spatio-temporelle de fer.

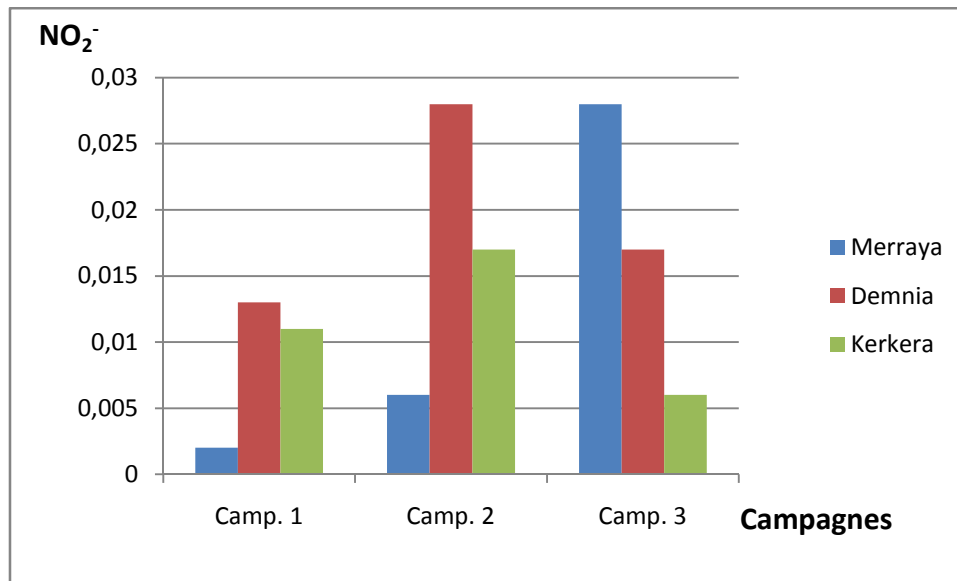
## 2.9. Le nitrite

Son origine est liée à l'agriculture et aux rejets urbains et industriels, Proviennent soit de l'oxydation incomplète de l'ammoniaque, soit d'une réduction de nitrates sous l'influence d'une action dénitrifiant.

La norme fixée à 30 mg/l n'est jamais atteinte, les eaux de l'Oued Guebli possèdent des teneurs acceptables en nitrite, la concentration minimale est de 0.002 mg/l à la station de Merraya (P1) de la 1<sup>ère</sup> campagne, alors que la teneur maximale est dosée au niveau de la station de Demnia et de Merraya avec 0.028 mg/l, (Fig. 27).

Pour les deux premières campagnes, les teneurs en nitrite augmentent en allant de l'amont vers l'aval de l'Oued là où s'exerce une activité agricole importante en plus des débits massifs des eaux usées et ménagères des agglomérations des communes de Tamalous et Kerker.

Inversement, durant la 3<sup>ème</sup> campagne, les concentrations diminuent de l'amont à l'aval de l'Oued.



*Fig. 27- Variations spatio-temporelle des nitrites.*

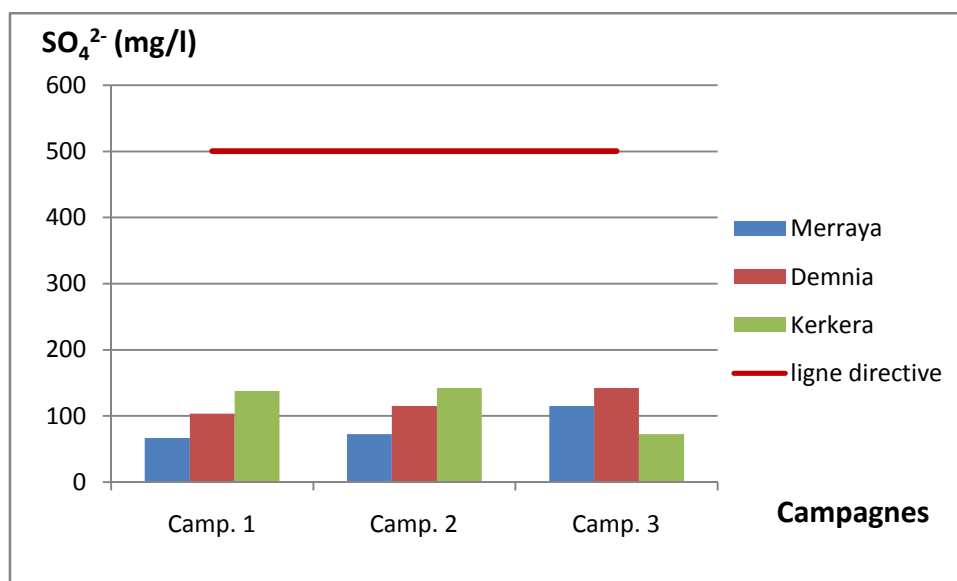
## 2.10. Le sulfate

Leur présence résulte de la légère solubilité des sulfates de calcium des roches gypseuses et de l'oxydation de la pyrite et des autres sulfures métalliques (fer, nickel, cuivre, ...) répandus dans les roches, de l'anhydrite et d'autres sels sulfatés des évaporites, en outre il peut être dû à la pollution provenant l'activité agricole (utilisation d'engrais) largement exercée dans la région (Khelfaoui, 2014).

La teneur en sulfate est acceptable et ne dépasse pas la valeur guide, la concentration minimale est dosée au niveau de la station de Merraya de la 1<sup>ère</sup> campagne avec 66.57 mg/l, alors que la teneur maximale de 142.06 mg/l est dosée au niveau de la station de Kerkeria de la 2<sup>ème</sup> campagne, (Fig. 28).

Les eaux de l'Oued Guebli les plus concentrées en sulfate sont ceux de la partie centre et avale (Tamalous, Demnia et Kerkeria) ce qui confirme l'origine anthropique issue des eaux usées domestiques largement évacuées dans la vallée de cet Oued fortement peuplé en plus des activités agricoles importantes et donc l'utilisation des engrais sulfatés à ces endroits.

Pour les trois campagnes, l'évolution du sulfate se fait d'une manière identique.

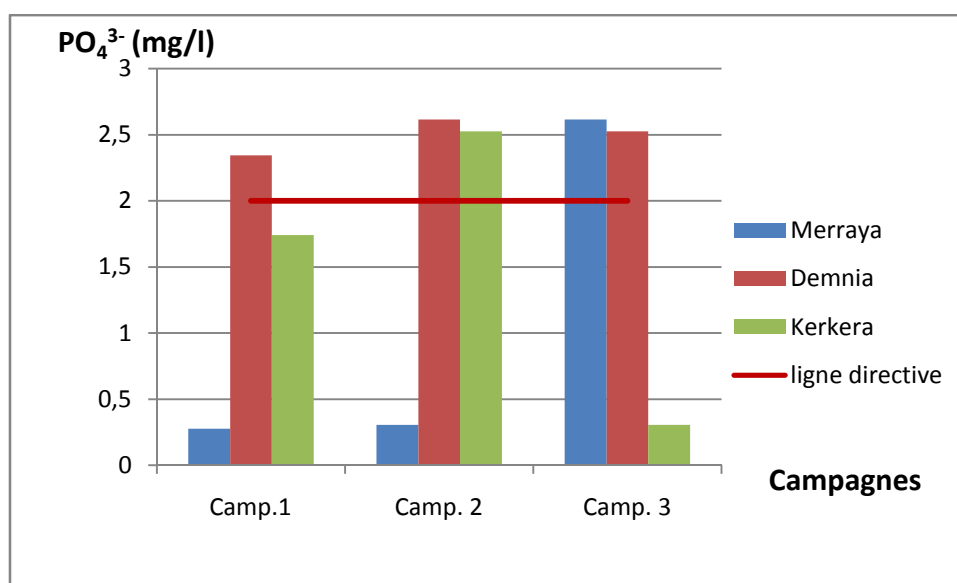


*Fig. 28- Variations spatio-temporelle du sulfate.*

### 2.11. Le phosphate

La présence des phosphates dans les eaux naturelles à des concentrations supérieures à 0,2 mg/l est l'indice d'une pollution par des eaux de vanne contenant des phosphates organiques et des détergents synthétiques, ainsi que par le ruissellement. Ces eaux ménagères et des toilettes sont très riches en cet élément.

Les teneurs en phosphates sont relativement élevées surtout pour les stations de la partie centre (Demnia) et avale (Kerker), ce qui confirme l'impact des rejets des eaux usées évacuées par la dense population implantée dans cette région ; la teneur minimale est dosée à la station de Merraya de la 1<sup>ère</sup> campagne avec 0,27 mg/l, alors que la teneur maximale est de 2,61 mg/l dosée à la station de Demnia de la 2<sup>ème</sup> campagne (Fig. 29).



*Fig. 29- Variations spatio-temporelle du phosphate.*

## 2.12. Analyse bactériologique

### 2.12.1. Coliformes totaux

La présence des coliformes totaux est bien remarquée dans toutes les stations et toutes les campagnes, les eaux de l'Oued Guebli sont de mauvaise qualité en ces germes ou leurs teneurs dépassent les normes de potabilité et celle d'irrigation (Tableau 8), ce qui confirme le fort impact des rejets des eaux usées domestiques non traitées largement évacuées par toutes les communes et agglomérations le long du trajet de l'Oued Guebli.

**Tableau 8-** Les résultats de coliforme totaux du secteur étudié de l'Oued Guebli.

Paramètre	Stations	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>Coliforme totaux</b>	Station de Merraya (P1)	+>100	+>100	+>100
	Station de Demnia (P2)	+>100	+>100	+>100
	Station de Kerkeria (P3)	+>100	+>100	+>100

### 2.12.2. E. Coli

Les eaux de l'Oued Guebli sont fortement polluées en ces germes pathogènes dangereux dans toutes les stations pour les différentes campagnes. Les eaux usées non traitées constituent un risque potentiel sur la santé publique et l'environnement du sous bassin versant de l'Oued Guebli, ainsi que l'utilisation de ses eaux en irrigation des parcelles agricoles largement étendues sur les deux rives de l'Oued (Tableau 9).

**Tableau 9-** Les résultats d'E. Coli du secteur étudié de l'Oued Guebli.

Paramètre	Stations	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>E-Coli</b>	Station de Merraya (P1)	+	+	+
	Station de Demnia (P2)	+	+	+
	Station de Kerkeria (P3)	+	+	+

### 2.12.3. Streptocoque à 37 °C (48h et 72h)

Les eaux de l'Oued Guebli sont fortement contaminées en streptocoques à cause des rejets des eaux usées domestiques largement diffusées le long du lit de cet Oued.

La présence des streptocoques dans les eaux de l'Oued Guebli rend ces eaux pathogènes et non convenables à leur utilisation en irrigation sans parler de leur utilisation en eaux potables (Tableau 10).

**Tableau 10-** Les résultats des streptocoques du secteur étudié de l'Oued Guebli.

Paramètre	Stations	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
streptocoque	Station de Merraya (P1)	+>100	+>100	+>100
	Station de Demnia (P2)	+>100	+>100	+>100
	Station de Kerkera (P3)	+>100	+>100	+>100

# Conclusion

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Situé au Nord-Ouest de la Wilaya de Skikda, le sous bassin versant de l'Oued Guebli appartient au bassin Côtier Constantinois Centre. Il porte le numéro de code (03-07). Il s'étend du 6° 23' au 6° 47' de longitude Est et du 36°35' au 36°58' de latitude Nord, il se trouve presque totalement inclus dans le territoire administratif de la wilaya de Skikda. Les montagnes occupent pratiquement la grande majorité du territoire du bassin. L'Oued Guebli, principal cours d'eau de la région traverse la zone d'étude du Sud vers le Nord pour rejoindre la mer méditerranée. Le sous bassin versant de l'Oued Guebli reçoit annuellement une importante pluviométrie, mais ces dernières années et à cause du changement climatiques qui affecte presque tout le monde, la Wilaya de Skikda ne fait pas l'exception, elle souffre elle-même de ce changement matérialisé par une rareté des précipitations et donc une concentration des polluants et de différents paramètres affectant la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de l'Oued.

Dans le but de la protection et la surveillance de la qualité des eaux de l'Oued Guebli, L'étude de quelques paramètres de la qualité physicochimique et bactériologique de ses eaux superficielles en vue de leur utilisation en irrigation des parcelles agricoles dans les communes de Tamalous et de Kerkeria, passant par quelques agglomérations secondaires tel que celle de Demnia, où la région possède une affinité agricole bien marquée et constitue la principale activité exercée par la population de la région, d'où la nécessité de cette suivi au fur et à mesure que les sources potentielles de la vulnérabilité et de la pollution des eaux superficielles augmente d'une année à l'autre.

Cette étude nous a montré que ces eaux sont de bonne qualité pour les paramètres de température, pH, titre alcalimétrique complet, titre alcalimétrique, calcium, chlorure, fer, nitrite et sulfate, à cette période de l'année caractérisé par une pluviométrie moyenne et donc matérialisée par une dilution majeur de la plus part de ces paramètres physicochimiques.

Par contre, ces eaux dépassent largement les normes et les lignes directives des eaux destinées à l'irrigation en ce qui concerne les paramètres suivants :

- La dureté : marquée par une légère alcalinité avec une dureté remarquable par les teneurs élevées en Mg et Ca, dépassant la norme dans toutes les stations de mesure et les campagnes de prélèvement, dues au lessivage et au dissolution des roches carbonatées tels que le calcaire, dolomie et marne des formations géologiques drainées

par les effluents de l'Oued Guebli dans tout le bassin versant, ces roches carbonatées forment des horizons importants dans la partie Sud de la Wilaya de Skikda (Djebel de Sidi Driss) matérialisés par le domaine des flysch et les nappes telliennes, ainsi qu'aux produits de lessive et détergents évacués avec les eaux usées par l'importante population le long du trajet de l'oued Guebli.

- La turbidité des eaux est bien prononcée dans les stations de Demnia au centre et de Kerkerà à l'aval, elle est due à la présence de plusieurs effluents surtout en eaux usées non traitées évacuées au niveau de ces deux dernières stations passant par la commune de Tamalous ; source principale des eaux usées non traitées évacuées d'une manière massive, contrairement à la station amont de Merraya qui est moins turbide en absence d'agents perturbants à cause de la faible densité démographique de cet endroit.
- Les teneurs en phosphates sont relativement élevées surtout pour les stations de la partie centre (Demnia) et aval (Kerkerà), ce qui confirme l'impact des rejets des eaux usées évacuées par la dense population implantée dans cette région passant par la commune de Tamalous. La station de Merraya est la moins polluée vu de sa faible densité démographique et donc de leur faible rejet évacué dans l'Oued Guebli.
- La qualité bactériologique des eaux de l'Oued Guebli est fortement détériorée, en vue de la présence de germes indésirables et pathogènes de coliformes totaux, *E. Coli* et streptocoques en concentrations nocives, dans toutes les stations de Merraya au Sud passant par Tamalous et Demnia au centre et Kerkerà à l'aval, ces stations se trouvent sur le point d'évacuation de débits importants des rejets des eaux usées domestiques, sans aucun traitement ou prétraitement, ce qui menace toute la potentialité hydrique et l'écosystème de la région.

Des campagnes de mesure et de suivi ainsi que l'installation d'une station d'épuration des eaux usées avant leur évacuation dans l'Oued Guebli semblent indispensables pour le contrôle permanent et régulier de ce cours d'eau principal qui traverse plusieurs communes et constitue la source primordiale des eaux superficielles dans la région

# Références

## Références bibliographiques

- Aberkane M, (2011). Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'un écosystème lacustre cas Garaet HadjThar (Skikda), université 8 mai 1945 Guelma, Mémoire de Master.
- Ayache M. et Boulechfar D. (2008). Gestion et amélioration de qualité physico-chimique et organique des eaux usées par la station d'épuration de HamroucheHamoudi, Skikda. Mémoire de Master, Université de Skikda.
- Bira B., Chaouche N., Messisha S. (2018). Variations spatiales et temporelles de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'Oued Guebli, dans la région de Tamalous, Skikda. Mémoire de Master, Université de Skikda.
- Bliefert C. et Parroud R, (2009). Chimie de l'environnement : air, eau, sols, déchets. 2<sup>em</sup> édition, groupe de Boeck, Bruxelles.478p.
- Boealin J.C. (1999). Pollution industrielle de l'eau, caractérisation, mesure. In techniques de l'ingénieur. Environnement, vol. Usine et ateliers. A 9 n° G 1210 (1999/01).
- BouananiA. (2005). Etude de quelques sous bassine de la Tafna (NW-Algérie). Thèse de Doctorat d'état en géologie appliquée. Université Abou BekrBelkaid Tlemcen, 250p.
- Boudjadja A., Messahel M. et Pauc H. (2003). Ressources hydriques en Algérie du Nord Asses ment of Water Ressources in NoetherAlegría, Revue Des Sciences de L'Eau, Revu. SCI. Eau 16/3(2003) 285-304pp.
- Bouziani M., (2000). L'eau de la pénurie aux maladies, Edition ibn Khaldoun.
- Chabour N. (2004). La Surexploitation Des Eaux SouterrainesDans Les Plaines Littorales :la nappe de Télézza dans la plaine de Collo (Nord-Est algérien). Sciences & Technologie B –N°22, 127-132 pp.
- Chaoui M (2013). Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et métallique des eaux de surface (oued Moulouya / barrage Hassan 2) au voisinage de la mine abandonnée Zeïda (haute Moulouya) Mémoire de Master, université Cadi Ayyad.
- Chekroud, H. (2007). Etude de la pollution des eaux de la plaine de Telezza due aux activités agricoles et commerciales. Mémoire de Magister : Université du 20 Août 1955- Skikda, 48 p.
- Compendium national sur les statistiques de l'environnement. Document publié par l'office National des statistiques. Alger (2006).
- Direction du Développent Agricole les zones Aride et semi-arides. (2013). Conseille pratiques pour l'investissement en irrigation. Conception d'un projet d'irrigation. S/DTI DDAZASA (MADR). 17p.

- Douadi A. (2016). Etude sédimentologie des dépôts fluviatiles d'Oued Guebli dans la région de Tamalous (Skikda). Mémoire de Master. Univ. KasdiMerbahOuergla.
- Gerard G. (1999). L'eau milieu naturel et maitrise. Edition INRA. Volume1. 24P.
- Hawa.S., (2001). Analyse physico-chimique et bactériologique au L.N.S des eaux consommation de la ville de thèse de Doctorat Bamako. Université de Bamako.
- Journal officiel de la République Algérienne (JORA), (2011). Décret exécutif n 11-125 du 17 RabieEthani 1432 correspondant au 22 mars 2011 relatif, qualité de l'eau de consommation humaine.
- Journal Officiel De La République Algérienne N° 41, 15 juillet 2012, 4p.
- Kaboul M. Touhami M. (2014). Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux de consommation de la ville d'Annaba(Algérie). Université Badji Mokhtar. Annaba LarhyssJournal, ISSN 1112 3680, n 19,129-138p.
- Kaldi, F-Z et Melghit.T-M. (2007). Qualité physico-chimique organique et contamination métallique (Fe ; Cu, Mn, et Zn) des eaux des barrages hammam grouz, Bini Haroun et Oued Rhmel. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement ; Université de Constantine ; 112p.
- Kemmer. F. (1984). Manuelle de l'eau Edition : Lavoisier technique et documentation.
- Khelfaoui H. (2014). Modélisation des écoulements et de transport de masse dans une région industrielle : Exemple de la nappe de Berrahal, Nord-Est Algérien. Thèses de Doctorat. Université d'Annaba.
- Khelil. R, Lazali. D., (2015). Etude des propriétés physico-chimique et bactériologique de l'eau du barrage Harraza (Wilaya de Ain Defla), Mémoire de Magistère.
- Ladjel. F (2006). Explantation d'une station d'épuration à boue activée niveau 02 centre de formation au métier de l'assainissement.
- Lebcir D., Mecibah K. et Sayad N. (2020). Etude qualitative et comparative de la qualité des eaux de l'Oued Guebli de Tamalous à Collo. Mémoire de master, Université de Skikda.
- Masson J. P. (1988). Suivi de la qualité des eaux superficielles.
- Maynard, D.N. and Hochmuth G.J.(1997). Knott's handbook for vegetable growers, fourth edition. Wiley, New York, NY.
- Mecibah I. (2017). Les ressources en eau et gestion intégrée du bassin versant d'Oued Guebli (Nord-Est Algérien). Thèse de doctorat, univ. D'Annaba, 314p.
- Metmed Z. et Mosbah N. (2019). Contribution à un suivi qualitatif des eaux de l'Oued Guebli de Tamalous à Collo et leurs impacts environnementaux. Mémoire de Master, Université de Skikda.

- Miquel G., (2003). Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport sur la qualité de l'eau et l'assainissement en France.
- Raven P.H, Bery L et Hassen DM, (2009). Environnement, 6<sup>ème</sup> édition, Groupe de Boeck, Bruxelles. 687p.
- Rejsek F, (2002). Analyse des eaux Aspect réglementation et technologique, Tome 1. Edition scéen CRDPA quintaine, Bordeaux.
- Rodier J., Bernard L, Nicole M et coll. (2009). L'analyse de l'eau (9<sup>ème</sup> édition).
- Rodier, J. (2005). L'analyse d'eau. 5<sup>ème</sup> édition. Dunod, Paris.
- Savar P. (2010). Guide des analyses de la qualité de l'eau territoriale édition Voiron.
- SEQ-EAU (système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'Eau). Grilles d'évaluation version 2, 21 mars. Ministère de l'agriculture du Canada, 40p.s
- Site internet : <http://www.ons.dz/IMG/Pdf/comenAlg.pdf>.
- Thomas. O (1995). Métrologie des eaux résiduaires. Edition CEBEDOC.
- United Nations Environment program (UNEP). (2005). Lignes méditerranéenne. UNEP (DEC/MED WG. 264/9. 73P.
- Zouag B. Blhadj Y. (2017). Analyse physico-chimique et bactériologique et parasitologique de l'eau de mer traitée par la station de dessalement de Souk Tleta (Tlemcen). Mémoire de fin de docteur en pharmacie. Université Abou Bekr Belkaid.

**Nom et prénom :** DJAFRI Khaoula

**Nom et prénom :** LAIDI Khadidja

**Nom et prénom :** SAD AISSOUS Rania

**Nom et prénom :** SALSOUL Chaima

---

**Titre :** Contribution à l'étude de la qualité physicochimique des eaux superficielles dans le sous-bassin versant de l'Oued Guebli, tranche de Tamalous à Kerker.

**Résumé :**

L'Oued Guebli constitue la principale cours d'eau dans la partie Ouest de la Wilaya de Skikda, ce dernier traverse plusieurs communes et agglomérations urbaines depuis son amont au Sud de la commune d'Oum Toub jusqu'à son exutoire à la mer Méditerranée au Nord avec une longueur est d'environ 38 Km. Compte tenu de son énorme potentiel dans le domaine agricole et écologique, sa qualité doit être contrôlée en permanence. Afin de suivre l'évolution de la dégradation de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de cet Oued surtout dans les communes de sa partie centre et Nord de notre zone d'étude pour sa tranche de Tamalous jusqu'à Kerker, là où se concentre la plus grande population et l'activité agricole, trois campagnes de prélèvement dans trois stations différentes à Merraya, Demnia et Kerker suivant le sens d'écoulement ont été effectuées pour déterminer l'éventuelle utilisation de ses eaux en irrigation des champs agricole largement répondus. Les résultats obtenus montrent que les eaux de l'Oued Guebli dans le secteur étudié qui reçoivent un important débit des eaux usées non traitées de toutes les agglomérations aux alentours sont de de mauvaise qualité en paramètres de dureté, turbidité, phosphate et surtout de qualité bactériologique due à la présence de germes pathogènes très dangereux avec concentration importante, ce qui rend ces eaux non convenables à l'utilisation en irrigation suite à leur effet néfaste sur la santé et l'environnement.

**Mots clés :** *Oued Guebli, Rejets, Eau usée, Teneur, Irrigation, Norme.*