

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Des Sciences de la Nature et de la Vie "

Filière: "Sciences biologiques"

Spécialité: "Microbiologie appliquée à l'environnement"

Thème :

## Contribution à l'étude de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux de Barrage Dahmouni. (W. Tiaret)

Présentées et soutenues publiquement par :

- 1) M<sup>lle</sup> GUECHOU Khadidja
- 2) M<sup>lle</sup> CHERIF Manel
- 3) M<sup>lle</sup> TAMEUR Khayra

### MEMBRES DE JURY:

- Président: M. KADI S. Maitre conférences B
- Promoteur: M. MOUCHARA N. Maitre assistant A
- Examineur: M. AMEUR M. Maitre conférences A

Année universitaire: 2014 -2015.

# Remerciement

*Nous remercions avant tout « Allah » tout puissant qui nous a donné la force, la santé, le courage et la volonté tout au long de notre travail pour qu'il soit une méritée.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude et nous sincères remerciement à notre cher encadreur **M<sup>R</sup>. MOUCHARA.N** pour avoir suivent attentivement la progression de notre travail, par ces précieuse conseils et sa patience, à notre égare.*

*Egalement nos vifs remerciements à notre cher président **Mr .KADIS** ; et notre cher examinateur **Mr .AMEUR MOHAMED** .*

*Nous remerciement tous les personnels de l'Agence National de Barrage et de Transfert (ANBT), Pour leurs soutiens et conseils très constructifs.*

*A la fin de ce petit projet concernant le stage pratique qui nous avant fait ; sur les analyses bactériologiques de l'eau dans laboratoire d'hygiène communal de Tiaret ; **M<sup>me</sup>. Saim.K** et **M<sup>elle</sup>. Wassila**.*

*Nous présentons mes fortes remerciement à tous qu'il nous aidait pour finir ce travail, d'abord nous remercions mes professeurs, le responsable de notre spécialité **M<sup>R</sup>. SASSI**, chef département " Science de la Nature et de la Vie" (SNV) **M<sup>R</sup>. AIT HAMOU** ... qui m'orientait toujours vers le meilleur.*

*Nous exprimons, par anticipation, notre reconnaissance pleine et entière, à l'ensemble des membres des jurés.*

*Merci encore une fois.*



# Dédicace

*A mes amis étoiles qui on t'éclaire ma vie  
depuis ma naissance jusqu'à aujourd'hui et ils resteront.*

*Je dédie ce modeste travail : A la personne devant laquelle tous les mots de  
l'univers sont incapables d'exprimer mon amour et mon affection pour elle, à  
l'être qui m'est le plus chère, à ma douce mère, si tu s'avais combien je t'aime.*

*A mon cher père qui a payé des années d'amour et de sacrifice le prix de ma  
façon de penser, père, je te remercie d'avoir fait de moi une femme.*

*Ma chérie grande mère*

*A mes sœurs : Amina- Noussa- Abir- Khawkha*

*A les fleurs de ma famille : Lulu- Riade*

*A mes frères : Lakhidar- Omar- Mouhamed- Moukha*

*A mon marie : Boukhatem Ibrahim*

*A mes trinômes Khadidja- Khayra*

*A tous mes amis et collègues : Moukha et sa petite Royam- Meriem- Mabrouka-  
Amouna- Samsouma- Aichoucha- Rokia- Halouma- Monga- Malika- Khadidja-  
Tutu- Hanane- Nadia- Habiba- Smina- Hadjira- Nour Elhouda- Mbarqa- Amina-  
Saddam- Abzouzi et surtout ma belle Yasmine de Palastine.....*

*A tous les étudiants de la spécialité "Microbiologie appliquée à l'environnement",  
achouri, à tous qui j'ai les oublis de les citer mais ils sont toujours dans ma mémoire.*

**CHERIF Menal**



*Je dédie ce travail à :*

- *Au tout puissant **ALLAH** le clément et qui manifeste sa clémence.*
- *Au prophète **MOHAMED** que la bénédiction et salut de Dieu soient sur lui.*
- *A la personne devant laquelle tous les mots de l'univers sont incapables d'exprimer mon amour et mon affection pour elle, à l'être qui m'est le plus chère, à ma mère, si tu s'avais combien je t'aime.*
- *A la mémoire de mon père*
- *A mon frère **TAHER** pour son aide précieuse, ses encouragements lors de certains moments durs.*
- *A mes frères et mes sœurs.*
- *A mon oncle **Abed** et son petite famille.*
- *A mes vraies amies : **Banassa Fatouma, Tedj fatima, Benguesmia, Imene , torch khadidja.***
- *A mes binome : **GUECHOUD khadidja et CHERIF menel.***

*A tous ceux qui m'aiment.*

*A tous ceux que j'aime.*

*Khayra*



# Dédicace

**Je remercie avant tout « Allah » qui m'a donné la sante, patience et la volante d'achevé ce modeste travail.**

**A celui qui a épuisé sa vie et sa jeunesse et qui m'a vécu pour me voir un jour réussir, a celle qui je donne ma vie pour avoir heureux, a ce qui j'aime beaucoup à mon très chère père**

**ABD EL KADER**

**A celle qui à berce mes nuits, à celle qui n'a j'aimais su dire non pour subvenir mes besoins, a celles qui me donne l'espoir dans cette vie à ma très chère mère.**

***A mes binômes : Menal et Khayra***

**A mes anges: hadil hibat elrahmen, marwa noor elimen, imad eldin.**

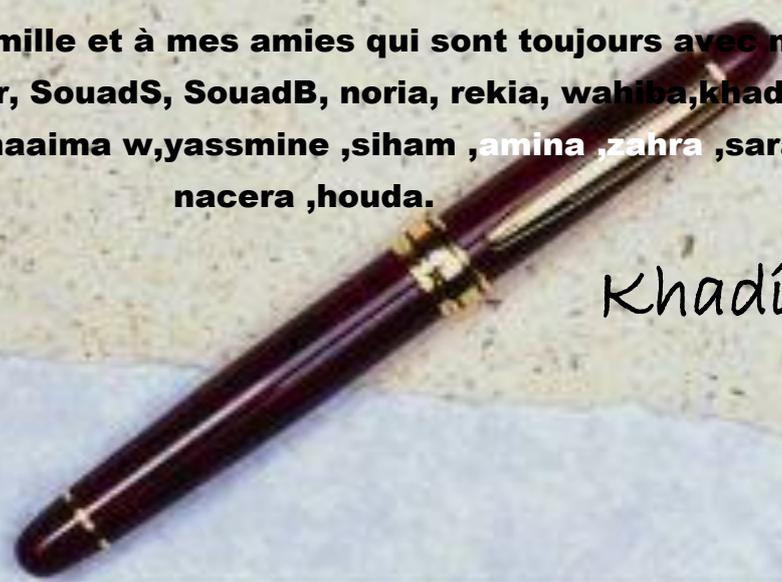
**A mes frères: Mustapha, salah.**

*Amon frère Youssef et sa femme.*

*A ma sœur Samira et son marie mokhtar.*

*A mon marie YASSINE.*

**A toute ma famille et à mes amies qui sont toujours avec moi : chaimaa, noor, SouadS, SouadB, noria, rekia, wahiba, khadidja k, wissam B ,naaima w, yassmine ,siham ,amina ,zahra ,sara et nacera ,houda.**



*Khadidja*

# SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

## *CHAPITRE I : Généralités sur l'eau*

I-1- Généralité .....	03
I-2- L'importance de l'eau .....	03
I-3- Structure de molécule d'eau .....	03
I-4 – Cycle de l'eau dans la nature .....	04
I-5- Répartition de l'eau sur terre .....	04
I-6- Situation de l'eau en Algérie .....	06
I-6-1 Les ressources en eau .....	06
I-6-2 Les barrages .....	07
I-7- Les problèmes rencontrés .....	08

## *CHAPITRE II : La pollution des eaux*

II-La pollution des eaux .....	10
II-1-Origines des pollutions .....	10
II-1-1 Pollution d'origine domestique .....	10
II-1-2 Pollution d'origine agricole .....	10
II-1-3 Pollution d'origine industrielle .....	10
II-1-3-1 Pollution chimique .....	10
II-1-3-2 Pollution physique .....	11
II-1-3-3 Pollution thermique .....	11
II-1-3-3-1 Les matières en suspension .....	11
II-1-3-3-2 La radioactivité .....	11
II-1-4 Pollution microbiologique .....	11
II-2 Conséquence de la pollution .....	13
II-2-1 Les maladies et transmission hydrique .....	13

## **La partie expérimentale**

### ***CHAPITRE I : La zone d'étude.***

I. Caractères généraux de La zone d'étude.....	14
I.1.Situation géographiques générales.....	14
I.2.Caractéristiques du barrage Dahmouni.....	15
I.2.1.Stratigraphie.....	16
I.2.2. Les formations géologiques anti-quaternaires.....	16
I.2.3.Les formations géologiques quaternaires.....	17
II. Cadre géologique (contexte local). ....	17
II.1.Géomorphologie.....	19
II.2Hydrographie.....	19
II.3.Hydrogéologie.....	19
II.4.Pédologie.....	20
II.5.L'agriculture.....	21

### ***Chapitre II : Aperçu hydroclimatiques***

I.Les facteurs climatiques.....	22
I.1.Les précipitations.....	22
I.1.1 Variations moyennes mensuelles des précipitations .....	22
I.1.2.Coefficient pluviométrique (CP).....	23
I.2.La température.....	25
I.2.1. Variations de températures moyennes mensuelles.....	26
I.2.2. Diagramme Ombro thermiques de GAUSSEN.....	27
I.3.Détermination de l'indice D'aridité de MARTONNE.....	27

### ***Chapitre III : Etude bactériologiques et hydrochimiques***

I. Protocole expérimentale.....	29
I.1.Prélevement des échantillons.....	30
I.1.1. Modalité de prélèvement.....	30
I.2. Analyses effectuées.....	31
I.2.1. Les analyses microbiologiques.....	31

I.2.1.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux.....	31
I.2.1.2. Recherche et dénombrement des entérocoques fécaux.....	35
I.2.1.3. Résultats et discussion.....	39
I.2.2.Etude hydrochimique.....	40
I.2.2.1. Les paramètres physiques.....	42
I.2.2.1.A.Potentiel d'hydrogène (pH) .....	42
I.2.2.1.B.Résidu sec.....	43
I.2.2.1.C.Oxygène dissous (O <sub>2</sub> ).....	44
I.2.2.2. Les éléments de pollution.....	45
I.2.2.2.A.La demande biochimique en oxygène au bout de 5 jours (DBO <sub>5</sub> ).....	45
I.2.2.2.B.La demande chimique en oxygène (DCO) .....	46
I.2.2.2.C. Les nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ).....	47
I.2.2.2.D. Les nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) .....	48
I.2.2.2.E. L'Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).....	49
I.2.2.2.F.Les phosphates (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) .....	50

## CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

## ANNEXES

## Liste des figures

<b>Figure N°01 :</b> Schéma de molécule d'eau.....	<b>03</b>
<b>Figure N°02 :</b> Cycles de l'eau.....	<b>04</b>
<b>Figure N°03.A :</b> Répartition de l'ensemble de l'eau.....	<b>05</b>
<b>Figure N°03.B :</b> Répartition de l'eau douce.....	<b>05</b>
<b>Figure N°03.C :</b> Répartition de l'eau douce superficielle facilement accessible.....	<b>05</b>
<b>Figure N°04 :</b> Situation géographique de la zone d'étude (échelle 1/200 000).....	<b>15</b>
<b>Figure N°05 :</b> carte géologique schématique de la zone d'étude au 1/50 000.....	<b>18</b>
<b>Figure N° 06 :</b> Variations moyennes mensuelles des précipitations de la station d'Ain Bouchakif (1986-2013).....	<b>23</b>
<b>Figure N°07 :</b> Histogramme de la proportionnalité des précipitations enter-annuelles avec le coeficientpluviometriques Ain Bouchakif 1986-2013.....	<b>25</b>
<b>Figure N°08 :</b> Histogramme des températures moyennes mensuelles de la station d'Ain Bouchajjif 1986-2013.....	<b>26</b>
<b>Figure N°09 :</b> Diagramme Ombro thermique de GAUSSSEN de la station d'Ain Bouchakif 1986-2013.....	<b>27</b>
<b>Figure N°10 :</b> Abaque de l'indice d'aridité annuel de Martonne.....	<b>28</b>
<b>Figure N°11 :</b> Schéma du protocole expérimentale.....	<b>29</b>
<b>Figure N°12 :</b> photos du barrage de Dahmouni montrant l'endroit du prélèvement.....	<b>30</b>
<b>Figure N°13 :</b> Dénombrements des coliformes totaux et fécaux.....	<b>33</b>
<b>Figure N°14 :</b> Dénombrements des Entérocoques.....	<b>37</b>
<b>Figure N° 15 :</b> Variation de PH de l'eau brute du barrage Dahmouni durant les mois de l'année 2014.....	<b>42</b>
<b>Figure N° 16 :</b> Evolution des valeurs des RS (mg/l) de l'eau de barrage Dahmouni durant l'année 2014.....	<b>43</b>
<b>Figure N° 17 :</b> Evolution de l'Oxygène dissous (%) de l'eau de barrage Dahmouni en 2014.....	<b>44</b>
<b>Figure N° 18 :</b> Evolution de la DBO <sub>5</sub> (mg/l) de l'eau du barrage Dahmouni durant l'année 2014.....	<b>45</b>

<b>Figure N° 19:</b> Evolution de la DCO (mg/l) de l'eau du barrage Dahmouni en 2014.....	<b>46</b>
<b>Figure N° 20:</b> Graphe d'évolution des teneurs nitrates en mg/l de l'eau du barrage Dahmouni en 2014.....	<b>47</b>
<b>Figure N° 21:</b> Variation des teneurs en nitrites (mg/l) au niveau des eaux brute du barrage Dahmouni en 2014.....	<b>48</b>
<b>Figure N° 22:</b> Variation des concentrations d'ammonium (mg/l) au niveau du barrage Dahmouni des mois de l'année 2014.....	<b>49</b>
<b>Figure N° 23:</b> Variation des teneurs de phosphates (mg/l) de l'eau brute du barrage Dahmouni en 2014.....	<b>50</b>

## Liste des abréviations

**%** : pour cent.

**°C** : degré Celsius.

**ADE** : Algérienne Des Eaux.

**ANBT** : Agence National du Barrage et de Transfert.

**ANRH** : Agence Nationale Des ressources Hydraulique.

**BCPL** : Bouillon Lactose ou Pourpre de Bromocrésol.

**DBO** : Demande Biologique en Oxygène.

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène.

**DRET** : Direction des Ressources en Eau de la wilaya de Tiaret.

**INSFP-IAA** : Institute National Specializer dans Formation Professionnelle ET une Industrie Agro-alimentaire. .

**NPP** : Nombre le Plus Probable.

**NTU** : Nephelometric Turbidity Unit.

**PH** : Potentiel Hydrogène.

**RS** : Résidu Sec.

## Liste des tableaux

<b>Tableau N°01:</b> Barrages réceptionnés et non utilisés totalement ou très partiellement.....	<b>08</b>
<b>Tableau N°02:</b> Classification bactériologique des eaux naturelles.....	<b>12</b>
<b>Tableau N° 03:</b> Origines et maladies provoquées.....	<b>13</b>
<b>Tableau N°04:</b> Caractéristique géographique de la station d’Ain Bouchakif(Tiaret).....	<b>22</b>
<b>Tableau N° 05:</b> Les précipitations inter-annuelles et les coeficient pluviométrique de la station d’Ain Bouchakif (1986-2013).....	<b>24</b>
<b>Tableau N°06:</b> Répartition mensuelles des températures de la station d’Ain Bouchakif (1986-2013).....	<b>26</b>
<b>Tableau N°07:</b> Résultats obtenus pour les paramètres microbiologiques.....	<b>39</b>
<b>Tableau N° 08:</b> Bornes de grille de qualité des eaux de barrages (ANRH 2014).....	<b>41</b>

## **Introduction générale :**

Les ressources en eau, leur disponibilité et leur gestion, l'assainissement et la pollution sont des questions qui se posent en permanence, à la fois aux administrations chargées de la planification nationale, mais aussi aux entreprises et aux collectivités locales, parfois démunies de moyens et qui doivent pourtant faire face aux doléances, de plus en plus nombreuses, souvent de plus en plus justifiées des citoyens.

L'eau constitue à la fois un élément essentiel et un facteur stratégique à l'aménagement du territoire ; sa disponibilité conditionne de manière déterminante la répartition des populations, de l'urbanisation et des activités économiques. **(Touati B., 2010)**

Son utilisation a varié dans ses formes au cours des temps en Algérie. Aujourd'hui, les concurrences s'aiguisent entre les différents utilisateurs de l'eau (agriculture, industrie, villes) et partout l'accroissement de la demande en eau potable et industrielle est résolu au détriment de l'agriculture. Ces problèmes de l'eau ne se sont imposés que durant ces dernières décennies en raison des besoins domestiques et publics, agricoles et industriels qui s'étaient accrus considérablement alors que le stock d'eau facilement prélevable était gravement dénaturé par les phénomènes de rareté et de pollution. Cette raréfaction menace les ressources alimentaires. De plus, l'amplification de ce phénomène, ainsi que la concurrence et les conflits pour l'eau modifient de manière spectaculaire la valeur que nous accordons aux ressources en eau et notre façon de les utiliser, de les mobiliser et de les gérer. Il importe de trouver des moyens novateurs d'utilisation de ce bien précieux, afin de protéger les écosystèmes et d'assurer l'alimentation actuelle et future de millions d'algériens. La grande question est de savoir comment protéger , préserver une bonne qualité de ces ressources, c'est dans ce contexte que nous sommes intéressé à ce présent travail qui porte sur l'évaluation de la qualité physicochimique et bactériologique des eaux du barrage Dahmouni utilisées pour l'irrigation de milliers d'hectares de parcelles du périmètre sans aucun traitement préalable.

Dans Notre travail nous sommes intéressé :

- Les analyses des paramètres microbiologiques indicateurs de pollution.
- L'évolution temporelle des paramètres physicochimiques de la qualité des eaux brutes du barrage durant l'année 2014 et leur conformité avec les normes algériennes.

Le présent manuscrit est divisé en deux parties : La première partie bibliographique est consacrée à des généralités sur l'eau et le problème de pollution de ce dernier, tandis que la seconde partie est dédiée à la phase expérimentale qui débute par la présentation de la zone d'étude de point de vue : situation géographique, géologie, géomorphologie, climat, ...etc. Deux chapitres qui traitent les analyses microbiologiques, L'étude hydrochimique des eaux du barrage Dahmouni sont détaillées dans le troisième et le quatrième chapitre enfin une conclusion générale et quelques recommandations pour préserver une bonne qualité du barrage Dahmouni.

### I-1- Généralité

L'eau, en latin "aqua", est une substance liquide transparente, sans saveur ni odeur ni couleur.

Elle est également appelée solvant universel, car elle peut dissoudre plusieurs corps. L'eau est un élément important dans la vie.

Elle doit être fraîche et aussi pure que possible du point de vue chimique et microbiologique, la pureté de l'eau est cependant sujette à discussion (**Degrement, 1978**).

### I-2- L'importance de l'eau

L'eau a une importance considérable car d'une part, elle intervient dans la nutrition des plantes à la fois directement, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous d'autre part, c'est un des principaux facteurs de la pédogenèse qui conditionne la plupart des processus de formation des sols.

L'eau est la surface la plus répandue à la surface de la terre dont elle couvre les deux tiers (2/3) (**Duchaufour, 1997**).

### I-3- Structure de molécule d'eau

La formule chimique de l'eau est  $H_2O$ , ce qui signifie que chaque molécule est constituée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène, il y a trois isotopes de l'hydrogène (H,  $^2H$ ,  $^3H$ ) aussi bien que trois isotopes de l'oxygène (16, 17, 18), qui peuvent former 18 combinaisons différentes, cependant tous les isotopes, sauf H et  $^{16}O$  sont très rares (**Hillel, 1988**) (**Fig.1**).

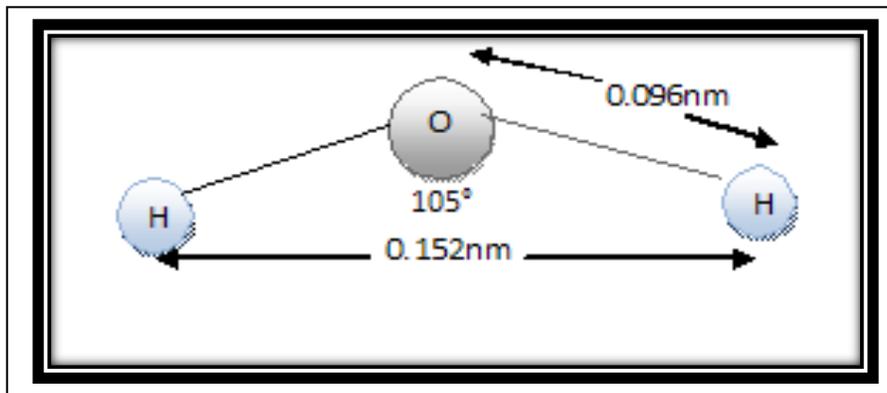


Figure N° 01: Schéma de molécule d'eau.

### I-4 – Cycle de l'eau dans la nature

Selon **SIGG(2000)**, l'eau suit un cycle connu: évaporation, condensation et précipitation. Elle s'évapore à la surface des océans, se condense puis tombe sous forme de pluie, neige, ...etc., comme l'indique la figure 2.

L'eau en traversant l'atmosphère, dissout les gaz de l'air tels que l'azote, l'oxygène et le gaz carbonique, En ruisselant à la surface des sols, elle peut se charger également avec des débris de roches, d'argile ou de végétaux. Ainsi les eaux ont toujours une certaine Teneur en matières dissoutes d'origine minéral et/ou organique.

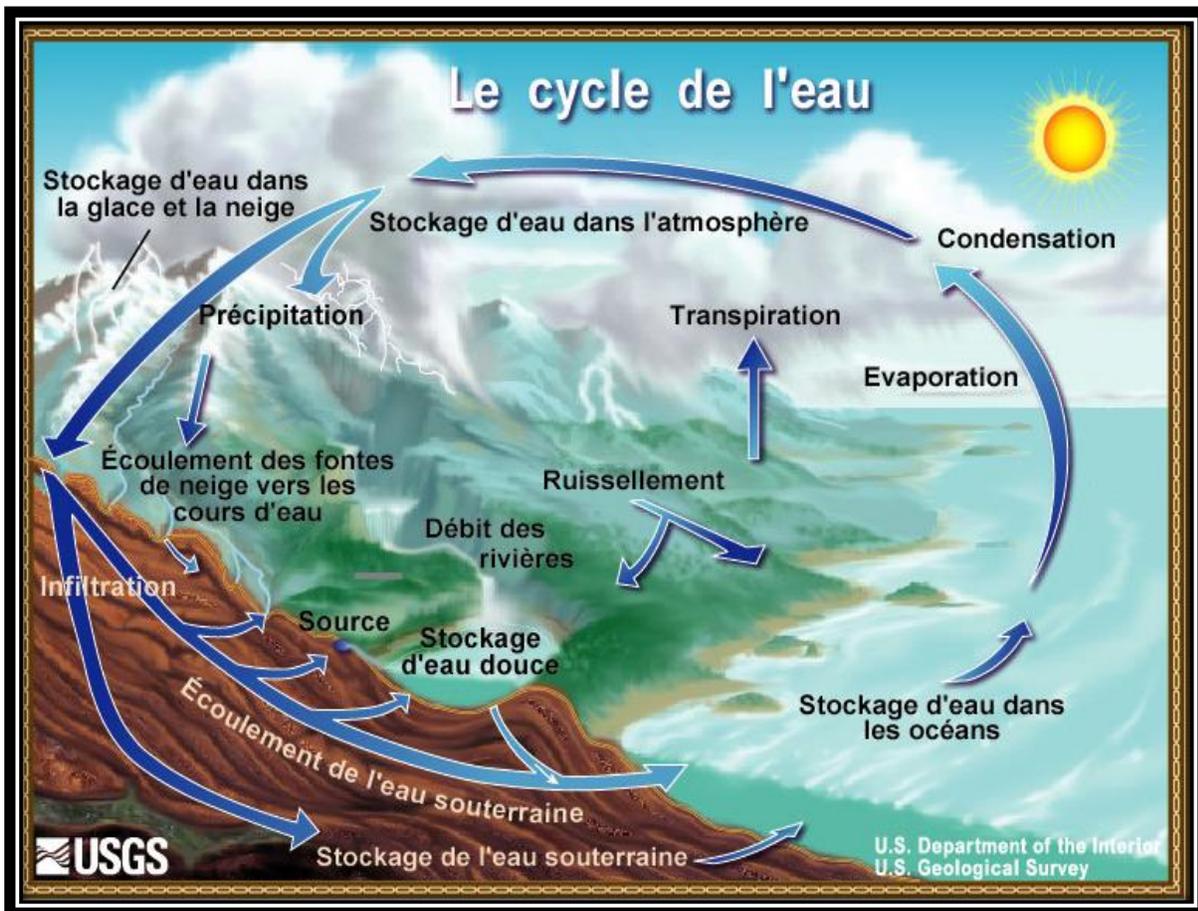
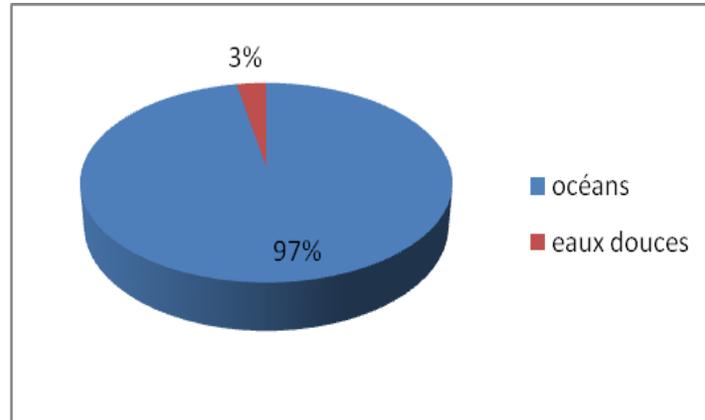


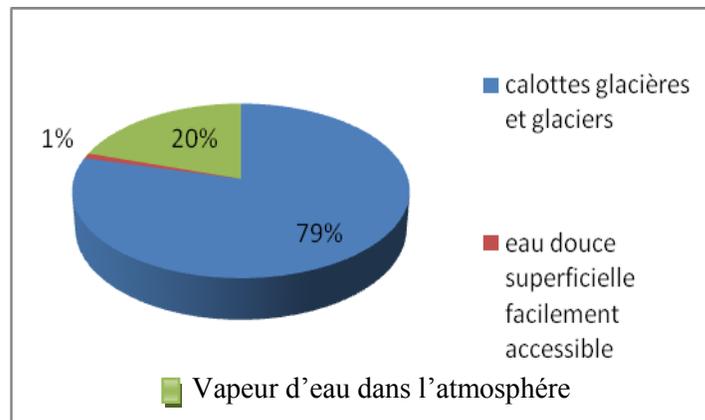
Figure N°02: Cycle de l'eau.

### I-5- Répartition de l'eau sur terre

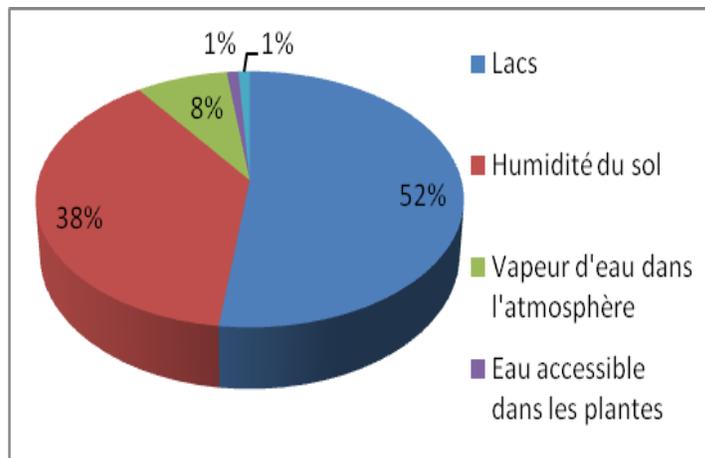
D'après **Bouziანი (2006)**, la quantité d'eau présente sur la planète sous différents états, est estimée à environ 1400 millions de km<sup>3</sup>, dont **97%** sont salées dans les mers et les océans. Parmi les **3%** qui restent,  $\frac{3}{4}$  sont bloqués dans les glaciers et les nappes phréatiques très profondes. Donc seul le  $\frac{1}{4}$  restant est utilisable, soit **0,4%** des disponibilités totales en eau douce sur terre qui peuvent être directement exploitables par l'homme. Comme le montre les figures N°03.A, 03.B, 03.C.



**Figure № 03.A : Répartition de l'ensemble de l'eau (Lean et Hinrichsen, 1994 in Bouziani, 2006).**



**Figure № 03.B : Répartition de l'eau douce (Lean et Hinrichsen, 1994 in Bouziani, 2006).**



**Figure № 03.C : Répartition de l'eau douce superficielle facilement accessible (Lean et Hinrichsen, 1994 in Bouziani, 2006).**

## I-6- Situation de l'eau en Algérie

### I-6-1 Les ressources en eau

D'après le **Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire (1995)**, le territoire algérien couvre une superficie de près de 2.4 million de Km<sup>2</sup>, mais 90% de cette étendue correspond à un désert où les précipitations sont quasi-nulles. Dans cette partie du territoire, les ressources en eaux superficielles sont très faibles et limitées essentiellement à la partie de flanc septentrional de l'atlas ; les ressources souterraines y sont par contre abondantes mais sont très faiblement renouvelables (nappes du Sahara septentrional). Le potentiel des ressources en eau renouvelables est localisé dans le nord de l'Algérie qui englobe les bassins tributaires de la méditerranée et les bassins fermés Hauts Plateaux. (**Bedoui, 2006**).

La pluviométrie varie de 200 mm par an sur les Hauts Plateaux steppiques à 1600 mm par an sur les reliefs de l'Atlas Tellien en bordure de la méditerranée. En plus de cette variation Nord-Sud, on note également une augmentation de ces précipitations d'Ouest en Est.

Les potentialités en eau du pays sont estimées à un peu moins de 20 milliards m<sup>3</sup>, dont 75% seulement sont renouvelables (60% pour les eaux de surface et 15% pour les eaux souterraines). Les ressources non renouvelables concernent les nappes de Sahara septentrional qui seraient exploitées comme un gisement et qui se traduit donc par un abaissement continu du niveau de ces nappes.

Les ressources en eaux dépendent du climat qui, dans le cas de l'Algérie, est aride à semi-aride. Elles sont donc peu abondantes et correspondent globalement à 2.4 milliards de m<sup>3</sup> pour les eaux de surface et 2.8 milliards de m<sup>3</sup> d'eaux souterraines dont 800 millions de m<sup>3</sup> dans le sud (ressources en eau renouvelable). Donc les ressources en eaux superficielles décroissent du Nord au sud, au fur et mesure que croissent les ressources en eau souterraines.

L'inventaire systématique des ressources hydrauliques montre qu'à la zone Tellienne correspondent des eaux de surfaces. La trentaine de cours d'eau moyens et petits échancrent le Tell pour se précipiter vers la Méditerranée. Ils ont des débits irréguliers et les gorges qu'ils traversent constituent des sites logiques de barrages. Au plan théorique. 250 sites utilisables ont été répertoriés.

Au Nord de pays, les ressources mobilisées totales sont destinées à raison de 55.3% à l'irrigation (2.1 milliards de m<sup>3</sup>).

Au niveau des hauts Plateaux et du Sahara, pauvres en eaux de surface, correspondent des ressources souterraines ; de vastes nappes profondes aux circulations complexes, y ont été mises en relief, elles présentent l'inconvénient de n'être pas renouvelables au Sahara.

Le territoire national est actuellement subdivisé en cinq régions hydrographiques (de sorte que les complémentarités de l'eau soient posées à l'échelle de territoires physiques au sein desquels la relation ressources/besoins est établie) :

- La région hydrographique Sud ;
- L'Oranie : Chott-Chergui ;
- Le Chellif -Zahrez ;
- L'Algérois : Hodna –Soumam ;
- Le Constantinois : Seybouse – Mellegue.

### **I-6-2 Les barrages**

Les barrages ont été longtemps le principal vecteur disponible en matière de domestication des eaux superficielles en Algérie.

Contrairement à certaines idées reçues, en Algérie. Les barrages ne sont pas les principaux pourvoyeurs d'eau. Ils sont largement dépassés par les forages et selon certaines études. Même par les possibilités qu'offrent les puits et les prises au fil de l'eau.

Le cycle économique de l'eau est en fait d'abord fondé sur les forages, puis sur les ouvrages dits de petite hydraulique et seulement en dernier lieu sur les barrages .

Globalement, la capacité de mobilisation installée est répartie entre les barrages (21.4%), les forages (72.6%) et les sources (6%). (**Bedoui, 2006**).

Les barrages Algériens sont de moyenne capacité, le plus grand d'entre eux a une capacité de 1 milliard de m<sup>3</sup> (Beni Haroun de Mila).

Les barrages ont commencé à être érigés en Algérie à partir du 19<sup>ème</sup> siècle, c'est le cas du premier barrage construit à Merad (W. Tipaza). Depuis 1962, de nombreux barrages ont été réalisés, 110 barrages sont aujourd'hui en exploitation dont 43 avec une capacité Supérieure à 10 millions de m<sup>3</sup> et un volume régularisé globale de l'ordre de 1.988 millions de m<sup>3</sup>; 22 ouvrages sont en construction et 52 en projet. (**Bedoui, 2006**).

Les barrages dont la capacité est supérieure à 10 millions de m<sup>3</sup>, mis en service à ce jour, permettent avec une capacité totale de 4.9 milliards de m<sup>3</sup> et un volume régularisé un volume annuel estimé à 1.75 milliard, ce qui représente environ 40% du potentiel mobilisable. Ce taux serait porté avec les barrages en cours de construction à 60 %. Si on ne tient pas compte des volumes utilisés pour la production d'énergie électrique à travers les barrages d'Erraguene et d'EghilEmda, les ressources en eau déjà mobilisées sont réparties approximativement pratiquement à parts égales entre l'irrigation et l'alimentation en eau potable et industrielle.

Avec les barrages en cours de réalisation la capacité totale passerait à 7 milliards de m<sup>3</sup>.

**NB :** Certains barrages achevés même avant 1990 ne sont pas exploités ou ne le sont pas de façon optimale parce que les infrastructures à l'aval ne sont pas terminées ou pas lancées du tout, ex celui de Hammam Débagh.

**Tableau.Nº01 :** Barrages réceptionnés et non utilisés totalement ou très partiellement (**Bedoui, 2006**).

Nº	Barrages	Capacité (Hm <sup>3</sup> )	Année de mise en Service	Volume régularisé (Hm <sup>3</sup> )
1	Dahmouni	41	1987	6
2	Hammam Dabagh	220	1987	75
3	Sidi Abdelli	110	1988	32
4	Gargar	450	1988	73
5	Sly	286	1986	98
6	Bougara	13	1990	6
7	Boukourdane	97	1991	29
8	Béni Zid	40	1997	20
9	Babar	41	1995	20
10	Oued Charf	157	1995	30
11	H Boughrara	177	1999	59
12	Mexa	51	1999	36
<b>Total</b>		1683	/	489

### I-7- Les problèmes rencontrés :

L'eau en Algérie s'oppose à de très graves problèmes, il suffit de citer parmi eux :

- Des disponibilités en eau limitées.
- De longues séquences de sécheresses.
- Une connaissance des ressources en eau encore insuffisante.
- Des capacités de stockage amoindries dans les barrages.
- Faiblesse des ressources en eau exploitables.

- Des ressources en eau menacées par la pollution.
- Les ressources en eau non conventionnelles (le dessalement de l'eau de mer et traitement des eaux usées coûtant très cher).

## **II. La pollution des eaux**

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique et biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités.

Les eaux polluées peuvent s'infiltrer et polluer les eaux souterraines ou bien rester en surface (lacs, mers, cours d'eau ... etc.), donc elles peuvent causer de sérieux problèmes d'hygiène et réduire les sources d'eau potable (**GUERCHI et BOUZAR ; 2010**).

### **II.1.Origines des pollutions**

#### **II.1.1. Pollution d'origine domestique**

D'après **PEDOYA ; 1993**, cette pollution provenant des habitations, elle est en générale véhiculée par le réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration.

La pollution domestique par: des germes fécaux, des fortes teneurs en matière organique, des sels minéraux (N, P), des détergents.

#### **II.1.2. Pollution d'origine agricole**

Elle est causée par l'utilisation massive des engrais chimiques et des pesticides, l'utilisation de l'engrais chimique en agriculture peut donner lieu à une pollution accidentelle des eaux superficielles et souterraines, par suite de l'entraînement dans le sol, des constituants les plus habituellement contenues dans les engrais tel que: les nitrates, les chlorures, le potassium (**BEDOUI et ALI AHMED; 2006**)

#### **II.1.3. Pollution d'origine industrielle**

Selon le type d'activité industrielle, les polluants peuvent être des substances organiques banales, produits organiques de synthèse, hydrocarbures, sels minéraux, et métaux lourds.

Une eau usée résiduaire industrielle, c'est l'eau rejetée après un traitement primaire par cette activité industrielle dans le milieu extérieur, après avoir contribué à la fabrication (**DUPONT, 1981**).

##### **II.1.3.1. Pollution chimique**

L'eau par son pouvoir dissolvant dissout les substances rejetés par l'activité humaine, les pollutions chimiques sont nombreuses et d'origines diverses: sels minéraux dissous, métaux lourds, pesticides, détergents et hydrocarbure (**CASTANY, 1982**).

### II.1.3.2. Pollution physique

Les trois principaux agents physiques de la pollution sont: le transport de la matière solide en suspension, la radioactivité et la chaleur.

### II.1.3.3. Pollution thermique

Du au réchauffement des eaux de rivières dans les turbines des centrales électriques, ou par les rejets d'eaux de refroidissement des usines (**BEDOUI et ALI AHMED; 2006**).

#### II.1.3.3.1. Les matières en suspension

Il s'agit de matière qui ne sont ni solubilisées, ni colloïdales, on peut considérer qu'elles représentent un intermédiaire entre les particules minérales du type sable ou poussière de charbon et les particules minérales de type mucilagineux (**GAID, 1984**).

#### II.1.3.3.2. La radioactivité

La radioactivité est potentiellement la plus dangereuse des pollutions physiques, c'est pourquoi tous les rejets sont sévèrement réglementés et contrôlés, les radios éléments présents dans les organismes vivants constituent les sources naturelles de radioactivité dans les eaux.

Cette radioactivité est due à des éléments dissous à partir de ces sources naturelles, les radioactivités des eaux souterraines est essentiellement due à l'élimination du radium qui est présent dans toutes les roches et la présence d'autres radios éléments tels que l'uranium, le thorium, le plomb associée aux roches granitiques avec des dépôts d'uranium (**DEGREMENT, 1989**).

### II.1.4. Pollution microbiologique

Les eaux d'égout contiennent une multitude d'organismes vivants apportés par les excréments d'origine humaine ou animale, la nature de la pollution bactérienne est très variée et la présence importante des **staphylocoques, Escherichia. Coli, Salmonelles, schigelles**, les virus...etc.

Le rôle des ces bactéries comme témoin de pollution est connue depuis longtemps et différents rapports ont été établis entre la contamination des eaux, la présence des bactéries et des maladies déclarées chez les individus présents dans le voisinage immédiat de la zone de rejets (**HUGUES et LORAUX 1991**).

### - Les paramètres microbiologiques des eaux

Les germes pathogènes sont évidemment assez nombreux mais on se borne à la recherche de deux familles d'entre eux – la famille de *Escherichia coli*, désigne également sous le nom de (coliformes fécaux), légèrement différentes des coliformes totaux et la famille des streptocoques fécaux sont plus résistants que les coliformes, leur présence est l'indice d'une pollution (VALIRON, 1998).

Selon RODIER, (1996). Une eau contenant ces germes risque donc de devenir dangereuse et provoque des épidémies si elle venait à contaminer les eaux de consommation, en se basant sur des expériences on classe les eaux naturelle en fonction du nombre de coliformes par 100 ml d'eau.

**Tableau N° 02** : Classification bactériologique des eaux naturelles (RODIER, 1996).

Classe d'eau	Nombre des coliformes par 100 ml
Eau excessivement pure	0 à 10
Eau très pure	10 à 10 <sup>2</sup>
Eau pure	10 <sup>2</sup> à 10 <sup>3</sup>
Eau médiocre	10 <sup>3</sup> à 10 <sup>4</sup>
Eau impure	10 <sup>4</sup> à 10 <sup>5</sup>
Eau très impure	> 10 <sup>5</sup>

### Normes microbiologiques

Les deux groupes de micro-organismes les plus utilisés comme indicateurs de contamination bactérienne sont les coliformes totaux comprenant toutes les bactéries aérobies et anaérobies facultatifs, gram négatif, non spoulés cytochrome oxydase négatif, non spoulés cytochrome oxydase négatif en forme de bâtonnet qui font fermenter le lactose avec dégagement de gaz en moins de 48 h à 35 °C.

Les groupes de coliformes fécaux comprennent les coliformes pouvant former des gaz en moins de 24 h à 44.5°C.

Nous retrouvons les bactéries coliformes fécaux en grands nombres dans les intestins et les excréments des animaux à sang chaud étant donné que cette particularité est associée à la contamination fécale, nous utilisons de préférence les coliformes fécaux comme indicateurs de la qualité des eaux brutes ce qui permet de déceler la présence d'organismes pathogènes, à la source (GUERCHI et BOUZAR ; 2010).

## II.2. Conséquence de la pollution

### II.2.1. Les maladies et transmission hydrique

Les principales maladies d'origine microbienne qui peuvent être répandues par voie hydrique sont les fièvres entérales les gastro-entérites (typhoïde, paratyphoïde, salmonelloses) le cholera, la dysenterie bactérienne, parmi les maladies moins fréquentes il faut citer certaines formes de tularémie et la jaunisse hémorragique (maladie de Weil) il faut mentionner aussi la dysenterie amibienne (due au protozoaire parasite) (GOMELLA, et GUERRE 1978).

Tableau N° 03: origines et maladies provoquées (GAID, 1984).

Organismes	Maladie	Origines
<i>Shigelles</i>	Dysenterie bacillaire	Eau usée
<i>Brucella</i>	Brucellose	Eau usée, lait
<i>M. Tuberculsis</i>	tuberculose	Eau de sanatoriums et des hôpitaux
<i>Entamæba</i>	Dysenterie amibienne	Engrais eaux contaminées
<i>Hystolitica</i>		
<i>Salmonelles</i>	Fièvre typhoïde	Eau usée
<i>Vibro choléra</i>	Cholera	Eau usée
<i>Virus:- Entrovirus</i> <i>-Echo</i>	Poliomyélite Diarrhées	Eau usée
<i>Insecte vecteur</i>	Filariose Urbaine	Eau usée

## I. Caractères généraux de La zone d'étude

### I.1. Situation géographique générale :

La ville de Tiaret, située à 20 km l'Ouest du barrage de Dahmouni, se trouve à 280 km au Sud- Ouest d'Alger environ dans la région du Plateau du Sersou.

L'accessibilité à la zone de l'étude à partir de Tiaret est faite à travers des routes nationales RN N°14 et / ou RN N°40.

Le bassin versant de l'Oued Nahr Ouassel est situé dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie, à l'intérieur du bassin hydrographique du Chélif. La superficie totale du bassin versant jusqu'au le secteur étudié est de 425 km<sup>2</sup> sont considérées utiles en ce qui concerne l'écoulement superficiel.

Sur le plan hydrographique, l'axe principal de collecte et d'écoulement des eaux météoriques de la région est l'Oued Nahr Ouassel avec ces affluents. Le contexte géologique et géomorphologique local, et notamment l'insertion de NahrOuassel, entre les affleurements grés-marneux du Miocène supérieur et les affleurements plus tendres du Pliocène, a développé une situation assez particulière ou l'oued draine seulement sa rive gauche occupée par les formations Miocènes, avec une réseau hydrographique assez dense ; alors qu'il est dominé sur sa rive droite par un plateau endoréique assez vaste s'approchant à 100m du haut talus de l'oued, tant en Amont qu'en Aval du barrage.

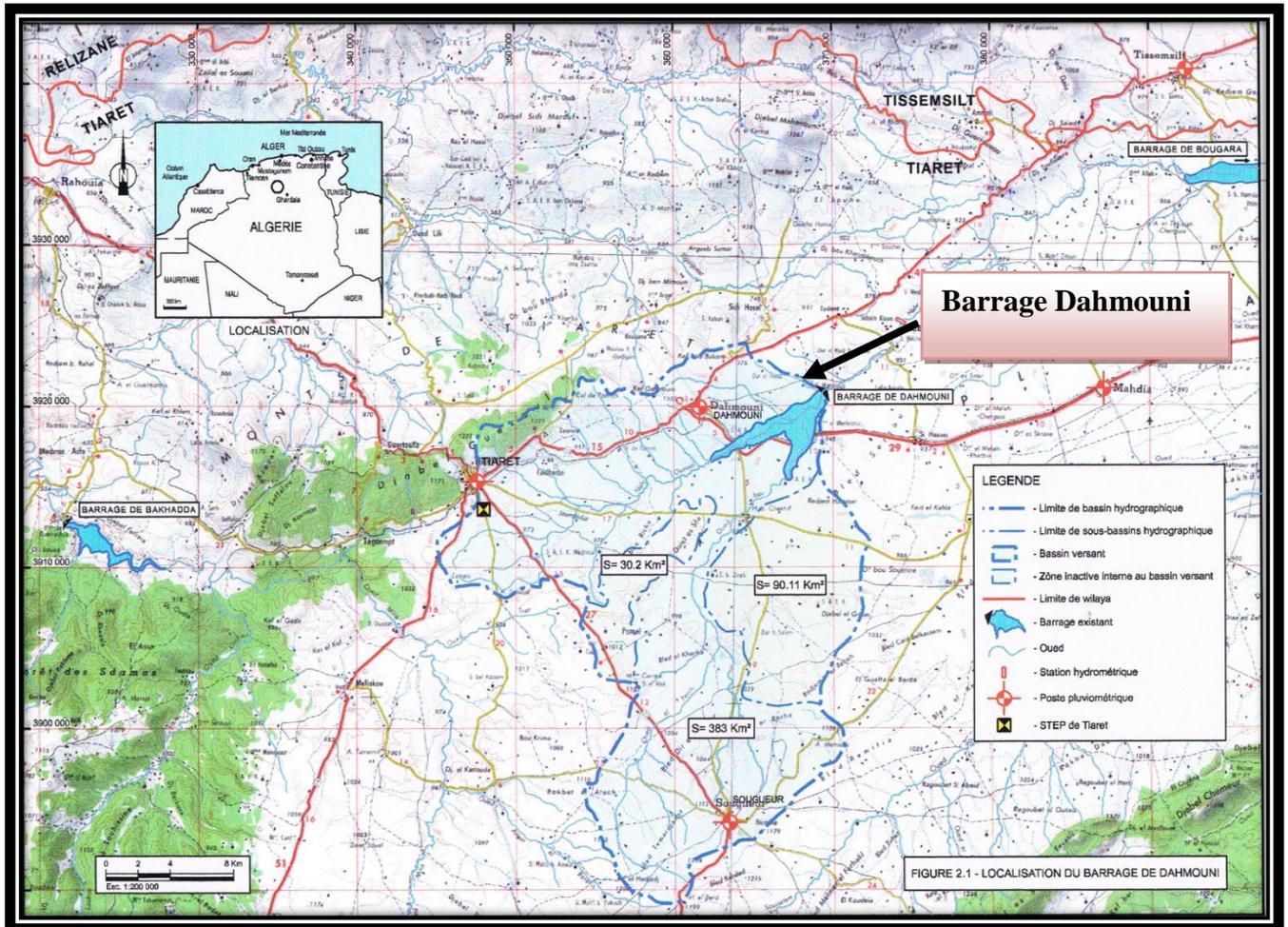


Figure N° 04 : Situation géographique de la zone d'étude (échelle 1/200.000). (InBenzeghouda M., 2015)

## I.2. Caractéristiques du barrage de Dahmouni

La retenue du barrage de DAHMOUNI, dont le niveau de retenue normale est à la côte 925,00 m, a une capacité de stockage total de  $40,58 \text{ hm}^3$ . La capacité de stockage utile, définie par le niveau minimal d'exploitation est à la côte 912,40 m, est de  $36,44 \text{ hm}^3$  le barrage à une hauteur maximale de 35,0 m.

Ainsi, les caractéristiques principales de la retenue du barrage de DAHMOUNI sont les suivantes :

- Niveau du couronnement (NC) 931,00m

-Plus hautes eaux (PHE)	928,80m
- Niveau de retenue normale (NRN)	925,00m
-Surface inondée au niveau de retenue	1,57km <sup>2</sup>
-Niveau minimal d'exploitation (NME)	912,50m
-Volume total de la retenue	40,58hm <sup>3</sup>
-Volume utile de la retenue	36,44hm <sup>3</sup>
- Volume mort	4,14hm <sup>3</sup>

**Touati B., (2010)**

### **I.2.1 STRATIGRAPHIE :**

Sur la plan géologique, le secteur étudié présente une structure plus ou moins homogène. Les terrains en affleurement identifiés se rattachent aux âges qui s'étalent du Tertiaire jusqu'au Quaternaire récent.

#### **I.2.2. Les formations géologiques Anti-Quaternaires :**

Les formations Anti-Quaternaire constituent le substratum de l'ensemble du territoire, néanmoins, elles évoluent souvent sous un remplissage Quaternaire.

##### **❖ L'Oligocène :**

Il est représenté par des marnes noires schisteuses et des marnes grises, alternées avec des marno-calcaires, formant une bande assez large orientée Est- Nord et Ouest- Sud située des Nord du secteur d'étude. Sa distance en affleurement de la vallée de Nahr Ouassel, de 2 km à 7 km en Aval du barrage, à 4,5 km dans l'axe du barrage, et de 7 km à 10 km en Amont du barrage. La puissance de cette formation est hectométrique, les pendages orientés Nord- Nord Ouest /Sud- Sud Est, sont généralement assez faibles.

##### **❖ Le Miocène :**

Superposé à l'Oligocène et selon les mêmes caractéristiques structurales, on trouve le Miocène constitué de haut en bas de petits lits de grés, marnes gréseuses et grés marneux, puis des bancs de grés de grande épaisseur. Sous-jacentes, à ces alternance on trouve marnes et des marnes argileuses constituant la bas du Miocène avec lits centimétriques de grés. La limite Sud-Est des affleurements Miocènes est, bordée par la rive gauche de l'oued Nahr Ouassel.

Ce dernier, s'insère dans le secteur étudié, tant en Amont qu'en Aval du barrage, dans l'interface des affleurements du Miocène supérieur et du Pliocène, correspondant à un accident tectonique inactif. Cette configuration donne une allure dissymétrique à la vallée de l'Oued Nahr Ouassel.

#### ❖ **Le Pliocène :**

C'est une formation qui repose en juxtaposition à celles du Miocène. Il est représentée par des graviers sablo-limoneux encroûtés, formation occupe tout le plateau dominant la rive gauche de l'Oued Nahr Ouassel, et notamment le bloc Sud du secteur dans le Bled Sersou.

#### **I.2.3. Les formations géologiques Quaternaires :**

Les formations Quaternaires se matérialisent par les accumulations calcaires qui fossilisent les horizons sub-superficiels de la couverture pédologique sous forme de croûtes et/ou encroûtements plus ou moins indurés. Par contre sur les régions Aval, elles s'étalent sur les terrasses alluvions de l'Oued NahrOuassel sous forme d'apports alluvions- colluviaux, tapissant les dépôts Pliocènes.

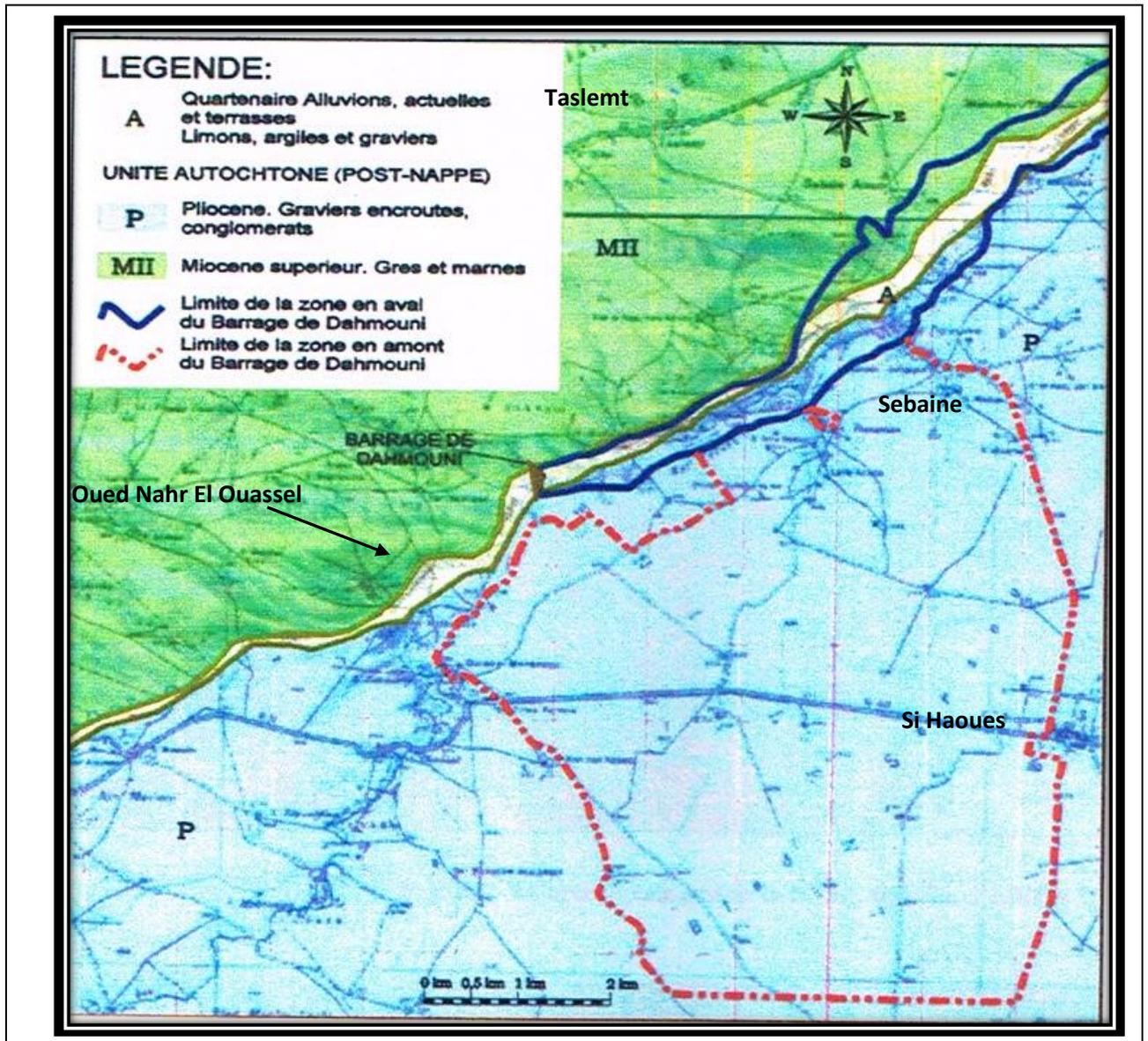
## **II. Cadre géologique (Contexte local) :**

La zone d'étude, telle quelle est délimitée s'étend essentiellement sur les terrains du Miocène, du Pliocène et du Quaternaire de la vallée de l'Oued Nahr Ouassel. Les terrains du Miocène occupent l'extrémité Nord Ouest sur la rive gauche de l'Oued.

Les terrains du Pliocène occupent, quant à eux, la partie de secteur situé sur le plateau du Sersou (rive droite).

Le reste du secteur se situe à l'Aval du barrage de Dahmouni sur les terrasses Quaternaires du lit de l'Oued Nahr Ouassel.

Dans le secteur la limite entre le Miocène et Pliocène est matérialisée par le lit de l'Oued Nahr Ouassel. (InBenzeghouda M., 2015) (Voir la Fig ;N<sup>0</sup>05).



**Figure N°05:** Carte géologique schématique de la zone d'étude. au 1/50.000(in **BENZEGHOUDA M., 2015**)

## II.1.Géomorphologie

La région de Sersou fait partie des hautes plaines sud-oranaises qui constituent un vaste plateau semi-aride borde à l'est par la zone de Ksar-El-Boukhari, au Nord par le massif de Ouarsenis et au sud par Sersou (Sahari) (zone de contact sud avec le Djebel-Nador et la zone de steppe). Au centre, on trouve le Sersou de Mahdia et Tiaret, une zone de hautes plaines céréalières (600-1000m d'altitude).

Le périmètre s'étale de part et d'autre du lit majeur de l'oued Nahr Ouassel englobant les secteurs en amont et en aval du barrage limitrophes à son axe d'écoulement et faisant partie du plateau de Sersou .le secteur amont se présente comme un glacis monotone ,légèrement ondulé à pente douce ,jalonné au Nord par l'oued Nahr Ouassel et au Sud par la région de Faied El Kahla.(TOUATI. B ; 2010).

## II.2.Hydrographie

L'axe principal de collecte et d'écoulement des eaux météoriques du périmètre, est le lit majeur d'oued Nahr Ouassel .en effet, notre secteur d'étude faisant partie du bassin versant de ce dernier est longé au Sud par l'un des principaux affluents de ce cours d'eau, un deuxième affluent mais de faible importance prend naissance à partir des secteurs central de notre secteur d'étude .ces écoulements collectent les eaux pluviales excédentaires puis ils les drainent vers l'axe de l'oued ,situé plus au Sud(TOUATI. B ; 2010).

## II.3.Hydrogéologie

Sur le plan spatial, le contexte hydrogéologique correspond à pratiquement toute la partie ouest et Nord –Ouest du plateau du Sersou ainsi que les zones montagneuses qui bordent ce plateau notamment :

- ✓ Djebel .Guezoul au Nord-Ouest ;
- ✓ Djebel. Nador, Djebel Ben Ensou et Djebel Chemeur.

Constituant une chaîne montagneuse s'étendant du Sud –Ouest vers le Nord-Est .trois types de systèmes aquifères sont identifiés :

- Les systèmes aquifères Monocouches des vallées fluviales, correspondant dans le cas de la zone de Dahmouni au système de la nappe alluviale de l'Oued Nahr Ouassel ;
- Les systèmes aquifères Kastroïques à surface libre, correspondant au système aquifère rive droite intéressant principalement les horizons Miocènes ;
- Les systèmes aquifères multicouches à nappe libre et un ou plusieurs aquifères captifs profonds, il correspond dans notre cas au système aquifère de la rive droite de l'Oued Nahr Ouassel, et couvrant le champ lithostratigraphique allant du Quaternaire au Miocène au moins.

#### II.4. Pédologie

La prospection pédologique et l'analyse des échantillons au laboratoire, ont permis de reconnaître et différencier plusieurs types de sols répartis en cinq (5) classes qui sont (la classification française en, 1967) :

- Sols peu évolués ;
- Sols vertisols ;
- Sols clacimagnésiques ;
- Sols isohumiques ;
- Sols à sesquioxydes.

Selon la direction des ressources en eau (ex. hydraulique) de la Wilaya de Tiaret (**DRET, 2005**) les sols du futur périmètre irrigué de Dahmouni sont moyennement perméables (perméabilité entre 2 et 6 cm.h<sup>-1</sup>), poreux (porosité variant entre 42,74 et 47,14 % avec une répartition d'environ 50 % pour la macroporosité et 50 % pour la microporosité), d'une densité apparente oscillant entre 1,39 et 1,44 g/cm<sup>3</sup> et ils sont à bon drainage interne (**BEDOUI et ALI AHMED; 2006**).

## II.5.L'agriculture :

L'agriculture constitue la principale activité pratiquée par l'ensemble de la population .la répartition de la surface agricole est présentée par ci-joint. On peut signaler la dominance des céréales (59.28%) et de la jachère (39 ; 26%). l'analyse de surface agricole utile met en évidence deux système de production.

- ❖ Un système de production sec; comportant de la céréaliculture ; les légumes sec ; l'arboriculture rustique ; la vigne et la jachère ;
- ❖ Un système de production en irrigué ; comportant les cultures maraichères et de l'arboriculture à pépins (poirier ; pommier). **(IBRAHIMA OUMAROU.B; 2012).**

## INTRODUCTION

Le cycle de l'eau et le climat sont étroitement liés. L'évolution du climat à une influence déterminante sur la variation de l'ensemble des réserves et les fluctuations des ressources en eau superficielles (barrages, cours d'eau, ...etc) qui s'alimentent par ruissellement. Le climat intervient par sa composition hydrique (pluviométrie), qui régit fortement sur le régime des eaux souterraines et superficielles (HUNEU F., 2000).

Les données utilisées sont celles issues de la station météorologique d'Ain Bouchekif sur une période de 27 ans, allant de 1986 jusqu'à 2013, les caractéristiques de la station de mesure sont présentées dans le tableau ci dessous.

**Tableau N° 04:** Caractéristiques géographiques de la station d'Ain Bouchékif (Tiaret).

Station	Les coordonnées Lambert		Z(m)	Code	Période d'observation
	X(m)	Y(m)			
AIN BOUCHEKIF	360580	3912358	985	010904	1986-2013

### I. Les facteurs climatiques :

#### I.1. Les précipitations

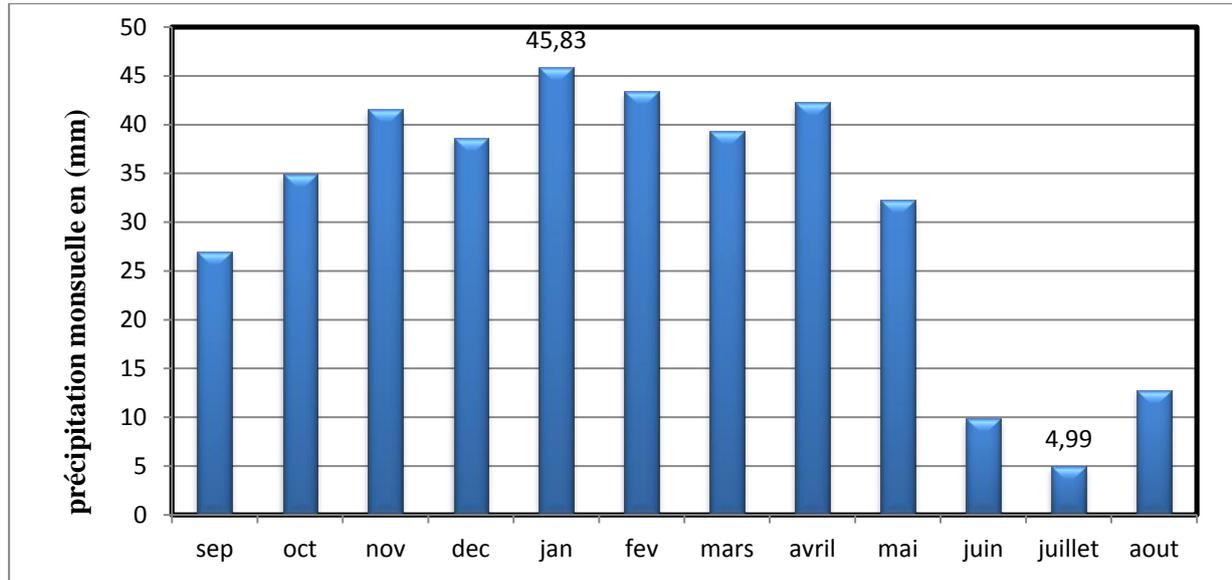
Les précipitations constituent une composante essentielle du cycle d'eau. Elles permettent le renouvellement total ou partiel des nappes par le biais des infiltrations et elles conditionnent l'écoulement saisonnier et le régime des cours d'eaux. En général, quatre aspects sont discutés; Ils'agit du coefficient pluviométrique et des répartitions saisonnières, mensuelles et annuelles. Le calcul de la moyenne arithmétique des hauteurs des précipitations du mois considéré sur un grand nombre d'années ou dite précipitation moyenne mensuelle donne un aperçu sur les variations mensuelles et pluriannuelles des précipitations.

Les précipitations de notre région se caractérisent par une irrégularité dans le temps et même dans l'espace. La moyenne pluviométrique calculée sur une période de 27 ans (1986 à 2013) est de l'ordre de 372,73mm.

##### I.1.1. Variations moyennes mensuelles des précipitations

La figure montre les variations des moyennes mensuelles des précipitations sur une période de 27 ans, le mois de janvier est le mois le plus arrosé avec 45,83 mm de précipitation, et le mois

de juillet comme le mois le plus sec avec 4,99 mm. La moyenne mensuelle est de l'ordre de 31,06 mm/mois.



**Figure N° 06:** Variations moyennes mensuelles des précipitations de station d'Ain Bouchekif (1986-2013).

### I.1.2. Coefficient pluviométrique (Cp)

La variabilité des données des précipitations mensuelles est exprimée par un paramètre permettant de distinguer les années excédentaires et celles déficitaires. C'est le coefficient pluviométrique (Cp) obtenu par le rapport de la pluviométrie d'une année à la pluviométrie moyenne de toute la période d'observation, il est donc représenté par la formule suivante :

$$CP = \frac{P}{P_{moy}}$$

**Sachant que :**

**CP :** coefficient pluviométrique.

**P :** pluviométrie interannuelle en (mm).

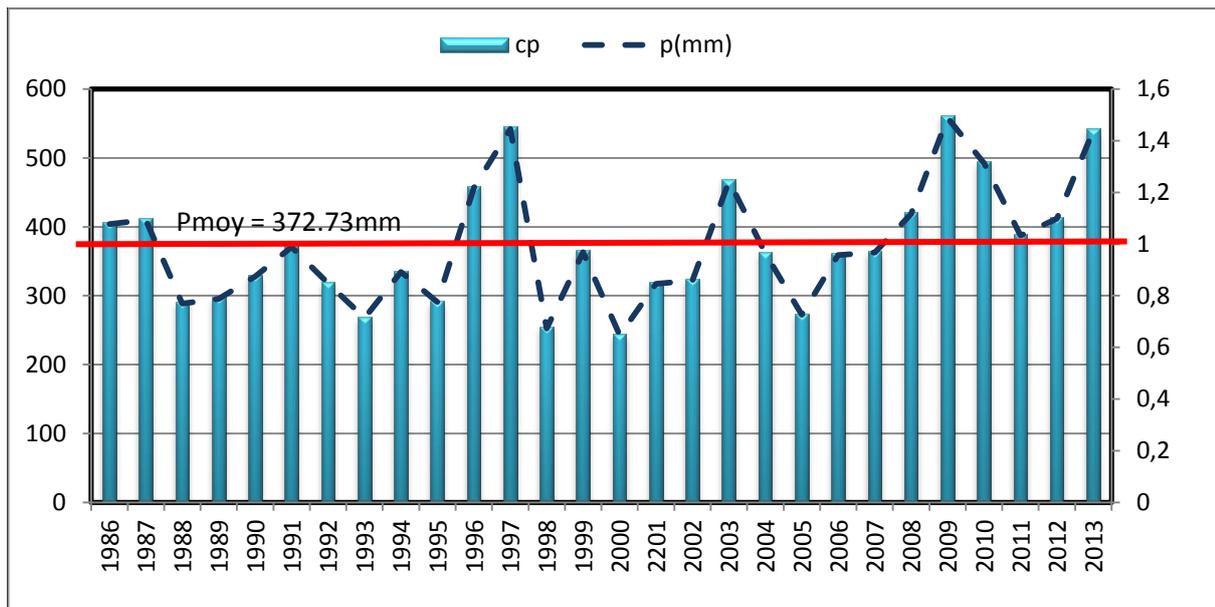
**P<sub>moy</sub> :** pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée en (mm).

- Une année est dite excédentaire (AE) si :  $Cp > 1$ .
- Une année est dite déficitaire (AD) si :  $Cp < 1$ .

**Tableau N° 05:** Les précipitations interannuelles et le coefficient pluviométrique de la station d'Ain Bouchekif (1986-2013).

<b>Paramètre Années</b>	<b>Précipitation interannuelle en (mm)</b>	<b>Cp</b>	<b>Observation</b>
1985-1986	403.9	1.08	AE
1986-1987	410	1.09	AE
1987-1988	288.7	0.77	AD
1988-1989	295.7	0.79	AD
1989-1990	328.1	0.88	AD
1990-1991	370.8	0.99	AD
1991-1992	317.8	0.85	AD
1992-1993	267.6	0.71	AD
1993-1994	334.3	0.89	AD
1994-1995	290.8	0.78	AD
1995-1996	456.8	1.22	AE
1996-1997	542.4	1.45	AE
1997-1998	252.5	0.67	AD
1998-1999	363.4	0.97	AD
1999-2000	242.8	0.65	AD
2000-2001	317.3	0.85	AD
2001-2002	322.2	0.86	AD
2002-2003	466.7	1.25	AE
2003-2004	361.2	0.96	AD
2004-2005	272.5	0.73	AD
2005-2006	359.3	0.96	AD
2006-2007	362.7	0.97	AD
2007-2008	418.9	1.12	AE
2008-2009	558.6	1.49	AE
2009-2010	492.1	1.32	AE
2010-2011	387.5	1.03	AE
2011-2012	412.1	1.10	AE
2012-2013	539.9	1.44	AE

L'analyse des variations interannuelles des précipitations de la station d'Ain Bouchekif, durant une période de 27 ans (1986-2013), montre une variation d'une année à l'autre, par contre l'année la plus arrosée (2008-2009) avec une précipitation moyenne annuelle de l'ordre de 558,6mm et l'année la plus sèche (1999-2000) avec un valeur de 242,8mm, la précipitation moyenne annuelle de toute la période est égale à 372.73mm.



**Figure N° 07:** Histogramme de la proportionnalité des précipitations inter-annuelles avec le coefficient pluviométrique de la station d'Ain Bouchekif (1986-2013).

Selon les résultats obtenus par le coefficient pluviométrique nous remarquons que :

- ✓ Il y a 11 ans sur 27 ans sont des années excédentaires et 16 ans sur 27 ans sont des années déficitaires.
- ✓ Nous avons constaté que les dernières années sont pluvieuses à cause du changement climatique.

## I.2.La Température

La température est un facteur très important dans l'évolution du déficit d'écoulement qui entre dans l'estimation hydrologique, ce paramètre est indispensable à la climatologie, vu son pouvoir évaporateur qu'il exerce sur les surfaces mouillées (barrages), et qu'il est à l'origine du bon fonctionnement du cycle de l'eau.

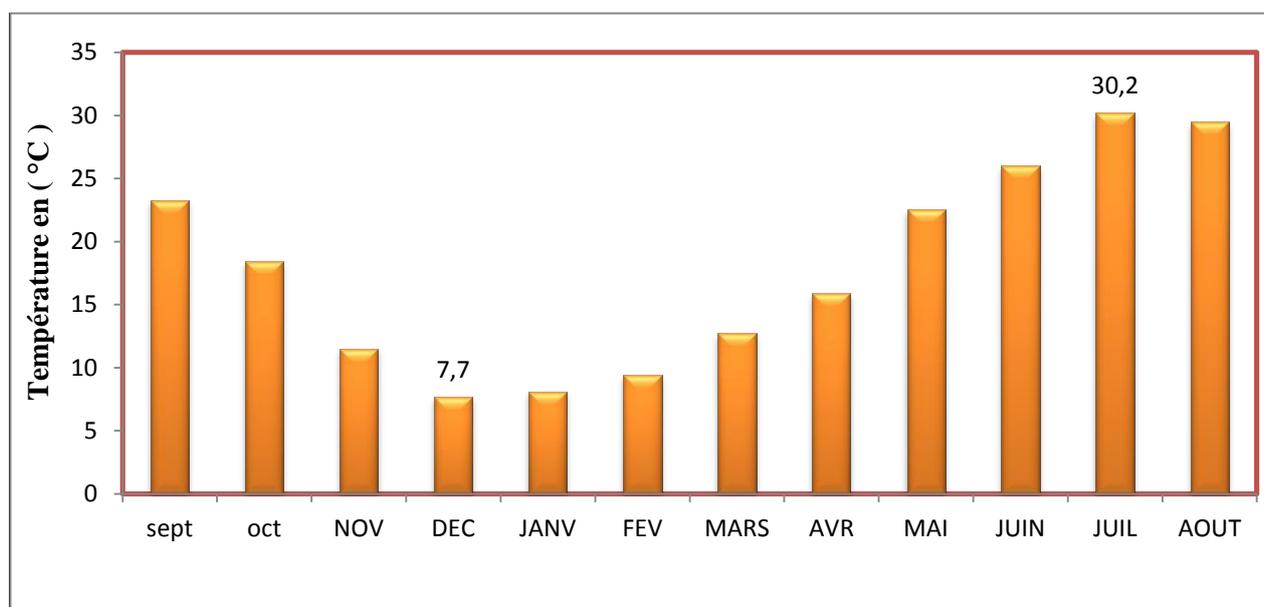
L'analyse des températures est basée sur des observations effectuées au niveau de station d'Ain Bouchekif allant de 1986 à 2013.

### I.2.1. Variations des températures moyennes mensuelles

D'après les résultats des relevés des températures mensuelles qui est enregistré au niveau de la station de Tiaret (Ain Bouchékif) de l'année 1986 jusqu'à 2013, qui sont présentés dans le tableau n° et l'histogramme n° ci-dessous.

**Tableau N° 06:**Répartition mensuelle des températures de station d'Ain Bouchékif (1986-2013).

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout
Moyenne mensuelle (°C)	23,3	18,4	11,5	7,7	8,1	9,4	12,7	15,9	22,5	26	30,2	29,5

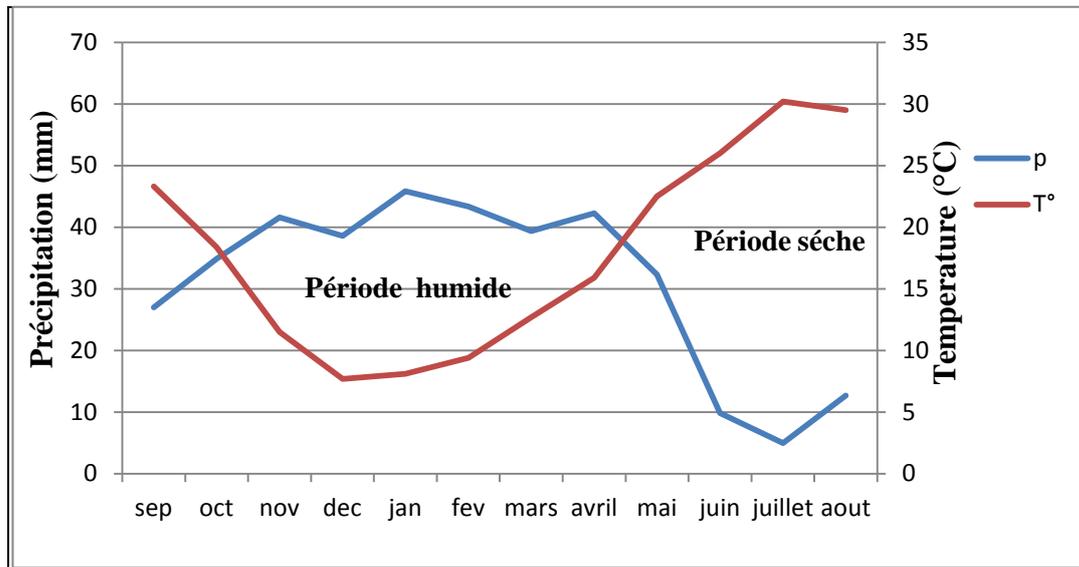


**Figure N° 08:**Histogramme des températures moyennes mensuelles de station d'Ain Bouchékif (1986-2013).

Selon le tableau et l'histogramme ci-dessus, on constate que le mois le plus froid c'est le mois décembre avec une température moyenne mensuelle de l'ordre de 7,7°C, alors que le mois le plus chaud c'est le mois de juillet avec une valeur qui atteint 30,2°C. La température moyenne mensuelle est de l'ordre de 17,9°C.

**I.2.2. Diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN**

Le diagramme Ombrothermique de Gausсен permet de calculer la durée des deux périodes.



**Figure N° 09:** Diagramme Ombro-thermique de Gausсен de station d’Ain Bouchekif (1986-2013).

On peut déterminer deux périodes bien distinctes:

- Une période sèche et chaude qui s’étend du début du mois de Mai jusqu’au mois de Septembre.
- Une période humide et froide qui s’étale du mois d’Octobre jusqu’au mois d’Avril.

**I.3. Détermination de l’indice d’aridité de DE MARTONNE :**

Cet indice dépend essentiellement des précipitations moyennes mensuelles en (mm) et la température annuelle en (°C), en appliquant la formule suivante :

$$I = P / T + 10$$

**Avec :**

**I :** Indice d’aridité.

**P :** Précipitation moyenne annuelle (mm).

**T :** Température moyenne annuelle (°C).

$$P = 372,73 \text{ mm} ; T = 17,9 \text{ °C}$$

$$I = 372,73 / 17,9 + 10 = 13,35$$

Suivant les valeurs de (I), De Martonne à établi la classification suivante ;

I < 5.....Climat hyper-aride

5 < I < 7.5.....Climat désertique

7.5 < I < 10.....Climat steppique

10 < I < 20.....Climat semi-aride

20 < I < 30.....Climat tempéré

D’après l’indice d’aridité de DEMARTONE, on peut dire que notre région d’étude se caractérise par un climat semi aride  $10 < I < 20$ , la figure montre la position de notre région.

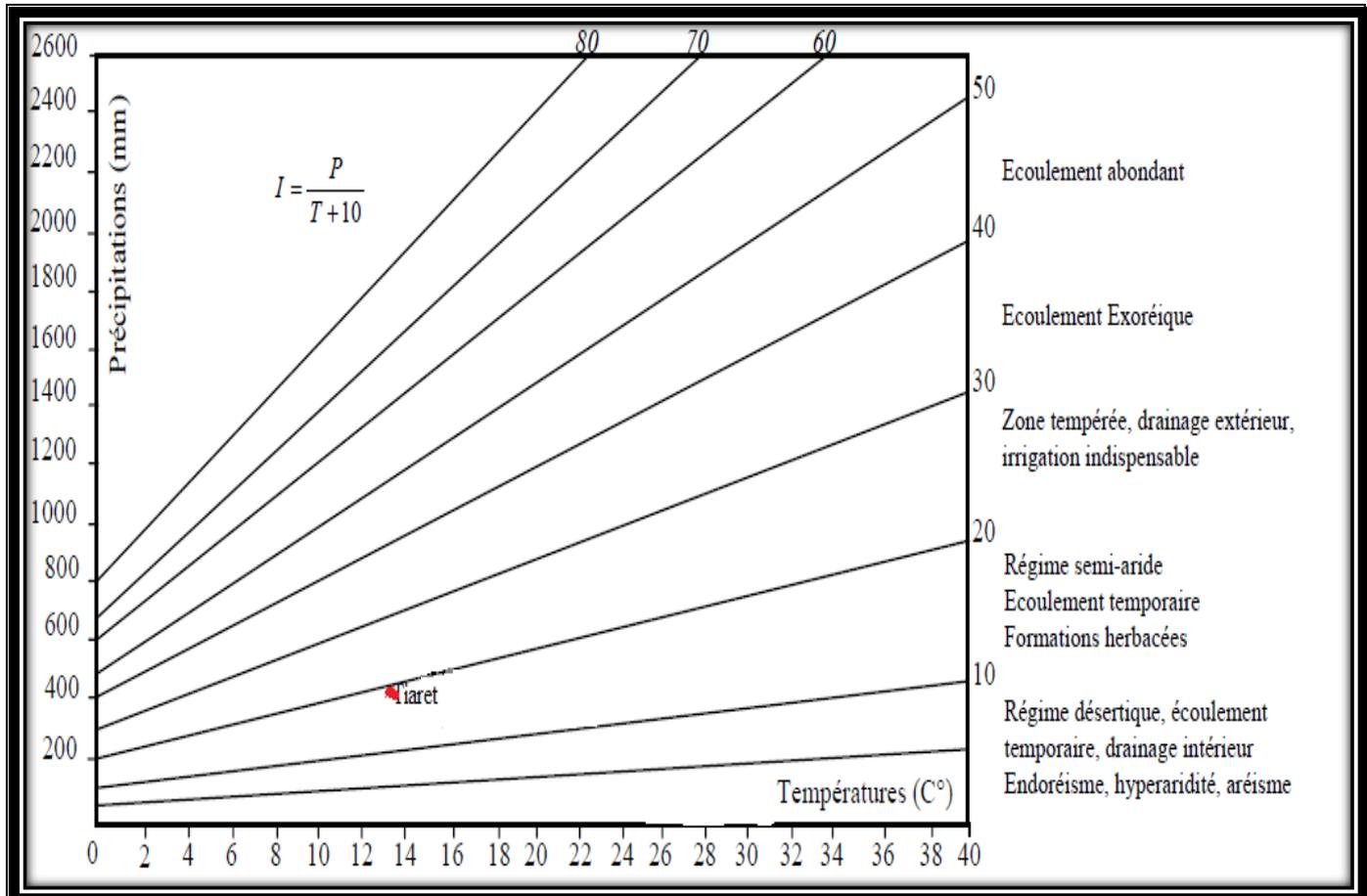


Figure N° 10: Abaque de l'Indice d'aridité Annuel de MARTONNE

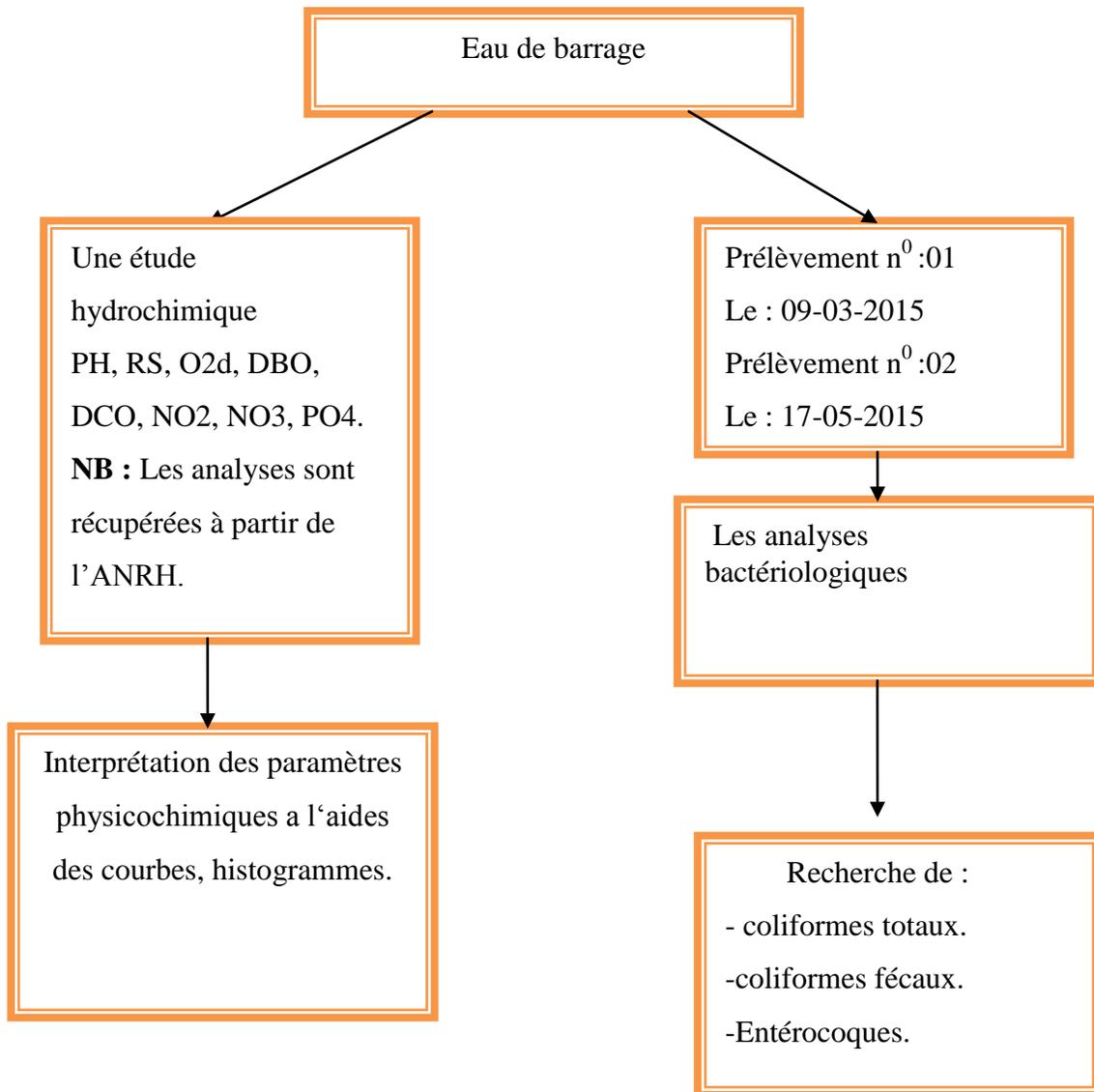
### Conclusion

Le climat de la région d'étude est de type semi-aride avec une composante d'altitude influencée par les courants d'air froid et humide, (maximum des précipitations en Hiver et au Printemps, couverture neigeuse peu durable mais parfois importante, saison sèche à orage brutaux en été, effet de barrage des reliefs, favorisant les précipitations.

D’après les données, la précipitation moyenne annuelle est de l’ordre de 372,73 mm/an, avec une température moyenne annuelle égale à 17,9°C.

Notre travail a été effectuée au niveau du laboratoire d'hygiène communal de la wilaya de Tiaret. Le protocole expérimental représente dans la figure n°04résume les étapes suivants.

### I. Protocole expérimentale



**Figure N° 11:**Schéma du protocole expérimental.

## I.1. Prélèvement des échantillons

### I.1.1. Modalité de prélèvement

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle, le plus grand soin doit être apporté, il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée, l'échantillon doit être homogène et représentatif, et ne pas modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau. (RODIER, 1978).

- Nous avons adopté les étapes suivantes pour prélever.

- S'éloigner de la rive de Barrage à environ deux mètres, tout en évitant de mettre en suspension les dépôts.

- Rincer la bouteille trois fois avec l'eau du barrage.

- Plonger la bouteille dans l'eau à une distance de 50cm de la surface.

- l'ouvrir et la remplir jusqu' au bord (éviter les bulles d'air).

- Veuillez à ce que la quantité prélevée soit supérieure à 8 litres.

- Fournir pour chaque prélèvement les renseignements qui lui sont propres.

- Transporter le plus rapidement possible au laboratoire.

- Conserver à 4°C (pour éviter toute activité des micro-organismes).



**Figure N°12:**photos du barrage de Dahmouni montrant l'endroit du prélèvement.

(BEDOUI et ALI AHMED ; 2006).

## **I.2. Analyses effectuées**

### **I.2.1. Les analyses microbiologiques**

Le teste bactériologiques consiste à rechercher si l'eau est contaminée par les germes indicateur de pollution.

#### **I.2.1.1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux**

##### **Principe :**

La recherche et le dénombrement des coliformes se faire en milieu liquide sur BCPL par la technique du NPP (Nombre le plus probable).

##### **La technique en milieu liquide fait appel à deux tests consécutifs à savoir :**

Le test de présomption : réservé à la recherche des coliformes totaux.

Le test de confirmation : encore appelé test de Mac Kenzie et réservé à la recherche des coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.

##### **Mode opératoire :**

##### **Test de présomption :**

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement :

- 50ml d'eau à analyser dans un flacon contenant 50ml de milieu BCPL (D/C) muni d'une cloche de Durham.
- 10ml d'eau, 5 fois dans 5 tubes contenant chacun 10ml de milieu BCPL (D/C) muni d'une cloche de Durham.
- 1ml d'eau, 5 fois dans 5 tubes contenant chacun 10ml de milieu BCPL (S/C) muni d'une cloche de Durham. (**CHERIF et DJNADI ; 2012**). Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélangé le milieu et l'inoculum.

##### **Incubation :**

L'incubation se fait à 37<sup>0</sup>C pendant 24 à 48 heures.

##### **La lecture :**

Les tubes présentant un trouble avec un virage de bouillon à jaune et de gaz dans la cloche sont considéré comme positifs, c'est-à-dire contenant des coliformes totaux.

Le nombre de tubes positif dans chaque série est reporté à la table NPP, pour obtenir le nombre de coliformes totaux présents dans 100 ml d'eau.

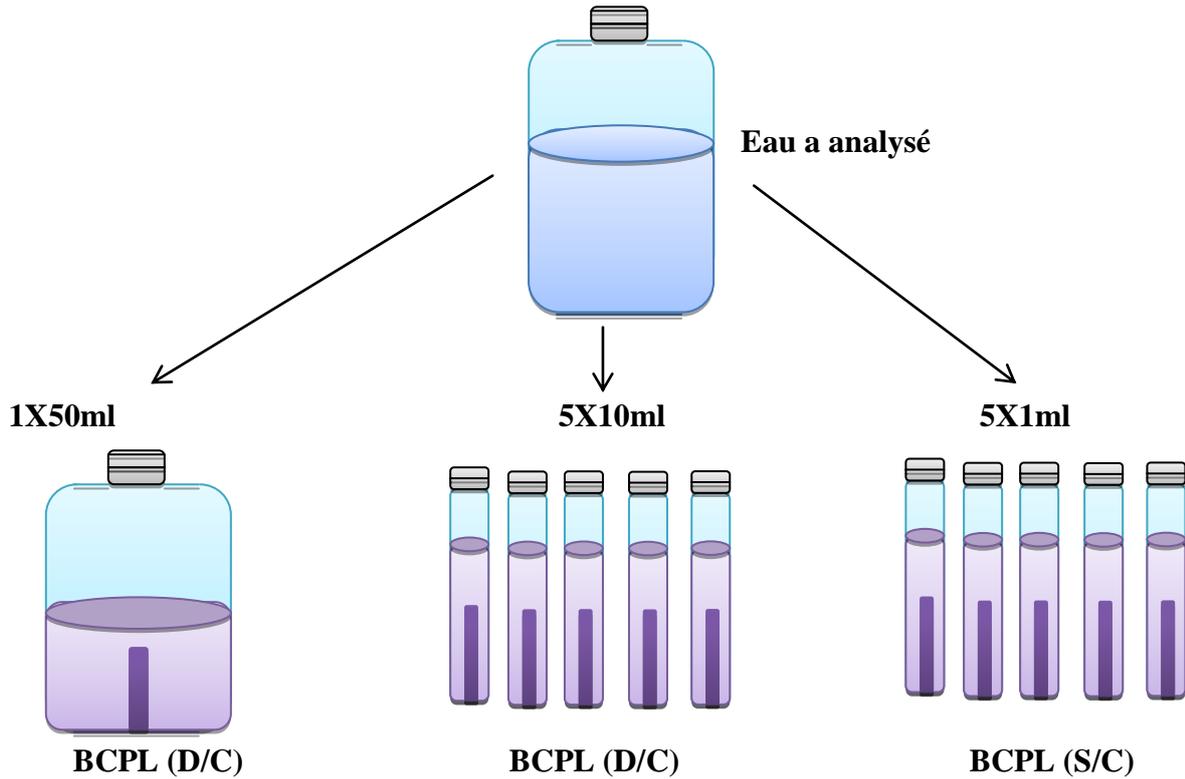
##### **Test de confirmation :**

Recherche de coliformes fécaux, *Escherichia Coli*.

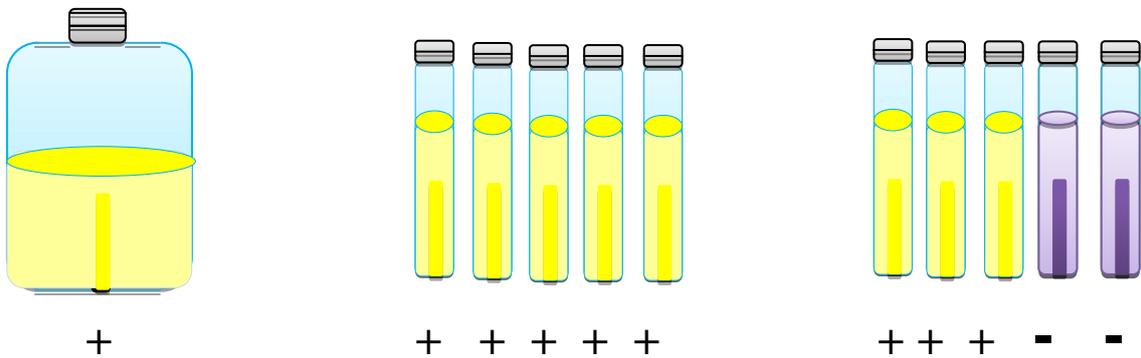
A partir de chaque tube de BCPL positif, ensemercer 2 à 3 gouttes dans un tube contenant de l'indole et du milieu Schubert, muni d'une cloche de Durham. (CHERIF et DJNADI ; 2012).

**Incubation :**

L'incubation se fait à 44<sup>0</sup>C pendant 24 heures.



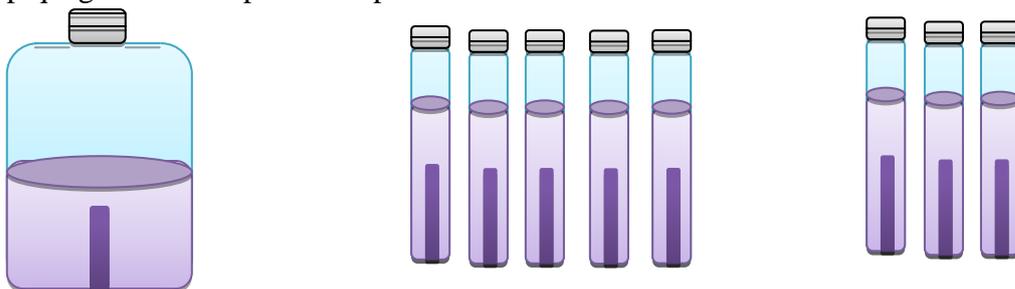
**Incubation :** l'incubation se fait à 37<sup>0</sup>C pendant 48heures



+ : { Dégagement gazeux  
      Trouble microbien accompagné d'un virage du milieu jaune

**La lecteur :**

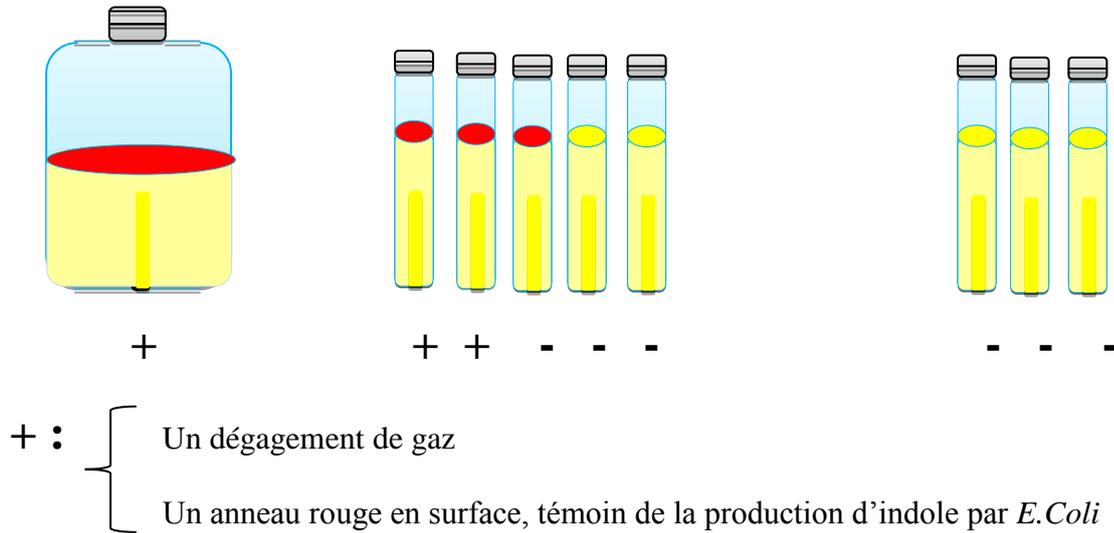
-Repiquage des tubes présumes positifs sur milieu Schubert



**Incubation :** l'incubation se fait à 44<sup>0</sup>C pendant 24 heures

**La lecture :**

-Ajout 2 à 3 gouttes de réactif de KOVACE



**Figure N<sup>0</sup> 13 :** dénombrement des coliformes totaux et fécaux.

### **I.2.1.2. Recherche et dénombrement des *Streptocoques fécaux***

#### **Mode opératoire :**

Leur recherche et leur dénombrement peut se faire de la même manière que pour les coliformes.

#### **Méthode de recherche en milieu liquide :**

Tout comme la méthode de recherche des coliformes en milieu liquide, celle de la recherche et le dénombrement des *Streptocoques fécaux* fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

Le test de présomption.

Le test de confirmation : réservé à la confirmation réelle des *Streptocoques fécaux* à partir des tubes positifs du test de présomption.

#### **Test de présomption :**

- 50ml d'eau à analyser dans un flacon contenant 50ml de milieu de Roth (D/C).
- 10ml d'eau, 5 fois dans un 5 tube contenant 10 ml de milieu de Roth (D/C).
- 1ml d'eau, 5 fois dans un 5 tube contenant 10 ml de milieu de Roth (S/C).

Comme l'indique le schéma

-Bien mélanger le milieu et l'inoculum. (CHERIF et DJNADI; 2012).

#### **Incubation :**

L'incubation se fait à 37<sup>0</sup>C pendant 24 heures.

#### **La lecture :**

Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien, seulement ces derniers :

- Ne doivent en aucun cas faire l'objet de dénombrement.

Doivent par contre, absolument faire l'objet d'un repiquage sur milieu EVA LITSKY dans le but d'être de confirmés.

#### **Test de confirmation :**

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des *Streptocoques fécaux* éventuellement présents dans le test de présomption.

Les tubes de Roth trouvés positifs feront donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'un ose bouclé dans tubes contenant le milieu EVA LITSKY Comme l'indique le schéma.

**Incubation :**

L'incubation se fait cette fois-ci 37<sup>0</sup>C, pendant 24 heures.

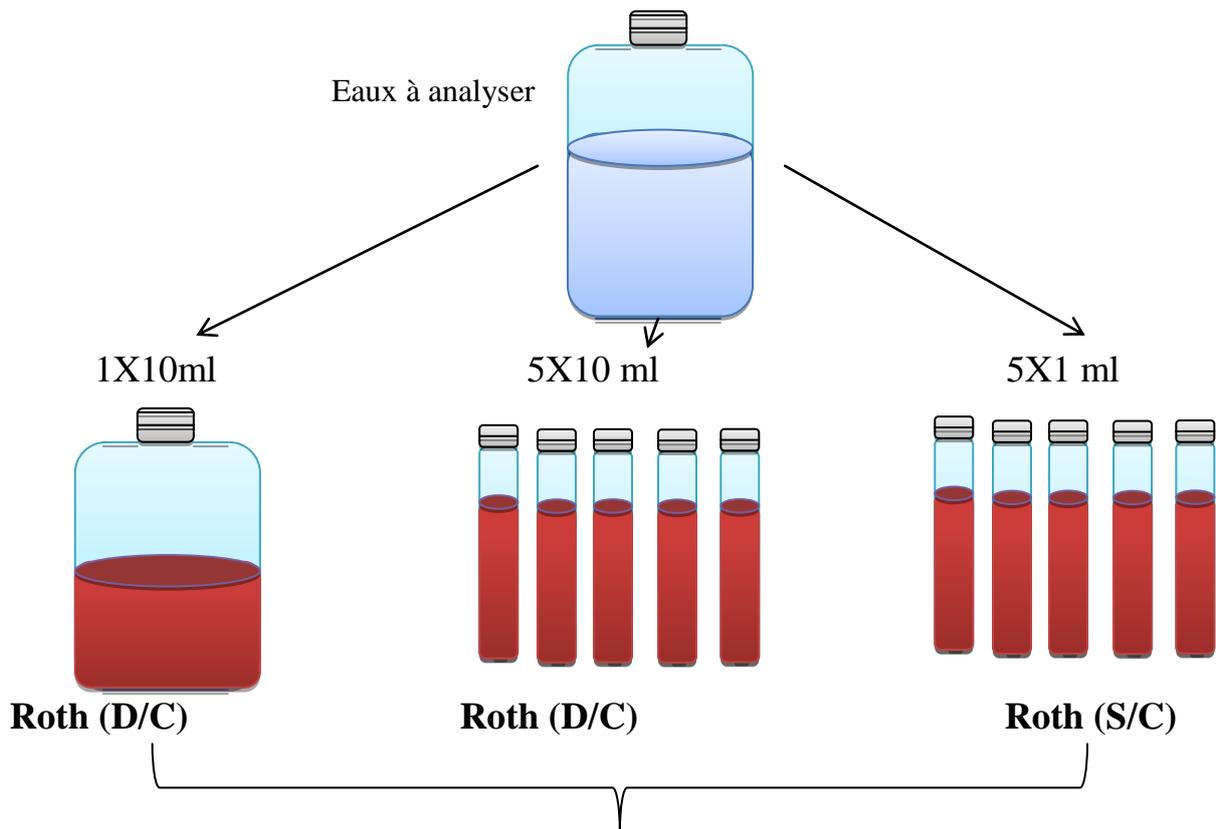
**La lecture :**

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois :

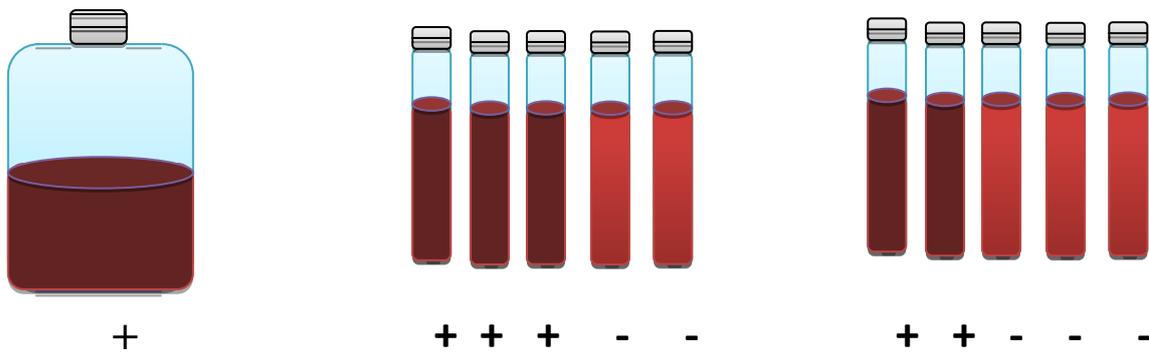
Un trouble microbien.

Une pastille violette au fond des tubes.

La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table de NPP. (**CHERIF et DJNADI ; 2012**).



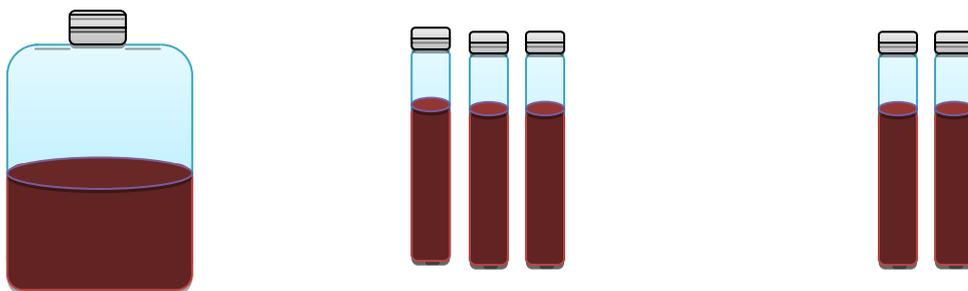
**Incubation : 37<sup>0</sup>C 24 à 48 heures**



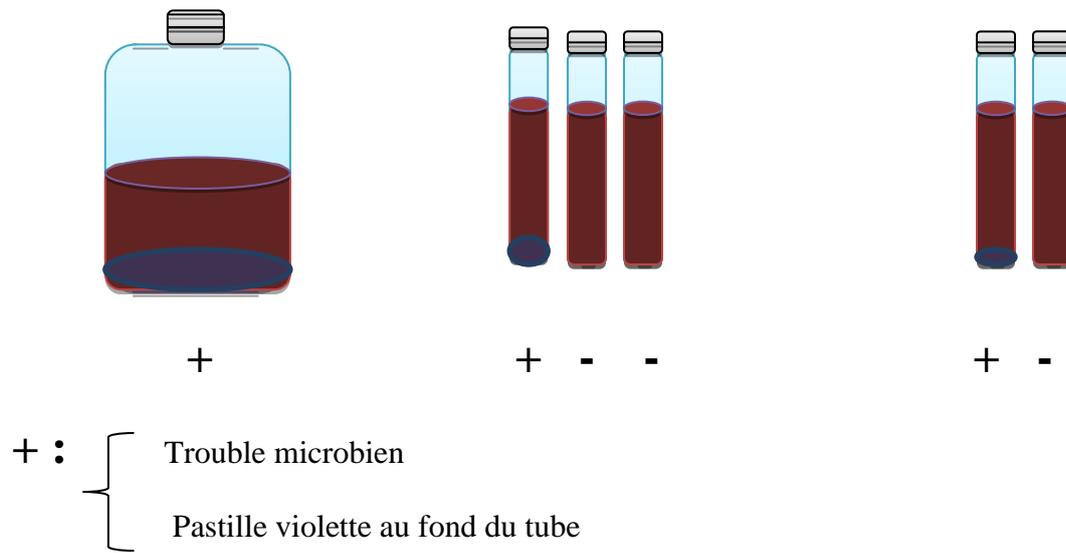
**+** : Trouble microbien

**La lecteur :**

Repiquage des tubes présumés positifs sur milieu EVA LITSKY



**Incubation :** l'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures



**Figure N° 14:** dénombrement des Entérocoques.

## Introduction

L'analyse hydro-chimique est constituée une partie importante de notre travail ; est basée sur des analyses effectuées par l'ANRH au niveau du barrage de Dahmouni pendant les mois de l'année 2014 à l'exception du mois de Mars (Absence de données).

L'interprétation a pour but de mettre en évidence les différents éléments pouvant jouer un rôle primordial dans leur répartition.

Parmi les paramètres chimiques généralement étudiés, on cite :

### A- Paramètres physiques :

- L'oxygène dissous ( $O_2$  dissous).
- Le potentiel d'Hydrogène (pH).
- Les Résidus secs (RS)

### B - Les éléments de pollution :

- ✓ Les éléments nutritifs :  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$
- ✓ les éléments organiques :  $DBO_5$ ,  $DCO$ .

Pour bien interpréter ces analyses, on utilise les histogrammes et les diagrammes qui peuvent mettre en évidence l'évolution des différents éléments physico-chimiques et leurs origines.

### I.2.2. Etude hydrochimique :

L'évaluation de la qualité des eaux du barrage Dahmouni est évaluée mensuellement durant l'année (2014) sauf le mois de Mars, grâce aux mesures de certains paramètres physico-chimiques indicateurs de pollution (minérale, organique et phosphorée) réalisées par l'ANRH, la qualité d'eau est déterminée en comparant les résultats aux bornes de la grille de qualité des eaux des barrages établie par l'ANRH (voir tableau N°08).

### Les valeurs guident des eaux de barrages décrites par l'ANRH

- ✓ **pH** : logarithme négatif de l'activité molaire des ions hydrogène, l'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcaline).
- ✓ **Rs** : exprime la mesure de la salinité ou minéralisation d'une eau en mg/l.
- ✓ **O<sub>2</sub> dissous** : exprime la concentration en (%) d'Oxygène dissous.
- ✓ **NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** : exprime la concentration en mg/l d'ammonium.
- ✓ **NO<sub>2</sub><sup>-</sup>** : exprime la concentration en mg/l de nitrites.
- ✓ **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** : exprime la concentration en mg/l de nitrates.
- ✓ **PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>** : exprime la concentration en mg/l de phosphates.
- ✓ **DBO<sub>5</sub>** : indique la consommation d'oxygène par les matières organiques biodégradables.(mg/l)
- ✓ **DCO** : quantité d'oxygène nécessaire pour l'oxydation énergétique des matières organiques.(mg/l)

**Tableau N° 08:** Bornes de grille de qualité des eaux de barrages. (ANRH, 2014).

classes Paramètre	C <sub>1</sub> - Bonne	C <sub>2</sub> -acceptable	C <sub>3</sub> - Mauvaise	C <sub>4</sub> . Très mauvaise
<b>pH</b>	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	8.5 – 9	>9 et <6.5
<b>O<sub>2</sub> dissous</b> %	100 – 90	90 – 50	50 – 30	< 30
<b>RS</b> mg/l	300-1000	1000-1200	1200-1600	>1600
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> mg/l	0 – 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3	>3
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> mg/l	0 – 10	10 – 20	20 – 40	>40
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b> mg/l	0 – 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3	>3
<b>PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></b> mg/l	0 – 0.01	0.01 – 0.1	0.1 – 3	>3
<b>DBO<sub>5</sub></b> mg/l	5	5-10	10-15	>15
<b>DCO</b> mg/l	20	20-40	40-50	>50

Les différentes classes de qualité sont:

**C<sub>1</sub>** :bonne qualité; utilisable sans exigence particulier.

**C<sub>2</sub>** : qualité moyenne, nécessite un traitement simple.

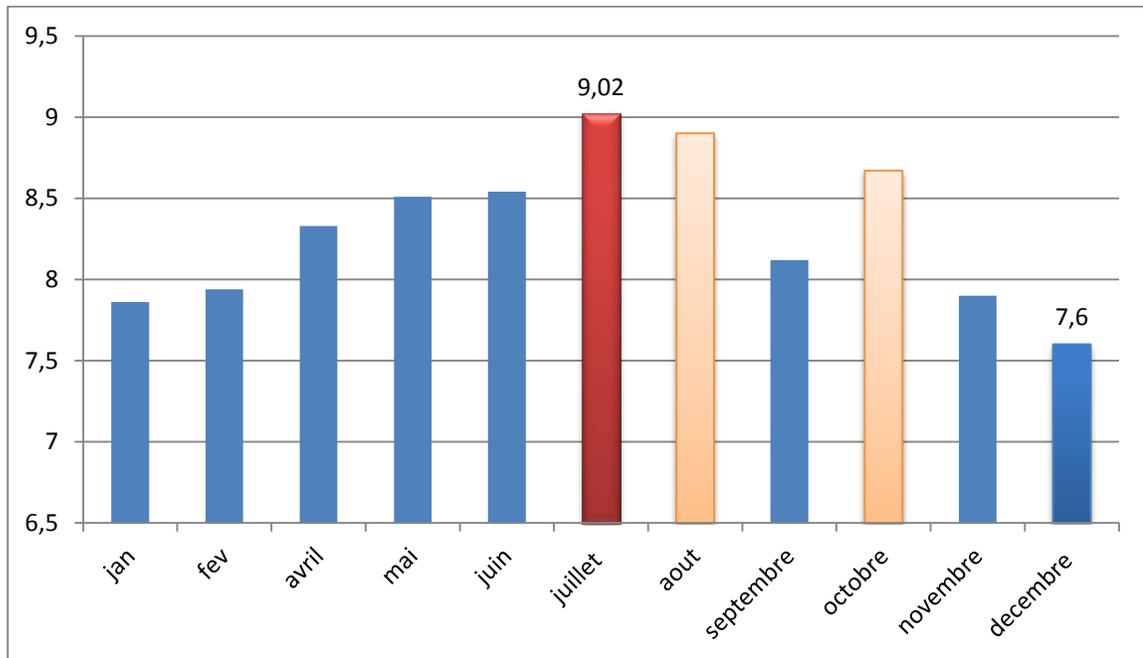
C<sub>3</sub> : mauvaise qualité nécessite un traitement poussé.

C<sub>4</sub> : très mauvaise qualité nécessite un traitement très poussé.

### I.2.2.1. Les paramètres physiques

#### I.2.2.1.A.Potentiel d'hydrogène (pH)

Les valeurs mesurées du pH pendant l'année 2014 sont représentés à la figure suivante :

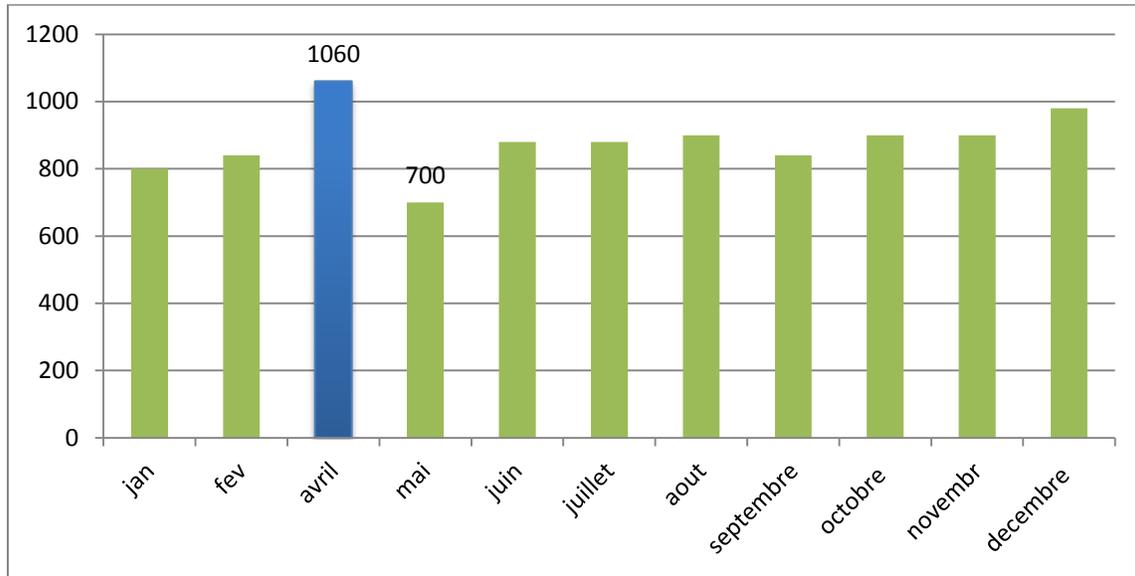


**Figure N° 15:** Variation du pH de l'eau brute du barrage Dahmouni durant les mois de l'année 2014.

Les valeurs de pH mesurées en 2014 sont comprises entre 7,6 et 8,5 durant les mois de Janvier, février, avril, Mai, Juin, septembre, novembre et décembre ce qui présente une qualité bonne à acceptable ; et entre 8,5 et 9 pour les mois d'aout et octobre donc une qualité mauvaise et le mois de Juillet une qualité très mauvaise avec une valeur de pH égale à 9.02 en comparaison avec la grille de qualité établie par l'ANRH .

**I.2. 2.1.B.Résidu sec :**

Le Résidu sec constitue une mesure globale de la minéralisation. Cette dernière peut être également approchée par la mesure de la conductivité ou de son inverse, la résistivité.(BELHADJ, M, Z, 2006).



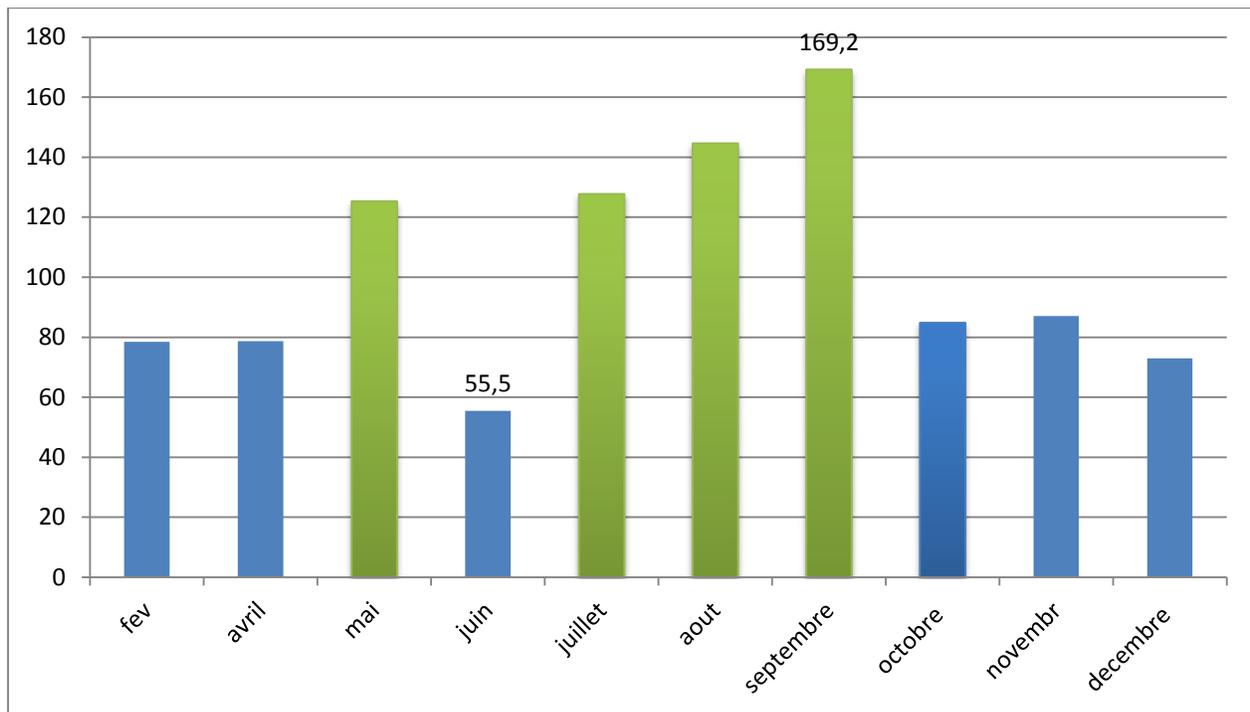
**Figure N°16:** Evolution des valeurs de résidu sec (mg/l) de l'eau du barrage Dahmouni durant les mois de l'année 2014.

Les valeurs trouvées du RS en 2014 sont comprises entre 700 mg/l au mois de Mai et 1060 mg/l au mois d'avril.

On remarque que les eaux brutes du barrage Dahmouni présentent une qualité bonne à acceptable par rapport à la grille de qualité établie par l'ANRH.

### I.2.2.1.C.Oxygène dissous (O<sub>2</sub>)

C'est un constituant vital de tous les tissus vivants, végétaux et animaux, ils ont besoin de dioxygène à l'état libre ou combiné, pour vivre. L'oxygène est un constituant de nombreux composés organiques et minéraux. Il forme des composés appelés oxydes avec presque tous les éléments; La qualité d'oxygène en solution dans une eau réagit les réactions d'oxydoréduction (BELHADJ, M, Z, 2006).



**Figure N<sup>o</sup> 17:** Evolution de l'oxygène dissous (%) de l'eau du barrage Dahmouni en 2014.

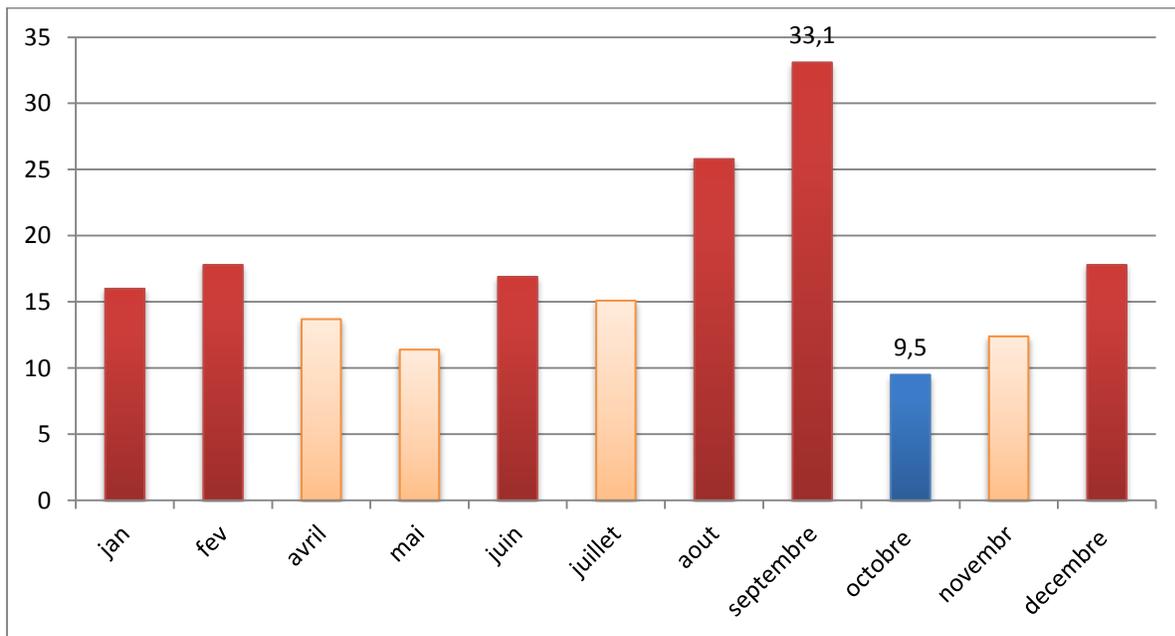
Les valeurs d'O<sub>2</sub> dissous de l'eau du barrage durant les mois de l'année 2014 (sauf Janvier et Mars absence de données) sont comprises entre 55.5 % au mois de Juin et 169.2% au mois de Septembre.

On observe deux qualités dominantes : Une qualité acceptable 50 à 90 % aux mois de Février, Avril, Juin, Octobre, Novembre et Décembre et une qualité bonne >90% durant les mois de Mai, Juillet, Août et Septembre d'après la grille qualité de l'ANRH ; ce qui traduit l'autoépuration naturelle du cours d'eau du barrage.

### I.2.2.2. Les éléments de pollution :

#### I.2.2.2.A. La demande biochimique en oxygène au bout de 5 jours (DBO<sub>5</sub>)

La demande biochimique en oxygène est la quantité d'oxygène consommée dans des conditions d'essais spécifiques (incubation pendant 5 jours, à 20°C dans l'obscurité) par les micro-organismes présents dans l'eau, pour assurer la dégradation de la matière organique par voie biologique. La DBO<sub>5</sub> représente plus particulièrement une mesure de la charge polluante d'origine carbonée (pollution organique biodégradable). Elle fournit donc une des indications importantes permettant de juger de la qualité d'une eau et de son degré de pollution. (BELHADJ, M, Z, 2006).



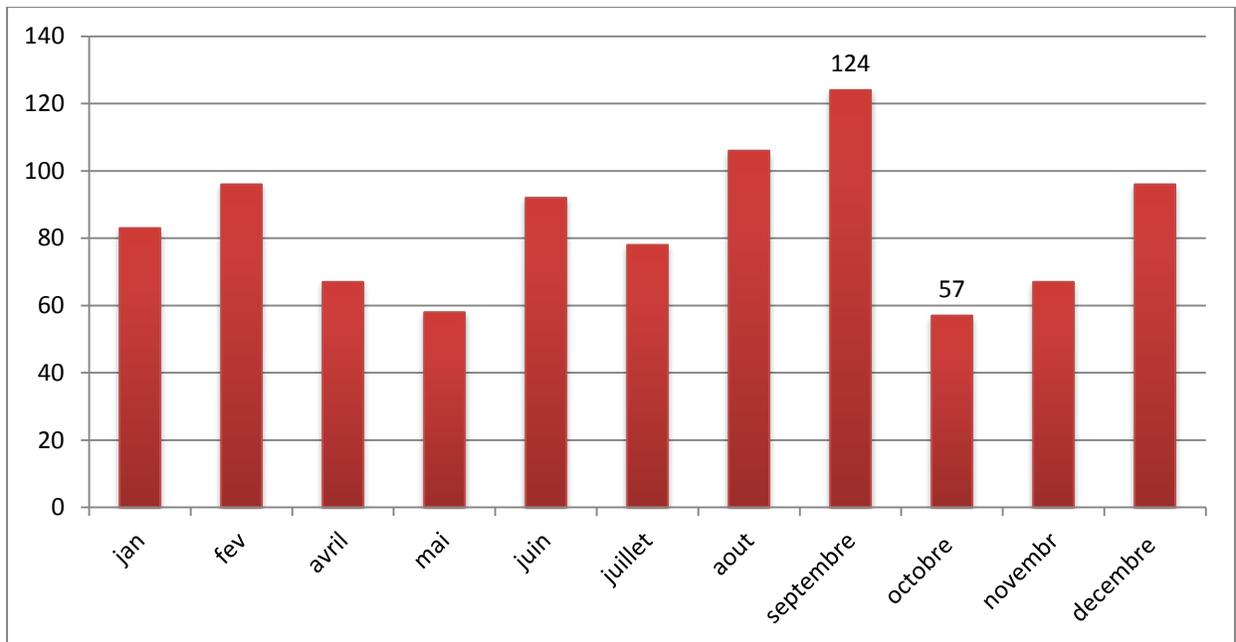
**Figure N<sup>0</sup> 18:** Evolution de la DBO<sub>5</sub>(mg/l) de l'eau brute du barrage Dahmouni durant les mois de l'année 2014.

Les valeurs d'analyses de la DBO<sub>5</sub> montrent que la plupart des valeurs dans la période 2014 présentent une qualité très mauvaise à mauvaise sauf au mois d'octobre qu'on a remarqué une valeur acceptable qui est de l'ordre de 9,5mg/l.

Ces teneurs élevées reflètent l'état de dégradation des eaux brutes du barrage.

### I.2.2.2.B. La demande chimique en oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène est la quantité d'oxygène consommée par la matière existante dans l'eau et oxydable dans certaines conditions. C'est une mesure globale de la matière organique et de certains sels minéraux oxydables (pollution organique totale), à la différence de la DBO<sub>5</sub>, qui ne prend en compte que la matière organique biodégradable. La DCO constitue donc un paramètre important. Cette analyse rapide sert essentiellement à la surveillance des eaux usées et des rejets industriels. Pour l'analyse d'un prélèvement donné, sa valeur est toujours supérieure à celle de la DBO<sub>5</sub>, car elle mesure une plus grande quantité d'oxygène, s'exprime également en milligrammes d'oxygène par litre (mg O<sub>2</sub>/l). (BELHADJ, M, Z, 2006).



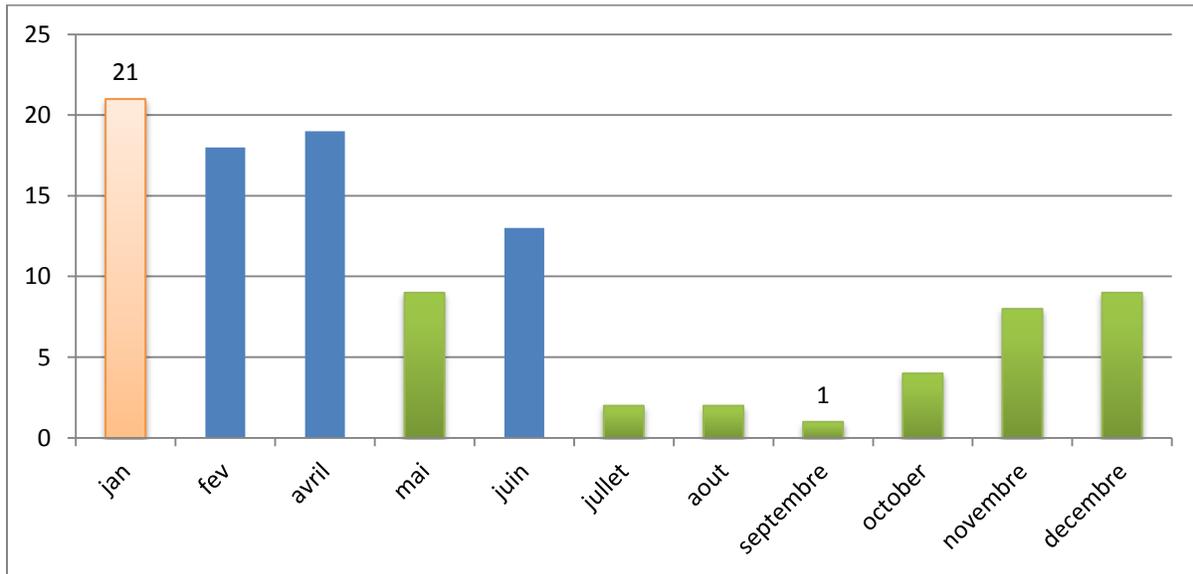
**Figure N<sup>o</sup>19:** Evolution de DCO de l'eau du barrage Dahmouni en 2014.

Les valeurs de la DCO sont supérieures à 50mg/l (57 à 124mg/l) durant tous les mois de l'année 2014 ; ces fortes valeurs classent l'eau du barrage dans la qualité très mauvaises en comparaison avec la grille de qualité établie par l'ANRH.

Ce qui traduit l'état de dégradation des eaux de barrage qui est due probablement par les eaux usées d'Ain Mesbah qui ne passe pas par la STEP d'Ain Bouchekif.

### I.2.2.2.C. Les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ )

Les nitrates représentent la forme la plus oxygénée, c'est une forme très soluble. Sa présence dans l'eau est liée à l'utilisation des engrais chimiques (BENELHADJ DJELLOUL. A ; 2013).



**Figure N° 20:** Graphe d'évolution des teneurs nitrates en mg/l de l'eau du barrage Dahmouni en 2014.

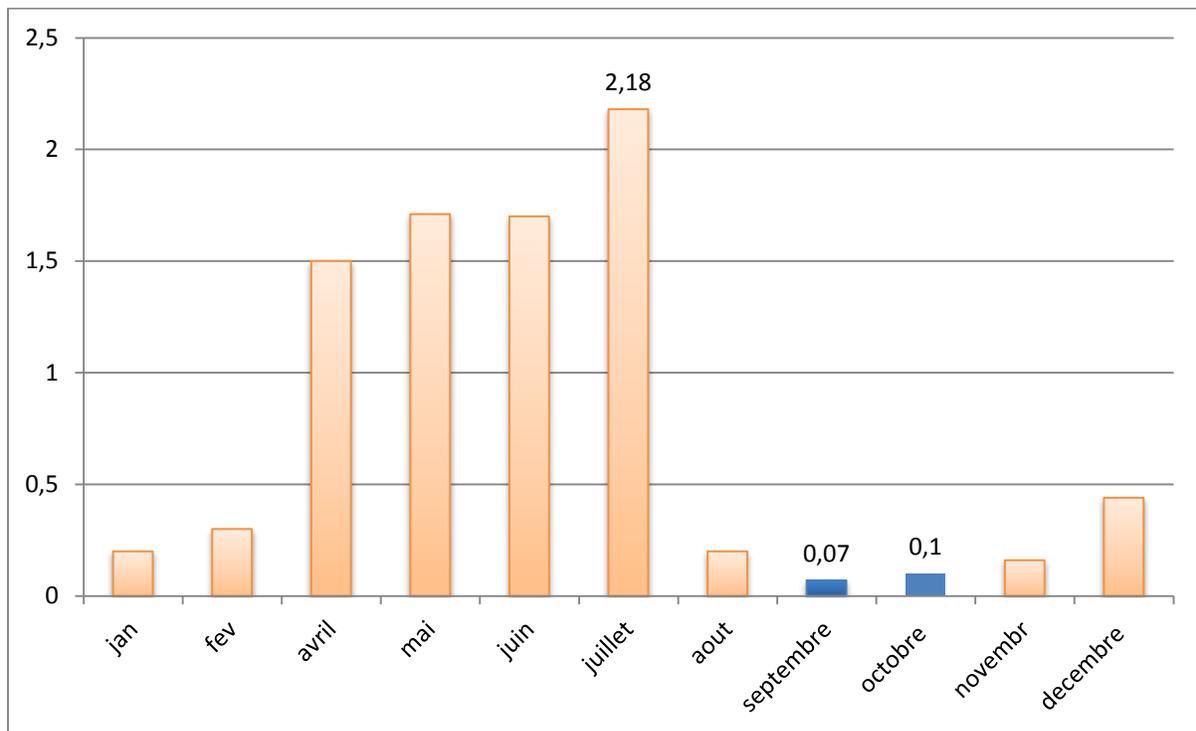
On remarque que les teneurs des nitrates varient entre 1 et 21 mg/l et que la majorité des mois de l'année 2014 sont de qualité bonne à acceptable à l'exception du mois de Janvier qui présente une mauvaise qualité avec une valeur qui atteint 21mg/l.

Ceci est dû aux apports en eau des cours d'eau qui arrive à diluer la concentration des nitrates dans les eaux brutes du barrage.

### I.2.2.2.D. Les nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )

Les nitrites sont appelées aussi azote nitreux, représentent une forme moins oxygénée et moins stable. Elle représente la forme du passage entre les nitrates et l'ammonium, c'est une forme toxique. (BENELHADJ DJELLOUL A ; 2013).

Les teneurs des nitrites analysés des eaux du barrage sont représentées dans la figure ci-dessous.



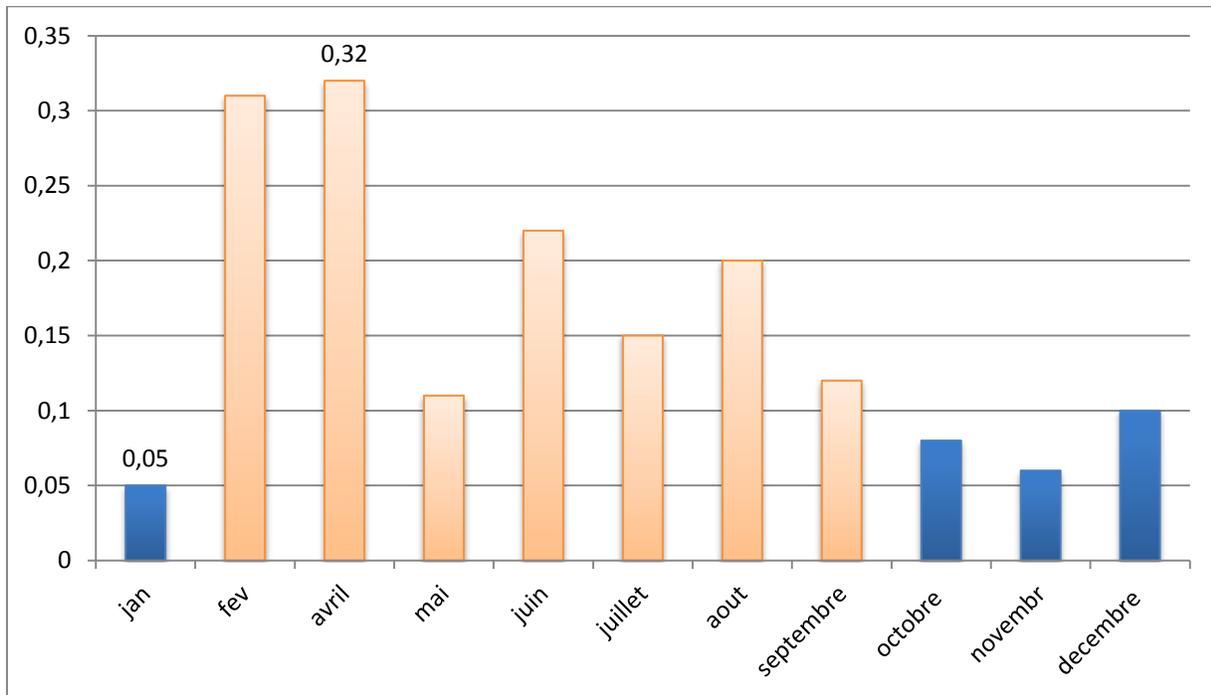
**Figure N° 21:** Variation des teneurs en nitrites (mg/l) au niveau des eaux brutes du barrage Dahmouni en 2014.

En remarque que la plupart des mois de l'année 2014 présentent une qualité mauvaise ( $>0.1$  mg/l) sauf les mois de Septembre et Octobre qui présentent une qualité acceptable (0.01 à 0.1 mg/l) par rapport à la grille de qualité des eaux de barrages fixée par l'ANRH.

Ces valeurs sont dues probablement à l'utilisation des engrais agricoles dans le périmètre situé dans la partie amont du barrage ainsi les rejets des eaux usées de la localité d'Ain Mesbah.

### I.2.2.2.E.L'Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

L'ammonium est un radical monovalent agissant comme un métal alcalin dans les sels ammoniacaux ; C'est la forme d'azote la plus toxique. (BENELHADJ DJELLOUL A ; 2013). Les concentrations mesurées sont indiquées à la figure suivante.



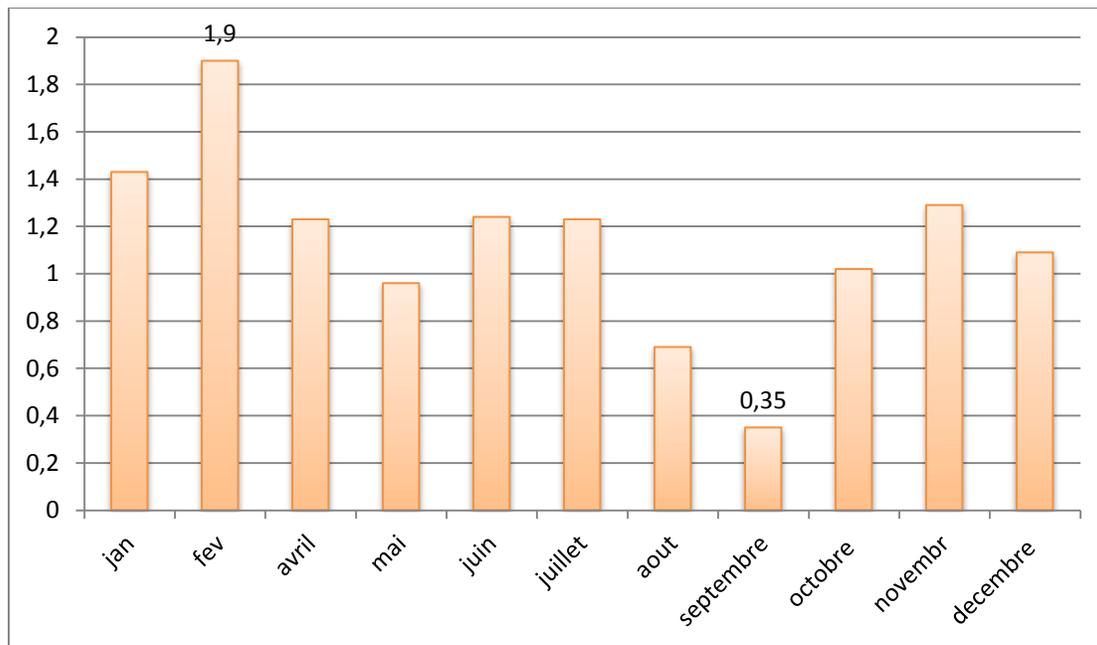
**Figure N<sup>o</sup> 22:** Variation des concentrations d'Ammonium (mg/l) au niveau du barrage Dahmouni des mois de l'année 2014.

D'après la figure ci –dessus les valeurs d'ammonium varient entre 0,05 et 0,32 mg/l, on remarque qu'il existe deux qualités bien distinctes : Une première qualité mauvaise depuis le mois de février jusqu'au mois de Septembre (0,1 à 3,0 mg/l) et une deuxième qualité acceptable durant les mois de janvier, octobre, novembre et décembre (0,01-0,1 mg/l).

Ces teneurs assez importantes sont probablement liées au rejet des eaux usées.

### I.2.2.2.F Les phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) :

Le phosphate est la forme sous laquelle le phosphore peut être assimilé par les êtres vivants ; en particulier les algues. Les phosphates échappent en majeure partie (80%) au traitement des stations d'épuration biologique classique et de ce fait, se retrouvent dans les rejets. Des teneurs supérieures à 0.5mg/l dans les eaux naturelles doivent constituer un indice de pollution (**RODIER J., 1996**).



**Figure N°23 :** Variation des teneurs de phosphates (mg/l) de l'eau brute du barrage Dahmouni en 2014.

Les teneurs en phosphates  $\text{PO}_4^{3-}$  de l'eau du barrage varient entre 0,35 à 1.9 mg/l.

Donc l'eau présente une mauvaise qualité selon le borne de grille de qualité des eaux de barrages fixée par l'ANRH

Cela peut s'expliquer par les apports externes d'eau ; il peut s'agir d'infiltration d'eaux résiduaires et/ou le lessivage des terres cultivées renfermant des engrais phosphatés ou bien l'échappement de phosphates de la station d'épuration des eaux usées d'Ain Bouchekif qui déverse dans le barrage de Dahmouni.

## Conclusion

Pour conclure ce travail, il convient de rappeler que le barrage Dahmouni constitue l'un des ressources en eau dans la région de Tiaret, qu'il faut absolument le préserver pour l'avenir pour satisfaire les besoins en eau potable et agricole.

Les paramètres physico-chimiques analysés par l'ANRH durant les mois de l'année 2014, ont révélé des cas de perturbations et d'altérations qui ont été traduites par une nette évolution des paramètres physico-chimiques :

- Le pH varie entre qualité acceptable à très mauvaise et peut atteindre jusqu'à la valeur 9.
- L'eau du barrage présente une bonne qualité concernant les RS compris entre 90-1060 mg/l.
- Pour l'oxygène dissous en remarquant une qualité entre acceptable et bonne, les valeurs sont comprises entre 55,5 à 169,2 %.
- Des paramètres de pollution organique reflétant un degré assez important marqué par des teneurs élevées en DCO et DBO5 ce qui traduit l'état de dégradation de l'eau du barrage dans le temps.
- Une élévation des teneurs en Ammonium et Phosphate suite aux apports des rejets urbains et lessivage des sols fertilisés par des engrais et des composés azotés (ammonium, nitrites et nitrates) dont les teneurs en ammonium profèrent une qualité acceptable à mauvaise d'après la grille de la qualité de l'ANRH.

Concernant les paramètres bactériologiques, notre étude indique la présence des germes dans les deux campagnes de prélèvements. D'après les résultats, nous pouvons déduire que l'eau brute du barrage Dahmouni manifeste des critères de pollution, sachant que ce dernier dépend de la nature des terrains, les rejets urbains, l'utilisation des engrais chimiques et le climat.

D'après les résultats obtenus, nous pouvons dire que l'eau brute de barrage Dahmouni doit subir un traitement avant son utilisation. Comme, par exemple, le cas de sa destination à irriguer des cultures qui seront consommées crues (pastèque, melon, cantaloup, les arbres fruitiers....etc.).

## **Recommandations**

Pour la bonne gestion des eaux du barrage Dahmouni, des mesures concernant les différents problèmes liés aux rejets des eaux résiduaires,

- 1- Un strict respect de l'application des règlements ayant trait aux rejets des effluents liquides et industriels est nécessaire,
- 2- La protection du bassin versant contre tout type de pollution peut contribuer à la réduction des dépenses pour le traitement spécifique à l'aval du barrage et de préserver la santé publique qui reste l'objectif primordial.
- 3- L'installation d'un périmètre de sécurité en amont du barrage qui organise toutes les activités.

## Résumé

L'objectif de notre travail est de quantifier la pollution des eaux du barrage de Dahmouni qui sont destinées essentiellement à l'irrigation du périmètre agricole avoisinant.

Ces eaux conviennent parfaitement à l'irrigation des certaines cultures et pas pour d'autres telles que le maraichage par contre ne peuvent pas être destinées à la consommation humaine sans traitement préalable.

Mots clés : qualité des eaux, barrage Dahmouni, pollution, traitement.

ملخص:

الهدف من دراستنا هو قياس تلوث مياه سد الدحموني، و التي تخصص أساسا لغرض ري المحيط الزراعي المجاور للسد .

هذه المياه يمكن أن تعتبر صالحة لري محاصيل معينة على عكس بعض المحاصيل الأخرى مثلما هو في زراعة البقوليات ' كما لا يمكن تخصيصها للاستهلاك المباشر من قبل الإنسان دون معالجة مناسبة.

الكلمات المفتاحية : نوعية المياه، سد الدحموني، تلوث الماء، معالجة الماء.

## Référence Bibliographiques

1. **ADA MAITAGOUA. A ; 2012** : Etude d'équipement d'irrigation goutte à goutte d'une parcelle agricole à Dahmouni (w / Tiaret). Mémoire d'ingénieur.p71.
2. **BEDOUI et ALI AHMED ; 2006** : Qualité des eaux brute au barrage de DAHMOUNI. Thèse d'ingénieur, ISA ; 73p
3. **BELHADJ, M, Z ; 2006** ;« Etude de la pollution du barrage de ZITE-EMBA commune de Bekkouche Lakhdar Wilaya de skikda », Université du Colonel Labidi Mohamed Taha Dit el Hadj Lakhdar BatnaPrésenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister.93P
4. **BELHAKEM .A,SALEH .A ; 2015** : impacte des activités anthropique sur la qualité physicochimique et bactériologique des eaux des puits dans une zone urbaine cas de la ville de Tiaret, mémoire de master hydrogéologie et environnement, p71.
5. **BEN ELHADJ DJELLOUL.A ; 2013** : contribution à l'étude de la qualité physicochimiques des eaux de barrage Gargar et leur aptitude à l'irrigation (commune de Oued Rhiou wilaya de Relizane), mémoire de master pathologie des écosystèmes ,80p.
6. **BEN ZGHOUDA.M ; 2015** : contribution à l'étude hydrogéologique de la vallée de l'oued Nahr Ouassel, mémoire de master hydrogéologie et environnement, p46.
7. **BOUZIANI. M ; 2006** : l'eau dans tous ses états, Ed DAR EL GHARB, 260p.
8. **CASTANY ,1982** : hydrogéologie principe et méthodes .Ed Dunod .227p.
9. **CHERIF. N, DJANADI. I 2012** : Etude de l'efficacité de la chaine de traitement des eaux de fabrication des produits pharmaceutique. Mémoire de fin de stage pour l'obtention du diplôme de : Technicien supérieur et traitement des eaux (**INSFP-IAA**) 66P.
10. **DEGREMENT, 1978** : Mémento technique de l'eau, Tome 1, Ed TEC et DOC, 320p
11. **DEGREMENT,1989**: Mémento technique de l'eau, Ed technique et documentation, P07.
12. **DUCHAUFOR, 1997**: les traitements des eaux .Ed .Tec et Doc.320p
13. **DUPONT. 1981**: Hydraulique urbaine (hydrogéologie captage et traitement des eaux. Ed Eyrolles. Tome 1. P262.
14. **GAID .A ,1984** : Epuration des eaux usées urbaines, T1 Ed office de la publication universitaire 261p.
15. **GOMELLA. C et GUERREE. H ; 1978** : Le traitement des eaux publiques, industrielles et privées. Ed EYROLLES, 259 p.

16. **GUERCHI. K, BOUZAR. A ; 2010** : L'étude de la qualité des eaux du Barrage de Dahmouni, Mémoire d'Ingénieur ; 58p.
17. **HILLEL.D, 1988** :l'eau et le sol, principe et processus physiques, PEDASUP, INRA223p.
18. **HUGUES .G Et LORAUX .N ; 1991** :l'homme et son environnement .Ed : ENAP- Algérie .270p.
19. **IBRAHIMA OUMAROU. M; 2012** : Contribution à l'étude des paramètres hydrodynamiques du permettre irrigue de Dahmouni. P74
20. **MAHAMADOUANGO. I; 2009** : Contribution à l'évaluation des terres pour l'agriculture dans la commune de Dahmouni. Thèse ingénieur. P70
21. **MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (1995)**: Domain l'Algérie.
22. **PEDOYA.C ; 1993**: L'eau potable in protection de la santé, hygiène et environnement. 14<sup>ème</sup> Edition. Edition FRISON ROCHE. Paris. 199 - 218p.
23. **RODIER. J ; 1978** : Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. T1 6<sup>ème</sup> Ed. Ed Dunod, 1135p.
24. **RODIER. J ; 1996** : Analyse de l'eau 8<sup>ème</sup> Edition. Edition Dunod .1136p.
25. **TOUATI B., (2010)** : Les barrages et la politique hydraulique en Algérie : état, diagnostic et perspectives d'un aménagement durable. THESE de Doctorat d'Etat en Aménagement du Territoire Université Constantine. 385p
26. **VALIRON ; 1998** : Gestion des eaux : alimentation en eau et assainissement. Ed : Presse de l'école des ponts et Chaussées.300p.

# ANNEXE

---

## Annexe N°01 : Les milieux de culture :

### 1- recherche des coliformes :

- BCPL (bouillon lactose ou pourpre de bromocrésol)

- A double concentration :

- Extrait de viande de bœuf.....6g
- Peptone.....10g
- Lactose.....10g
- Pourpre de bromocrésol .....50 mg
- Eau distillée.....1000m

PH : 6,7

Autoclavage : 20mn à 120°C

- A simple concentration :

- Extrait de viande de bœuf .....3g
- Peptone.....5g
- Lactose.....5g
- Pourpre de bromocrésol.....25 mg
- Eau distillée.....1000ml

Répartir en tubes à essais (9-10ml), Ajouter éventuellement une cloche de Durham

PH : 6,7

Autoclavage : 20mn à 120°C

### 2- Recherche d'*Escherichia coli*

- Milieu indole manitol (Schubert)

- Tryptophane.....0,2g
- Acide glutamique .....0, 2 g
- Sulfate de magnésium.....0,7g
- Sulfate d'ammonium.....0,4g
- Citrate de sodium.....0,5g
- Chlorure de sodium.....2g
- peptone.....10g

## ANNEXE

---

- Mannitol.....7, 5g
- Eau distillée.....500ml
- Tampon phosphate.....500ml

Répartir en tubes à essais (9-10ml), Ajouter une cloche de Durham

PH : 7,4

Autoclavage 115°C, 10mn

### 3- Recherche des streptocoques fécaux :

➤ Bouillon glucosé à l'azide de sodium (milieu de Rothe)

- A double concentration :

- peptone.....40g
- Glucose.....10g
- Chlorure de sodium.....10g
- Phosphate bipotassique.....5,4g
- Phosphate mono potassique.....5, 4g
- Azide de sodium.....0 ,4g
- Eau distillée.....1000ml

Répartir en tubes à essais (9-10ml)

PH : 6,8 – 7

Autoclavage 15mn à 121°C

- A simple concentration :

- peptone.....20g
- Glucose.....5g
- Chlorure de sodium.....5g
- Phosphate bi potassique.....2,7g
- Phosphate mono potassique.....2, 7g
- Azide de sodium.....0,2g
- Eau distillée.....1000ml

Répartir en tubes à essais (9-10ml)

PH : 6,8 – 7

Autoclavage 15mn à 121°C

➤ Bouillon glucose à l'éthyle violet et l'azide de sodium (EVA)

## ANNEXE

---

- peptone.....20g
- Glucose.....5g
- Chlorure de sodium.....5g
- Phosphate bipotassique.....2,7g
- Phosphate mono potassique.....2,7g
- Azide de sodium.....0,3g
- Ethyle.....0,0005g
- Eau distillée.....1000ml

Répartir en tubes à essais (9-10ml)

PH : 6,8 – 7

# ANNEXE

## Annexe N° 02 : Les photos

### Test de stérilité des flacons utilisés pour le prélèvement des échantillons bactériologiques.

**Type de flacons utilisés :** flacons stériles de 500 ml avec du thiosulfate en poudre, goulot d'un diamètre de 20 mm, emballage individuel, capuchon rouge à visser et bague d'invulnérabilité.



**Figure N° 01:** L'étuve.



**Figure N° 02:** les résultats des coliformes.



**Figure N° 03:** Les résultats des Streptocoques.

# ANNEXE

**Annexe N° 03 : Tableau de NPP**

Nombre des tubes donnant des résultats positifs			Indice de NPP
1 flacon de 50 ml	5 tubes de 10ml	5 tubes de 1 ml	100 ml
0	0	1	1
0	0	2	2
0	1	0	1
0	1	1	2
0	1	2	3
0	2	0	2
0	2	1	3
0	2	2	4
0	3	0	9
0	3	1	5
0	4	0	5
1	0	0	1
1	0	1	3
1	0	2	2
1	0	3	6
1	1	0	3
1	1	1	5
1	1	2	7
1	1	3	9
1	2	0	5
1	2	1	7
1	2	2	10
1	2	3	12
1	3	0	8
1	3	1	18
1	3	2	14
1	3	3	18
1	5	4	21
1	4	0	13
1	4	1	17
1	1	2	22
1	1	3	28
1	1	4	55
1	4	5	13
1	5	0	24
1	5	1	35
1	5	2	54
1	5	3	120
1	5	4	161
1	5	5	240

## ANNEXE

### Annexe N° 04 : les analyses physico-chimiques de barrage Dahmouni en 2014

paramètre mois	PH	RS Mg/l	O <sub>2</sub> d	NO <sub>3</sub> Mg/l	NO <sub>2</sub> Mg/l	NH <sub>4</sub> Mg/l	PO <sub>4</sub> Mg/l	DBO <sub>5</sub> Mg/l	DCO Mg/l	MO Mg/l
Janvier	7,86	800	—	21	0,200	0,050	1,430	16	83	13,8
Février	7,94	840	78,5	18	0,300	0,310	1,900	17,8	96	9,2
Mars	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Avril	8,33	1060	78,7	19	1,500	0,320	1,230	13,7	67	10,6
Mai	8,51	700	125,3	9	1,710	0,110	0,960	11,4	58	15,5
Juin	8,54	880	55,5	13	1,700	0,220	1,240	16,9	92	13,5
Juillet	9,02	880	127,7	2	2,18	0,15	1,23	15,1	78	11,5
Aout	8,9	900	144,6	2	0,200	0,200	0,690	25,8	106	11
Septembre	8,12	840	169,2	1	0,070	0,120	0,350	33,1	124	14,2
Octobre	8,67	900	84,8	4	0,100	0,080	1,020	9,5	57	15,2
Novembre	7,9	90	87,1	8	0,160	0,060	1,290	12,4	67	11,2
Décembre	7,6	980	73	9	0,44	0,1	1,09	17,8	96	9,8