

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTER DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة السواحل

ECOLE NATIONALE SUPERIEUR DES SCIENCES DE LA MER ET AMENAGEMENT DE LITTORALE



**Mémoire de fin d'études en vue d'obtention du diplôme ingénieur  
d'état en science de la mer et aménagement de littoral**

**Option : Aquaculture**

**Thème :**

**Etude hydrobiologique du barrage de Babar  
(Wilaya de Khenchla)**

**Présenté par : GHARBI Youcef**

**GHILANI Hamza**

**Soutenu le 17 /11/2014 devant les jurys composé de :**

**Mr Semroud R.**

**Président du jury**

**Mr Refes W.**

**Promoteur**

**Mme Allouache S.**

**Examineur**

**Mme Amrouche L.**

**Examineur**

**Promotion 2014**

## DEDICACES

Je dédie ce mémoire à :

· Mes parents :

Ma mère, qui a œuvrée pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes frères et sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

## REMERCIEMENTS

Nulle œuvre n'est exaltante que celle réalisée avec le soutien moral et financier des personnes qui nous sont proches.

Je tiens à exprimer ma plus profonde reconnaissance à :

- Mon père et à ma mère qui m'ont toujours entouré et motivé à sans cesse devenir meilleur ;
- Mes frères et soeurs qui m'ont assisté dans ces moments difficiles et m'ont servi d'exemple ;
- Mes tantes, oncles, cousins et cousines, neveux et nièces paternels et maternels à Boussaâda et ici, sur Alger que je pourrais tous citer ;
- Mes ami(e)s de par le monde qui n'ont cessé de m'encourager ;
- Tous mes professeurs d'ENSSMAL pour leurs disponibilité et conseils ;
- Mon professeur encadreur Mr Refes W pour son aide et sa précieuse attention
- Tous mes compagnons de promotion ;
- A DIEU, pour m'avoir donné la force dans les moments difficiles d'éditer ce mémoire.

Trouvez ici l'expression de ma profonde gratitude et reconnaissance.

## Sommaire :

Introduction .....	1
<b>I - Présentation de barrage de Babar</b>	
1. Dénomination et situation géographique de barrage de Babar.....	3
2. Climatologie.....	4
2.. Données Climatiques	
<b>A : Température de l'air</b> .....	4
A.1. Détermination de la température de l'air .....	4
A.2. Précautions .....	4
<b>B. Pluviométrie</b> .....	6
B.1 : Définitions.....	6
B.2 : Caractéristiques.....	6
B.3 : Mesure de la pluie.....	7
B.4 : principe de Mesure de la pluie.....	7
<b>C. Humidité</b> .....	9
C.1. Humidité de l'air.....	9
C.2. Humidité absolue .....	9
C.3. Humidité relative .....	9
C.4. Instrument de mesure.....	10
<b>D. Régime des vents</b> .....	11
D.1. Calcul des vitesses moyennes du vent	
<b>E. Indices climatiques</b> .....	13
E.1 : Indice d'aridité de Martonne.....	13
E.2 : Le coefficient pluviométrique .....	14
E.3 : Indice d'Aman .....	14
E.4 : Diagrammes climatiques.....	15
E.5 : Diagramme Ombrothermique.....	15
E.6 : Climatogramme .....	16
<b>4. Bassin versent</b> .....	17
<b>1) Bassins versants</b> .....	17
a. Caractéristiques morphologique.....	17
b. Surface du bassin versant.....	18
c. Indice de compacité.....	18
d. Perméabilité des sols.....	19
e. L'occupation du sol.....	20
<b>II - matériel et méthode</b> .....	22
<b>1. Localisation des stations</b> .....	22
2. Température.....	22
• Température de l'eau.....	23
• Température de l'air .....	23
3. La conductivité .....	23
4. Oxygène dissous.....	23
5. Taux de saturation .....	23
6. PH .....	24
7. Dosage des sels nutritifs.....	24

7.1. Dosage de Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ).....	24
7.2. Dosage de Nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) .....	24
7.3. Dosage de l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ).....	24
7.4. Dosage de Phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) .....	24
7.5. Dosage de silicates ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ).....	25
<b>III - Résultat et discision</b> .....	26
1. Température .....	26
2. La conductivité .....	26
3. Oxygène dissous .....	28
4. Taux de saturation .....	29
5. PH .....	30
6. Nitrate .....	31
7. Nitrites .....	32
8. Ammonium .....	33
9. Phosphate .....	34
10. Silicates .....	35
11. Analyse en composants principale(A.C.P).....	37

**Conclusion**

**Bibliographie.**

**Annexes.**

## Listes des figures

<b>Figure 01</b> : Photo représente le barrage de Babar (direction d'hydraulique ,2006)....	3
<b>Figure 02</b> : Carte géographique du barrage de Babar (Google Maps., 2009).....	4
<b>Figure 03</b> : Moyennes mensuelles des températures de l'air (années 2010 à 2013)....	6
<b>Figure 04</b> : Représente pluviomètre.....	7
<b>Figure 05</b> : Représente pluviographe.....	7
<b>Figure 06</b> : Moyennes mensuelles des précipitations dans la région de Babar (Années 2010 à 2013).....	9
<b>Figure 7</b> : Moyennes mensuelles de l'humidité de l'air de la région de Babar (années 2010 à 2013).....	11
<b>Figure 08</b> : Moyennes mensuelles de vent de la région de Babar (années 2010 à 2013).....	13
<b>Figure 09</b> : Diagramme ombrothermique de la région de Babar (2010 jusqu'à 2013).....	15
<b>Figure 10</b> : Climatogramme de la région de Babar (2010 jusqu'à 2013).....	16
<b>Figure 11</b> : La situation géographique du bassin versant d'Oud el Arab.....	17
<b>Figure 12</b> : Bassin versant d'Oued el Arab.....	20
<b>Figure 13</b> : Bassin versant d'oued el Arab: l'occupation du sol.....	21
<b>Figure n14</b> : Localisation des stations de prélèvement.....	22
<b>Figure 15</b> : Variation de la température des eaux de la surface et du fond au niveau des 5station.....	25
<b>Figure n<sup>0</sup>16</b> : Variation de la conductivité des eaux de la surface et du fond au niveau des 5station.....	28
<b>Figure n<sup>0</sup>17</b> : Variation de l'oxygène dissous au niveau des eux de la surface et du fond du 5 station.....	30
<b>Figure n<sup>0</sup>18</b> : Taux de saturation en oxygène.....	31
<b>Figure n<sup>0</sup>19</b> : Variation du PH au niveau des eaux de la surface et du fond du barrage de Babar.....	32
<b>Figure n<sup>0</sup>20</b> : Variation des nitrites au niveau des eaux de surface et fond au niveau de barrage de Babar.....	33
<b>Figure n<sup>0</sup>21</b> : Variation des nitrites au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar.....	35

<b><u>Figure n<sup>o</sup>22</u></b> : Variation d'ammonium au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar.....	36
<b><u>Figure n<sup>o</sup>23</u></b> : Variation de phosphates au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar.....	37
<b><u>Figure n<sup>o</sup>24</u></b> :Variation des silicates au niveau des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	38
<b><u>Figure 25</u></b> : Configuration de la première et du deuxième composant de l'ACP.....	42

## Liste des tableaux

<b><u>Tableau N°=1</u></b> : Moyennes mensuelles des températures de l'air du barrage de Babar (années 2010 à 2013).....	5
<b><u>Tableau N°=2</u></b> : Moyennes mensuelles des précipitations dans la région de Babar (années 2010 à 2013).....	8
<b><u>Tableau N°=3</u></b> : Moyennes mensuelles de l'humidité ( $g/m^3$ ) de l'air de la région de Babar (années 2010 à 2013).....	10
<b><u>Tableau N°=4</u></b> : Moyennes mensuelles de vent la région de Babar (années 2010 à 2013).....	12
<b><u>Tableau N°5</u></b> : Tableau représentée de type de climat.....	13
<b><u>Tableau n° 6</u></b> : La températures moyenne mensuelle et précipitation annuelles des 4ans.....	14
<b><u>Tableau N°7</u></b> : Les coefficients pluviométriques calculés des quartes dernières années de la région de Babar.....	14
<b><u>Tableau N°8</u></b> : Indice d'Aman calculés des quartes dernières années de la région de Babar .....	14
<b><u>Tableau n° 9</u></b> : Répartitions des classes de la perméabilité.....	19
<b><u>Tableau n° 10</u></b> : Occupation du Sol.....	20
<b><u>Tableau n° 11</u></b> : Localisation des 5 stations.....	22
<b><u>Tableau n°12</u></b> : variation de température des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	26
<b><u>Tableau n°13</u></b> : variation de la conductivité de l'eau de surface et du fond du barrage de Babar.....	27
<b><u>Tableau n°14</u></b> : Variation d'oxygène dissous des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	28
<b><u>Tableau n° 15</u></b> : Variation de taux de saturation des eaux de surface du barrage de Babar.....	29
<b><u>Tableau n°16</u></b> : Teneur du PH des eaux de surface et du fond du barrage de Babar (5station).....	31
<b><u>Tableau n°17</u></b> : Teneur en nitrates des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	32
<b><u>Tableau n° 18</u></b> : Teneur en nitrites des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	33

<b><u>Tableau n° 19:</u></b> Teneur en ammonium (mg/l) des eaux de surface et du fond du barrage de Babar.....	34
<b><u>Tableau n° 20:</u></b> Teneur en phosphates des eaux du surface et du fond du barrage de babar.....	35
<b><u>Tableau n°21:</u></b> Teneur en silicates des eaux du surface et du fond du barrage de babar.....	36
<b><u>Tableau 25 :</u></b> Extraction des composantes principales et valeurs propres des 2 axe...37	
<b><u>Tableau 26:</u></b> Contribution des variables à la formation des axes (Méthode d'extraction : Vari max brut).....	37



## Introduction

Les écosystèmes aquatiques sont des ensembles complexes, évoluant en permanence, dont les composants physiques, chimiques et biologiques sont en interaction permanente, compris avec le milieu terrestre qui les entoure (Leveque, 1996).

L'eau n'est pas seulement une ressource potentielle pour servir les intérêts des êtres humains, elle est aussi milieu de vie, biotope, pour les poissons (Aspe, 1999).

L'eau est indispensable à la vie, et pourtant un ensemble de facteurs en réduisent toujours plus la disponibilité: croissance démographique, production agricole, pauvreté, mauvaise gestion des ressources en eau ou troubles politiques. Les ressources en eau potable se raréfient sur Terre, alors que les besoins s'accroissent au jour le jour. Comment peut-on accepter qu'au début du 21<sup>ème</sup> siècle, plus d'un milliard d'habitants de notre planète n'aient pas accès à l'eau potable; plus de deux milliards d'entre eux ne disposent pas d'un assainissement de base; des millions d'enfants meurent chaque année à cause de maladies liées à l'eau. (Michel., 2004).

La valorisation du milieu aquatique est en plein développement un peu partout dans le monde. Chinzi et al. (1998) rapportent qu'en matière d'aquaculture, un des principaux freins au développement de l'activité est celui de la disponibilité des sites d'implantation possibles.

Ce travail comporte trois chapitres :

- Le premier chapitre présentera le barrage de Babar ;
- Le second chapitre décrit le matériel et la méthodologie d'analyse utilisés ;
- Le troisième chapitre abordera une analyse de l'évolution des paramètres récoltés, une analyse en composantes principale (A.C.P.)

# Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

---

## 1. Dénomination et situation géographique du barrage de Babar

Le barrage Babar ou barrage Bou Rahman est situé à 42 Km au sud de la ville de Khenchela dans la commune de Babar, il est à côté d'Oued Zaroura .Il se situe entre les méridiens de Longitude :  $7^{\circ}1'47.56''$  et les Parallèles de Latitude:  $35^{\circ}9'44.03''$ . Achevé en 1989, ce plan d'eau est alimenté par l'Oued Labiod. (Direction de l'hydraulique modifié; 2006).

Ses principales caractéristiques sont :

- Digue en enrochement à noyau centrale de 47 m de hauteur et 1125 m de longueur en crête.
- Ouvrages de prises d'eau et vidange de fond.
- La teneur en sel maximale peut atteindre 900 mg/l.
- **Capacité hydrique** : 43 millions m<sup>3</sup>.
- **Volume régularisable** : 12 millions m<sup>3</sup>.
- **Superficie du bassin versant** : 560 km<sup>2</sup>.
- **Niveau de retenue le plus haut des eaux** = + 930 m.
- **Niveau de retenue Moyen** = + 892 m.
- **Hauteur maximal colonne d'eau** = 37 m.
- **Evacuateur de crues à capacité d'évacuation** = 3200 m<sup>3</sup>/s.



**Figure 01** : Photo représente le barrage de Babar (direction d'hydraulique ,2006)



**Figure 02** : Carte géographique du barrage de Babar (Google Maps., 2009)

## 2. Climatologie

### 2.1. Données Climatiques

Le climat est le principal facteur de contrôle de la répartition et de la dynamique des écosystèmes. Il se manifeste par les échanges d'énergie et les échanges d'eau avec le milieu lacustre (Levêque, 1996).

#### A. Température de l'air

La température est un paramètre important pour la connaissance des masses d'eaux (Aminot et Chaussepied, 1987). Pour la mesurer on utilise un Oxymétrie. Dans les stations météorologiques on mesure la température de l'air à l'aide d'un thermomètre placé dans un abri en bois (Gisèle Escourrou, 1978).

##### A.1. Détermination de la température de l'air

On utilise thermomètre fronde lu très rapidement après deux minutes de rotation face au vent. La moyenne de deux lectures donne la température de l'air au moment de l'observation.

##### A.2. Précautions d'utilisation

- ✓ Éviter les rayonnements directs du soleil.
- ✓ Éviter l'influence de la chaleur dégagée par l'opérateur.
- ✓ Thermomètre attaché par un support léger (chaînette,), et que l'on fait tourner en l'air à la manière d'une fronde pour obtenir une bonne ventilation et un repérage exact.

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

---

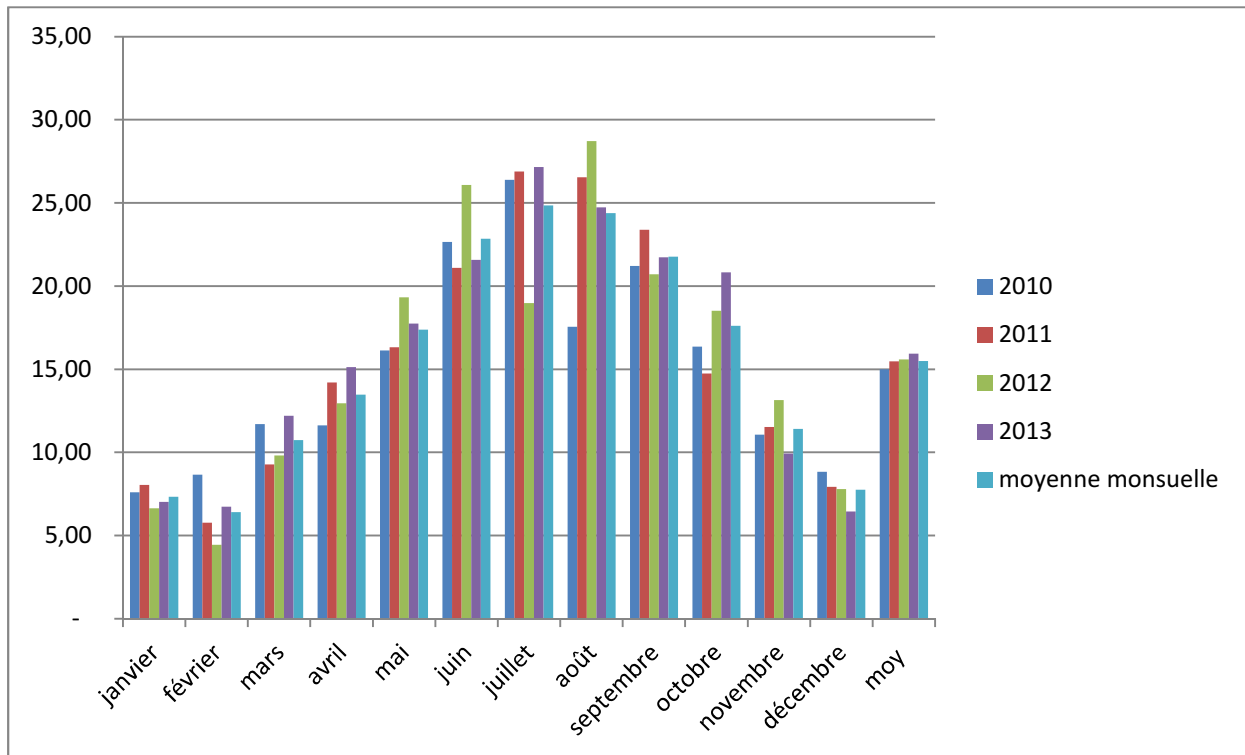
**Tableau N°=1 :** Moyennes mensuelles des températures de l'air du barrage de Babar (années 2010 à 2013).

Température (°C)	2010	2011	2012	2013	Moyenne mensuelles
Janvier	7.60	8.05	6.63	7.02	<b>7.33</b>
Février	8.67	5.77	4.45	6.73	<b>6.40</b>
Mars	11.70	9.27	9.82	12.20	<b>10.75</b>
Avril	11.62	14.20	12.95	15.13	<b>13.48</b>
Mai	16.13	16.32	19.32	17.75	<b>17.38</b>
Juin	22.65	21.08	26.08	21.58	<b>22.85</b>
Juillet	26.38	26.88	18.98	27.15	<b>24.85</b>
Août	17.55	26.53	28.72	24.73	<b>24.38</b>
Septembre	21.22	23.38	20.70	21.73	<b>21.76</b>
Octobre	16.37	14.73	18.52	20.82	<b>17.61</b>
Novembre	11.07	11.52	13.13	9.93	<b>11.41</b>
Décembre	8.83	7.93	7.78	6.45	<b>7.75</b>
<b>moye annuelle</b>	<b>14.98</b>	<b>15.47</b>	<b>15.59</b>	<b>15.94</b>	<b>15.50</b>

Source : ANRH.

**La température moyenne annuelle (2010-2013) = 15.50 °C**

En 2010, nous observons que les valeurs mensuelles maximales et minimales moyennes sont respectivement de 26.38 °C et 7.60 °C. Le mois de janvier présente les plus basses températures, alors que le mois de juillet est le mois le plus chaud. En 2011 nous remarquons que les valeurs mensuelles maximales et minimales moyennes sont respectivement de 26.88 °C et 5.77 °C. Le mois de février présente les plus basses températures, alors que le mois de juillet est le mois le plus chaud. En 2012 nous apercevons que les valeurs mensuelles maximales et minimales moyennes sont respectivement de 28.72 °C et 4.45 °C. Le mois de février présente les plus basses températures, alors que le mois de d'août est le mois le plus chaud. En 2013 nous voyons que les valeurs mensuelles maximales et minimales moyennes sont respectivement de 27.15 °C et 6.73 °C. Le mois de février présente les plus basses températures, alors que le mois de d'juillet est le mois le plus chaud.



**Figure 03 :** Moyennes mensuelles des températures de l'air (années 2010 à 2013) en °C.

### B. Pluviométrie

C'est tout ce qui concerne la mesure de la pluie (matériel, techniques et procédés de mesure, méthodes de calcul en un point ou sur une surface géographique déterminée).

Les précipitations constituent un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et influence le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes aquifères (ONM, 2013).

#### B.1. Caractéristiques

La Pluie est un phénomène variable :

- ✚ **Dans le temps :** Une averse peut durer de quelques min à quelques 100h on peut s'intéresser à la valeur de cette variable sur 10 heures (analyse d'un événement) sur 1 année (analyse climatologique).
- ✚ **Dans l'espace:** la superficie touchée par un orage peut être de quelques km<sup>2</sup>, par une pluie cyclonique de quelques 1000km<sup>2</sup>. on peut s'intéresser à la valeur de cette variable à l'échelle d'un petit bassin versant (quelques km<sup>2</sup>) à l'échelle d'un continent (analyse climatologique).

# Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

---

## B.2. Mesure de la pluie

La mesure des précipitations est l'une des plus complexes en météorologie car on observe une forte variation spatiale selon le déplacement de la perturbation, le lieu de l'averse, la topographie et les obstacles géographiques locaux gênant sa captation.

On exprime généralement les précipitations en hauteur ou lame d'eau précipitée par unité de surface horizontale (mm). Si on rapporte cette hauteur d'eau à l'unité de temps, il s'agit d'une intensité (mm/h).

La précision de la mesure est au mieux de l'ordre de 0,1 mm. L'enregistrement des pluies en général, et des averses en particulier, se fait au moyen de divers appareils de mesure. Les plus classiques sont **les pluviomètres et les pluviographes**, à enregistrement mécanographique ou digital. Au contraire de ces approches ponctuelles, il existe aussi des méthodes de mesures globales fondées sur les méthodes radar et la télédétection.

## B.3. Principe de Mesure de la pluie

Il existe deux catégories principales d'appareils de mesure des précipitations ; Les pluviomètres et les pluviographes.

**Les pluviomètres** indiquent la hauteur d'eau totale précipitée, en mm ( $1 \text{ mm} = 1 \text{ L/m}^2 = 10 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), sur des durées généralement égales à 24 heures. (Figure 04)

**Les pluviographes** permettent de déterminer le cumul de la hauteur de pluie précipitée au cours du temps, et donc de déterminer l'intensité de la pluie, en mm/h, sur des pas de temps courts de l'ordre de 1 à 6 minutes en général, les pas de temps étant fixes ou variables. (Figure5)

Il existe plusieurs types de pluviographes, avec des technologies différentes. Les deux types les plus couramment utilisés en hydrologie urbaine sont les pluviographes à augets basculants et les pluviographes à peser. (Bertrand-Krajewski et al., 2000)



**Figure 04** : représente pluviomètre



**Figure 05** : représente pluviographe

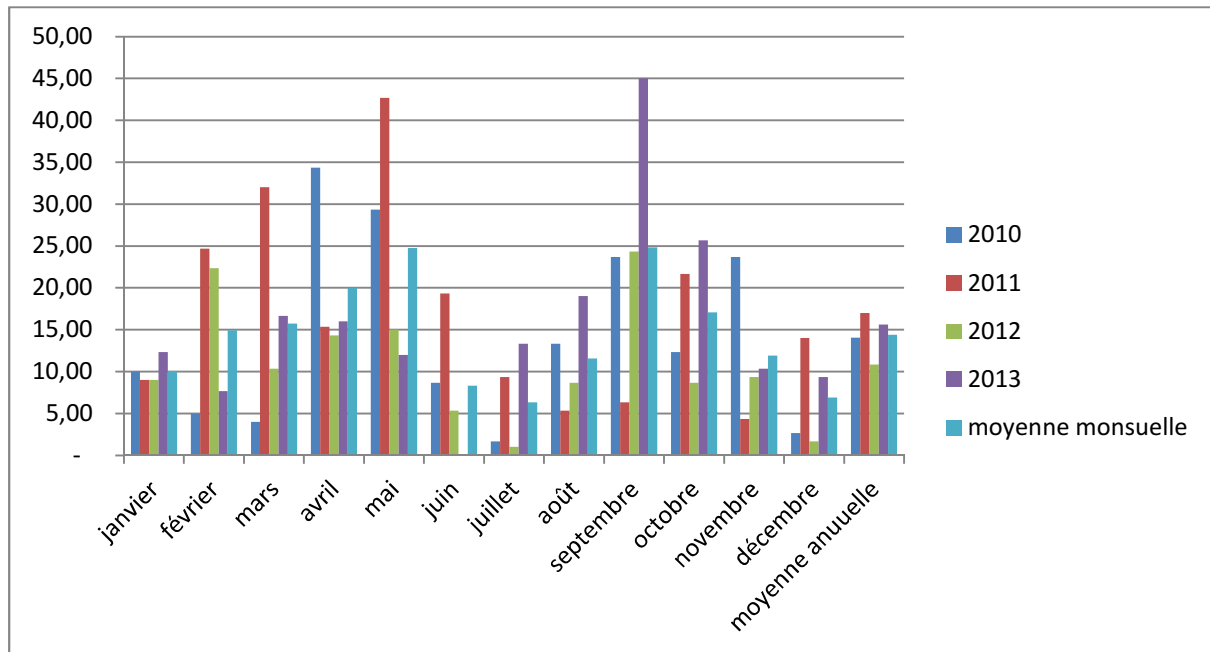
## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

**Tableau N°=2 :** Moyennes mensuelles des précipitations dans la région de Babar (années 2010 à 2013).

<b>Précipitation (mm)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>moyenne des 4 ans</b>
<b>Janvier</b>	10	9	9	12,33	<b>10,08</b>
<b>Février</b>	5	24,66	22,33	7,67	<b>14,92</b>
<b>Mars</b>	4	32	10,333	16,67	<b>15,75</b>
<b>Avril</b>	34,33	15,33	14,333	16	<b>20</b>
<b>Mai</b>	29,33	42,66	15	12	<b>24,75</b>
<b>Juin</b>	8,66	19,33	5,33	0	<b>8,33</b>
<b>Juillet</b>	1,66	9,333	1	13,33	<b>6,33</b>
<b>Août</b>	13,33	5,33	8,66	19	<b>11,58</b>
<b>Septembre</b>	23,67	6,333	24,33	45	<b>24,83</b>
<b>Octobre</b>	12,33	21,66	8,66	25,67	<b>17,08</b>
<b>Novembre</b>	23,67	4,33	9,33	10,33	<b>11,91</b>
<b>Décembre</b>	2,67	14	1,67	9,33	<b>6,91</b>
<b>Moyenne annuelles (mm)</b>	<b>14.06</b>	<b>17.00</b>	<b>10.83</b>	<b>15.61</b>	<b>14.38</b>

Source : ANRH.

En 2010 Les précipitations moyennes mensuelles varient de 1.66 mm au mois de juillet à 34.33 mm mensuellement d'avril. En 2011 Les précipitations moyennes mensuelles varient de 4.33 mm au mois de novembre à 42.66 mm mensuellement d'mai. En 2012 Les précipitations moyennes mensuelles varient de 1mm au mois de juillet à 24.33 mm mensuellement de septembre. En 2013 Les précipitations moyennes mensuelles varient de 0 mm au mois de juin à 27.67 mm mensuellement d'octobre.



**Figure 6 :** Moyennes mensuelles des précipitations dans la région de Babar (Années 2010 à 2013) en (mm).

### C. Humidité

#### C.1. Humidité de l'air

Le paramètre humidité désigne en météorologie la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. C'est la quantité d'eau présente dans une particule d'air sur la quantité d'eau que peut contenir la particule d'air. Notion souvent utilisée en météorologie, est le rapport de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère à la teneur en vapeur d'eau de l'air saturé à température égale. (John E. Oliver et *al.* 2006). Nous connaissons l'humidité relative et l'humidité absolue.

#### C.2. Humidité absolue

S'exprime en gramme d'eau par mètre cube d'air. C'est la quantité d'eau, en grammes, contenue, sous forme de vapeur invisible, dans un volume d' 1 mètre cube d'air.

On dira par exemple que l'air a une humidité absolue de  $10 \text{ g/m}^3$ . (John E. Oliver et *al.*, 2006).

#### C.3. Humidité relative

C'est le rapport, pour une température donnée, entre la quantité d'eau que contient l'air (humidité absolue) et la quantité maximale qu'il est capable de contenir (valeur de saturation). L'humidité relative s'exprime en %. 100% correspond à un air saturé en vapeur d'eau (risque de nuage, pluie, brouillard, rosée ou givre), 0 % à un air parfaitement sec. (John E. Oliver et *al.*, 2006).

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

### C.4. Instrument de mesure

L'humidité de l'air se mesure avec un hygromètre ou un psychromètre (John E. Oliver et al, 2006).

**Tableau N°=3 :** Moyennes mensuelles de l'humidité ( $\text{g/m}^3$ ) de l'air de la région de Babar (années 2010 à 2013).

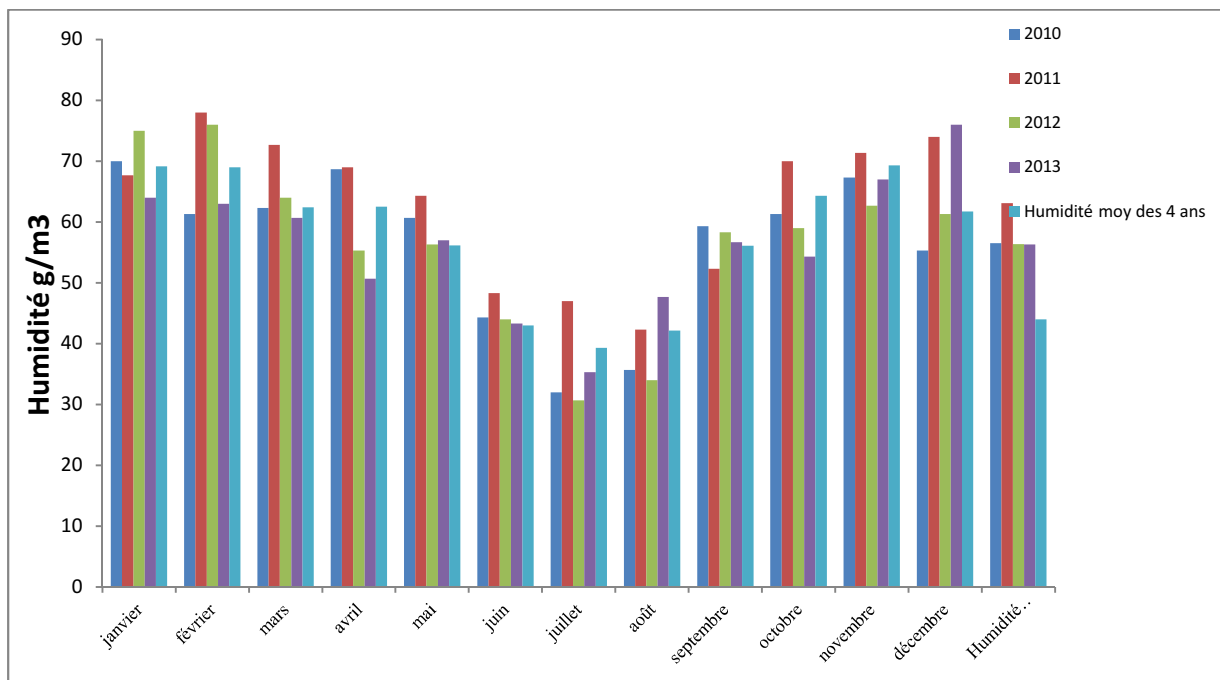
Année Mois	2010	2011	2012	2013	moyenne des 4 ans
<b>Janvier</b>	70,00	67,67	75,00	64,00	<b>69,17</b>
<b>Février</b>	61,33	78,00	76,00	63,00	<b>69,00</b>
<b>Mars</b>	62,33	72,67	64,00	60,66	<b>62,41</b>
<b>Avril</b>	68,66	69,00	55,33	50,67	<b>62,50</b>
<b>Mai</b>	60,66	64,33	56,33	57,00	<b>56,17</b>
<b>Juin</b>	44,33	48,33	44,00	43,33	<b>43,00</b>
<b>Juillet</b>	32,00	47,00	30,66	35,33	<b>39,33</b>
<b>Août</b>	35,66	42,33	34,00	47,67	<b>42,17</b>
<b>septembre</b>	59,33	52,33	58,33	56,67	<b>56,08</b>
<b>Octobre</b>	61,33	70,00	59,00	54,33	<b>64,33</b>
<b>novembre</b>	67,33	71,33	62,67	67,00	<b>69,33</b>
<b>décembre</b>	55,33	74,00	61,33	76,00	<b>61,74</b>
<b>Humidité moyenne annuelle (g/m3)</b>	<b>56,52</b>	<b>63,083</b>	<b>56,39</b>	<b>56,30</b>	<b>44</b>

Source : ANRH.

En 2010 l'humidité relative moyenne annuelle dans la région du barrage de Babar est estimée à environs 56.52% et la valeur maximale serait de 70% en janvier et la valeur minimale serait 32% en juillet. En 2011 l'humidité relative moyenne annuelle dans la région du barrage de Babar est estimée à environs 63.083% et la valeur maximale serait de 78% en février et la valeur minimale serait 42,33% en d'aout. En 2012 l'humidité relative moyenne annuelle dans la région du barrage de Babar est estimée à environs 56.39% et la valeur maximale serait de 76% en février et la valeur minimale serait 30.66% en juillet. En 2013 l'humidité relative

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

moyenne annuelle dans la région du barrage de Babar est estimée à environ 56.30% et la valeur maximale serait de 76% en décembre et la valeur minimale serait 35,33% en juillet.



**Figure 7:** moyennes mensuelles de l'humidité de l'air de la région de Babar (années 2010 à 2013).

### D. Régime des vents

Le vent est un élément dont l'étude s'avère très complexe, sa caractérisation étant fonction de plusieurs Paramètres tels que la vitesse du vent et sa direction, l'effet de la rugosité du sol, l'effet des obstacles, l'effet de la stabilité de l'atmosphère.

Le vent est un déplacement d'air à peu près horizontalement qui agit surtout sur la pluviométrie, l'évaporation, la température et l'humidité de l'air, il est donc un élément déterminant pour le climat. (John E. Oliver et al, 2006).

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

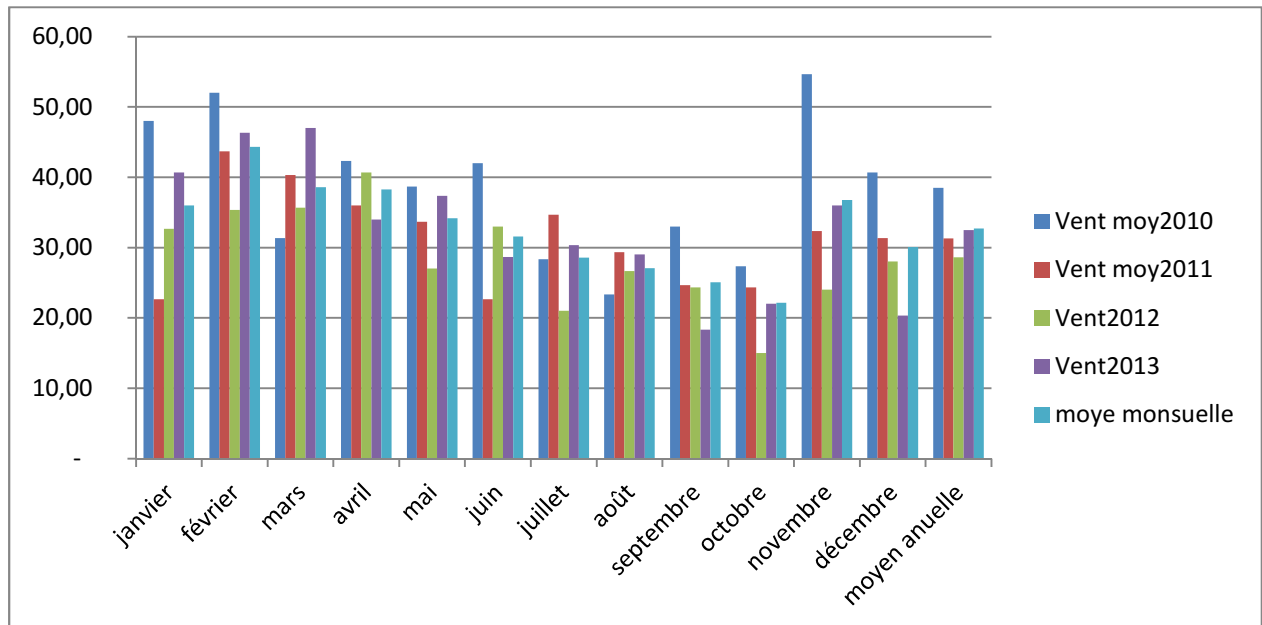
**Tableau N°=4 :** Moyennes mensuelles de vent la région de Babar (années 2010 à 2013).

Vent moyen (m/s)	2010	2011	2012	2013	Moyenne mensuelle
Janvier	48.00	22.67	32.67	40.67	<b>36.00</b>
Février	52.00	43.67	35.33	46.33	<b>44.33</b>
Mars	31.33	40.33	35.67	47.00	<b>38.58</b>
Avril	42.33	36.00	40.67	34.00	<b>38.25</b>
Mai	38.67	33.67	27.00	37.33	<b>34.17</b>
Juin	42.00	22.67	33.00	28.67	<b>31.58</b>
Juillet	28.33	34.67	21.00	30.33	<b>28.58</b>
Août	23.33	29.33	26.67	29.00	<b>27.08</b>
Septembre	33.00	24.67	24.33	18.33	<b>25.08</b>
Octobre	27.33	24.33	15.00	22.00	<b>22.17</b>
Novembre	54.67	32.33	24.00	36.00	<b>36.75</b>
Décembre	40.67	31.33	28.00	20.33	<b>30.08</b>
<b>Moye annuelles (m/s)</b>	<b>38.47</b>	<b>31.31</b>	<b>28.61</b>	<b>32.50</b>	<b>32.72</b>

Source : ANRH.

La vitesse moyenne mensuelle du vent dans la région du barrage de Babar est importante dans le mois de février est estimée par 44,33 m/s et aussi dans le mois de Mars et Avril et on remarque une baisse dans cette vitesse du vent dans le mois de Octobre qui peut s'aboutir jusqu'au 22,17 m/s, et la vitesse moyenne annuelles de ce barrage est importante en 2010 et très baisse en 2012, qui nous permet de conclure une vitesse moyenne annuelles pendant ces quatre années par une valeur d'environ 32,72 m/s.

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar



**Figure 08 :** Moyennes mensuelles de vent de la région de Babar (années 2010 à 2013).

### E. Indices climatiques

#### E.1 .Indice d'aridité de Martonne

Cet indice permet d'identifier le type de climat de la région étudié, à l'aide de la formule de **Martonne**

$$I = P / (T + 10)$$

Avec

- P : précipitation moyenne annuelle exprimée en mm.
- T: température moyenne mensuelle exprimée en °C.
- M : moyenne de l'indice d'aridité de Martonne.

**Tableau N°5 :** Tableau représentée de type de climat

Indice I	Type de climat	Type de végétation potentielle
0 à 5	Hyper aride	Désert absolu
5 à 10	Aride	Désert
10 à 20	Semi-aride	Steppe
20 à 30	Semi-humide	Prairie naturelle, Forêt
30 à 40	Humide	Forêt
40 à 55	Humide	Forêt

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

Pour notre cas on a :

**Tableau n° 6 :** La températures moyenne mensuelle et précipitation annuelles des 4ans

Année	Précipitation (mm)	Température(C°)	Indice de Martonne
2010	168.65	14.98	6.75
2011	203.96	15.47	8.01
2012	129.97	15.59	5.08
2013	187.33	15.94	7.22

Donc en a  $I=6.76$  donc le climat est aride dans les périodes (2010-2013)

### E.2. Le coefficient pluviométrique

$$Q = P * 2000 / [(M+m)(M-m)]$$

Avec M=moyenne maxima du mois le plus chaud ;  
 m =moyenne minimas du mois le plus froid.  
 P =précipitations totales annuelles

**Tableau N°7 :** Les coefficients pluviométriques calculés des quartes dernières années de la région de Babar

Année	M	m	P	Q
2010	34.43	2.57	168.65	286.3
2011	34.50	2.57	203.96	344.63
2012	36.77	2.57	129.97	193.20
2013	35.33	1.77	187.33	300.90

### E.3.Indice d'Aman

**Indice d'aman** (frontier et Pichod-viale. 1991)

$$I_A = P T (T \max - T \min) \text{ Avec } \begin{cases} P : \text{pluviosité totale annuelle (mm)} \\ T : \text{température moyenne annuelle (C}^0\text{)} \end{cases}$$

**Tableau N°8 :** Indice d'Aman calculés des quartes dernières années de la région de Babar

Année	P	T	T max	T min	I
2010	168.65	14.98	34.43	2.57	80490.37
2011	203.96	15.47	34.50	2.57	100747.49
2012	129.97	15.59	36.77	1.23	72012.29
2013	187.33	15.94	35.33	1.77	100211.51

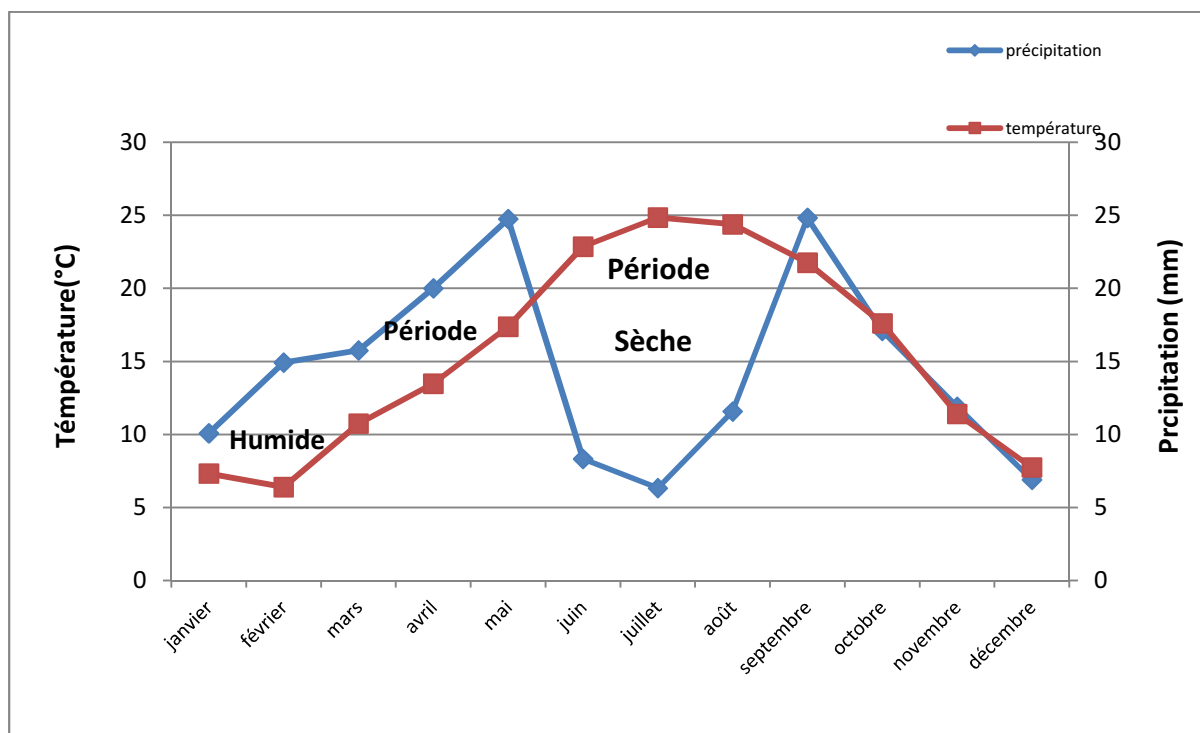
# Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

## E.4. Diagrammes climatiques

Un diagramme climatique, aussi appelé climatogramme, est un graphique utilisé en météorologie représentant la variation mensuelle d'une ou plusieurs variables climatiques (température, précipitations, hygrométrie, ensoleillement, etc.). Les données utilisées pour confectionner ces graphiques proviennent des relevés météorologiques pris à un endroit donné durant une période qui s'étend sur plusieurs années afin de pouvoir en faire la moyenne. En général, on utilise une période de trente ans afin de pouvoir éliminer les écarts ponctuels du climat. On peut comparer les climatogrammes de plusieurs localités pour voir les différences de climat ou comparer la variation du climatogramme d'un endroit mais fait avec différentes périodes de trente ans pour voir la variabilité du climat à cet endroit. (John E. Oliver et al, 2006).

## E.5. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme Ombrothermique de Bagnolus et gausсен (in Dajoz 1985), consiste à comparer mois par mois le rapport entre les précipitations (P) et les températures moyennes mensuelles ( $T = (M+m)/2$ ). Le point d'intersection entre les deux courbes correspond à la période sèche.



**Figure 09 :** Diagramme ombrothermique de la région de Babar (2010 jusqu'à 2013)

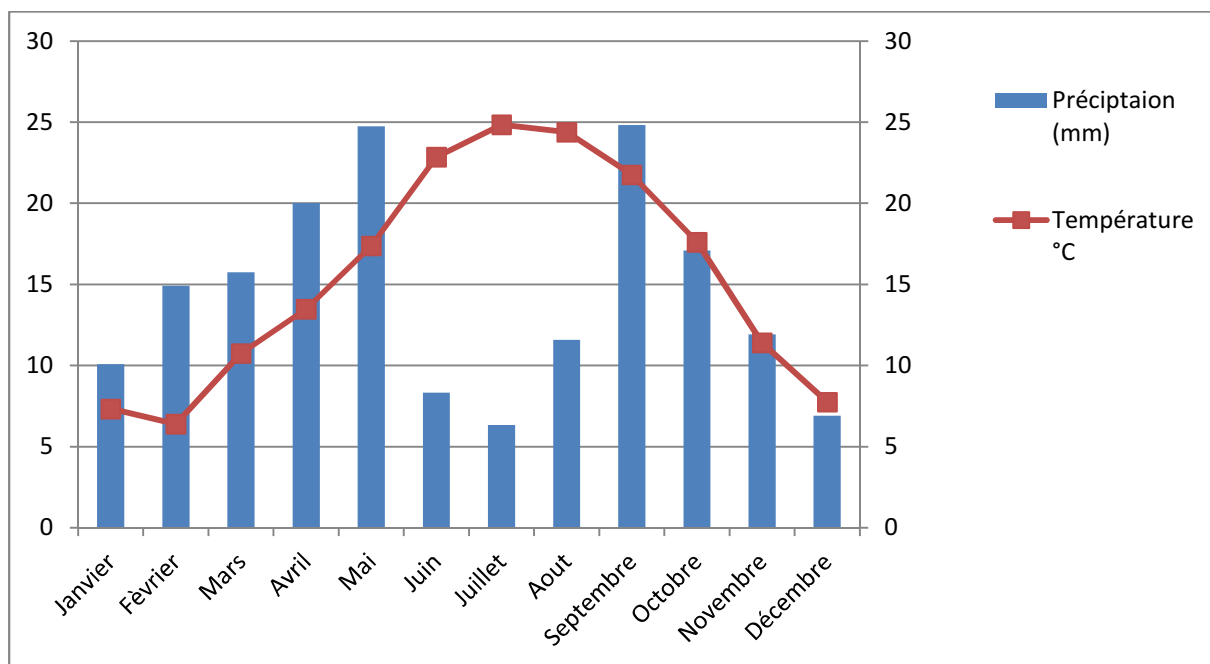
Le diagramme ombrothermique de la région de Babar montre une alternance de deux périodes, l'une humide s'étend du mois de janvier jusqu'à la fin mai, et l'autre sèche s'étale

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

du mois de juin jusqu'au mois de septembre.

### E.6. Climatogramme

Un Climatogramme, c'est un graphique qui donne, en un coup d'œil, une idée du climat d'un certain endroit. Sur un Climatogramme on retrouve les températures et précipitations moyennes mensuelles d'une certaine région.



**Figure 10 :** Climatogramme de la région de Babar (2010 jusqu'à 2013)

Le climat de la région du barrage de Babar est très chaud dans la période estivale et pénurie de la pluie avec une sécheresse de 4 à 5 mois dans la même période, par contre dans la période hivernale et automnale les pluies sont abondantes et le climat très froid dans le mois décembre, janvier. Et on remarque la pluviométrie minimale et maximale est de 6 et 24 mm. La température moyenne est de 25 °C.

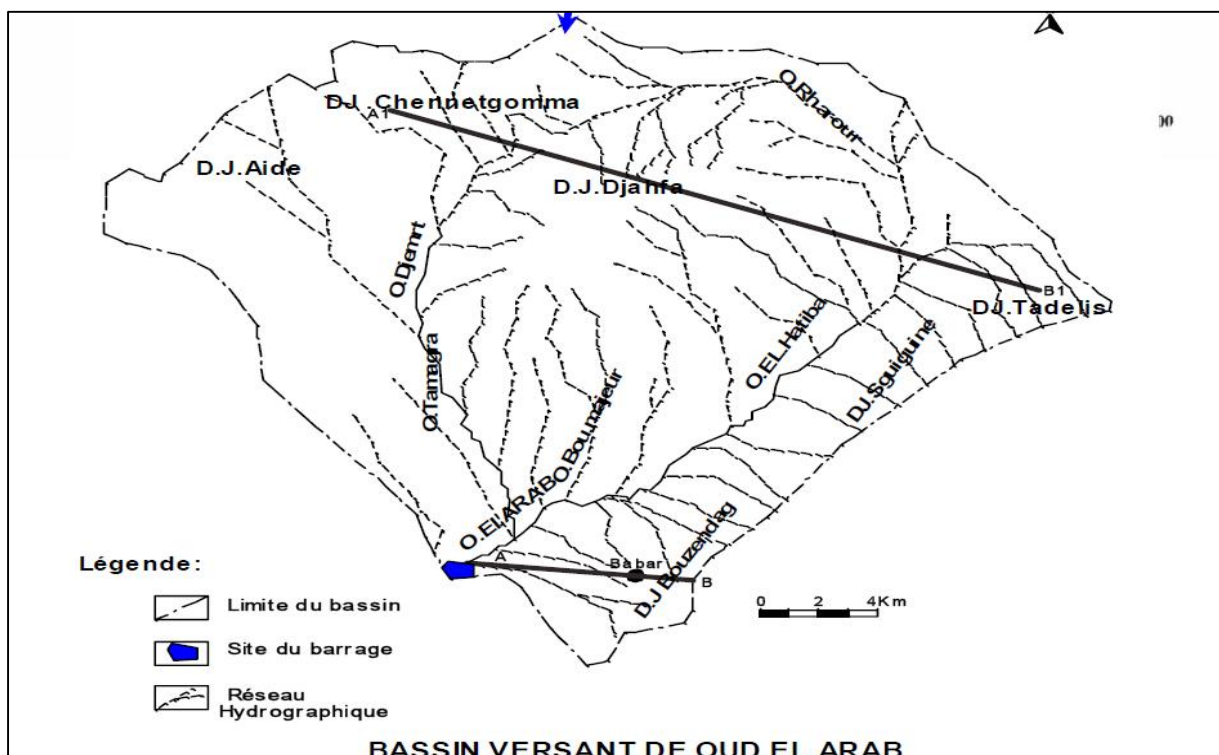
## 4. Bassin versant

### a) Caractéristiques morphologiques

Le bassin versant de l'Oued El-Arab appartient au grand bassin fermé du Chott-Melrhir, et draine le versant Sud-Est du massif des AURES qui constitue l'extrémité Est de l'Atlas Saharien (figure 11 corrigé N). Le bassin d'étude est un sous bassin de la partie amont de l'Oued El-Arab qui porte le nom de l'Oued – Arab, et il est délimité par:

- ✓ Les montagnes des Aurès dont les principaux sont (Dj – Chenntgomma, Dj-Aidel), au Nord – Ouest. -Djebel – Tadelist, Djebel- Bouzendag à l'Est et Sud - Est.
- ✓ La plaine de Khenchla au Nord et Nord –Est.

Il se situe entre les méridiens de longitudes 6°55' et 7°13' Est et les parallèles de latitude 35°10' et 35°22' Nord. Entre les deux ensembles physiques de montagnes d'orientation Sud .Ouest – Nord. Et s'intercale une vaste plaine appelée haute plaine de Djahfa, qui est drainée par des Oueds secondaires (Oued Tamagra, Oued El Hatiba,...) qui se rejoignent en forment Oued El- Arab juste avant le site du barrage. (Aouachria M, 2008)



**Figure 11:** La situation géographique du bassin versant d'Oud el Arab

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

### a) Surface du bassin versant

Le sou bassin de l'Oued El-Arab est d'une taille assez moyenne avec une superficie de 567 Km<sup>2</sup> et un périmètre de 95,24km.

20 < IG < 35 → relief fort, d'après la classification de Mr Grucoo. Selon la carte n° 11 d'occupation du sol, on distingue les répartitions au tableau suivantes ;

Type d'occupation	Surface (Km <sup>2</sup> )	Surface (%)
forêts	24	04.23
maquis	22	03.83
parcours steppiques	40	07.05
Céréales	481	84.83

### b) Indice de compacité

L'indice de compacité de gravelais résulte de la comparaison du périmètre d'un bassin à celui d'un cercle équivalant ayant la même surface. Il caractérise la forme du bassin versant. On différencie les bassins par l'importance de leur capacité, caractérisée par l'indice de forme, en bassins allongés et en bassins plus ramassées. Cet indice est défini par :

$$k_c = \frac{\text{périmètre du bassin}}{\text{périmètre du cercle de même surface}} = \frac{P}{P_c}$$

Exprimons le périmètre du cercle en fonction de l'aire de sa surface, soit

$$P_c = 2\pi R \quad \Rightarrow \quad P_c^2 = 4\pi^2 R^2 = 2\pi A :$$

Donc :

$$P_c = \sqrt{2\pi A}$$

$A$  : surface du cercle circonscrit au bassin versant

Il vient donc

$$K_c = \frac{P}{P_c} = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

De cette relation on remarque que si  $K_c$  est grand le bassin versant est allongé donc il a une faible compacité alors que s'il tend vers l'unité, le bassin est toujours allongé tout en se rapprochant d'un cercle mais avec une grande compacité qui influe sur le temps de

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

concentration de la crue. Le bassin versant ainsi étudié a la forme carrée avec un indice de forme  $KC = 1.12$ . (Aouachria M, 2008)

### c) Perméabilité des sols

Le degré de la perméabilité influe sur l'action érosive, selon les formations lithologiques. L'examen de la carte lithologique n°12. Nous a permis de classer les roches d'après leurs perméabilités en trois classes selon leurs duretés comme le représente la carte n° 12 des degrés de perméabilité et le Tab n° 9.

**Tableau n° 9 :** Répartitions des classes de la perméabilité

Classes	Lithologie	Bassin	
		Surface ( $Km^2$ )	%
perméabilité moyenne	Grés, Calcaires	71,0	12,52
perméabilité faible a moyenne	Marno-Calcaires	40,0	07,10
perméabilité moyenne a élevée	Alluvions, Marnes	456	80,70

- **Formations de perméabilité moyenne a élevée**

Formée essentiellement par des dépôts récents, qui occupent la majorité de la Surface du bassin versant au centre estimé de plus de 80% de la surface totale du bassin.

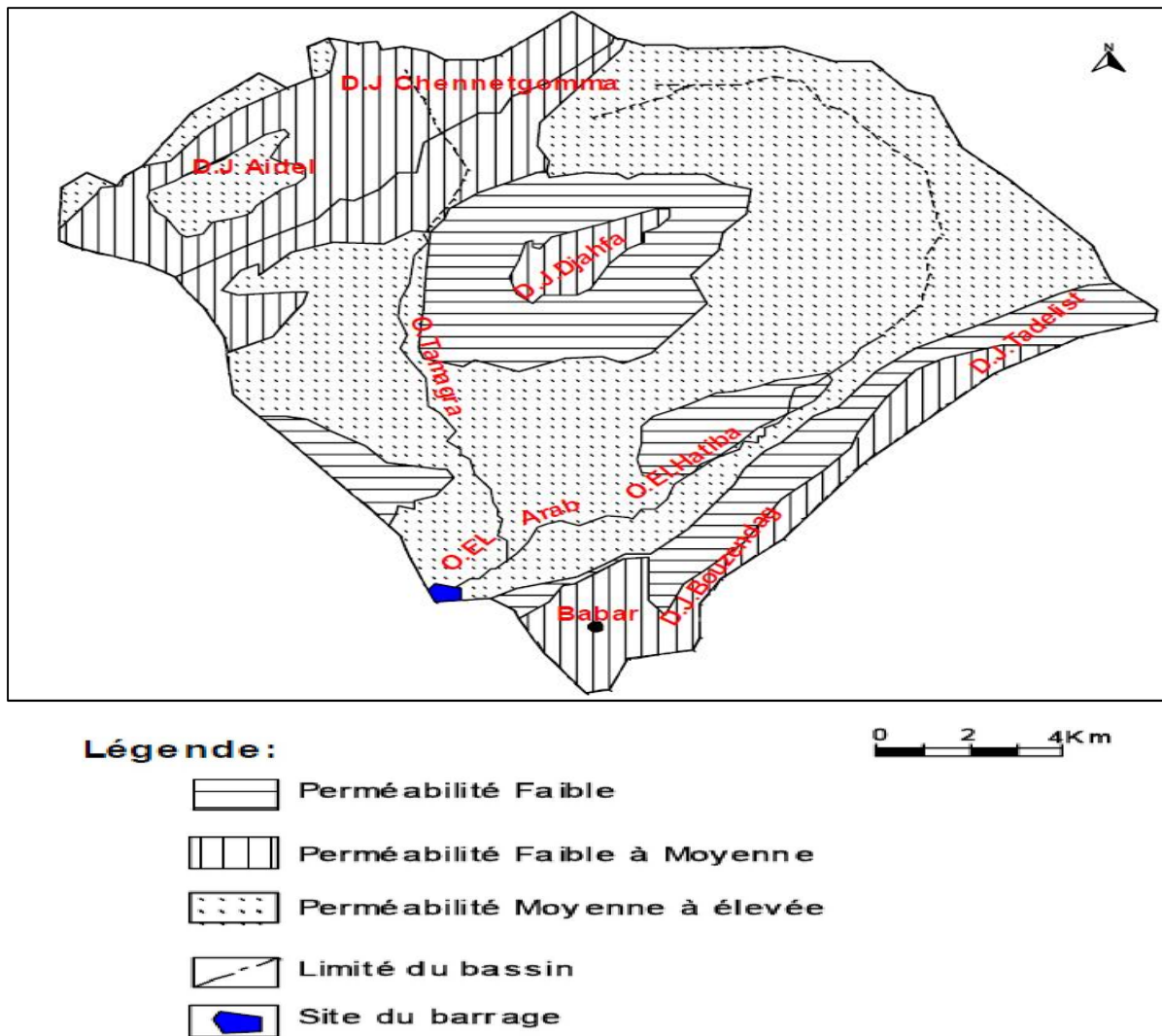
- **Formations de Perméabilité faible à moyenne**

Constituées de formation Marno- Calcaire et des marnes qui se manifeste an Nord-Ouestdu bassin et au sommet du Dj. Djahfa, avec une surface estimé à 07,10 % de la surface totale du bassin.

- **Formations de Perméabilité moyenne**

Leurs formations lithologiques sont constituées des Grés et des Calcaires Fissurés. Elles se situent au Sud -Est et au Nord-Ouest du bassin versant sous forme de bandes parallèles aux chaînes montagneuses formant les limites de la cuvette du bassin, avec une superficie estimée à 12,52 % de la surface totale du bassin.

A. Dans ce cas, on peut constater que la zone d'étude à une perméabilité moyenne a élevée.



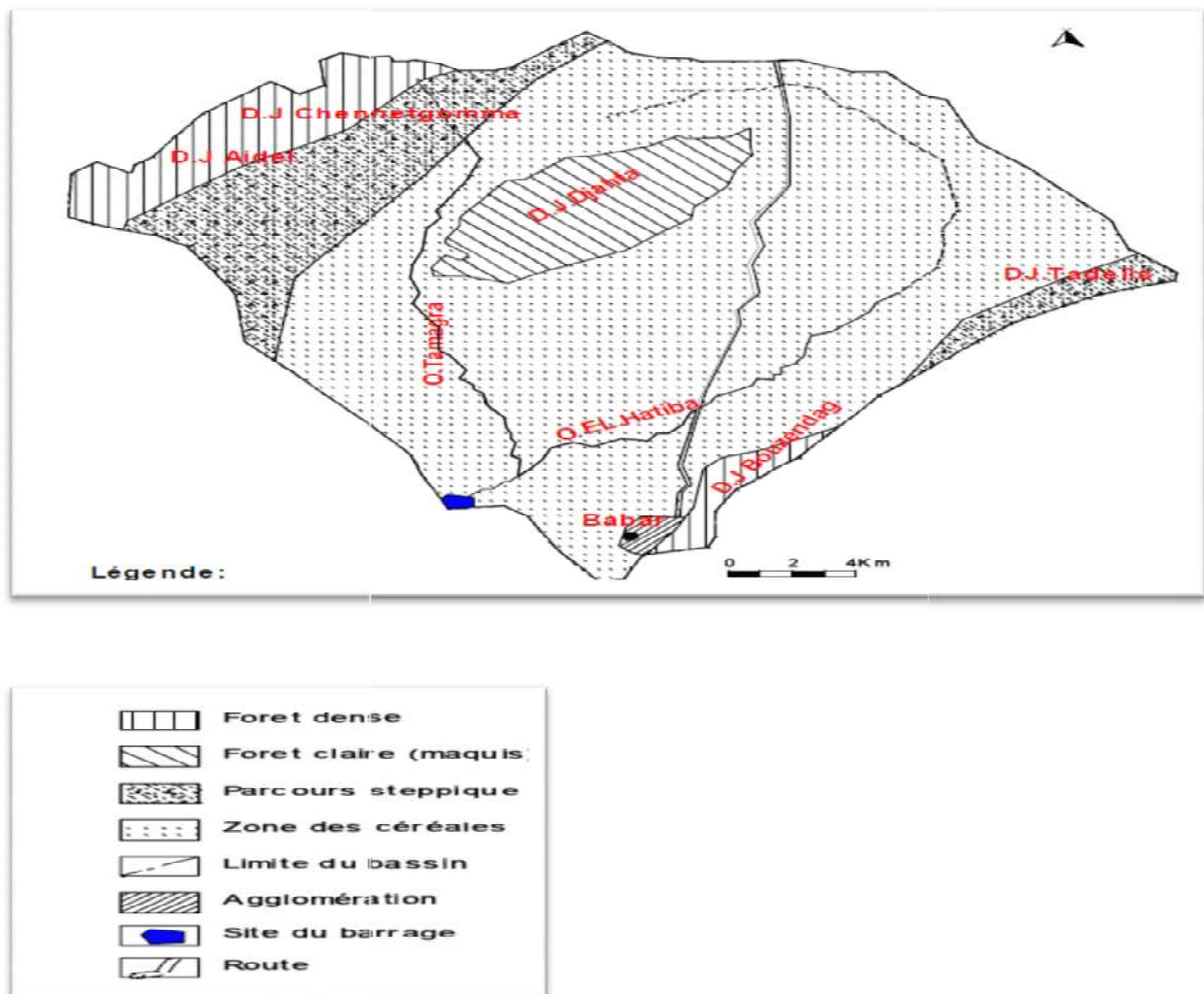
**Figure 12 :** Bassin versant d'Oued el Arab (Source ; carte de lithologie du bassin)

### d) L'occupation du sol :

Selon la carte n° 13 d'occupation du sol, on distingue les répartitions suivantes, Tab n° 10.

**Tableau n° 10 :** Occupation du Sol

Type d'occupation	Surface (Km <sup>2</sup> )	Surface (%)
forêts	24	04.23
maquis	22	03.83
parcours steppiques	40	07.05
Céréales	481	84.83



**Figure 13 :** Bassin versant d'oued el Arab: l'occupation du sol (Source: carte d'occupation du sol wilaya de kenchla 1/200000 de l'année 1998, Monographie de kenchla.1998)

Le bassin versant de L'oued EL. Arab, au site du barrage de Babar, a une superficie de 567km<sup>2</sup>, une forme de carrée ( $k=1.12$ ) qui implique une forte compacité et un temps de concentration des cours d'eau à l'exutoire relativement grand (13heures).

L'étude hypsométrique montre une prédominance de la tranche d'altitude qui correspond aux hautes plaines de Djahfa et des piedmonts de montagnes.

Cette tranche d'altitude est marquée par une occupation permanente des cultures annuelles et par un réseau hydrographique dense, ce qui favorise l'érosion et le transport des matériaux solides vers le barrage. On constate encore, de notre analyse, que le bassin versant a un relief fort ( $IG=28.97m/k$ ), une perméabilité moyenne à élevée. L'étude climatique montre que la zone ne reçoit qu'une faible qua

# Chapitre II

## Chapitre I : Présentation du barrage de Babar

---

ntité de précipitation qui ne dépasse pas les 300mm en moyenne. ( Aouachria M,2008)

## Chapitre II : Matériels et méthode

### 1. Localisation des stations

Cinq (05) stations ont été sélectionnées et réparties d'une manière à pouvoir cerner toute la superficie du barrage.

**Tableau n° 11 :** Localisation des 5 stations

Barrage du Babar		
Stations	Latitudes	Longitudes
S1	35°10'50.00'' N	7°02'52.25'' E
S2	35°10'36.51'' N	7°02'23.98'' E
S3	35°10'37.92'' N	7°01'32.75'' E
S4	35°10'03.60'' N	7°01'57.98'' E
S5	35°10'01.71'' N	7°01'09.25'' E

Source : ANRH.



**Figure n14 :** Localisation des stations de prélèvement.

Echelle : 1/20 000

## Chapitre II : Matériels et méthode

---

### ❖ Conditionnement des moyens de prélèvement

Afin de minimiser les risques de contamination, on a procédé à un prétraitement rigoureux des moyens de collecte (flaconnage) et de filtration des échantillons de l'eau.

#### ➤ Le flaconnage

Afin tout usage les flacons sont rincés à l'eau acidulée (5% d'HCL) puis plusieurs fois à l'eau bidistillée et aussitôt rebouchés.

#### ➤ Les filtres

Les filtres destinés à recueillir la M.E.S sont macère pendant 25 heures dans l'eau acidulée (5% d'HCL) puis sont rincés à l'eau bidistillée et séchés dans une étuve à 70°C pendant deux heures

Ces filtres sont soumis au refroidissement dans un dessiccateur pour être ensuite pesés et conservés à l'abri de poussier dans des boîtes individuelles numérotées.

Deux type de prélèvements ont été réalisé au cours de notre étude ; un prélèvement de surface et un autre de profondeur. Dans le prélèvement de surface, les flacons ont été remplis directement par immersion dans l'eau. Dans le second cas, le prélèvement a été effectué grâce à une bouteille de prélèvement à renversement de type VAN DRON d'une capacité de 2.8 litres, dotée d'un système de fermeture à la profondeur désirée.

La bouteille est ouvert juste avant sa mise à l'eau et fermée à la profondeur voulue par l'intermédiaire d'un message que l'on ait coulisser le long e la corde à laquelle elle est fixée

Les échantillons prélevés sont conservés dans une glacière avant l'acheminement au laboratoire ou ils seront déposés au réfrigérateur ou au congélation concernent les échantillons destinés à l'analyse des sels nutritifs (ammonium, nitrite, nitrate, silicate) tout en respectant la durée de conservation (Rodier et al., 1996).

La température de l'eau, le pH et l'oxygène dissous ont été mesurés in situ

### 2. Température

La température est un paramètre important pour la connaissance des masses d'eau (Aminot et Chaussepied, 1983), elle joue un rôle important dans les cycles biologiques qui ont des répercussions sur la pêche : reproduction, préférendum thermique, métabolisme,...

- **Température de l'eau**

La température de l'eau, est un facteur écologique qui entraîne d'importantes répercussions écologiques (Leynaud, 1968). Elle agit sur la densité, la viscosité, la solubilité des gaz dans l'eau, la dissociation des sels dissous, de même que sur les réactions chimiques et biochimiques, le développement et la croissance des organismes vivant dans l'eau et particulièrement les microorganismes (W.H.O, 1987).

- **Température de l'air**

Le même matériel a été utilisé dans les mêmes conditions. Les températures de l'eau et de l'air sont relevées au même moment et au même endroit.

### 3. la conductivité

La conductivité est la propriété que possède une eau de favoriser le passage d'un courant électrique. Elle est due à la présence dans le milieu d'ions qui sont mobiles dans un champ électrique (Rejesk, 2002).

Elle est proportionnelle à la quantité des sels ionisables et varie avec la température (Zourez et Ferhani, 2003).

Le dosage est effectué directement en plongeant l'électrode dans un petit becher en plastique rempli d'eau de barrage sur le moment. La lecture se fait par un affichage digital. (Lourguioui, 2006)

### 4. Oxygène dissous

Parmi les gaz dissous, l'oxygène dissous est celui qui joue le rôle le plus important pour la qualité biologique des eaux d'élevage, indispensable à la respiration des organismes, il facilite la dégradation des matières organiques détritiques et l'accomplissement des cycles biochimiques. L'oxygène présent dans les eaux est le résultat des échanges entre l'atmosphère et la surface de l'eau ainsi que de l'activité photosynthétique du phytoplancton (Alzieu, 1989).

### 5. Taux de saturation

Indique la concentration d'Oxygène dissous dans l'eau à l'équilibre avec l'air atmosphérique à pression barométrique normale. Ce taux varie avec la température et la salinité

### 6. Le pH

Le potentiel d'hydrogène représente conventionnellement l'alcalinité ou l'acidité d'une solution aqueuse, il exprime sa concentration en ion  $H^+$  au moyen d'une solution logarithmique.

$$pH = - \log (H^+)$$

la détermination de pH permet d'estimer le degré d'agressivité d'une eau, il dépend du système des carbonates, de la photosynthèse et de la respiration (Arif, 1991 in Zourez et Ferhani, 2003)

### 7. Dosage des Seles nutritifs

#### 7.1. Nitrate ( $NO_3^-$ )

L'ion nitrate est la forme oxydée stable de l'azote en solution aqueuse .cette ion ne présente pas de faculté de complication ou d'adsorption .Il entre dans le cycle de l'azote comme support principale de la croissance des phytoplanctons. Il est ensuite régénéré a partir des formes organiques par les bactéries. (Aminot et chaussepied ,1983). La méthode est basée sur la réduction de nitrate en nitrite par passage de l'échantillon sur une colonne de cadmium traité au cuivre (woodetal. 1967).

#### 7.2. Nitrites ( $NO_2^-$ )

Dans le cycle de l'azote, les nitrites sont considérés comme étant des ions intermédiaires entre les nitrites et l'azote ammoniacale, ce qui expliqué les faibles concentrations rencontrées en milieu aquatique qui sont de l'ordre de quelque micromoles par litre d'azote nitreux (Aminot et Chusseped, 1983).

### 7.3. Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

L'azote ammoniacal constitue un des maillons du cycle complexe de l'azote dans son état primitif. C'est un gaz soluble dans l'eau. Il existe en faible proportion, inférieure à 0,1mg/l d'azote ammoniacal dans les eaux naturelles. Il constitue un bon indicateur de la pollution des cours d'eau par les effluents urbains. Dans les eaux superficielles, il provient de la matière organique azotée et des échanges gazeux entre l'eau et l'atmosphère (Chapman et al, 1996).

Le dosage de l'ammonium est réalisé suivant la méthode de Koroleff(1969) in (Aminot et Chaussepied, 1983)

### 7.4. Phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Le phosphate est un élément dont la forme minérale majoritaire, ortho phosphate, est essentielle à la vie aquatique. Ces sources sont multiples : résidus métaboliques, eaux usées et lessivage des engrais agricoles (Aminot, 1983). Lors de la minéralisation de la matière organique par les micro-organismes, les composés phosphatés, sont progressivement transformés en phosphate soluble, ces derniers vont être rapidement assimilés et recyclés (Lacroix, 1991 in Tidadini et Amdoun, 2003).

Les sources du phosphore sont multiples, elles proviennent des résidus métaboliques, détergents, excès d'engrais agricoles et de l'industrie (Zourez et Farhani, 2003).

En présence d'antimoine tartrate de potassium à une température de 40°C (bain- marie), les ions ortho phosphates réagissent avec le molybdate d'ammonium pour former un complexe antimoine

Phosphomolybdique qui sera réduit par l'acide ascorbique (Murphy et Riley, 1962). mesurer l'absorbance à 88nm, on trouve une couleur bleue (Aminot, 1983).

### 7.5. Silicates ( $\text{Si(OH)}_4$ )

Le silicium dissous (représenté dans l'eau par 95/100 sous forme d'acide orthosilicique  $\text{Si(OH)}_4$  Aminot et Chaussepied, 1983) réagit avec le molybdate d'ammonium en milieu acide pour former un complexe silicomolybdique qui sera réduit par l'acide ascorbique en un

## Chapitre II : Matériels et méthode

---

composé coloré en bleu absorbant à 810 nm(Mullin et Riley, 1955). On ajout l'acide oxalique pour éviter les interférences des phosphates.

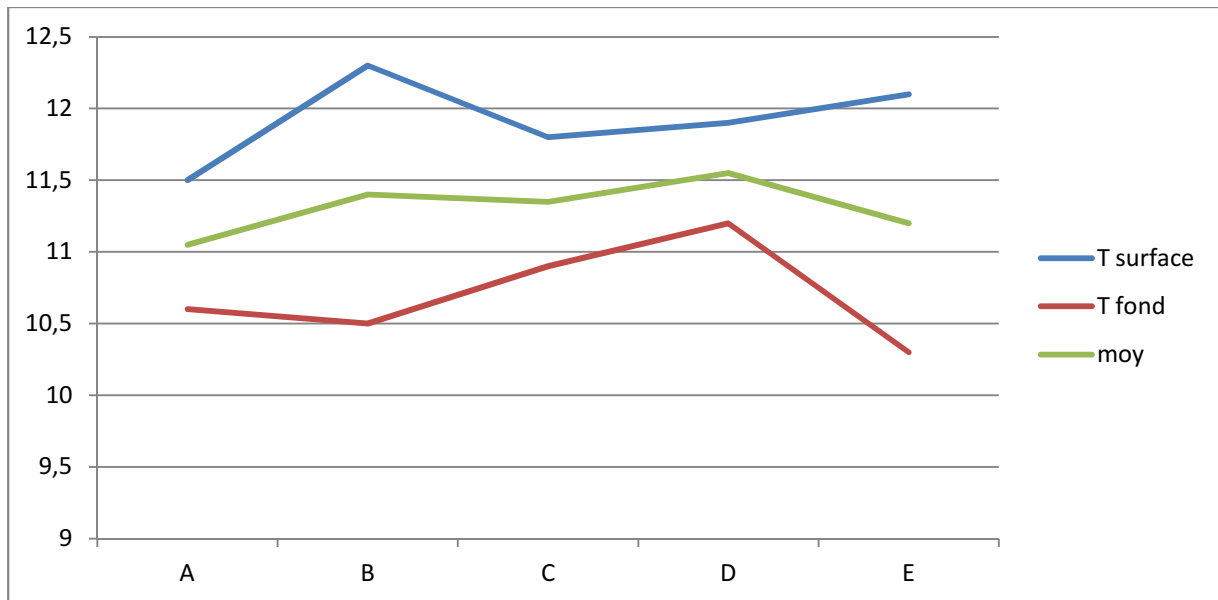
# chapitreIII

## Chapitre III : Résultats et discussions

### 1. Température

L'évolution de la température des eaux de surface (figure n15) fait ressortir un maximum en station B (12.3 °C) et un minimum au niveau de station A (11.5°C)

L'évolution de la température des eaux du fond (figure n15) fait ressortir un maximum en station D (11.2 °C) et un minimum au niveau de station E (10.3°C)



**Figure 15:** variation de la température des eaux de la surface et du fond au niveau des 5 stations (°C)

**Tableau n°12 :** variation de température des eaux de surface et du fond du barrage de Babar

Stations	T (surfaces) (°C)	T (fond) (°C)	Moyen (°C)
<b>A</b>	11.5	10.6	<b>11.05</b>
<b>B</b>	12.3	10.5	<b>11.4</b>
<b>C</b>	11.8	10.9	<b>11.35</b>
<b>D</b>	11.9	11.2	<b>11.55</b>
<b>E</b>	12.1	10.3	<b>11.2</b>

Source : ANRH.

L'allure générale de la figure n°15 fait ressortir des températures froides au niveau des 5 stations. Ces variations de température suivent celles du climat de la région.

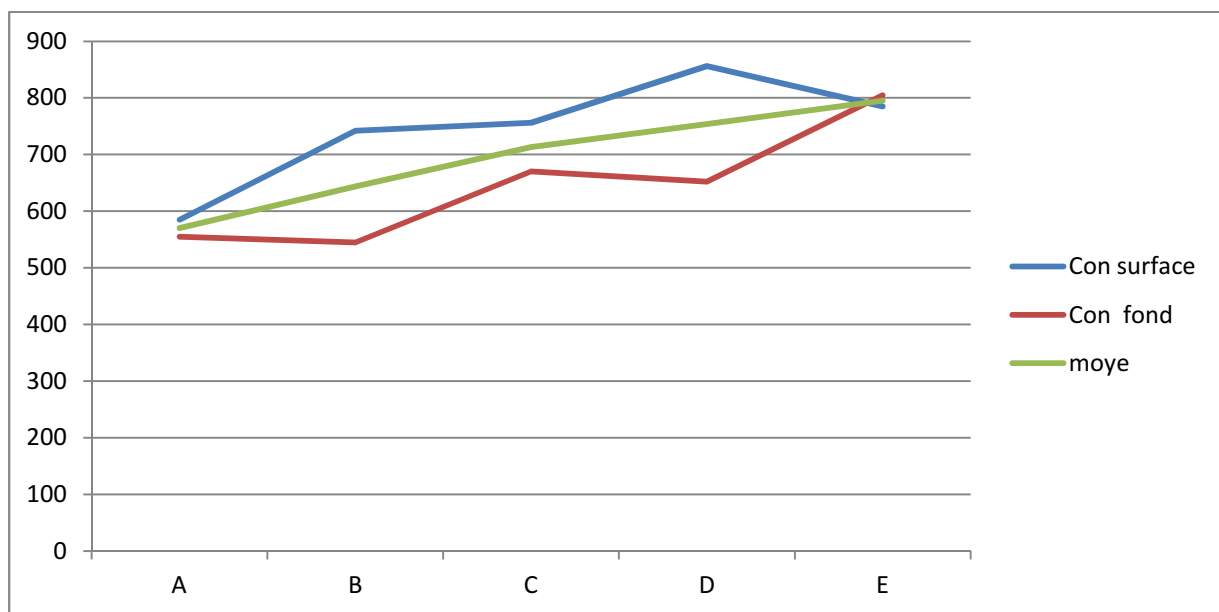
## Chapitre III : Résultats et discussions

D'après Semroud (1983) et Barnabé (1989), la température de l'eau est influencée directement par la variation saisonnière de la température de l'eau. D'après les données en remarque que la température s'abaisse de la surface vers le fond au niveau de toutes les stations.

### 2. la conductivité

Pour la détermination de la conductivité, il est utilisé un conductivimètre multiéléments. Elle est déterminée après rinçage plusieurs fois de l'électrode, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner; faire la mesure en prenant soin que l'électrode soit complètement immergée. Le résultat de conductivité est donné directement en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Le résultat de la salinité et du taux de sels dissous (TDS) sont donnés respectivement en ‰ et en  $\text{mg}/\text{l}$  (RODIER et al., 2005).

D'après Rejsek (2002), la température influe sur la conductivité car la mobilité des ions augment avec l'augmentation de la température.



**Figure n<sup>o</sup>16:** variation de la conductivité des eaux de la surface et du fond au niveau des 5 stations (us/cm)

La figure n<sup>o</sup> 16 fait ressortir que l'eau de surface du barrage de Babar présente des valeurs comprise entre un minimum de 585 us/cm au niveau de la station A et un maximum de 856 us/cm au niveau de la station D.

Pour l'eau de fond les tenures de la conductivité oscillent entre 545 us/cm et 805 us/cm respectivement au niveau des stations B et D.

## Chapitre III : Résultats et discussions

---

**Tableau n<sup>o</sup>13** : variation de la conductivité de l'eau de surface et du fond du barrage de Babar

<b>Stations</b>	<b>Conductivité - surface</b>	<b>Conductivité- fond</b>	<b>Moyenne (us/cm)</b>
<b>A</b>	585	555	<b>570</b>
<b>B</b>	742	545	<b>643.5</b>
<b>C</b>	756	670	<b>713</b>
<b>D</b>	856	652	<b>754</b>
<b>E</b>	785	805	<b>795</b>

Source : ANRH.

Les teneurs de la conductivité de l'eau de surface sont plus importantes que celle de l'eau de fond. Ceci est dû probablement à la remise en suspension des particules sédimentaires près du fond et l'oxydation de la matière organique produite dans la couche de surface.

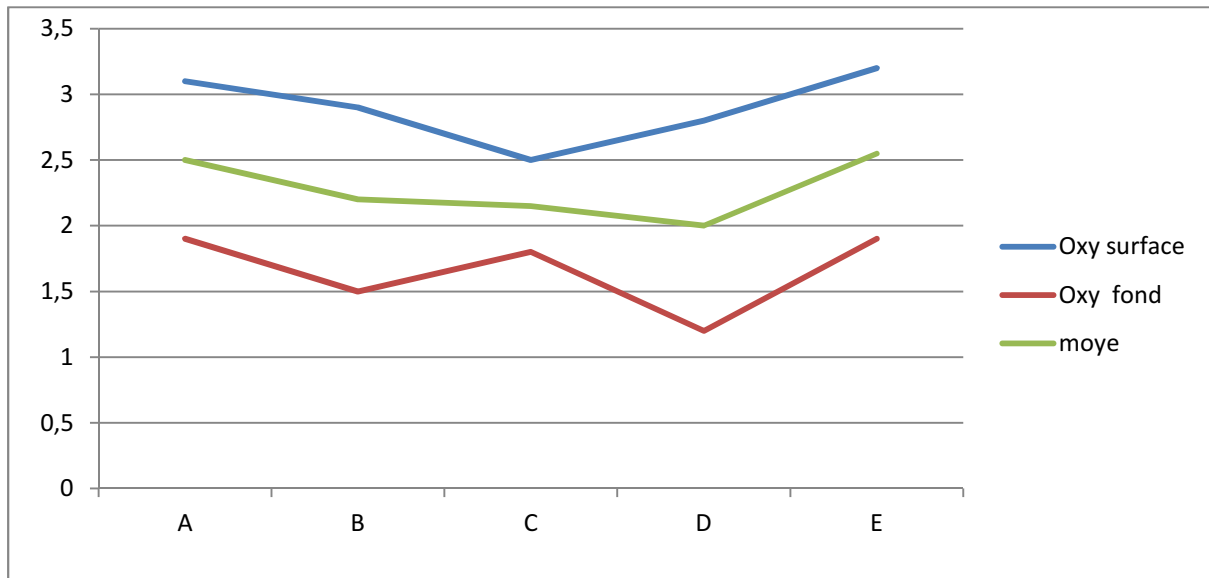
D'une manière générale, les teneurs de la conductivité sont élevées et sont dues peut-être aux substances minérales charriées à partir du bassin versant par les eaux de ruissellement lors des crues. Selon Rodier et al (1997), ces fortes teneurs peuvent être aussi expliquées par une forte minéralisation engendrée par les apports organiques.

### **3. Oxygène dissous**

Dans le milieu aquatique, l'oxygène dissous a deux d'origine : la dissolution directe de l'oxygène atmosphérique et la production par des végétaux aquatiques (représentés par le phytobenthos et les phytoplanctons) (Sacchi et Testard, 1971 et Leveque, 1996).

Les résultats sont regroupés dans le tableau n14 pour les eaux de surface et du fond.

## Chapitre III : Résultats et discussions



**Figure n°17 :** Variation de l'oxygène dissous au niveau des eaux de la surface et du fond des 5 stations (mg/l)

Les teneurs enregistrées varient entre 2.5 mg/l (station C) et 3.2 mg/l (station E) aux eaux de surface. Les teneurs enregistrées varient entre 1.2 mg/l (station D) et 1.9 mg/l (station A et E) aux eaux du fond.

**Tableau n°14 :** Variation d'oxygène dissous des eaux de surface et du fond du barrage de Babar

station	Oxygène surface (mg/l)	Oxygène fond (mg/l)	Moye (mg/l)
<b>A</b>	3.1	1.9	<b>2.5</b>
<b>B</b>	2.9	1.5	<b>2.2</b>
<b>C</b>	2.5	1.8	<b>2.15</b>
<b>D</b>	2.8	1.2	<b>2</b>
<b>E</b>	3.2	1.9	<b>2.55</b>

Source : ANRH.

## Chapitre III : Résultats et discussions

Les valeurs élevées de l'oxygène dissous enregistrée en station E (3.2) au niveau des eaux de la surface sont dues à la faible agitation de la surface du barrage observé lors des prélèvements durant cette période d'une part faible activité photosynthétiques.

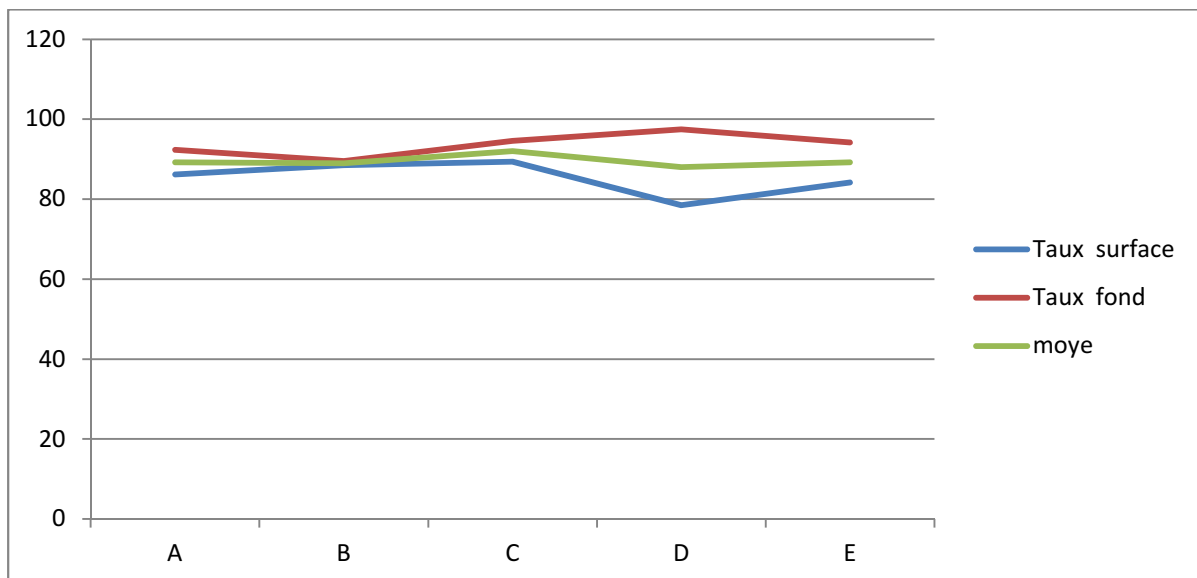
Les valeurs des eaux du fond moins oxygénés en fonction de la profondeur entre station D (1.2) et station E (1.9).

Ceci due peut être à la stratification des couches d'eaux ce qui empêchera les échanges des couches d'eaux profond (pauvre en oxygène dissous) avec celles de surface.

### 3. Taux de saturation

Indique la concentration d'Oxygène dissous dans l'eau à l'équilibre avec l'air atmosphérique à pression barométrique normale. Ce taux varie avec la température et la salinité

**Figure n°18 :** Taux de saturation en oxygène (%)



**Tableau n° 15:** Variation de taux de saturation des eaux de surface du barrage de Babar

Stations	Taux de saturation surface	Taux de saturation fond	Moyen(%)
<b>A</b>	86.2	92.3	<b>89.25</b>
<b>B</b>	88.5	89.5	<b>89</b>
<b>C</b>	89.4	94.6	<b>92</b>
<b>D</b>	78.5	97.5	<b>88</b>
<b>E</b>	84.2	94.2	<b>89.2</b>

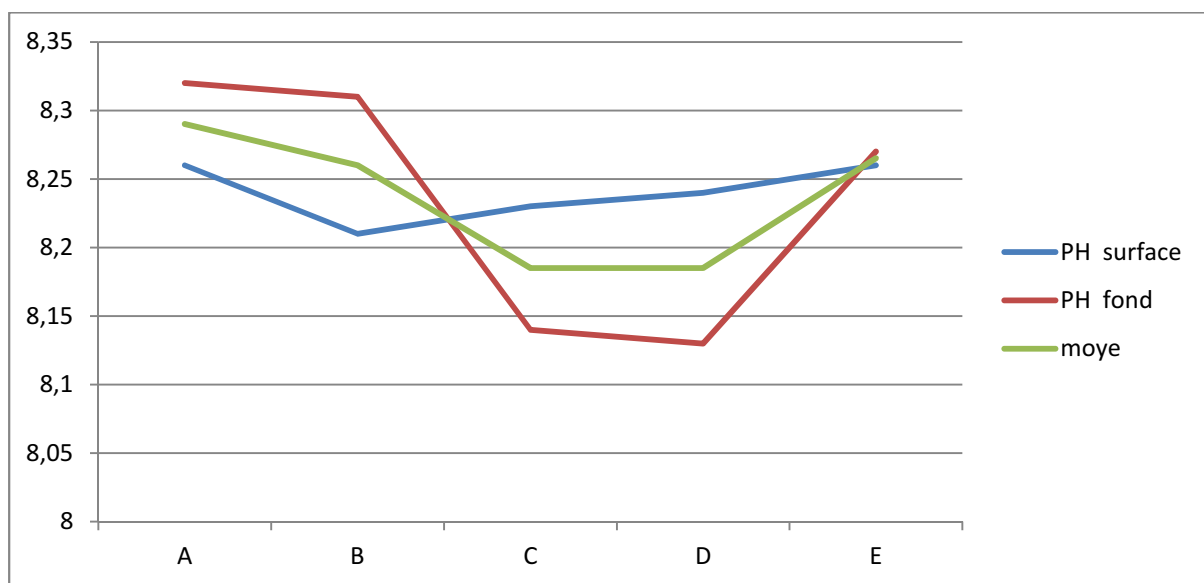
Source : ANRH.

## Chapitre III : Résultats et discussions

Les valeurs élevées de taux de saturation en oxygène enregistrées en station C et B au niveau des eaux de la surface. Les valeurs des eaux du fond plus oxygénées au fond. La valeur de saturation de l'oxygène dissous pour les eaux destinées à la consommation humaine doit être supérieure ou égale à 75%.

### 5. pH

Dans les eaux naturelles le pH varie avec la présence des carbonates dans le milieu provoqués par l'activité photosynthétique. D'après Gaujous (1995), les milieux tamponnés à un pH de 7 à 8.



**Figure n<sup>o</sup>19:** Variation du pH au niveau des eaux de la surface et du fond du barrage de Babar

La figure n19 fait apparaître un faible du pH des eaux de la surface et du fond du barrage de Babar, le pH varie entre un minimum de 8.21 enregistrée au niveau de la station B et un maximum de 8.26 relevé à la station E et A. au niveau des eaux de la surface. Le pH varie entre un minimum de 8.13 enregistrée au niveau de la station D et un maximum de 8.32 relevé à la station A. au niveau des eaux du fond.

**Tableau n<sup>o</sup>16:** Teneur du pH des eaux de surface et du fond du barrage de Babar (5station)

Stations	pH surface	pH fond	moyen
----------	------------	---------	-------

## Chapitre III : Résultats et discussions

<b>A</b>	8.26	8.32	<b>8.29</b>
<b>B</b>	8.21	8.31	<b>8.26</b>
<b>C</b>	8.23	8.14	<b>8.185</b>
<b>D</b>	8.24	8.13	<b>8.185</b>
<b>E</b>	8.26	8.27	<b>8.265</b>

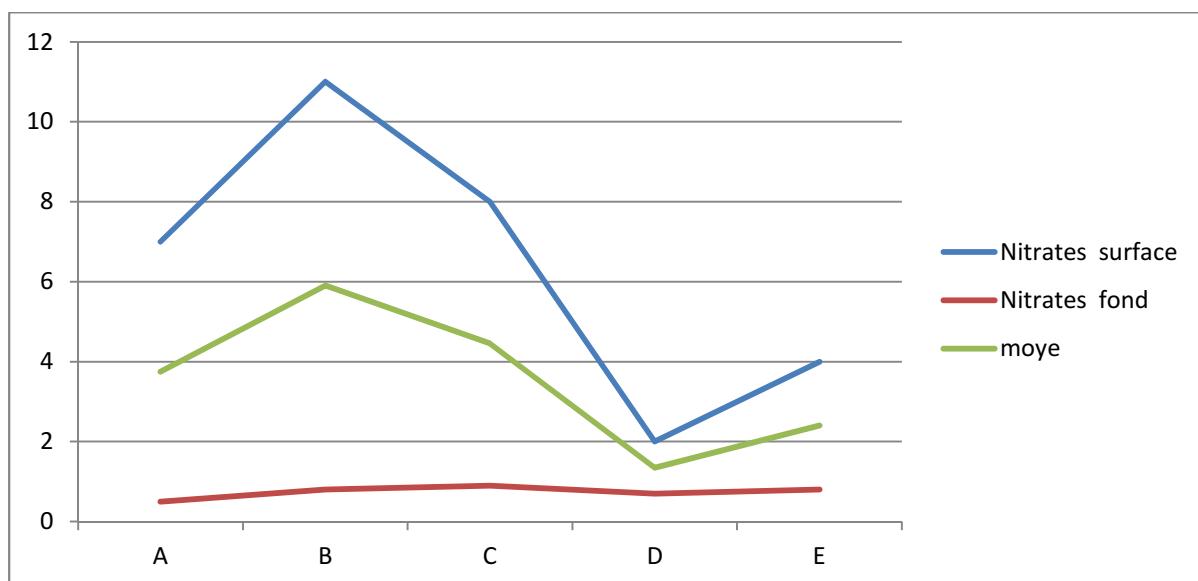
Source : ANRH.

Les valeurs sont autour de 8 au niveau de toutes les stations et durent le période de prélèvement. Cette eau est considérée par Arrignon (1976) comme optimale pour la vie aquatique.

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

Les teneurs en nitrates varient, pour les eaux de surface, entre un minimum de (2mg/l) enregistré à la station D et un maximum de (11mg/l) à la station B

Pour les eaux du fond, la variation observée avec un minimum de (0.5mg/l) à la station A, et un maximum de (0.9mg/l) à la station C.



**Figure n°20** : variation des nitrites au niveau des eaux de surface et fond au niveau de barrage de Babar

**Tableau n°17** : Teneur en nitrates des eaux de surface et du fond du barrage de Babar (mg/l)

## Chapitre III : Résultats et discussions

---

<b>Stations</b>	<b>Nitrates surface (mg/l)</b>	<b>Nitrates fond (mg/l)</b>	<b>Moyen (mg/l)</b>
<b>A</b>	7	0.5	<b>3.75</b>
<b>B</b>	11	0.8	<b>5.9</b>
<b>C</b>	8	0.9	<b>4.45</b>
<b>D</b>	2	0.7	<b>1.35</b>
<b>E</b>	4	0.8	<b>2.4</b>

Source : ANRH.

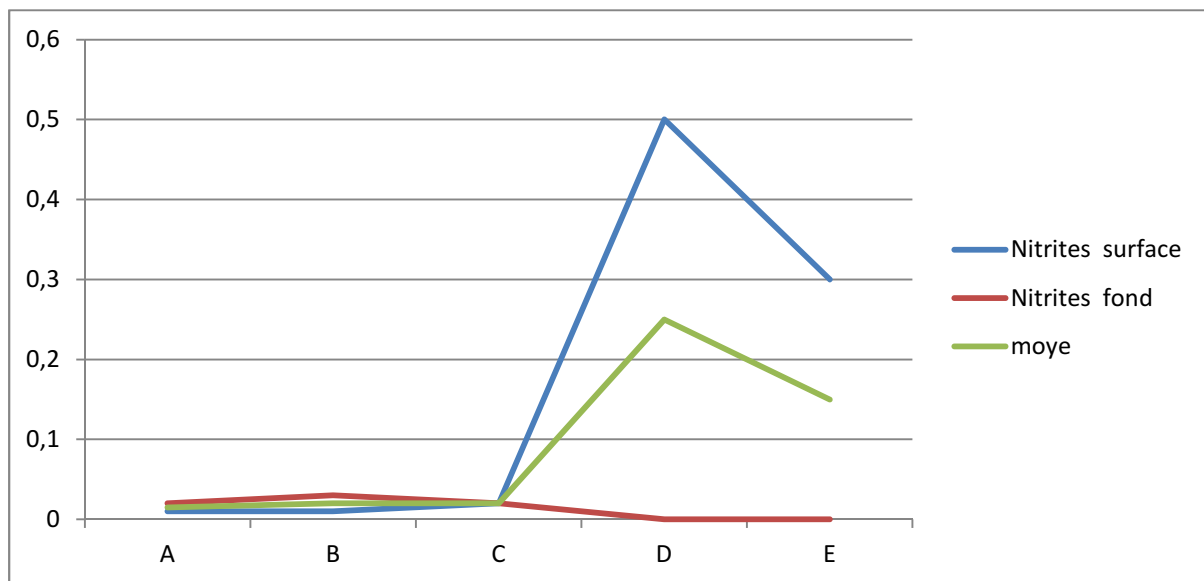
Les résultats obtenus indiquent une charge importante en nitrate au niveau de l'eau de surface du barrage de Babar pour la période d'étude.

On supposera que cet enrichissement en nitrates est d'origine continental car le bassin versant du barrage de Babar est pourvu de nombreuses exploitations agricole ou l'on pourra utiliser des engrais chimique à base de produit azotés qui vont être charriées avec l'eau de ruissellement.

### **7. Nitrites (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)**

Les nitrites sont des composés labiles, ils ne représentent donc qu'un stade intermédiaire du cycle de l'azote, de ce fait, ils sont rencontrés en faible quantité dans l'eau du barrage de Babar.

L'étude de la variation des nitrites dans les eaux de surface et de fond montre une faible charge en cet élément, avec un minimum au niveau des stations A et B (0.01 mg/l) et un maximum au niveau de station D (0.5 mg/l).



**Figure n°21 :** Variation des nitrites au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar (mg/l)

**Tableau n° 18:** Teneur en nitrites des eaux de surface et du fond du barrage de Babar

Stations	Nitrites surface	Nitrites fond	Moyen (mg/l)
<b>A</b>	0.01	0.02	<b>0.015</b>
<b>B</b>	0.01	0.03	<b>0.02</b>
<b>C</b>	0.02	0.02	<b>0.02</b>
<b>D</b>	0.5	0	<b>0.25</b>
<b>E</b>	0.3	0	<b>0.15</b>

Source : ANRH.

Cette baisse des concentrations est due probablement à l'assimilation de ces deux éléments azotés (ammonium et nitrite) par le phytoplancton durant cette période.

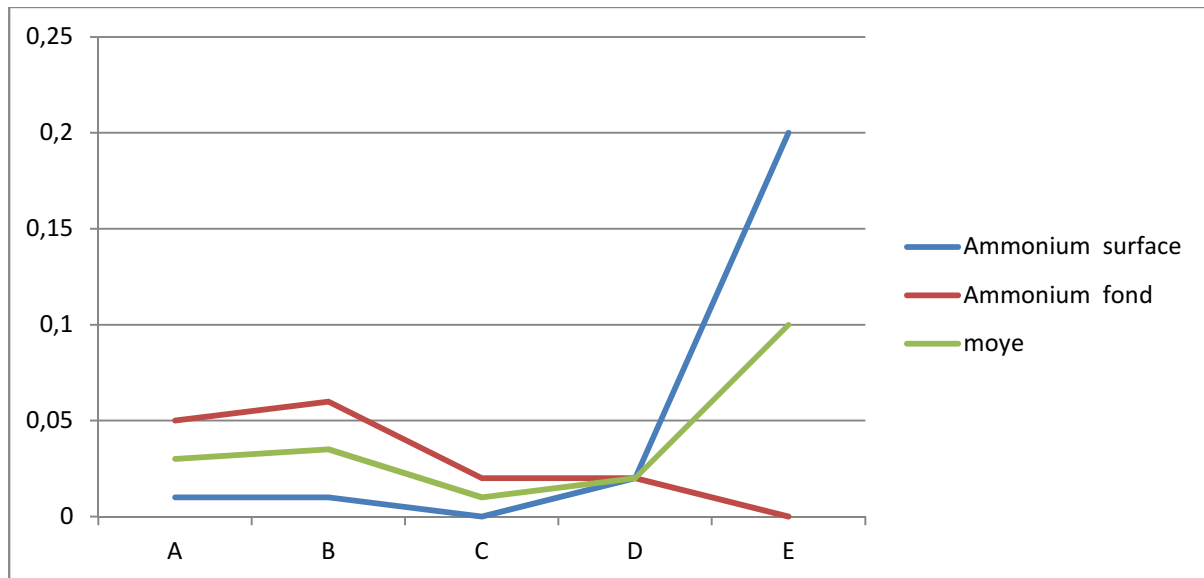
### 8. Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )

D'après Leveque (1996), les faibles quantités d'ammonium observées dans l'eau sont dues au fait que les organismes autotrophes le résorbent rapidement, et qu'une fraction moins importante est oxydée en milieu aérobie pour donner des nitrites puis nitrates (nitrification).

## Chapitre III : Résultats et discussions

Les eaux de surface du barrage de Babar présentent des teneurs en ammonium qui varient entre un minimum 0, relevé dans la station C, et un maximum au niveau de station E (0.2mg/l).

Les eaux du fond du barrage de Babar présentent des teneurs en ammonium qui varient entre un minimum 0, relevé dans la station E, et un maximum au niveau de station C et D (0.02mg/l).



**Figure n°22 :** Variation d'ammonium au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar en (mg/l)

**Tableau n° 19:** Teneur en ammonium (mg/l) des eaux de surface et du fond du barrage de Babar

Stations	Ammonium surface	Ammonium fond	Moyen (mg/l)
<b>A</b>	0.01	0.05	<b>0.03</b>
<b>B</b>	0.01	0.06	<b>0.035</b>
<b>C</b>	0	0.02	<b>0.01</b>
<b>D</b>	0.02	0.02	<b>0.02</b>
<b>E</b>	0.2	0	<b>0.1</b>

Source : ANRH.

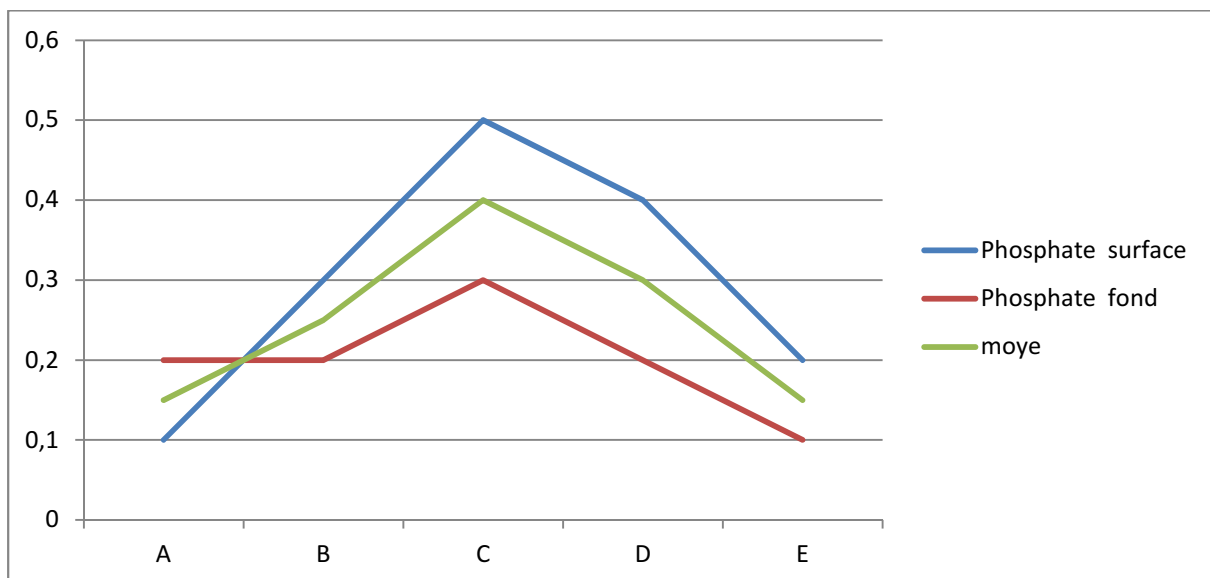
## Chapitre III : Résultats et discussions

Les résultats obtenus font apparaître des teneurs en ion ammonium très faible dans les eaux de surface et du fond, Pour Sacchi et Testard(1971), une eau bien oxygénée ne contient en générale que des traces d'ammonium et de nitrites.

Et pour l'eau de fond plus important à celle de surface peut avoir comme origine la dégradation de la matière organique azotée produit en surface.

### 9. Phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)

La détermination des phosphates (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) se fait par méthode colorimétrique (Spectrophotomètre UV-visible), après formation en milieu acide d'un complexe avec le molybdate d'ammonium et le tartrate double d'antimoine et de potassium, puis réduction par l'acide ascorbique en un complexe coloré en bleu qui présente deux valeurs maximales d'absorption l'une vers 700 nm, l'autre plus importante à 880 nm (ISO 6878/1, 1994).



**Figure n°23 :** Variation de phosphates au niveau des eaux de surface et fond au niveau du barrage de Babar

**Tableau n° 20:** Teneur en phosphates des eaux du surface et du fond du barrage de babar

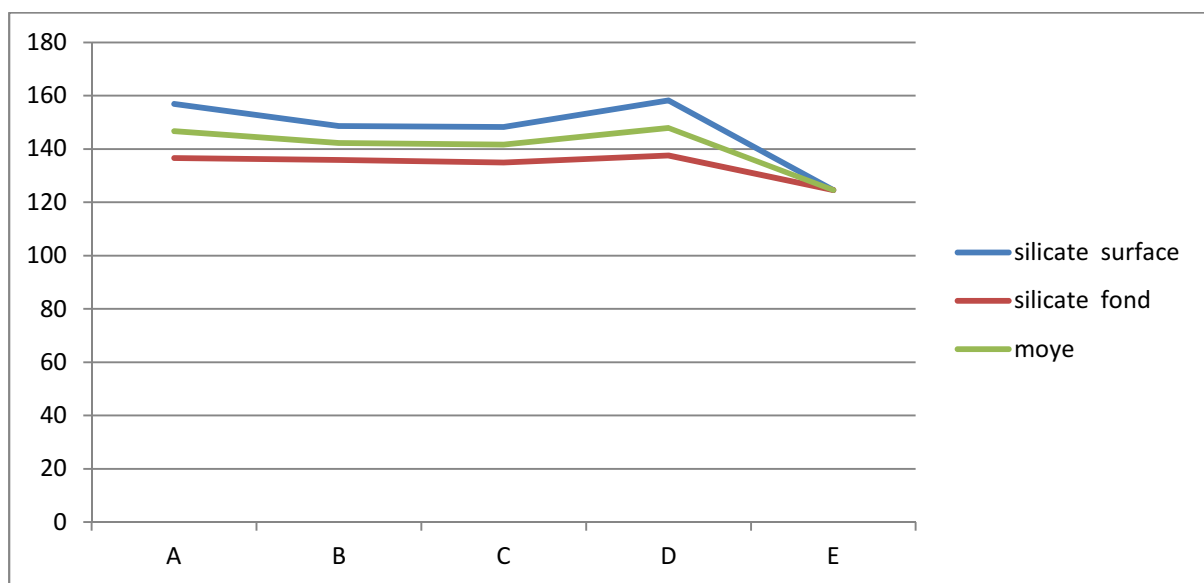
station	Phosphate surface	Phosphate fond	Moyen (mg/l)
A	0.1	0.2	<b>0.15</b>
B	0.3	0.2	<b>0.25</b>
C	0.5	0.3	<b>0.4</b>
D	0.4	0.2	<b>0.3</b>
E	0.2	0.1	<b>0.15</b>

## Chapitre III : Résultats et discussions

Les résultats de cette étude démontrent que les eaux du barrage de Babar (surface et fond) sont pauvres en orthophosphates. Les teneurs en orthophosphates sont inférieures à 1 mg/l ce qui témoigne de l'absence des sources des pollutions domestiques ou industrielles.

### 10. Silicate

Les teneurs en silicates des eaux du barrage de Babar sont très importantes. Pour les eaux de surface, elles varient entre (158.25mg/l) au niveau de station D et (124.58mg/l) au niveau de station E. Pour les eaux du fond, elles varient entre (137.54mg/l) au niveau de station C et (124.57mg/l) au niveau de station E.



**Figure n°24** : Variation des silicates au niveau des eaux de surface et du fond du barrage de Babar (mg/l)

**Tableau n°21** : Teneur en silicates des eaux du surface et du fond du barrage de babar

Stations	silicate surface	silicate fond	Moyen (mg/l)
<b>A</b>	156.83	136.54	<b>146.685</b>
<b>B</b>	148.57	135.87	<b>142.22</b>
<b>C</b>	148.23	134.92	<b>141.575</b>
<b>D</b>	158.25	137.54	<b>147.895</b>
<b>E</b>	124.58	124.57	<b>124.575</b>

Source : ANRH.

## Chapitre III : Résultats et discussions

---

La forte concentration en silicates enregistrée au niveau des 5 stations dues au lessivage des roches siliceuses lors du ruissellement (Semroud, 1983 et Menseguen, 1991). D'après Sacchi et Testard (1991), la silice, constitue à elle seule 60/100 environ de la croûte terrestre.

## Chapitre III : Résultats et discussions

---

### 11. Analyse en composante principales (ACP)

L'analyse en composante principales intervient dans l'interprétation de relations existantes entre une série de variables interdépendantes. Son but principal est de condenser l'essentiel des informations données par ces variables interdépendantes (Dagnelie, 1996).

L'application de l'analyse en composante principale s'est faite sur une matrice de 129 observations avec 10 paramètres physicochimiques (température de l'eau, pH, conductivité, oxygène dissous, taux de saturation en oxygène, nitrite, nitrates, ammonium, phosphate, silicate).

Le traitement statistique (A.C.P) qu'on a réalisé avec le logiciel statistica 06 nous a permis de relever 2 composantes principales.

**Tableau 25 :** Extraction des composantes principales et valeurs propres des 2 axes.

<b>Val. propres (ACP) Extraction : Compos. principales</b>				
	<b>Val. propre</b>	<b>% Total</b>	<b>Cumul</b>	<b>Cumul</b>
<b>1</b>	7.656946	38.28473	7.65695	38.28473
<b>2</b>	6.410163	32.05081	14.06711	70.33555

Les valeurs propres des deux axes factoriels F1, F2 est égale 70.33.

## Chapitre III : Résultats et discussions

**Tableau 26:** Contribution des variables à la formation des axes (Méthode d'extraction : Vari max brut)

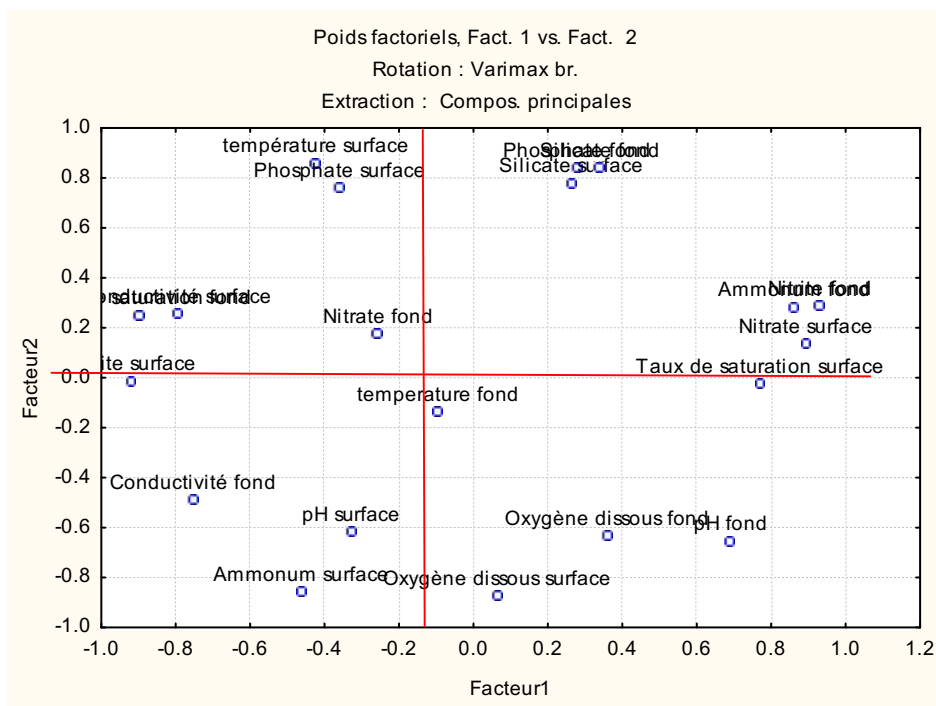
Poids Factoriels (Varimax br.) (ACP) Extraction : Compos. principales (Poids marqués >.700000)		
	<b>Facteur1</b>	<b>Facteur2</b>
<b>température surface</b>	-0.422993	<b>0.858831</b>
<b>température fond</b>	-0.094651	-0.135907
<b>Conductivité surface</b>	<b>-0.797419</b>	0.257003
<b>Conductivité fond</b>	<b>-0.752943</b>	-0.488915
<b>Oxygène dissous surface</b>	0.063416	<b>-0.873867</b>
<b>Oxygène dissous fond</b>	0.359435	-0.632694
<b>Taux de saturation surface</b>	<b>0.769754</b>	-0.027344
<b>Taux de saturation fond</b>	<b>-0.897303</b>	0.250419
<b>pH surface</b>	-0.328290	-0.618466
<b>pH fond</b>	0.691562	-0.652460
<b>Nitrate surface</b>	<b>0.893638</b>	0.135807
<b>Nitrate fond</b>	-0.255416	0.176676
<b>Nitrite surface</b>	<b>-0.916698</b>	-0.013432
<b>Nitrite fond</b>	<b>0.931488</b>	0.286650
<b>Ammonium surface</b>	-0.462569	<b>-0.856281</b>
<b>Ammonium fond</b>	<b>0.861970</b>	0.282810
<b>Phosphate surface</b>	-0.358836	<b>0.761971</b>
<b>Phosphate fond</b>	0.278386	<b>0.840328</b>
<b>Silicate surface</b>	0.263448	<b>0.777647</b>
<b>Silicate fond</b>	0.340404	<b>0.840074</b>
<b>Var. Exp</b>	7.427939	6.639170
<b>Prp.Tot</b>	0.371397	0.331959

Le facteur (1) s'agit de conductivité surface, conductivité, surface, taux de saturation surface, taux de saturation surface, nitrate surface, nitrite surface, nitrite fond, ammonium fond.

Le facteur (2) est représenté par température surface, oxygène dissous surface, ammonium surface, phosphates surface, phosphate fond, silicate surface, silicate fond.

## Chapitre III : Résultats et discussions

**Figure n25** : Configuration de la première et du deuxième composant de l'ACP.



L'axe 1 met en évidence sur le côté négative le nitrite surface et conductivité surface .On remarque une nette opposition des ses derniers aux ammoniums fond et taux de saturation surface et nitrite fond et nitrate surface par rapport à l'axe I.

L'axe 2 met en évidence sur le côté négative l'oxygène dissous surface et ammonium surface on remarque une nette opposition la température surface phosphate fond et silicate surface par rapport à l'axe I.

Pour l'axe 1 :

L'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) d'origine anthropique ou naturelle (dégradation de la matière organique naturelle, fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries fixatrices d'azote). L'ammonium sera transformé en nitrites par des bactéries nitrifiantes et se trouve donc à la base du cycle de l'azote.

Les nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) ne sont pas directement utilisables par les plantes et les algues

Les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) d'origines agricole, urbaine ou industrielle, ou issus de la transformation des nitrites par des bactéries (nitration). Ils sont directement utilisés par les plantes et les algues.

Pour l'axe 2 :

Température en coté positives et oxygène en coté négative donc cette opposition due au fait de la consommation de l'oxygène dissous lors de la décomposition (oxydation)



## Conclusion

L'étude de la variation du chimisme du barrage Babar, a pour objectif du potentiel aquacole du barrage de Babar (wilaya de kenchla), ce barrage à un potentiel hydrique estimable (Capacité hydrique 43 millions m<sup>3</sup>.)

Le bassin versant de ce barrage est caractérisé par un relief très prononcé et une pente assez forte qui constituent une barrière naturelle qui joue un rôle climatique et hydrologique important, et l'examen moyenne mensuelle au niveau de l'eau du barrage durant quatre ans (2010-2013) fait apparaître un faible changement mensuel au niveau de l'eau ceci qui nous permet de considérer comme un avantage pour des projets aquacoles.

Le climat est de type semi-aride avec des précipitations moyennes annuelles de ces quatre années sont de l'ordre de 14.38mm, pour une température moyenne annuelle de 15.50°C

Les concentrations des sels nutritifs remarqués au niveau de ce barrage sont très faibles par rapport aux teneurs du barrage : (Foum el Gueiss) dans la même wilaya (DJEMAI I., 2013)

Le potentiel aquacole de ce barrage est bien établi, et ça à partir de ces paramètres physico-chimiques

- très forte oxygénation

- pH stable.

- faible teneur en composés azotés toxiques pour les poissons (ammonium et nitrite)

- faible teneur en orthophosphates témoignant l'absence d'une pollution domestique urbaine.

Les facteurs influents sur ces paramètres physico-chimiques sont principalement

L'évaporation et l'envasement du barrage de Babar, les solutions pour éviter l'envasement est le reboisement des pentes et l'acheminement du Oued et la limitation de l'irrigation.

## Bibliographie

- **ALZIEU, C. (1989).** L'eau : milieu de culture. *Ing aquaculture*. 2<sup>ème</sup> .Ed. Tec et Doc, Tome 1 :pp. 16-43.
- **AMINOT, A. et CHAUSSEPIED, M. (1983).**Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre National pour l'exploitation des Océans. Paris : CNEXO.395p.
- **ANGELIER, E. (2003).**Introduction à l'écologie des écosystèmes naturels à des écosystèmes humains. Paris : Tic et Doc. 230p.
- **A.N.R.H.(2014).**Agence nationale des ressources hydriques .données des paramètres physico-chimiques.
- **AOUACHRIA, M. (2008).**Analyse morphodynamique et hydropluviométrie de la valle de Oud Al Arab et leurs impact sure le barrage de Babar.Mém de magister en aménagement du territoire.
- **ARRIGNON, J. (1998).** Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. 5<sup>ème</sup> Ed. 589p.
- **ASPE, C. (1999).** Introduction *In* (l'eau en représentations: gestion des milieux aquatiques et représentations sociales), Hydrosystèmes : 9-14 p.
- **BARNAB2, G. (1989).** L'eau : milieu de culture. *Ing Aquaculture*. 2<sup>ème</sup> Ed. Tec et Doc, Tom 1 : pp.17-45.
- **BERKANI, Z.** Faisabilité d'un barrage en terre sur Oued El-Arab, commune de Babar, wilaya de kenchla, Mémoire d'ingénieur d'Etat en hydraulique Université de Batna, 2004.

- **BERTRAND-KRAJEWSKI, J.-L. LAPLACE, D. JOANNIS, C. CHEBBO, G. (2000).** Mesures en hydrologie urbaine et assainissement, Éditions Tec & Doc, 794 p., ISBN 2 7430 0380 4.
- **CHAPMAN, D. KIMSTACH, V. (1996).** Selection of water quality variables. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring. 2<sup>e</sup>éd. London: Chapman. pp. 59-126.
- **DAJOZ, R. (1985).** Précise d'écologie. 5e éd. Paris. Bordas.
- **DJEMAI I, (2013).** Comportement des éléments chimique dans les eaux de surface de barrage de Foug El Giss(Est-Algérie). *Mém. D'Mag en hydraulique*, Université de Batna., 2 p.
- **John E, Oliver. (2006).** Department of Geography, Geology and Anthropology Indiana State University, USA
- **GISELE, ESCOURROU. (1978).** Climatologie pratique. Édit Masson, 172p.
- **LOURGUIOUI, H. (2006).** Etude hydrobiologique du barrage de Boukourdane (Wilaya de Tipaza), *Mém. de magister en Environnement et Ecosystème Littoraux*, I.S.M.A.L., 84p.
- **LEVEQUE, C. (1996).** écosystème aquatique. les fondamentaux, Ed.Hachette, 159p.
- **LEVEQUE, C. BRUTON, M.N. ET SENTNOGO, G.W. (1998).** Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Collection travaux et document n0216. édition de l'Orostrom, 508p.

- **LEYNAUD, G. (1968).** Les pollutions thermiques, influence de la température sur la vie aquatique. B.T.I. Ministère de l'agriculture, 224-881.
- **MENSGUEN, A. (1991)** Présentation du phénomène d'eutrophisation littorale. La mer et les rejets urbains. Bendor, 13-15 juin 1990.I.F.R.E.M.E.R.actes des colloques, n011.
- **Merphy, J. et Riley, J.P. (1962).**A modified single method for determination of silicate-silicon natural waters.Anal.Chim.Acta, 27:31-37.
- **ONM., (2013).** Office nationale de la météorologie. Station de contrôle l'aéroport Ain El Bey. *Constantine*.
- **RAMADE, P. (2005).**Éléments d'écologie : écologie appliquée. Edit : dunod 6<sup>e</sup>édition. *Paris*, 863p.
- **REJESK, F. 2002.** Analyse des eaux. 192p.
- **RODIER, J. (1984)** Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 7<sup>e</sup>me édition, Dunot, Paris.
- **SACCH , C. F. et Testard, P. (1971).** Ecologie animale : organisme et milieu. Ed.Doin.480p.
- **SEMROUD, R. (1983).** Contribution à l'étude écologique de milieu saumâtre méditerranée : le lac Mellah (El Kala, Algérie).thèse 3e cycle Univ.Sci .Techn. Alger, 120p.
- **TIDADINI, M. L. ET AMDOUN, A. (2003).** Etude hydro biologique du lac barrage de Boukourdane (w. de Tipaza), variation spatio-temporelle du

peuplement zoo planctonique, physico-chimique, composition spécifique du plancton. Mém. D'Ing.d'Etat en aquaculture, U.S.T.H.B., 110 p.

- **UNEP/MAP/MEDPOL. (2004)** Guidelines on environmental inspection systems for Mediterranean region. MAP technical reports séries N° 149
- **WOOD, E. ARMSTRONG, FAG. ET RICHARDS, FA. (1967).** Determination of nitrates in sea water by cadmium -copper reduction to nitrite.j.mar.biol.Ass.U.K.47 :23-31
- **W.H.O. (1987).** Global pollution and health results of related environmental monitoring. Global Environment Monitoring system, WHO, UNEP.
- **ZOUREZ, O. H. ET FERHANI, K. (2003).** Etude physico-chimique et biologique d'un écosystème aquatique : Barrage de Boukourdane(wilaya de Tipaza).Mém. d'ing.d'Etat en halieutique, Alger,104 p.

**Tableau n<sup>o</sup>27 :** Donnée des températures maximal et minimal de l'année 2010

<b>mois</b>	<b>T max (°C)</b>	<b>T min (°C)</b>
janvier	12.63	2.57
février	13.77	3.57
mars	18.07	5.33
avril	15.63	7.60
mai	22.67	9.60
juin	30.37	14.93
juillet	34.43	18.33
août	22.70	12.40
septembre	27.67	14.77
octobre	22.50	10.23
novembre	15.90	6.23
décembre	14.33	3.33

**Tableau n<sup>o</sup>28 :** Donnée des températures maximal et minimal de l'année 2011

<b>mois</b>	<b>T max (°C)</b>	<b>T min (°C)</b>
janvier	13.53	2.57
février	8.77	2.77
mars	14.40	4.13
avril	20.50	7.90
mai	22.80	9.83
juin	28.03	14.13
juillet	34.47	19.30
août	34.50	18.57
septembre	30.50	16.27
octobre	19.30	10.17
novembre	16.00	7.03
décembre	11.93	3.93

**Tableau n<sup>o</sup> 29:** Donnée des températures maximal et minimal de l'année 2012

<b>Mois</b>	<b>T max (°C)</b>	<b>T min (°C)</b>
janvier	10.17	3.10
février	7.67	1.23
Mars	15.60	4.03
Avril	18.67	7.23
Mai	27.07	11.57
Juin	34.40	17.77
juillet	24.83	13.13
Août	36.77	20.67
septembre	28.07	13.33
octobre	24.70	12.33
novembre	18.57	7.70
décembre	13.37	2.20

**Tableau n<sup>o</sup> 30:** Donnée des températures maximal et minimal de l'année 2013

<b>mois</b>	<b>T max (°C)</b>	<b>T min (°C)</b>
Janvier	11.37	2.67
Février	10.87	2.60
Mars	17.87	6.53
Avril	22.03	8.23
Mai	25.00	10.50
Juin	29.87	13.30
Juillet	35.33	18.97
Août	32.23	17.23
Septembre	27.37	16.10
Octobre	27.47	14.17
Novembre	14.27	5.60
Décembre	11.13	1.77

Les données de la température et les sels nutritifs

stations	Température		Conductivité(S/cm)		Oxygène dissous (mg/l)		Taux de saturation en oxygène	
	surface	fond	surface	fond	surface	fond	surface	fond
A	10.6	11.5	585	555	3.1	1.9	86.2	92.3
B	10.5	12.3	742	545	2.9	1.5	88.5	89.5
C	10.9	11.8	756	670	2.5	1.8	89.4	94.6
D	11.2	11.9	856	652	2.8	1.2	78.5	97.5
E	10.3	12.1	785	805	3.2	1.9	84.2	94.2

PH		Nitrate (mg/l)		Nitrite (mg/l)		Ammonium (mg/l)	
surface	fond	surface	fond	surface	fond	surface	fond
8.26	8.32	7	0.5	0.01	0.02	0.01	0.05
8.21	8.31	11	0.8	0.01	0.03	0.01	0.06
8.23	8.14	8	0.9	0.02	0.02	0	0.02
8.24	8.13	2	0.7	0.5	0	0.02	0.02
8.26	8.27	4	0.8	0.3	0	0.2	0

Phosphates (mg/l)		Silicate (mg/l)	
surface	fond	surface	fond
0.1	0.2	156.83	136.54
0.3	0.2	148.57	135.87
0.5	0.3	148.23	134.92
0.4	0.2	158.25	137.54
0.2	0.1	124.58	124.57

## Dosage de l'ammonium

### I- Réactifs

#### I-1- Solution tampon

Produits Chimiques exigés :

Tartrate de potassium et de sodium

$C_4H_4O_6KNa \cdot 4H_2O$ .....33g

Citrate de sodium  $C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$ .....24g

Acide sulfurique  $H_2SO_4$  (1N).....xml.

Eau distillée  $H_2O$ .....1000 ml.

Brij 35 (30%).....2 ml.

Préparation

Dissoudre le tartrate de potassium et de sodium dans  $\pm 800$  ml d'eau distillée .Ajouter le citrate de sodium et dissoudre .Ajuster le PH à 5 avec la solution d'acide sulfurique. Ajuster à 01 litre avec l'eau distillée puis ajouter le Brij 35 et mélanger.

#### **Note :**

La solution est stable pendant 01 semaine. Conserver à 4° C quand la solution n'est pas utilisée.

#### 1-2- Solution de phénol

Produits chimiques exigés :

Phénol  $C_6H_5OH$ .....6g.

Hydroxyde de sodium  $NaOH$ .....40G

Eau distillée  $H_2O$ .....1000ml.

Préparation :

Dissoudre le phénol dans+ 50 ml d'eau distillée .Ajouter l'hydroxyde de sodium Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

#### **Note :**

La solution est stable pendant 1 semaine.

#### 1-3- solution d'hypochlorite de sodium

Produits chimiques exigés :

Solution d'hypochlorite de sodium NaClO  
(13% de chlore actif).....200ml.  
Eau distilléeH<sub>2</sub>O.....800ml

**Préparation :**

Diluer la solution d'hypochlorite de sodium dans +/-700ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

1-4-Solution de nitroprussiate de sodium

Produit chimique exigés :

Nitroprussiate de sodium Na<sub>2</sub> (F<sub>2</sub>(CN) 5NO).....0,5g  
Eau distillée.....1000ml.

**Préparation**

Dissoudre le nitroprussiate de sodium dans +/- 800 ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

**Note ;**

Conserver dans une bouteille à couleur sombre.

La solution est stable pendant 1 semaine.

Conserver à 4°C quand la solution n'est pas utilisée.

1-5-liquide de rinçage :

Eau fraîchement distillée H<sub>2</sub>O.

II-préparation des solutions étalons

2-1-solution mère de 100ppm N(\*)

Produits chimiques exigés :

Chlorure d'ammonium NH<sub>4</sub>Cl.....0,3819g.  
Eau distilléeH<sub>2</sub>O.....1000ml.

**Préparation**

Dissoudre le chlorure d'ammonium dans ±800 ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

Note : la solution est stable pendant 1 mois. Conserver à 4° C quand la solution n'est pas utilisée.

## 2-2-solution fille de 10 ppm N

Diluer 10ml de la solution mère à 100 ppm N dans 100 ml d'eau distillée.

Note : préparer la solution fille à 10 ppm si chaque semaine et les standards chaque jour.

(\*) : Les concentrations des solutions étalons sont transformées en umoles/l de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

# Dosage des nitrites+nitrates

## I-Réactifs

### 1-1-Solution tampon

#### Produits chimiques exigés :

Chlorure d'ammonium NH<sub>4</sub>Cl.....50g.

Solution d'ammonium NH<sub>4</sub>OH (25%).....+1ml.

Hydroxyde de sodium NaOH.....5g.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....1000ml.

Bridj 35(30%.....3ml.

### Préparation

Dissoudre le chlorure d'ammonium dans 800 ml d'eau distillée Ajusté le pH à 8,2 avec la solution d'ammonium. Ajouter l'hydroxyde de sodium et dissoudre. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée, ajouter le Bridj 35 et mélanger.

Note : la solution est stable pendant 1 semaine .Conserver à 4 °C quand la solution n'est pas utilisée.

### 1-2- Réactif colorant

#### Produits chimiques exigés :

Acide o-phosphorique H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (85%).....50ml.

Sulfanilamide C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S.....10g.

∞-Naphtyléthylène diamine dihydrochloride C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>.....0,5g.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....850ml.

**Préparation :**

Diluer l'acide o-phosphorique dans ± 750 ml d'eau distillée. Ajouter le sulfanilamide et le ∞-Naphtyléthylène diamine dihydrochloride et dissoudre. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

Note : la solution est stable pendant 2 semaines. Conserver dans une bouteille à couleur sombre.

**1-3- Liquide de rinçage :**

Eau fraîchement distillée H<sub>2</sub>O (régénérée chaque semaine).

**II- Préparation des solutions étalons**

**2-1-Solution mère de 100 ppm N(\*)**

Produit chimiques exigés :

Nitrate de sodium NaNO<sub>3</sub>.....0, 6068g.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....1000ml.

**Préparation**

Dissoudre le nitrate de sodium dans ± 800 ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

Note : la solution est stable pendant 4 semaines. Conserver à 4 ° C quand la solution n'est pas utilisée.

**2-2- Solution fille de 10ppm N**

Diluer 10 ml de la solution mère à 100ppm N dans 100 ml d'eau distillée.

Note : préparer la solution fille à 10 ppm chaque semaine et les standards chaque jour.

(\*) : Les concentrations des solutions étalons sont transformées en µmoles /l de N-NO<sub>3</sub>- ou de N-NO<sub>2</sub> puis en µmoles /l de NO<sub>3</sub>- OU de NO<sub>2</sub>-.

**III- préparation de la colonne réductrice**

**3-1- solution d'acide chlorhydrique (4N)**

Produits chimiques exigées

Acide chlorhydrique HCl (32%) .....400ml.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....600ml.

Préparation : Diluer l'acide chlorhydrique dans 600ml d'eau distillée.

### 3-2- Cadmium

Produits chimiques exigés :

Granules de cadmium taille 0,3 -1,0 mm (tamisé).....2,5g.

Procédure de remplissage :

1-les granules de cadmium sont mélangées avec  $\pm 30$  ml de la solution d'acide chlorhydrique (4N).

2-Agiter pendant 1 minute.

3-Ajouter environ 50 ml de solution de sulfate de cuivre et agiter pendant 5 minutes.

4-Laver la saleté entre les granules avec l'eau distillée.

5-Sécher les granules de cadmium.

6-Ajouter, à l'aide d'un entonnoir, les granules dans une colonne sèche, e secouant de temps pour empaqueter la colonne des deux cotés.

7-Remplir jusqu'à  $\pm 5$ mm du sommet.

8-Placer un petit morceau de tube en polyéthylène, dans la colonne pour éviter que les granules ne sortent de la colonne.

9- Remplir la colonne, à l'aide d'une seringue contenant la solution tampon (réactif 1-1préparer précédemment).

10-placer la colonne dans le système.

Note : Eviter que l'air rentre dans la colonne.

Les granules de cadmium activés peuvent être stockés sec, dans une bouteille bien fermée.

## Dosage des phosphates

### I-Réactifs

#### 1-1- Solution de molybdate d'ammonium

##### Produit chimique exigés :

Tartrate de potassium et d'antimoine

K (sbO) C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>.5H<sub>2</sub>O.....230mg.

Acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (97%).....69,4ml.

Molybdate d'ammonium (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>.4H<sub>2</sub>O..6g.

Eau distilléeH<sub>2</sub>O.....1000ml.

FFD6.....2ml.

##### Préparation :

Dissoudre le tartrate de potassium et d'antimoine dans ± 800ml d'eau distillée. Ajouter soigneusement l'acide sulfurique en mélangeant constamment. Ajouter le molybdate d'ammonium et dissoudre. Ajuster à 1 litre avec l'eau distillée puis ajouter le FFD6 et mélanger.

##### Note :

Ne pas employer de cuillères en métal pour le molybdate d'ammonium. La sensibilité peut être augmentée de 50 % en employant 35 ml d'acide sulfurique concentré au lieu de 69,4 ml. Avec 35 ml l'interférence des silicates est 10% pour 300ppb Si et 10% ppb P.

Le PH final doit être inférieur à 1. La solution est stable pendant 05 jours. Conserver à 4° C quand la solution n'est pas utilisée.

#### 1-2- Solution d'acide ascorbique

##### Produits chimiques exigés :

Acide ascorbique C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>..... 6g.

Acétone C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>8</sub>.....60ml.

Eau distilléeH<sub>2</sub>O.....1000ml.

FFD6.....2 ml.

##### Préparation :

Dissoudre l'acide ascorbique dans  $\pm$  800 ml d'eau distillée. Ajouter l'acétone. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée puis ajouter le FFD6 et mélanger.

Note : La solution est stable pendant 5 jours. Conserver à 4°C quand la solution n'est pas utilisée.

1-3- Liquide de rinçage

Eau fraîchement distillée H<sub>2</sub>O (régénérée chaque semaine).

II-Préparation des solutions étalons

2-1-Solution mère de 100 ppm p (\*)

Produits chimiques exigés :

Dihydrogène o-phosphate de potassium KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.....0,4394g.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....1000ml.

Préparation :

Dissoudre le dihydrogène o-phosphate de potassium dans  $\pm$  800ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec de l'eau distillée et mélanger.

Note : la solution est stable pendant 4 semaines. Conserver à 4° C quand la solution n'est pas utilisée.

2-2- solution fille de 10 ppmP

Diluer 10 ml de la solution mère à 100 ppm P dans 100ml d'eau distillée.

Note : préparer la solution fille à 10 ppm P chaque semaine et les standards chaque jours.

(\*) : Les concentrations des solutions étalons sont transformées en  $\mu$  moles/l de PO<sub>4</sub>.

## Dosage des silicates

### I-Réactifs

1-1- Solution d'acide sulfurique

Production chimique exigés :

Acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(97).....10ml.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....1000ml.

FFD6.....2ml.

## **Préparation**

Diluer l'acide sulfurique dans +/-800ml d'eau distillée. Ajuster à 1litre avec l'eau distillée puis ajouter le FFD6 et mélanger.

### **Note :**

La solution est stable pendant 1 semaine. Censerver à 4<sup>0</sup>C quand la solution n'est pas utilisée.

## **1-2-Solution de molybdate d'ammonium**

### **Produits chimiques exigés :**

Molybdate d'ammonium (NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> 4H <sub>2</sub> O.....	20g.
Eau distillée H <sub>2</sub> O .....	1000ml.
FFD6.....	2ml.

## **Préparation**

Dissoudre le molybdate d'ammonium dans +/- 800ml d'eau distillée. Ajuster à 1litre avec l'eau distillée puis ajouter le FFD6 et mélanger.

### **Note :**

Conserver dans une bouteille de polyéthylène. La solution est stable pendant 1 jour. Ne pas utiliser de cuillères en métal pour le molybdate d'ammonium.

## **1-3-Solution d'acide oxalique**

### **Produits chimiques exigés :**

Acide oxalique C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O.....	44g.
Eau distillée H <sub>2</sub> O.....	1000ml.

## **Préparation**

Dissoudre l'acide oxalique dans +/-800ml d'eau distillée. Ajuster à 1 litre avec d'eau distillée et mélanger.

### **Note :**

Conserver dans une bouteille de polyéthylène. La solution est stable pendant 1 mois. Conserver à 4<sup>0</sup>C quand la solution n'est pas utilisée.

## **1-4- Liquide de rincage**

Eau fraîchement distillée H<sub>2</sub>O.

**Note :**

Changer l'eau quotidiennement. Conserver dans une bouteille en polyéthylène.

**II-Préparation des solutions étalons**

**2-1-Solution mère de 100 ppm Si(\*)**

**Produit chimique exigés :**

Métasilicate de sodium Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>.9H<sub>2</sub>O.....1.0119g.

Eau distillée H<sub>2</sub>O.....1000ml.

**Préparation**

Dissoudre le Métasilicate de sodium dans +-800ml d'eau distillée. Ajuster à 1litre avec de l'eau distillée et mélanger.

**Note :** La solution est stable pendant 1 mois. Conserver dans une bouteille en polyéthylène.

**2-2-Solution fille de 10 ppm Si**

Diluer 10 ml de la solution mère à 100 ppm d'eau distillée.

**Note :** Préparer la solution fille à 10 ppm Si chaque semaine et les standards chaque jour.

Conserver dans une bouteille en polyéthylène.

(\*) : Les concentrations des solutions étalons sont transformées en umoles/l de SiO<sub>4</sub><sup>-</sup>.