

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Kasdi Merbah Ouargla



FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES

Département de Génie Civil et d'Hydraulique

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de
Master, Filière: Hydraulique

Spécialité : Traitement, Epuration et Gestion des eaux.

Thème

***Contribution à l'étude de la qualité
des eaux de piscine 18 février Ouargla***

Soutenu le : 13/06/2022

Présenté par :

Tatou abdallah

Boufnik mahmoud

Soumis au jury composé de :

BELMABEDI AMEL

Grade MAA

Président

BOUZIANE LAMIA

Grade MCB

Promotrice

Bouamrane ALI

Grade MCA

Examineur

Année Universitaire: 2021 /2022



Remerciement

Avant tout, louange à Dieu tout puissant, Qui nous a permis de voir ce jour tant attendu. Nous remercions ALLAH pour nous avoir donné la force, la volonté, et la patience durant toutes nos années d'étude. Et Alhamdo li Allah qui nous a éclairés sur les voies de la science et de la connaissance, et qui nous a aidés à compléter ce modeste travail.

Nous tenons tout d'abord à remercier Madame Bouziane Lamy pour avoir acceptée de nous encadrer et de nous guider, pour son soutien et ses encouragements, et pour la confiance qu'elle nous a accordée dans la réalisation de ce modeste travail.

nos remerciements vont également aux Messieurs Le sous- directeur de Opw - Ouargla, Ben omar belkacem, Administrateur du complexe 18 février et les laborantins des département GC et GP qui nous ont aidés pour réaliser cette étude

DEDICACES

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense Joie, que nous dédions ce travail à nos très chers, respectueux et magnifiques parents qui nous ont soutenu tout le long de nos vies, nos familles (Tatou, Boufnik) A nos adorables amis A toutes personnes qui nous ont encouragés ou aidés au long de nos études

Sommaire

Remerciement.....	II
DEDICACES	III
Liste des figures	IX
Liste des tableaux	X
Introduction générale.....	2

CHAPITRE I : Qualité des eaux de piscine ou de baignade

Introduction	4
1.Principales sources de pollution de l'eau	4
1.1Polluants des piscines :.....	4
1.2 Polluants dissouts:.....	4
1.3 Les effets sur la santé des polluants des piscines :	5
2.Parametres de mesure de la pollution:.....	5
2.1 le pH.....	5
2.2 Le TH (titre hydrométrique).....	7
2.2.1 Correction du TH	8
2.3 Le TAC (titre alcalimétrique complet).....	9
2.3.1 La conductivité :	9
2.3.2 Le TAC et l'équilibre de l'eau.....	9
2.3.3 Pouvoir tampon	9
2.3.4 Correction du TAC	9
2.3.5 Le TAC est trop fort	9
2.3.6 Le TAC est trop bas.....	10
2.4 Équilibre de l'eau : balance de Taylor, indice de Langellier	10
2.5 Les désinfectants	11
2.5.1 Le choler gazeux.....	11
2.5.2Les hypochlorites de sodium (eau ou extrait de Javel).....	11
2.5.3Les hypochlorites de calcium	11
2.5.4 Les chlorocyanuriques.....	11

2.5.5 L'acide hypochloreux	12
3/ Les normes de qualité des eaux de la piscine.....	12
3.1 Normes européennes	12
4. recirculation de l'eau :.....	15
5. L'hydraulicité mixte.....	15
6. Le taux minimal de recirculation de l'eau.....	16
7. Les goulottes, les écumeurs et les drains de fond	16
8. Le réservoir ou bassin d'équilibre.....	16
9. Les tamis et les pompes.....	16
10. L'eau d'alimentation et d'appoint	16
11. Les mesures de débits.....	17
12. Le chauffage de l'eau	17
13. La vidange complète du bassin	17
14. système de filtration	17
Conclusion.....	17

CHAPITER II : Présentation de la zone d'étude

1. Introduction	20
2.Présentation de la wilaya d'Ouargla.....	20
3.Caractéristiques climatiques [3]:.....	21
4. Ressources en eau :	21
5. Importance des piscines dans ces régions :	22
6 .Piscine 18 février Ouargla.....	23
7.Méthode de calcul le chlore à ajouter appliquée à la piscine de Ouargla	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion.....	25

CHAPITER III : Echantillonnage, Matériels et Méthodes

1. Introduction	27
2.Méthode de prélèvement :	27
2.1. Modes de conservation :.....	27

Conclusion.....	Erreur ! Signet non défini.
3. TAC :.....	28
3.1. Principe.....	28
3.2. Méthode de travail.....	28
3.3. Détermination du TAC.....	28
3.4. Mode opératoire	29
4.PH.....	29
4.1. Principe.....	29
4.2. Méthodes de travail	29
5. TH.....	29
5.1. Dureté totale par titrimétrie à l'EDTA	29
5.2. Principe.....	29
5.3. Mode opératoire:	29
5.4.Method de travail.....	30
6. Chlore Libre :	30
6.1. Principe :	30
6.2. Méthode de travail :.....	30
7. Turbidités :	30
7.1. Méthode de travail :	30
8. Matières en suspension :	30
8.1. Méthode par filtration sur fibre de verre :	31
8.1.1. Principe :.....	31
8.1.2. Matériel spécial :	31
8.1.3. Mode opératoire :	31
8.2. Matière Organique :	31
8.2.1. Principe :	31
8.2.2. Matériel :	31
8.2.3. Mode opératoire :	32
9. Analyses bactériologiques.:.....	32

9.1 Recherche et dénombrement des germes totaux :	32
9.1.1. Mode opératoire:	32
9.1.2. Incubation et lecture:	32
9.1.3. Expression des résultats:.....	33
9.2 Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides (Méthode de NPP) Test de présomption :.....	34
9.2.2. Lecture:.....	34
9.3. Recherche des Streptocoques fécaux en milieu liquide Test de présomption :.....	36
9.3.1.Lecture:.....	36
9.3.2.Test de confirmation:.....	36
9.3.3.Lecture:.....	36
9.4 Recherche et dénombrement des Clostridium Sulfito-Réducteurs :.....	38
9.4.1. Lecture:.....	38
9.4.2. Remarque :	38
Conclusion.....	38

CHAPITER IV : résultats et discussion

1.Introduction	40
1. RESULTATS :	40
1.1. TAC :	40
1.1.1 : méthode de calcul.....	40
1.1.2.Résultat :	40
1.2. PH :	42
1.2.1. Résultat :	42
1.3. TH :	42
1.3.1 Méthode de calcul :	42
1.3.2. Résultat :	42
1.4. CHLORE LIBRE	44
1.4.1. Résultat :	44
1.5. TURBIDITE	44
1.5.1 Résultat :	44

1.6. Matière organique :	45
1.6.1. Absorbance à 254 nm	45
1.7. Résultats de microbiologique :	45
5. OBSERVATIONS :	49
5.1. PH :	49
5.2 TH :	49
5.3 TAC :	49
5.4 TURBIDITE :	49
5.5 CHLORE :	49
5.6. Matière Organique :	Erreur ! Signet non défini.
6. Discousion :	49
Conclusion	51
Conclusion Générale	51
Références Bibliographiques	60
sommairry	61
Resume	61

Liste des figures

Figure I. 1 : PH de quelques produits cour ants	5
Figure I. 2 : proportion de HOCL en fonction du PH.....	7
Figure I.3 : (200 ppm correspondent à 20 °F.....	10
Figure II. 4: La situation géographique de la wilaya d'ouargla	21
Figure II. 5: piscine 18 Février d'Ouargla	23
Figure II. 6: Forage de la piscine d'Ouargla	24
Figure II. 7:Le réservoir ou le bassin d dans la chambre de maintenance	Erreur ! Signet non défini.
Figure II. 8:Le filtre à sable dans la chambre de maintenance.....	24
Figure II. 9:Produits de désinfection utilisés(chlore choc, chlore lent, floculant).....	25
Figure II.10: Matériel de contrôle de qualité de l'eau (Chlore libre, pH, Brome).....	25
Figure III. 11: Recherche et dénombrement des germes totaux dans l'eau	33
Figure III.12 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux dans	35
Figure III. 13: Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux dans l'eau.....	37
Figure IV. 14 : (ECH 01: le matin, avant l'entrée des baigneurs; ECH 02: le Midi ;ECH 03: la nuit, après la sortie des baigneurs)	40
Figure IV. 15: diagramme d'équilibre de l'eau de piscine	47
Figure IV. 16 :TH Diagramme à Barres 02.....	54
Figure IV . 17 : PH Diagramme à Barres 03.....	54
Figure IV. 18 : Courbe Graphique 04 : CHLOR LIBRE	54
Figure IV. 19 : Diagramme à Barres 04: Turbidité	55

Liste des tableaux

Tableau III.1: Modes de conservation des paramètres chimiques (évaluation sur place).....	27
Tableau IV.2 : TAC (mg/l).....	41
Tableau IV.3 : PH.....	42
Tableau IV. 4: TH.....	42
Tableau IV. 5 : Chlore liber	44
Tableau IV. 6: Turbidite	44
Tableau IV. 7 : Absorbance à 254 nm (Matière Organique).....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau IV. 8: Résultat de diagramme d'équilibre de l'eau de piscine	48
Tableau IV .9: Comparaison des résultats avec les normes des États canadiens.....	48
Tableau IV. 10: % de transmission.....	Erreur ! Signet non défini.

Introduction générale

Introduction générale

A coté de l'usage dicté par l'alimentation et l'hygiène, l'eau est utilisée depuis des millénaires à des fins récréatives. Les activités ludiques et sportives en rapport avec l'eau sont nombreuses et variées. La baignade est largement répandue. Au-delà de sa fonction récréative, elle joue un rôle social important car elle peut être pratiquée à toutes les tranches d'âge, et peut être recommandée aux personnes souffrant d'handicaps, aux femmes enceintes voir aux bébés.

Si l'utilisation de l'eau à des fins récréatives est sources de bienfait et si la pratique des sports aquatiques tels que la natation est à juste titre encouragée, chez les enfants, notamment dans le cadre scolaire, ces activités représentent cependant des risques diverses, liée à la qualité de l'eau suscitent une attention particulière. Parmi ces dangers qui guettent les baigneurs, les dangers environnementaux qui interviennent du fait d'agents biologiques, chimiques, ou physiques. Cependant, et dans cette optique notre travail a pour objectif de suivre la qualité physique, chimique et bactériologique de l'eau de la piscine semi-olympique 18 février de Ouargla et de vérifier sa conformité aux normes internationales de baignade.

Cette contribution scientifique se divise en deux parties, la première contenant trois chapitres représente une synthèse bibliographique. Le premier chapitre se consacre à des généralités sur les piscines. Le deuxième chapitre évoque les risques sanitaires liés à l'usage des piscines, tandis que le troisième expose les modalités de surveillances de la qualité de l'eau des piscines. La deuxième partie est consacrée à l'étude expérimentale qui porte sur le suivi de la qualité physique, chimique et bactériologique de l'eau de la piscine de 18 février d'Ouargla. Cette partie est devisée en deux chapitres, l'un représente l'échantillonnage, méthodes et matériel et l'autre regroupe les résultats expérimentaux et leurs interprétations.

CHAPITRE I:

**Qualité des eaux de piscine ou de
baignade**

Introduction

Une piscine est un bassin artificiel, étanche, rempli d'eau et dont les dimensions permettent à un être humain de s'y plonger au moins partiellement. Une piscine se différencie d'une cuve ou d'une baignade par ses équipements de filtration (pompe, filtre...). Il existe différents types de piscine dont les caractéristiques varient en fonction de leurs destinations (piscine privée, piscine privée à usage collectif, piscine publique) et de leur usage (piscine familiale, piscine de loisir, piscine thérapeutique, piscine d'entraînement sportif, piscine de plongée, aussi appelée « fosse à plongée »...). Les piscines servent à la détente, la socialisation, le jeu, le sport (natation course, plongée, water-polo) l'apparat (décoratif) [01].

1.Principales sources de pollution de l'eau

De nombreuses activités humaines peuvent avoir des effets délétères sur nos rivières, lacs, mers et nappes phréatiques. La qualité de l'eau est influencée par des rejets directs, tels que ceux provenant d'une usine ou d'une station d'épuration des eaux usées: il s'agit de la «pollution ponctuelle». Elle est également influencée par la pollution résultant de diverses sources, telles que les engrais et pesticides utilisés dans les activités agricoles, et les polluants rejetés dans l'air par l'industrie, qui retombent ensuite au sol et en mer: c'est ce que l'on nomme la «pollution diffuse». La principale source de pollution ponctuelle de l'eau provient du traitement des eaux usées et des eaux d'égout, tandis que la pollution diffuse a pour sources principales l'agriculture et les centrales à combustible fossile (via la pollution de l'air). Il convient de noter que, bien que les stations d'épuration des eaux usées figurent parmi les sources de «pollution ponctuelle», elles ne constituent en réalité pas la source à proprement parler, étant donné qu'elles permettent de traiter ce que nous déversons dans nos toilettes et nos éviers [02].

1.1Polluants des piscines :

L'eau des piscines publiques contient des microorganismes et des substances indésirables, qui proviennent de la peau et des produits d'excrétion des baigneurs. Les baigneurs apportent beaucoup de polluants à l'eau, tels que des bactéries, par la salive, les produits d'excrétion, les vêtements de bains, les tissus de la peau, le sébum, la sueur, les poils, les cosmétiques et l'ammoniaque (NH_3). Garantir une eau propre par un rafraîchissement constant est souvent trop cher. De plus, ceci ne résout pas le problème des polluants qui restent sur les parois des piscines. L'eau est recyclée ce qui entraîne une augmentation des concentrations en polluants et microorganismes pathogènes. Les microorganismes se multiplieront et causeront un risque de propagation des maladies [03].

1.2 Polluants dissouts:

L'eau de piscine contient des polluants dissouts, telles que l'urine et la sueur, et d'autres produits d'excrétion des baigneurs. La sueur et l'urine apportent à l'eau de l'urée et de l'ammoniaque. Ces

substances contiennent aussi de la créatine, de la créatinine et des acides aminés. Les composants de la sueur et de l'urine ne sont pas nocifs pour la santé des hommes. Cependant, lorsque ces produits réagissent avec les désinfectants de l'eau, tel que le chlore, des produits de réaction indésirables peuvent être formés, notamment des chloramines.

L'eau peut contenir des polluants dissouts qui proviennent des désinfectants et des agents de nettoyage qui sont utilisés pour les piscines. Les polluants dissouts sont en grande partie éliminés par oxydation. Ceci signifie que les polluants sont décomposés en produits chimiques. Les substances qui ne sont pas décomposés (même partiellement) sont éliminés du système de recirculation par un rafraichissement de la piscine.

1.3 Les effets sur la santé des polluants des piscines :

Les baigneurs sont exposés aux microorganismes pathogènes dans les piscines. En raison du refroidissement et des prises d'eau, la résistance des membranes des muqueuses des baigneurs peut s'affaiblir, rendant les baigneurs vu [04]

2.Parametres de mesure de la pollution:

2.1 le pH

L'acidité correspond à la concentration en ions d'hydrogène. L'indice utilisé est le pH - potentiel d'hydrogène - qui mesure cette concentration. Le potentiel hydrogène, plus connu sous le nom de "pH", permet de mesurer l'acidité ou la basicité d'une solution. Le pH de l'eau pure à 25 °C est égal à 7. Il a été choisi comme valeur de référence d'un milieu neutre. La figure I.1 représente des exemples de différentes valeurs de pH.



Figure I. 1 : PH de quelques produits courants

L'eau de piscine doit avoir son pH (potentiel hydrogène) neutre ou légèrement basique, l'idéal pour la baignade étant qu'il se trouve le plus proche possible du liquide lacrymal (les larmes). Cette valeur, comprise entre 7,3 et 7,4 en fait un paramètre important pour que les yeux ne soient pas irrités. Les études de bioélectronique réalisées sur les pompiers de Paris d'un âge compris entre 20 et 25 ans (optimum d'énergie) montrent qu'un sujet en parfaite santé se caractérise par ces 3 paramètres de pH: pH sang=7,1; pH salive=6,5; pH urine=6,8 (à ces paramètres s'ajoutent le potentiel d'oxydo-réduction). Comme on peut le constater, un pH autour de 7 caractérise la vie humaine. Dans les piscines publiques la valeur de pH légale doit être comprise entre 6,9 et 8,2. À la lecture, il vous semble qu'il n'y a qu'un point de différence ; or, comme il s'agit d'une expression logarithmique, cela signifie que les paramètres entre 7 et 8 sont multipliés par 10. Or l'optimum d'activité de la bactérie E. coli et du pneumocoque est à un pH de 7,6!

Une eau pure sera caractérisée par un pH de 7, c'est-à dire-neutre. Une eau naturelle verra son pH varier en fonction de la nature et de la quantité des sels dissous. L'activité des désinfectants est aussi diminuée ou augmentée en fonction de ce paramètre, tout comme l'activité des flocculats, le développement des algues, l'entartrage des canalisations.

Le pH peut varier dans le temps en fonction de la fréquentation, de la température, du revêtement, des désinfectants utilisés, de la pluie... Des joints ciments, par exemple, provoquent une élévation du pH et il faudra de quelques mois à un an ou deux avant d'atteindre un équilibre. D'autres paramètres interviennent dans la modification du pH, comme la hausse de température, l'agitation de l'eau, la présence des algues.

Le pH est une notion importante pour parvenir à une bonne désinfection. Ci-dessous, un graphique qui souligne l'impact du pH sur la quantité de chlore libre, et par conséquent l'impact sur l'efficacité de la désinfection.

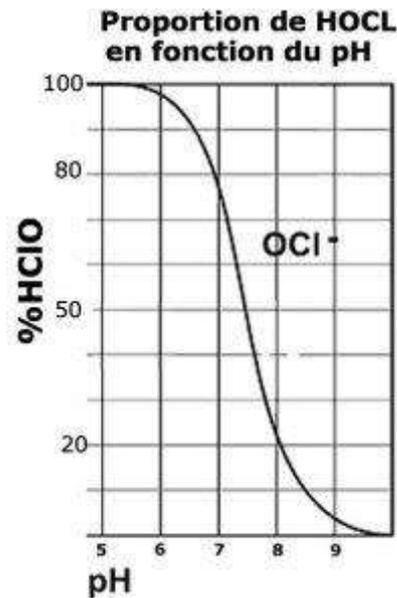


Figure I. 2 : proportion de HOCL en fonction du pH

Le pH de l'eau varie en fonction de l'ajout de chlore. Par exemple, on obtient :

pH 7 par litre de chlore un 0.5%

pH 7.4 par litre de chlore un 0.7 %

pH 7.7 par litre de chlore un 1%

pH 7.9 par litre de chlore un 1.6%

Cela montre que l'on doit attacher de l'importance au pH. Plus le pH est bas, plus on aura de HOCL; plus le pH est haut, plus on aura d'ions hypochlorite. Or, l'acide hypochloreux est 100 fois plus efficace que l'hypochlorite. Lorsque le pH est vers 7,5, il y a équilibre de quantité entre hypochlorite et acide hypochloreux. D'où l'importance d'avoir un pH proche de 7 plutôt que de 8.

2.2 Le TH (titre hydrométrique)

Le TH représente la valeur en sels de calcium et de magnésium dissous. Il exprime la dureté de l'eau en degrés. 1°F=10 mg/l de carbonate de calcium (le tartre) ou 2,4 mg/l de magnésium ou 4 mg/l de calcium.

- De 0 à 9 °F, c'est une eau très douce (rare, mais cela existe).
- De 10 à 19 °F, degrés une eau est douce à peu dure
- De 20 à 24 °F, une eau est moyennement dure
- De 25 à 35 °F, une eau est moyennement dure à dure

- À plus de 35 °F, une eau est très dure On distingue :
- le TH total : c'est la totalité du sel de calcium et de magnésium. C'est cette valeur qui est utilisée lorsque l'on parle couramment du TH de la dureté de l'eau.
- Le TH calcique : c'est la totalité du sel de calcium.
- Le TH magnésien : c'est la totalité du sel de magnésium.
- Le TH temporaire : dureté carbonate qui correspond au carbonate de calcium susceptible de précipiter par ébullition.
- Le TH permanent : dureté non carbonate qui correspond au sulfate et au chlorure de calcium stable, il est égal à la différence entre le TH et le TAC

2.2.1 Correction du TH

Dans une piscine, le TH idéal se situe entre 10 et 20 °F. Si le TH est trop élevé, on peut alimenter la piscine en utilisant un adoucisseur d'eau. Les eaux dont la dureté est excessive contiennent une grande quantité de calcium, celles dont la dureté est supérieure à 30 °F (F pour français) . Ce qui conduit à la formation de carbonate de calcium de couleur blanche qui est le principal constituant du tartre. Pour éviter cette réaction on élimine une partie de calcium ou on empêche la formation de tartre. Il est particulièrement recommandé d'utiliser du Clac Out, c'est une procédure assez lourde mais très utile.

La guerre au calcaire. Si il y a trop de calcaire dans l'eau, il faudra peut-être penser à en retirer une partie, ceci par exemple avec un produit tel que Clac Out de Mareva. Ceci pour la première mise en eau d'une piscine ou la première utilisation de l'électrolyseur de sel.

Si l'eau est habituellement dure mais sans excès (au dessus de 35°F), on peut appliquer ce que suggèrent de nombreux chimistes. Corriger le pH avec de l'acide chlorhydrique dilué, avec une consigne pH de 7,2 et un fonctionnement en mode ON/OFF du régulateur pH. Opération à effectuer la première année seulement, le temps que l'eau s'adoucisce. Plus tard, vous mettrez la consigne pH 7,4 et le fonctionnement en mode proportionnel ou passer avec un correcteur pH standard. Ceci étant valable qu'avec l'électrolyse du sel. Si le TH est trop bas (< à 5), il faut réaliser un apport de calcium à l'aide de chlorure de calcium.

Une quantité de 1,1 kg relèvera le pH de 1° français. Par exemple : un bassin de 70m³ contient une eau dont le pH est à 10° français on peut remonter le TH à 18 degrés français. Le correcteur sera le chlorure de calcium déshydraté. Pour effectuer une variation de 8° F la quantité nécessaire sera de

- 1,1 kg x8 x70/100. [05]

2.3 Le TAC (titre alcalimétrique complet)

Le TAC d'une eau représente la teneur totale en bicarbonates (HCO₃) et en carbonates (CO₃) donnée en degrés français (°F).

2.3.1 La conductivité :

Elle dépend de la concentration en sels, sa mesure est simple et rapide, elle est très utile pour le suivi dans le temps d'une même eau car elle permet de déceler une variation de sa composition. Elle a peu d'utilité lorsqu'on utilise l'électrolyse du sel. La mesure de conductivité de l'eau pour identifier la teneur en sel (Na Cl) d'une eau n'est fiable que s'il y a eu une référence chimique au préalable.

2.3.2 Le TAC et l'équilibre de l'eau

L'eau de pluie est naturellement acide car elle dissout du gaz carbonique (pH de 5 à 5,6). Elle absorbe le dioxyde de carbone, gaz naturellement présent dans l'air (le carbone est naturellement produit dans l'atmosphère par le bombardement des rayons cosmiques et se combine à l'oxygène pour former du dioxyde de carbone, le CO₂). La forêt et les océans absorbent et rejettent également du CO₂. En traversant les roches calcaires, l'eau de pluie dissout du carbonate d'où un double équilibre de l'eau. En général, l'eau de piscine contient essentiellement des bicarbonates compte tenu de son pH, et on assimile donc le TAC à la teneur de ces derniers.

2.3.3 Pouvoir tampon

Le TAC est très important dans les eaux de piscine car plus sa valeur est élevée et moins le pH varie lorsque l'on ajoute des produits acides ou basiques. Il représente le pouvoir tampon de l'eau et, en général, il est légèrement supérieur au TH.

2.3.4 Correction du TAC

Pour diminuer le TAC d'une eau de piscine, il convient de détruire les bicarbonates en introduisant un acide fort, par exemple de l'acide chlorhydrique. Cependant, cette correction reste limitée à cause de la baisse de pH engendrée.

2.3.5 Le TAC est trop fort

Pour faire varier le TAC de moins de 1 °F, dans une piscine de 100 m³, il faut introduire 1,5 l d'acide chlorhydrique (celui de supermarché) [06].L'acide doit être mis dans un saut et déversé

rapidement dans l'eau, filtration en marche, afin de faire baisser le pH de manière brutale dans une partie du bassin et provoquer le dégagement du gaz carbonique CO₂. Le pH remontera ensuite. Il existe d'autres produits tels que tac minus, le bisulfate de sodium, etc.

2.3.6 Le TAC est trop bas

Pour l'augmenter, il faut utiliser du bicarbonate de calcium ou du carbonate de calcium. Pour une piscine de 200 m³ et pour faire monter le TAC de 1 °F on ajoute 1 kg de carbonate de sodium déshydraté ou 1,7 kg de bicarbonate de sodium [07]. L'addition peut se faire à la volée, filtration en marche, après avoir l'avoir dissous dans un seau. Le pH montera, la correction sera faite après 24 heures.

2.4 Équilibre de l'eau : balance de Taylor, indice de Langellier

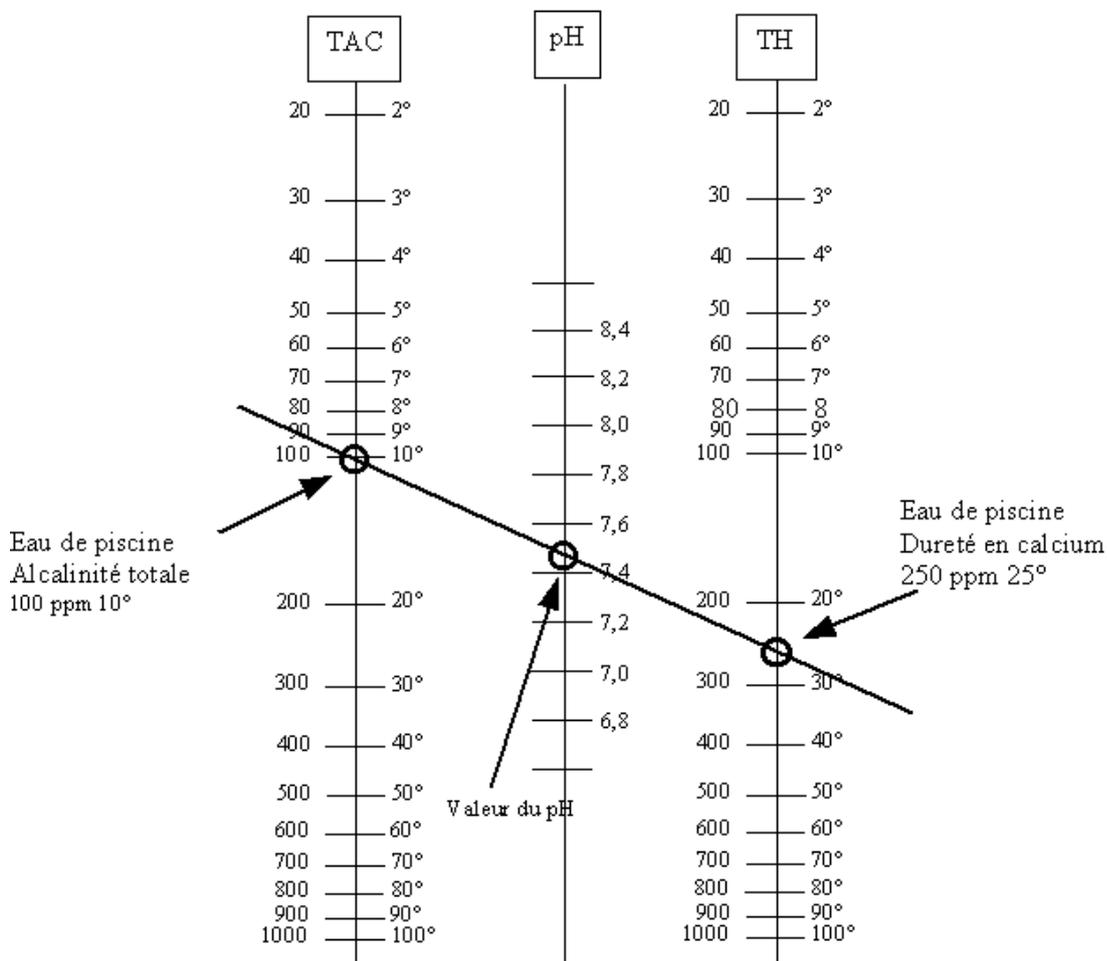


Figure I.3 : Diagramme d'équilibre de l'eau

Le pH, TH et TAC sont directement liés par plusieurs relations qui permettent de définir, pour un pH donné, les valeurs optimales du TH et du TAC. Le tout est représenté sous la forme d'un diagramme appelé "balance de Taylor".

2.5 Les désinfectants

On dit de l'action d'un désinfectant que son action est bactéricide si cette action détruit la cellule : soit la cellule meurt rapidement soit les échanges vitaux sont perturbés, entraînant sa destruction. On dit que son action est bactériostatique si le développement de la cellule est bloqué.

2.5.1 Le chlore gazeux



Chlore gazeux + eau \rightleftharpoons acide hypochloreux + acide chlorhydrique

2.5.2 Les hypochlorites de sodium (eau ou extrait de Javel).

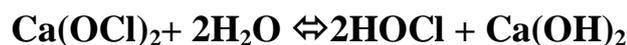
Il n'est pas stable à l'état sec, c'est pourquoi il est délivré en solution dans des conteneurs. L'utilisation de celui-ci va libérer de la soude et augmenter le pH, que l'on devra corriger par des correcteurs de pH acides.



Hypochlorite de sodium + eau \rightleftharpoons acide hypochloreux + soude

2.5.3 Les hypochlorites de calcium

C'est un solide blanc titrant environ 70 % de chlore : il n'est utilisé qu'exceptionnellement (pour réaliser un chlore choc, par exemple)



Hypochlorite de calcium + eau \rightleftharpoons acide hypochloreux + chaux

2.5.4 Les chlorocyanuriques

Les chlorocyanuriques sont les composés regroupant l'ensemble des dérivés chlorés de l'acide cyanurique. Il s'agit d'un noyau sur lequel il est possible de greffer deux ou trois molécules de chlore pour former des produits comme le « dichloroisocyanurate de sodium » (DCCNa), solide blanc sous forme de granulés très solubles dans l'eau, utilisé pour réaliser des chloration choc, ou « l'acide trichloroisocyanurique » (ATCC), solide blanc sous forme de galets ou de blocs peu solubles dans l'eau.

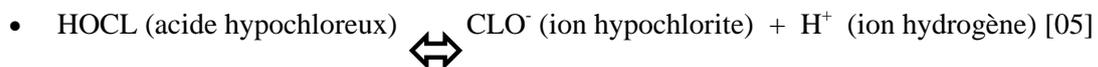
De par sa dissolution lente, il est utilisé dans les steamers ou dans des stokers. Ce dernier produit est couramment utilisé sous forme de galets. Sa mise en œuvre va libérer de l'acide cyanurique sous

forme de sel ou sous forme d'acide libre, c'est ce qui assurera la stabilisation du chlore soumis au rayon ultraviolet. Si le DCCNa est utilisé, il libérera un cyanurate qui n'aura aucune influence sur le pH.



2.5.5 L'acide hypochloreux

L'acide hypochloreux HOCL est l'espèce la plus active sur les micro-organismes, il réagit par un équilibre de dissociation :



3. Les normes de qualité des eaux de la piscine

Dans notre pays, on ne trouve pas des règlements spéciaux concernant les eaux de piscine ou des eaux de baignade par contre, on trouve des normes européennes, françaises, canadiennes et autres.

3.1 Normes européennes et françaises

Le contrôle de la qualité des eaux de baignade est actuellement défini par la directive du Conseil des Communautés Européennes du 8 décembre 1975 et par les articles du code de la santé publique L.1332-1 et suivants et D.1332-1 et suivants, relatifs aux piscines et aux baignades. Cette action de caractère préventif constitue un des éléments importants des dispositions mises en œuvre par les services Santé-Environnement des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) pour assurer la protection de la santé publique.

La nouvelle directive européenne 2006/7/CE remplacera progressivement la directive de 1975 et conduira à une modification de la gestion et du contrôle de la qualité des eaux de baignade....

Les analyses courantes des échantillons d'eaux prélevés portent sur les recherches suivantes :

Les paramètres microbiologiques :

- **les coliformes totaux ;**
- **Escherichia coli** (coliformes fécaux);
- **entérocoques intestinaux** (streptocoques fécaux)

Leur présence dans l'eau indique une contamination d'origine fécale plus ou moins forte en fonction des concentrations relevées. Ces germes microbiens ne constituent pas en eux-mêmes un danger pour les baigneurs mais peuvent indiquer, par leur présence, celle simultanée de germes pathogènes.

Dans certaines circonstances, en cas de pollutions par des rejets particuliers par exemple, la recherche d'autres germes peut être opérée (salmonelles et entérovirus).

Pour les paramètres physico-chimiques, six font l'objet d'une mesure ou d'une évaluation visuelle ou olfactive sur le terrain. A l'occasion des prélèvements d'eau, le préleveur note l'état de la zone de baignade par rapport ces paramètres. Les trois premiers participent au calcul du classement des eaux de baignade :

- les mousses ;
- les phénols ;
- les huiles minérales ;
- la couleur ;
- les résidus goudronneux et les matières flottantes ;
- la transparence.

Quatre catégories de qualité des eaux de baignade sont distinguées lors du contrôle sanitaire des sites de baignade : A : eau de bonne qualité, B : eau de qualité moyenne, C : eau pouvant être momentanément polluée, D : eau de mauvaise qualité.

A : Les eaux de bonne qualité

Pour ces eaux :

- au moins 80 % des résultats en E. coli et en coliformes totaux sont inférieurs ou égaux aux nombres guides (100/100 ml et 500/100 ml respectivement) ;
- au moins 95 % des résultats en E. coli et en coliformes totaux sont inférieurs ou égaux aux nombres impératifs (2000/100 ml et 10 000/100 ml respectivement) ;
- au moins 90 % des résultats en streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide (100/100 ml) ;
- absence d'huiles minérales, de phénols et de mousses dans au moins 95% des échantillons.

B : Les eaux de qualité moyenne

L'eau est de qualité moyenne lorsque :

- les nombres impératifs fixés par la directive pour les E. coli et les coliformes totaux (2 000/100 ml et 10 000/100 ml respectivement) sont respectés dans au moins 95 % des prélèvements, les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie, respectées ;
- absence d'huiles minérales, de phénols et de mousses dans au moins 95% des échantillons.

C : Les eaux pouvant être polluées momentanément

L'eau des points de surveillance pour lesquels :

- les fréquences de dépassement des nombres impératifs pour E. coli ou les coliformes totaux sont comprises entre 5 % et 33,3 % ;
- ou la présence d'huiles minérales, de phénols ou de mousses est relevée dans 5 à 33,3% des échantillons.

Cette pollution peut faire l'objet de mesures immédiates ou à moyen terme, permettant d'améliorer définitivement la qualité de l'eau. Il est important de noter que si moins de 20 prélèvements sont effectués pendant toute la saison sur un point, un seul dépassement du nombre impératif suffit pour entraîner le classement de la plage en catégorie C.

D : les eaux de mauvaise qualité

Lorsque, pour les paramètres E coli ou coliformes totaux, les conditions relatives aux nombres impératifs sont dépassées au moins une fois sur trois, ou que la présence d'huiles minérales, de phénols ou de mousses est relevée dans plus d'un échantillon sur 3, l'eau correspondante est considérée comme de mauvaise qualité.

Les eaux classées en catégorie A ou B sont conformes aux normes européennes. Les eaux classées en catégorie C ou D ne sont pas conformes aux normes européennes et peuvent être interdites à la baignade.

3.2 Normes Canadiennes

Dans la réglementation canadienne, le Règlement sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels (Q-2, r. 39) assure que l'eau de baignade soit salubre, sécuritaire et stable.

Les normes de qualité physicochimiques et microbiologiques, telles qu'elles sont définies dans l'article 5 du Règlement canadienne sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau I.1: Normes canadiennes de qualité de l'eau

Paramètres physicochimiques	Valeur
Désinfectant résiduel :	
Chlore libre bassin intérieur	0,8 - 2,0 mg/l
Alcalinité totale	60 - 150 mg/l CaCO ₃
Dureté	150 - 400 mg/l CaCO ₃

pH	7,2 -7,8
Turbidité	<0.5 NTU
Paramètres microbiologiques	Valeur (UFC : Unité formatrice de colonie)
Escherichia coli	< 1 UFC 3/100 ml
Coliformes fécaux	< 1 UFC 3/100 ml
Staphylococcus aureus	< 30 UFC/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	< 1 UFC/100 ml

4. Recirculation de l'eau :

La recirculation de l'eau vise les objectifs suivants :

- permettre le traitement de toute l'eau;
- permettre d'éviter la présence de zones mortes qui occasionnent des dépôts;
- permettre le traitement le plus rapidement possible;
- permettre la distribution homogène de l'eau traitée.

L'équipement nécessaire pour assurer la recirculation de l'eau d'un bassin, et dont chaque bassin devrait être muni, comprend les composantes suivantes :

- les goulottes et les écumoirs;
- les drains de fond;
- le réservoir ou le bassin d'équilibre, s'il y a lieu;
- les tamis;
- la pompe;
- le chauffe-eau, s'il y a lieu;
- le système de filtration;
- les retours d'eau.

5. L'hydraulique mixte

L'hydraulique désigne le mode d'extraction et d'alimentation de l'eau d'un bassin en fonction des objectifs de rendement visés par l'exploitant.

L'hydraulique la plus répandue pour permettre une recirculation efficace de l'eau est dite « mixte », car elle assure l'extraction de l'eau du bassin autant par l'écumage de surface que par le drain de fond.

6. Le taux minimal de recirculation de l'eau

Ce taux de recirculation doit tenir compte du nombre moyen de baigneurs présents, du nombre total de baigneurs dans la journée, de la provenance d'élément organique transporté par le vent, de la crème solaire, de la température de l'eau; le tout par rapport au nombre de litres d'eau contenus dans le bassin. Par exemple, dans le cas d'une piscine, il faudrait prévoir une recirculation minimale toutes les 4 heures dans les parties du bassin plus profondes que 1,5 mètre et toutes les 1,5 heures dans les parties du bassin moins profondes que 1,5 mètre. Dans le cas d'une pataugeoire, une recirculation minimale toutes les 30 minutes dans l'ensemble du bassin devrait être considérée. Quant aux spas, le renouvellement pourrait être effectué toutes les 5 minutes si nécessaire.

7. Les goulottes, les écumoirs et les drains de fond

Les goulottes et les écumoirs font partie de l'équipement obligatoire de tout bassin pour recueillir le film superficiel contaminé par la présence de substances peu solubles dans l'eau. Elles ne doivent recueillir que les eaux de surface du bassin.

8. Le réservoir ou bassin d'équilibre

Le réservoir (ou bassin) d'équilibre a diverses fonctions, soit :

- agir comme tampon pour tenir compte des variations de niveau;
- recueillir les eaux captées par les goulottes ou les écumoirs (par gravité);
- recevoir l'eau d'appoint.

Il doit être suffisamment volumineux pour recevoir les eaux évacuées du bassin lors de la présence des baigneurs et lors de l'arrêt des pompes. Son volume devrait être d'environ 10 % du débit horaire de recirculation.

9. Les tamis et les pompes

Les tamis doivent être disposés de façon à protéger les pompes et le système de filtration en retenant les matières grossières et les cheveux. Ils doivent être facilement accessibles, amovibles et faits de matériaux résistant à la corrosion.

10. L'eau d'alimentation et d'appoint

L'apport d'eau neuve qui provient de l'extérieur de l'établissement et qui est déversé dans le réservoir d'équilibre, en amont du traitement par filtration, est indispensable pour compenser les pertes normales et pour remplacer l'eau éliminée dans l'égout lors des lavages à contre-courant.

11. Les mesures de débits

Un débitmètre doit être installé sur la conduite de retour pour connaître en tout temps le débit instantané dans le système. Un second débitmètre peut être installé sur la conduite d'aspiration.

12. Le chauffage de l'eau

Le chauffage de l'eau est généralement nécessaire pour maintenir l'eau à la température optimale recherchée, notamment par la clientèle des piscines. Cette température est d'environ 29 °C dans le cas des bassins intérieurs et de 24 °C dans le cas des bassins extérieurs.

13. La vidange complète du bassin

Malgré toutes les précautions prises pour maintenir la qualité optimale de l'eau, il pourrait être nécessaire de vider complètement le bassin pour éviter des difficultés de traitement dues à l'accumulation de produits divers dans l'eau. Toutefois, dans le cas d'une piscine, un apport quotidien en eau fraîche de 1 % peut permettre d'éviter la vidange complète lorsque les équipements sont bien manoeuvrés. Il est par contre recommandé de vidanger une pataugeoire une fois par semaine, les pédiluves tous les soirs et les spas selon l'achalandage. Dans la documentation sur les bains chauffés, on trouve la formule suivante :

$$\# \text{ baigneurs} = \text{capacité du bain en litres} / 12$$

Donc, pour un bain de 1 500 litres, par exemple, on fera la vidange après le passage de 125 baigneurs.

14. système de filtration

Le système de filtration sert à recueillir les solides flottants, en suspension et décantables et permet de procéder, par la suite, à une désinfection plus efficace. L'enlèvement des solides contribue également à retenir une partie des microorganismes présents et qui ont généralement tendance à s'agglomérer sur les particules solides. Les filtres doivent être nettoyés de façon régulière par un lavage à contre-courant afin d'éliminer les solides captés dans le milieu filtrant et de régénérer un milieu filtrant efficace. Pour effectuer la filtration, on peut notamment utiliser des filtres à sable, des filtres à diatomées ou des filtres à cartouches.

Conclusion

L'eau des piscines publics contient des micro-organismes et des substances indésirables. La surveillance de sa qualité garantit que les normes de qualité de l'eau sont respectées et, dans la négative, des mesures correctives sont prises sans délai.

Dans le chapitre suivant, on va présenter une généralité sur la zone d'étude (situation géographique, climat, etc.) ainsi que sur la piscine semi-olympique 18 février -Ouargla (coté administratif et technique).

CHAPITRE II

Présentation De La Zone D'étude.

1. Introduction

L'eau est l'une des ressources les plus précieuses et importantes sur terre, car elle est importante pour la vie de tous les êtres différents environnements, personne ne peut s'en passer, et l'homme utilise l'eau dans beaucoup de ses pratiques quotidiennes, mais pour les piscines d'eau.

Dans ce chapitre, nous présentons un aperçu sur le cadre physique de la zone d'étude en particulier sa situation géographique et son contexte climatique, ainsi que sa piscine semi-olympique.

2.Présentation de la wilaya d'Ouargla

La wilaya de Ouargla est considérée comme l'un des états les plus importants d'Algérie car c'est la capitale du sud-est, et un important pôle administratif et régional avec une superficie de 163230 km², La population est estimée à 590 958 habitants. Géographiquement située au Nord du Sahara algérien, dans le domaine aride du grand désert africain.

Administrativement, la Wilaya de Ouargla est située au Sud-est du pays dans les limites de latitude 28°45' et 33°55' et de longitude 3° et 9° 35' couvrant un territoire de 163 230 km².

Elle se situe à 128 m. d'altitude, à 190 km à l'Est de Ghardaïa, 388 km au Sud de Biskra et à 160 km au Sud-ouest de elle est limitée par :

- La Wilaya d'El-Oued, Touggourt , El M'ghair , ouled djellal au Nord .
- La Wilaya d'Illizi au Sud,
- Les Wilayat de Djelfa et Ghardaïa et El menia au Nord-Ouest et Ouest,
- La Wilaya de Ain salah au Sud-ouest
- Et par la Tunisie à l'Est.

La Wilaya est organisée administrativement en 05 Daïras et 8 communes.



Figure II. 4: La situation géographique de la wilaya d'ouargla

3.Caractéristiques climatiques :

Ouargla est exposé à un climat Saharien (désertique chaud hyperaride et très sec toute l'année), typique du Sahara, avec des étés très longs et extrêmement chauds et des hivers courts et très doux avec une pluviométrie très réduite puisque les précipitations moyennes annuelles avoisinent 45 mm.

La sécheresse y est encore plus accentuée durant l'été où l'on enregistre 0 mm de précipitations entre Juin et Août (des températures élevées et une forte évaporation). Cette ville-oasis étant encaissée, et très abritée des vents, elle devient vite une fournaise infernale, proche du climat d'Adrar et d'In Salah.

En été, la chaleur est extrême et prend un caractère persistant : les températures moyennes maximales dépassent 45 °C en Juillet (le mois le plus chaud) mais tournent plutôt autour de 50 °C entre Juin et Septembre. Les températures sont agréables et modérément élevées en hiver mais seulement la journée car dans les étendues désertiques, il n'y a rien pour retenir la chaleur et les températures minimales moyennes avoisinent 5 °C. Le ciel est dégagé et clair toute l'année et les journées couvertes restent très rares, si existantes. La température moyenne annuelle avoisine 25 °C à Ouargla.[09]

4. Ressources en eau :

Les ressources en eau regroupent l'ensemble des eaux disponibles (eaux continentales et eaux marines) et dans les ressources naturelles, que l'on peut mobiliser, pour satisfaire en quantité et en qualité une demande donnée en un lieu donné, pendant une période appropriée.

L'eau est une ressource essentielle pour toutes les formes de vie sur la planète, et la gestion de l'eau ou la gestion des eaux, est essentielle pour la vie de tous les organismes, notamment pour la gestion des ressources naturelles et en conséquence de la déforestation et de l'effet de serre. Des techniques d'élevage permettent d'optimiser les ressources dulcicoles comme la rizipisciculture (une technique de pisciculture appelée agro-pisciculture en agroécologie).

Parmi les ressources en eau de la Terre, seulement trois pour cent ne sont pas salés et les deux tiers de l'eau douce sont piégés sous la forme de calottes polaires et de glaciers. Du cinquième restant, un cinquième se trouve dans des endroits reculés et inaccessibles, et une grande partie de l'eau de pluie résultant des inondations causées par la mousson ne peut pas être facilement utilisée. Actuellement, seulement 0,08 % de l'eau douce mondiale est d'origine humaine et utilisée pour des besoins toujours croissants de traitement des eaux usées, d'eau potable, de fabrication, d'agriculture et de sports nautiques.

Une grande partie de l'effort consacré à la gestion des ressources en eau vise à optimiser l'utilisation de l'eau et à minimiser l'impact environnemental de l'utilisation de l'eau dans l'environnement naturel.

La gestion réussie de toutes les ressources nécessite une connaissance précise des ressources disponibles, des utilisations pour lesquelles elles seront allouées, des besoins simultanés de ces ressources et des mesures et processus qui mesurent l'importance et la valeur des besoins et des mécanismes, afin de traduire les décisions politiques dans les actions pratiques.

Pour l'utilisation de l'eau en tant que ressource, cela devient particulièrement difficile, car plusieurs sources d'eau peuvent traverser les frontières nationales, et parmi les utilisations faites par l'eau, il y a beaucoup d'utilisations pour lesquelles il est difficile d'attribuer une valeur financière difficile à administrer en termes conventionnels.[10]

5. Importance des piscines dans ces régions :

En raison du manque d'équipements publics tels que des piscines dans les zones sèches et la nécessité de sa présence comme facteur de divertissement pour l'être humain Ainsi que la température et l'humidité qui caractérisent la zone.

Il faut veiller à utiliser les piscines et leur donner une grande valeur en termes de quantité et de qualité, et veiller à les entretenir tout en améliorant leurs prestations [11]

6 .Piscine 18 février Ouargla

La piscine du 18 février est parmi les plus grandes de Ouargla a été lance le 5 juillet 1997 et est devenu administrativement sous la tutelle du Diwan du Complexe Multisport le 24 février Depuis mars 2006 et comprend 15 travailleurs, La piscine de Ouargla fait partie des équipements dans lesquels les jeunes trouvent leur raison d'être, mais elle séduit également toutes les couches de la société car elle offre un espace récréatif dont ils ont besoin pour changer leur quotidien.[12]



Figure II. 5: piscine 18 Février d'Ouargla

Inclusions de l'établissement:

- 1) une piscine: 25m*12,5m
- 2) nombre de galeries:06
- 3) profondeur:2.00m à 4.00m
- 4) tribunes avec capacité108siège
- 5) Salle de premiers soins

Superficie:

- 1) Espace immobilier: 6262 m²
- 2) Superficie bâtie: 1131 m²
- 3) Zone non bâtie: 5129 m²

Accessoires:

- 1) Terrain de stationnement
- 2) Réservoir d'eau



Figure II. 6: Forage de la piscine d'Ouargla



Figure II. 7:Le filtre à sable dans la chambre de maintenance



Figure II. 8:Produits de désinfection utilisés(chlore choc, chlore lent, floculant)



Figure II.9 : Matériel de contrôle de qualité de l'eau (Chlore libre, pH, Brome)

Conclusion

En raison du manque d'équipements publics et la température qui caractérisent la zone de Ouargla, la piscine semi-olympique 18 Février de Ouargla fait partie des équipements dans lesquels les jeunes et toutes les autres couches de la société trouvent leur raison d'être car elle offre un espace récréatif dont ils ont besoin pour changer leur quotidien.

L'utilisation de la piscine engendre la pollution de ses eaux. Pour cela, il faut déterminer la qualité de ses eaux en faisant des prélèvements et analyses réguliers pour vérifier sa conformité aux normes de baignade.

Dans le chapitre suivant, on représente les différentes méthodes d'échantillonnage et d'analyses suivies dans notre étude expérimentale.

CHAPTER III :

Echantillonnage, Matériel et Méthodes

1. Introduction

Le présent chapitre énonce les méthodes de prélèvement, de conservation et d'analyse des échantillons requis pour l'évaluation des paramètres physiques, chimiques et bactériologiques.

L'absence des règlements algériens concernant les eaux de baignade nous oblige de choisir des règlements qui nous offre une démarche expérimentale complète (prélèvement et conservation de l'échantillon, les analyses et les normes de qualité de l'eau de baignade) c'est pour cela on a choisi les règlements canadiennes.

2.Méthode de prélèvement :

Les échantillons destinés à l'analyse chimique ont été prélevés pendant les heures normales d'exploitation, de 15 à 30 cm sous la surface de l'eau (matin, midi, nuit).

Les échantillons ont été prélevés dans une partie peu fréquentée par les baigneurs au moment du prélèvement.

De plus, on a essayé le plus possible que les mains soient très propres pour éviter toute contamination subséquente (par la sueur, par des résidus de produits chimiques, etc.) au cours des manipulations.

2.1. Modes de conservation :

Les modes de conservation des différents paramètres analytiques appliquées sont les modes de conservations exigés par le Règlement canadienne sur la qualité de l'eau des piscines et autres bassins artificiels (canadiennes) décrits dans le tableau 1 pour les paramètre physico-chimiques évalués sur place et dans le tableau 2 pour les paramètres chimiques et microbiologiques évalués en laboratoire.

Tableau III.1: Modes de conservation des paramètres chimiques (évaluation sur place)

Paramètre	Agent de conservation	Contenant	Volume suggéré (ml)	Délai entre le prélèvement et l'analyse
Alcalinité	N	P ou V	10	30 minutes
Chlore résiduel libre	N	P ou V	10	30 minutes
Dureté	N	P ou V	10	30 minutes
pH	N	P ou V	10	2 heures

Température de l'eau	S.O.	P ou V	125	3 minutes
MICROBIOLOGIE				
Coliformes fécaux	TS3	PPS ou VS	100	48 heures
<i>Escherichia coli</i>	TS3	PPS ou VS	100	48 heures
CHIMIE				
Turbidité	S.O.	P ou V	125	48 heures

P : Les bouteilles et les revêtements des bouchons sont composés des plastiques suivants : polyéthylène de basse ou haute densité, polypropylène, polystyrène, chlorure de polyvinyle ou téflon ; **PPS** : Bouteille de polypropylène stérile ; **V** : Bouteille de verre ; **VS** : Bouteille en verre stérile ; **S.O.** : Sans objet.

3. TAC :

3.1. Principe

Ces déterminations sont basées sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué, en présence d'un indicateur coloré.[14]

3.2. Méthode de travail

Prélevez un échantillon de l'eau de la piscine 100ml et ajoutez-y une goutte de la solution concentrée 0.1N thiosulfate Et ajouter deux gouttes de méthyle orange Agiter le flacon jusqu'à ce que les solutions soient mélangées Ensuite, nous commençons à le calibrer avec H₂SO₄ Ensuite, nous commençons à lire lorsque la couleur change

3.3. Détermination du TAC

Utiliser l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement primitif s'il n'y a pas eu de coloration. Ajouter 2 gouttes de solution de vert de bromocrésol et de rouge de méthyle et titrer de nouveau avec le même acide jusqu'à disparition de la coloration bleu verdâtre et apparition de la couleur rose (pH 4,5). Le dosage doit être effectué rapidement pour réduire les pertes de CO₂ qui pourraient entraîner une élévation du pH de virage (voir ci-dessus). Soit V' le volume d'acide 0,02 N versé depuis le début du dosage.[15]

3.4. Mode opératoire

Comme pour toute méthode instrumentale, le mode opératoire est très étroitement lié au matériel dont on dispose ; se reporter à la notice de l'appareil. Amener 100 à 200 mL d'eau à analyser jusqu'à pH 4,5. Soit V_1 le volume d'acide utilisé. Continuer le titrage jusqu'à pH 4,2. Soit V_2 le volume total d'acide employé[16]

4. PH

4.1. Principe

L'eau à analyser est additionnée d'un indicateur et la coloration obtenue comparée à une échelle de teintes préparées à partir de solutions de pH connues.[17]

4.2. Méthodes de travail

On utilise l'appareil du pH- mètre.

5. TH

5.1. Dureté totale par titrimétrie à l'EDTA

Cette méthode permet de doser rapidement les ions calcium et magnésium ; avec certaines précautions, elle est appropriée à la plupart des types d'eaux.[18]

5.2. Principe

Les alcalinoterreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylènediaminetétracétique à pH 10. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique, le noir ériochrome. En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.[19]

5.3. Mode opératoire:

Introduire 50 mL d'eau à analyser dans une fiole conique de 250 mL, ajouter 4 mL de solution tampon et trois gouttes de solution de noir ériochrome T. La solution se colore en rouge foncé ou violet, le pH doit être de 10. En maintenant une agitation, verser la solution d'EDTA rapidement au début puis goutte à goutte lorsque la solution commence à virer au bleu. Vérifier que la coloration ne change plus par l'addition d'une goutte supplémentaire d'EDTA[20]

5.4.Methode de travail

Nous prélevons un échantillon de l'eau de la piscine 50ml et y ajouter 4ml tompo10(pH=10) et deux gouttes (NET)

Agiter le flacon jusqu'à ce que les solutions soient bien mélangées , Nous titrons par (EDTA)

6. Chlore Libre :

6.1. Principe :

Il existe de nombreuses méthodes de dosage avec des différences dans la spécificité, la sensibilité et la reproductibilité. D'une façon générale, les méthodes spectrométriques sont très largement influencées par les interférences liées à la nature de l'eau (turbidité, couleur, pH, oxygène dissous, etc.)

La méthode iodométrique est la méthode de base pour la détermination du des solutions étalons de chlore liber , en particulier des solutions concentrées ; elle est peu précise pour des teneurs inférieures à 1 mg / L.[21]

6.2. Méthode de travail :

Nous prélevons un échantillon de l'eau de la piscine

10ml Et le mettre dans un tube à essai et ajouter Parcelle (DPD1) Bien mélanger et laisser reposer un moment 2 min Lire ensuite la couleur obtenue

7. Turbidités :

7.1. Méthode de travail :

Prendre un échantillon de l'eau de la piscine 1L Et le mettre dans un hêtre et le mesurer à travers un appareil Multi paramètre hi 9829

8. Matières en suspension :

La détermination des matières en suspension dans l'eau s'effectue par filtration ou par centrifugation. La méthode par centrifugation est surtout réservée aux eaux contenant trop de matières colloïdales pour être filtrées dans de bonnes conditions, en particulier si le temps de filtration est supérieur à une heure. Les deux méthodes ont leurs inconvénients respectifs liés à un certain nombre de facteurs. Quelle que soit la méthode choisie, il est nécessaire pour obtenir une reproductibilité satisfaisante de respecter rigoureusement les conditions opératoires et d'utiliser le même type de matériel. D'une façon générale, les matières grossières en suspension doivent être

préalablement éliminées par passage sur un tamis (module AFNOR 38) et les dépôts restant dans le flacon de prélèvement soigneusement repris. Il convient d'effectuer la détermination le plus rapidement possible après le prélèvement et de préférence sur la totalité de l'échantillon : rincer le flacon de prélèvement pour éviter les pertes.[22]

8.1. Méthode par filtration sur fibre de verre :

8.1.1. Principe :

L'eau est filtrée et le poids de matières retenues par le filtre est déterminé par pesée différentielle.[23]

8.1.2. Matériel spécial :

- Dispositif de filtration sous vide ou sous pression (100 000 à 200 000 Pa).
- Disques filtrants en fibres de verre (plusieurs types de disques commerciaux sont disponibles, la porosité la plus communément utilisée est 1,2 μm).[24]

8.1.3. Mode opératoire :

Laver le disque de filtration à l'eau distillée, le sécher (105 °C) jusqu'à masse constante, puis le peser à 0,1 mg près après passage au dessiccateur. Le mettre en place sur l'équipement de filtration. Mettre en service le dispositif d'aspiration ou de pression. Verser l'échantillon (V) sur le filtre. Rincer la fiole ayant contenu l'eau à analyser avec 10 mL d'eau permutée. Faire passer sur le filtre cette eau de lavage. Laisser essorer le filtre, sécher à 105 °C. Laisser refroidir au dessiccateur et peser à 0,1 mg près, jusqu'à masse constante[25].

8.2. Matière Organique :

Nous prélevons un échantillon de l'eau de la piscine dans un flacon en verre avec l'ajoute de deux gouttes de thiosulfate 0.1 N , et le mettre dans la glace et un lieu d'isolement pour l'emmener au laboratoire , et nous filtrons l'échantillon à travers filtre (membrane PTFE 0.45) , et mesure via l'appareil (UV)

8.2.1. Principe :

L'absorbance UV à 254 nm est déterminée sur les échantillons préalablement filtrés.[26]

8.2.2. Matériel :

- spectrophotomètre permettant les mesures dans l'UV (longueur d'onde 254 nm).
- cuves en quartz d'un trajet optique de 1 à 5 cm, soigneusement nettoyées pour éliminer toute trace de matière organique. – matériel de filtration (membranes d'une porosité de 0,45 à 1 μm).[27]

8.2.3. Mode opératoire :

L'échantillon filtré est introduit dans la cuve en quartz de trajet optique L en cm. Son absorbance UV à 254 nm est déterminée en réglant le zéro du spectrophotomètre sur un blanc d'eau ultra-pure. L'absorbance UV, exprimée en cm^{-1} , est obtenue en divisant l'absorbance mesurée par le trajet optique L (en cm) de la cuve utilisée [28]

9. Analyses bactériologiques.:

L'analyse bactériologique a pour but la recherche et le dénombrement des germes existant dans les échantillons d'eau à analyser. Il faut signaler qu'un examen bactériologique ne peut être interpréter que s'il est effectué sur un échantillon correctement prélevé dans un récipient stérile, selon un mode opératoire précis évitant toutes les contaminations accidentelles, correctement transporté au laboratoire et analysé sans délai ou après une courte durée de conservation dans des conditions satisfaisantes (Rodier, 2005).

En raison de la diversité des espèces bactériennes, virales et parasitaire, des germes test vont être analysés qui représenteront par la suite l'aspect microbiologique de ces eaux. Une analyse complète de l'eau brute a été effectuée en se basant sur la recherche et le dénombrement des paramètres suivants : Germes totaux ; Coliformes totaux et fécaux ; Streptocoques fécaux ; Clostridium sulfito-réducteurs.

9.1 Recherche et dénombrement des germes totaux :

Selon les normes internationales, les micro-organismes reviviscibles se définissent comme étant la totalité des bactéries, levures et moisissures capables de former des colonies dans ou sur le milieu de culture spécifié dans les conditions d'essai décrites.

9.1.1. Mode opératoire:

A partir de l'eau à analyser, on met 2 fois 1 ml dans deux boîtes de Pétri vides préparées à cet usage et numérotées (figure 7). Compléter ensuite chacune des boîtes avec environ 15ml de gélose PCA et mélanger avec précaution en mouvement rotatoire puis laisser solidifier

9.1.2. Incubation et lecture:

Retourner les boîtes et incuber à une température de 37 °C pendant 24 h à 48 h, l'autre à 22 °C pendant 72 h. La lecture se fait après chaque 24h. On calcule le nombre de colonies formées présentes dans un millilitre d'échantillon.

9.1.3. Expression des résultats:

Les résultats sont exprimés en nombre de germes par 1 ml (Germe/1ml)

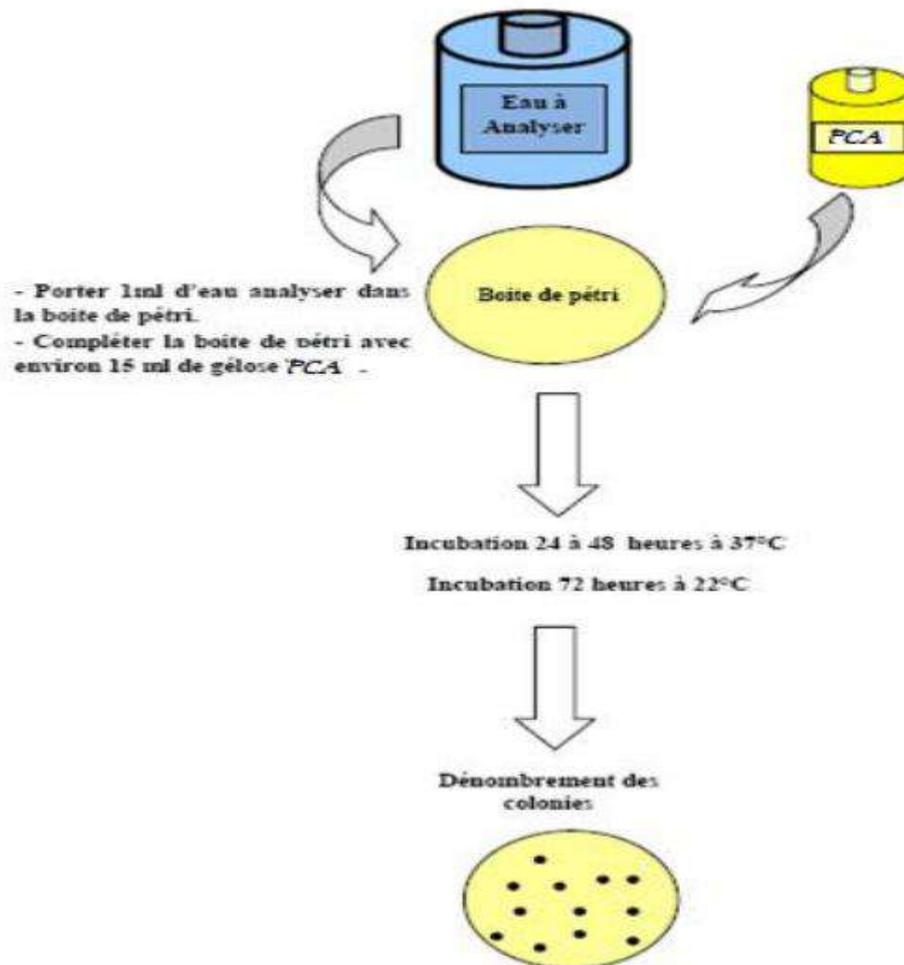


Figure III. 10: Recherche et dénombrement des germes totaux dans l'eau

9.2 Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides (Méthode de NPP) Test de présomption :

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

Durham.

- 3 fois 1ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham.

- 3 fois 0,1ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham (figure N°08). Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloche et bien mélanger le milieu, l'incubation se fait à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

Seront considérés comme positif + ; les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).
- Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).
- La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP. Test de

9.2.1.confirmation:

Le test de confirmation ou test de Marc Kenzie est basé sur la recherche de coliformes fécaux parmi lesquels on redoute surtout la présence d'Escherichia Coli. Les tubes de BCPL positifs, après l'agitation, prélever de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur pour faire le repiquage dans un tube contenant le milieu Schubert muni d'une cloche (figure 8). Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloche et bien mélanger le milieu. L'incubation se fait à 44 °C pendant 24 h .

9.2.2. Lecture:

Seront considérés comme positif ; les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).
- Un anneau rouge ou rose en surface, témoin de la production d'Indole par Escherichia Coli après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs.
- La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady NPP. en tenant compte du fait qu'Escherichia Coli est à la fois producteur de gaz et d'indole à 44 °C.

Utilisation d'un seul tube confirmatif (Dénombrement d'E. Coli)

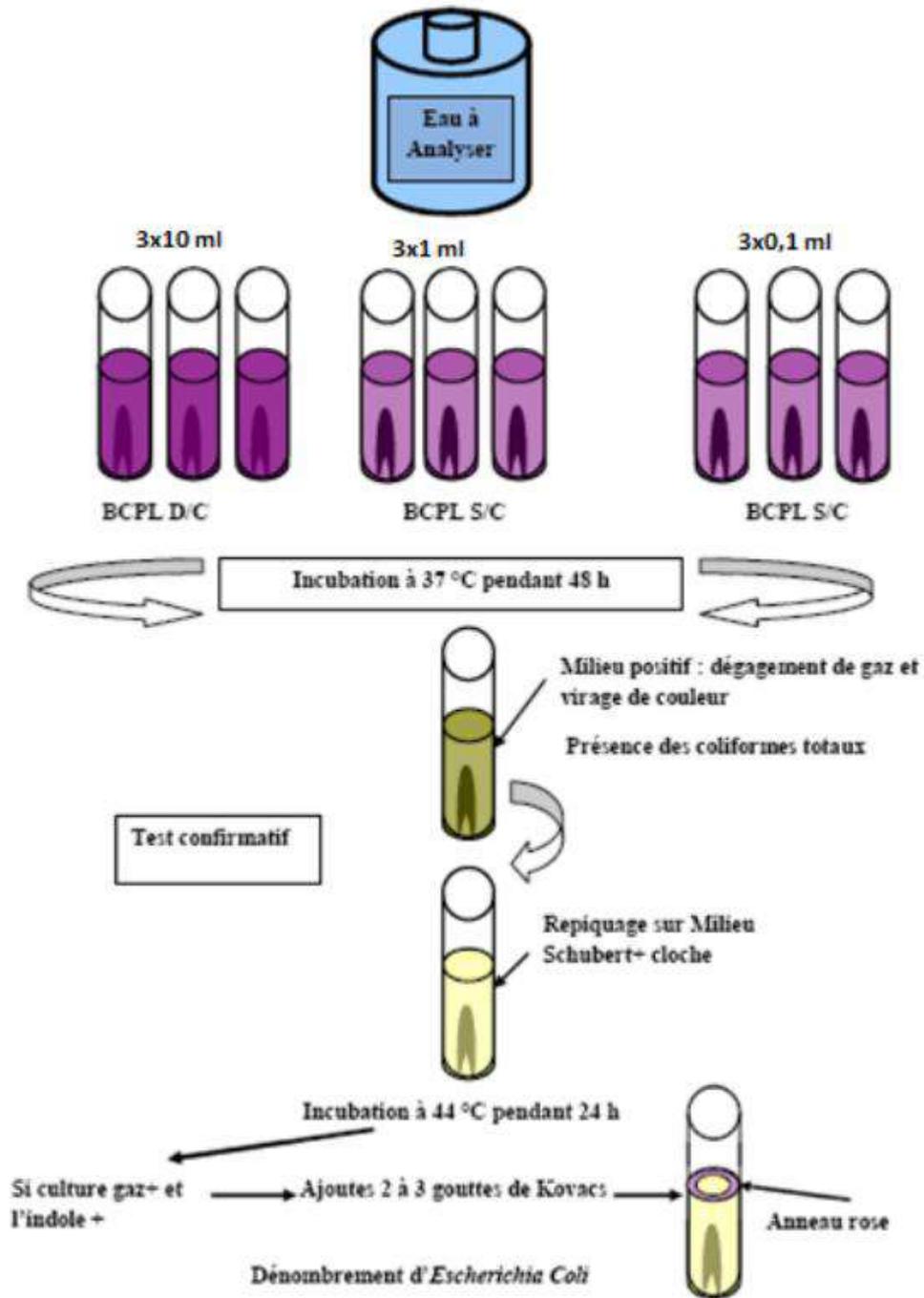


Figure III.11 : Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux dans l'eau

9.3. Recherche des Streptocoques fécaux en milieu liquide Test de présomption :

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

3 fois 10 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE D/C(double concentration) ;

3 fois 1 ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C (simple concentration),

3 fois 0.1ml dans 3 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C (figure 9) : - Bien mélanger le milieu et l'inoculum. - L'incubation se fait à 37 °C pendant 24 à 48 heures.

9.3.1.Lecture:

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

Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu pendant cette période est présumé contenir un streptocoque fécal.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP.

9.3.2.Test de confirmation:

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des Streptocoque fécaux éventuellement présents dans le test de présomption. Les tubes de ROTHE positifs, après l'agitation, prélevée de chacun d'eux quelques gouttes à l'aide d'une pipette Pasteur donc faire l'objet d'un repiquage dans un tube contenant le milieu LITSKY EVA (figure 9). Bien mélanger le milieu et l'inoculum et l'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

9.3.3.Lecture:

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois : Un trouble microbien. Une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes. La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP , le nombre de streptocoque fécaux sont par 100 ml de l'eau analysé

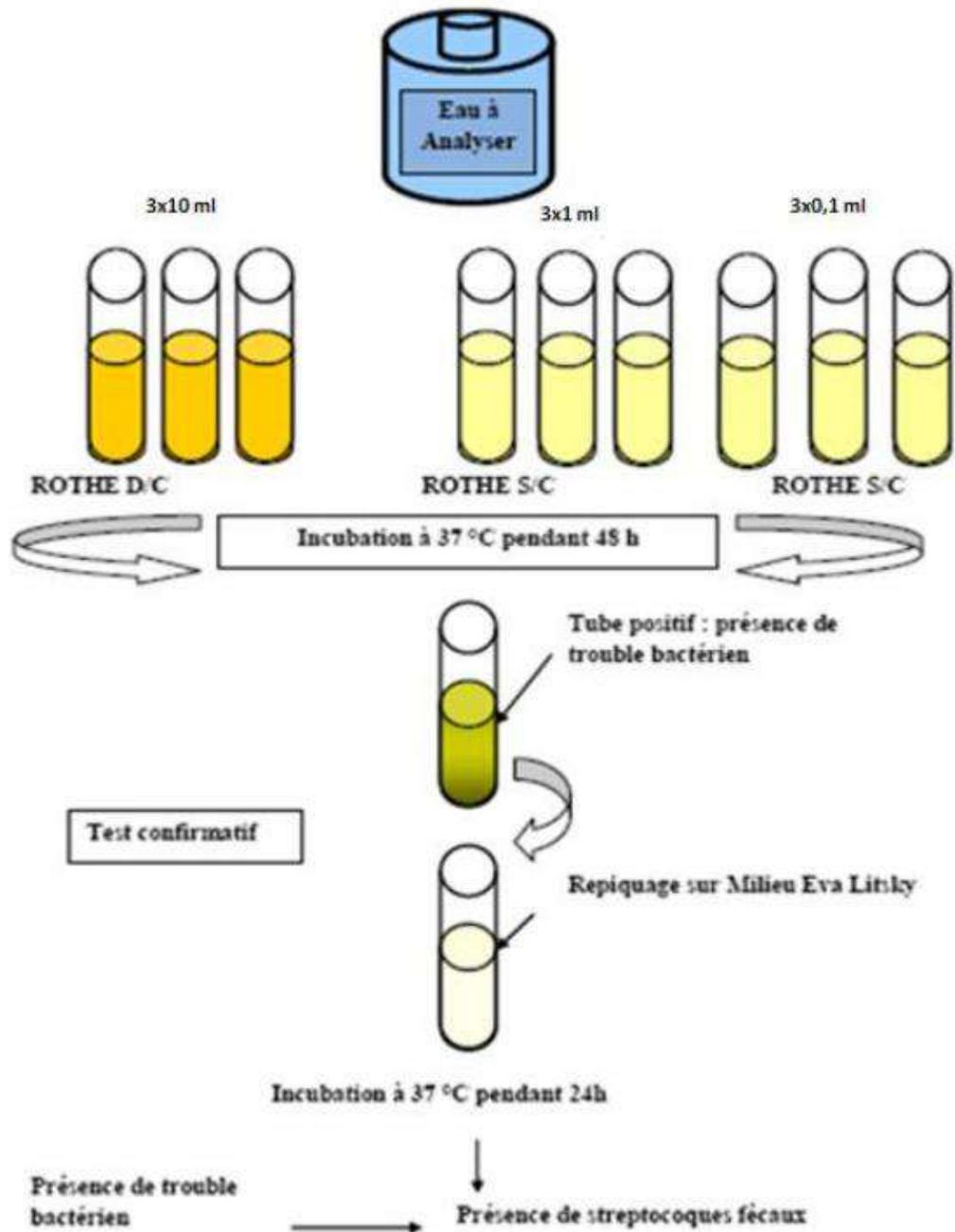


Figure III. 12: Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux dans l'eau

9.4 Recherche et dénombrement des Clostridium Sulfito-Réducteurs :

- Porter dans deux tubes de 1 ml de l'échantillon à analyser (figure 10) ;
- Elaborer pour les deux tubes un chauffage à 80°C, pendant 10 minutes ; puis un refroidissement brutal sous l'eau de robinet (choc thermique qui a pour but d'éliminer la forme végétative et reste seulement la forme sporulée des bactéries SulfitoRéducteurs).
- Compléter ensuite chacune des tubes avec environ 15 ml de gélose TSN (TSN+ alun de fer et sulfite de sodium) et mélanger avec précaution.
- Laisser solidifier, puis incuber à 37°C pendant 48 heures avec une première lecture après 16 heures d'incubation.

9.4.1. Lecture:

Après la période d'incubation sera considère comme positif, les tubes contenant de grosses colonies noires, qui correspond au Clostridium sulfito-réducteur. Le résultat est exprimé par le nombre des Clostridium sulfito-réducteurs par 1 ml de l'échantillon à analyser.

9.4.2. Remarque :

Le dénombrement après 24 heures d'incubation est effectué parfois après 48 heures, le tube devient complètement noir et devient donc indénombrable.

Conclusion

L'échantillonnage est une étape importante dans l'étude de qualité des eaux de la piscine. Les méthodes de prélèvement, de conservation et d'analyse des échantillons sont prises en considération lors de notre travail pratique présenté dans le chapitre suivant.

CHAPITER IV :

Résultats et discussion

Introduction

L'objectif de notre travail est de déterminer la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de piscines afin de caractériser les risques liés à l'usage de ces eaux.

1. RESULTATS :

1.1. TAC :

Le TAC d'une eau représente la teneur totale en bicarbonates (HCO_3) et en carbonates (CO_3) donnée en degrés français ($^\circ\text{F}$).

1.1.1 : méthode de calcul

$$N_1 * V_1 = N_2 * V_2$$

$$N(\text{H}_2\text{SO}_4) * V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \text{TAC} * V(\text{échantillon})$$

$$0.02 * V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \text{TAC} * 100$$

$$\text{TAC} = 0.02 * V(\text{H}_2\text{SO}_4) / 100$$

1.1.2. Résultat :

Le Tableau IV.1 et la Figure IV.1 représentent des valeurs moyennes de TAC mesurées au niveau du bassin de la piscine durant la période d'étude (Février, Mars, Avril et Mai).

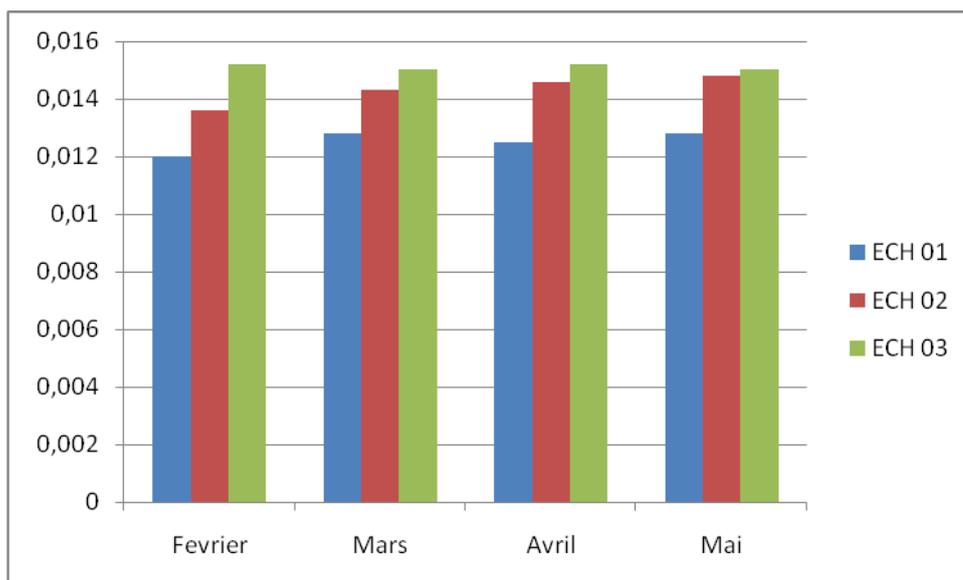


Figure IV. 13 : (ECH 01: le matin, avant l'entrée des baigneurs; ECH 02: le Midi ;ECH 03: la nuit, après la sortie des baigneurs)

Conclusion Générale

Tableau IV.2 : TAC (eq/l)

TAC	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	0,0014	0,00136	0,0018	0,0019
ECH 02	0,0015	0,00172	0,0019	0,00193
ECH 03	0,0016	0,00185	0,002	0,00195

mq/L

TAC	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	1,4	1,36	1,8	1,9
ECH 02	1,5	1,72	1,9	1,93
ECH 03	1,6	1,85	2	1,95

°F

TAC	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	7	6,8	9	9,5
ECH 02	7,5	8,6	9,5	9,65
ECH 03	8	9,25	10	9,75

mg/L de CaCO₃

TAC	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	70	68	90	95
ECH 02	75	86	95	96,5
ECH 03	80	92,5	100	97,5

1.2. PH :

1.2.1. Résultat :

- Echantillon01 : avant l'entrée des baigneurs.
- Echantillon02 : Midi.
- Echantillon03 : Apres la sortie des baigneurs.

Tableau IV.3 : PH

PH	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	7,86	7,88	7,97	8,12
ECH 02	7,77	7,87	8	7,98
ECH 03	7,67	7,66	7,77	7,96

1.3. TH :

1.3.1 Méthode de calcul :

$$N1 \cdot V1 = N2 \cdot V2$$

$$N(\text{EDTA}) \cdot V(\text{EDTA}) = \text{TH} \cdot V(\text{echantillon})$$

$$0.02 \cdot V(\text{EDTA}) = \text{TH} \cdot 50$$

1.3.2. Résultat :

- Echantillon01 : avant l'entrée des baigneurs.
- Echantillon02 : Midi.
- Echantillon03 : Apres la sortie des baigneurs.

Conclusion Générale

Tableau IV. 4: TH

TH	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	0,012	0,0128	0,0125	0,0128
ECH 02	0,0136	0,0143	0,0146	0,0148
ECH 03	0,0152	0,015	0,0152	0,0158

mq/L

TH	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	12	12,8	12,5	12,8
ECH 02	13,6	14,3	14,6	14,8
ECH 03	15,2	15	15,2	15,8

F°

TH	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	60	64	62,5	64
ECH 02	68	71,5	73	74
ECH 03	76	75	76	79

mg/L de CaCO₃

TH	Fevrier	Mars	Avril	Mai
ECH 01	600	640	625	640
ECH 02	680	715	730	740
ECH 03	760	750	760	790

1.4. CHLORE LIBRE

1.4.1. Résultat :

- Echantillon01 : avant l'entrée des baigneurs.
- Echantillon02 : Midi.
- Echantillon03 : Apres la sortie des baigneurs.

Tableau IV. 5 : Chlore libre

Chlore liber	Février	Mars	Avril	Mai
ECH 01	1.4	1.2	1.8	1
ECH 02	0.6	0.4	1	0.4
ECH 03	0.4	0.2	0.6	0.2

1.5. TURBIDITE

1.5.1 Résultat :

- Echantillon01 : avant l'entrée des baigneurs.
- Echantillon02 : Midi.
- Echantillon03 : Apres la sortie des baigneurs.

Tableau IV. 6: Turbidité

Turbidité	Février	Mars	Avril	Mai
ECH 01	-	2.6	2.2	1
ECH 02	-	2.8	2.4	1.03
ECH 03	-	3.1	2.7	1.07

Conclusion Générale

1.6. Matière organique : (Absorbance à 254 nm)

Les résultats de l'absorbance à 254 nm presque égale à zéro pour tous les échantillons avec un maximum de 0.04. Ce qui indique l'absence de la matière organique dans les eaux de la piscine.

1.7. Résultats de microbiologique :

1. Bactériologique :

1.2. Alcalines totaux 37 degrés :

Les résultats de la pipe qui apparaissent en même temps on note le dégagement gazeux (supérieur à 1/10 de hauteur de cloche) et un trouble germinal accompagné d'un changement du milieu au jaune (qui constitue un indicateur de fermentation lactose trouvé au milieu) selon le calendrier de Mc Grady les résultats apparaissent logiques avant le filtre, mais après le filtre il y a un désordre bactérien avec un changement de couleur au jaune et aucune libération de gaz de la cloche, c.-à-d. les résultats montrant la présence de bactéries étrangères.



Figure (25) : Le résultat de l'expérience des alcalones collégiaux avant et après le filtre

2. Alcaloses portatifs à 44 degrés :

2.1. Pré filtré : Nous remarquons que les tubes ne varient pas et qu'aucun trouble bactérien n'apparaît, c.-à-d. que les alcaloses portables n'existent pas



Figure (26) : Résultat de l'expérience Booserian Alkaline

Conclusion Générale

2.2. Après le filtre :

Bien qu'il y ait un trouble microbien accompagné par le changement de milieu à jaune, il ne forme pas alcalonypracial moi de ne pas appareiller



Figure (28) : Résultat de l'expérience des couleurs Bouzouri après le filtre

IV. Équilibre de l'eau de piscine

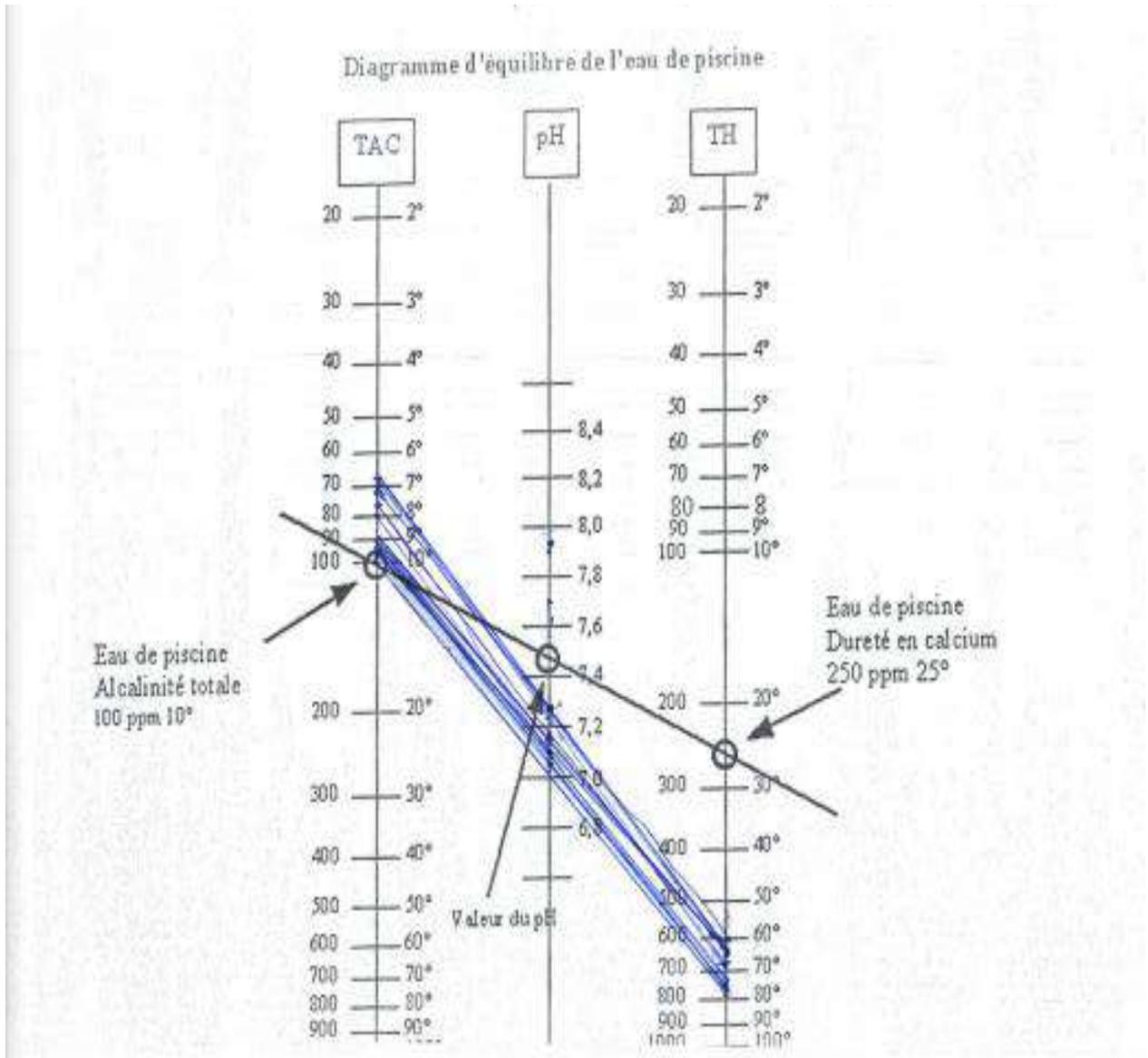


Figure IV. 14: diagramme d'équilibre de l'eau de piscine

Conclusion Générale

Tableau IV. 7: Résultat de diagramme d'équilibre de l'eau de piscine

	pH e	Comparaison	Type eau	Correction de PH
Ech01 Fev	7.25	7.86	Entartrant	Acide
Ech02 fev	7.18	7.77	Entartrant	Acide
Ech03 fev	7.1	7.67	Entartrant	Acide
Ech01 mar	7.25	7.88	Entartrant	Acide
Ech 02 mar	7.22	7.87	Entartrant	Acide
Ech03 mar	7.05	7.66	Entartrant	Acide
Ech01 Avr	7.15	7.97	Entartrant	Acide
Ech02 Avr	7.09	8	Entartrant	Acide
Ech03 Avr	7	7.77	Entartrant	Acide
Ech01 Mai	7.13	8.12	Entartrant	Acide
Ech02 Mai	7.02	7.98	Entartrant	Acide
Ech03 Mai	7	7.96	Entartrant	Acide

Tableau IV .8: Comparaison des résultats avec les normes des États canadiens

Paramètres	Intervalle de nos résultats	Les normes canadienne	Unités
PH	(7,66 - 8,12)	(7,4 - 7,6)	-
TH	(600 - 790)	(100 - 250)	mg/L de CaCO ₃
TAC	(68 - 100)	(80 - 120)	mg/L de CaCO ₃
TURB	(1 - 3,1)	0,5	FNU
CHLORE	(0,2 - 1,8)	(1 - 1,5)	mg/L

5. OBSERVATIONS :

5.1. PH :

Nous remarquons que le pH dans le cadre de notre étude dans un bassin avec les résultats obtenus et en nous comparant aux normes canadienne est supérieur à la zone applicable.

5.2 TH :

Grâce aux résultats obtenus dans le bassin et aux normes de l'État du Canada, il est très élevé.

5.3 TAC :

Après plusieurs expériences dans le bassin et la comparaison des résultats avec les normes canadienne, elles sont essentiellement conformes à ces normes.

5.4 TURBIDITE :

Après les expériences et les résultats des matériaux coincés dans le bassin et comparés aux normes canadienne, ils sont très élevés

5.5 CHLORE :

En comparaison, nous constatons que les résultats sont essentiellement conformes aux normes canadiennes

6. Discussion :

Cette étude s'inscrit dans le cadre visant à évaluer la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de piscines à fin de caractériser les risques liés à l'usage de ces eaux.

L'examen des données démontre que les PH varient beaucoup d'une eau de piscine à une autre. Ces fortes variations ne peuvent être expliquées qu'en examinant pour chaque piscine les paramètres de qualité de l'eau d'appoint (origine de l'eau, ...). PH eau de piscine Le complexe du 18 février Ouargla oscille entre 7,66 et 8,12. Ces niveaux de pH restent supérieurs à la norme. identifié par le Canada, qui prévoit un pH entre 7,4 et 7,6 pour l'eau de piscine En fait, l'écart entre

Le pH du complexe du 18 février Ouargla montre l'acidité de son eau; Provoque cette acidité Selon les experts, l'irritation des yeux et des muqueuses favorisent l'apparition d'algues dans l'eau, en particulier l'abolition du travail des désinfectants. . Selon une étude menée au Canada, la Entre 7,4 et 7,6,

Conclusion Générale

Piscine eau, montrant que le diplôme comprend

Entre 7,4 et 7,6, il semble y avoir un juste équilibre entre l'efficacité des désinfectants et

Confort du nageur tout en évitant l'érosion de la piscine et la formation de chloramine

Ces composés causent des effets irritants chez les nageurs (toux et irritation des yeux,

etc) ainsi que la mauvaise odeur. Cette même étude indique :

Si le pH augmente de 7 à 8, le pourcentage de chlore efficace diminue de 75 à 23 % (Nicholas B., 2009).

Pour l'adresse alcaline complète (TAC), les valeurs du pool du 18 février restent

Relativement approuvés et ceux mentionnés dans le Manuel d'exploitation complexe

Autres piscines artificielles au Canada. Qui détermine les niveaux de TAC

Entre 80 mg/L et 120 mg/L. Dans l'eau de la piscine

Pour le chlore, l'analyse des résultats montre que les concentrations de chlore

Oscille entre 0,2 mg/L et 1.8 mg/L pour le complexe du 18 février et le

Différence de un à deux résultats dans l'ajout de pré-chlore à l'eau

Cependant, malgré ces différences, les résultats

Respecter les normes canadiennes qui recommandent une concentration comprise entre 1 mg/L et 1,5 mg/L

Chocs liés à l'utilisation du chlore, c.-à-d. augmentation de la concentration de chlore libre dans

Plus de 10 mg/l pendant quelques heures, courant dans les spas du Québec. Ce sont

Les traitements, entre autres, convertissent la chloramine en chlore actif libre,

de chloration au point de rupture. Ils représentent également

Moyens efficaces d'élimination des algues existantes.

Pour la dureté totale de l'eau, détermine la quantité de calcaire trouvée dans l'eau.

L'eau de chaux devient très trouble, ce qui rend les connexions, la peinture et les tuyaux difficiles

L'équipement irrite la peau des nageurs et leurs yeux. En fait

La moyenne enregistrée au rallye du 18 février est encore loin de la norme.

Fonctionnement manuel de qualité des piscines et autres piscines artificielles

Natation pour le Canada qui définit ce coefficient à une concentration comprise entre 100 mg/L et 250 mg/l de CO₂

Pour la dureté total de l'eau ou TH, elle définit le taux de calcaire présent dans l'eau.

Une eau trop calcaire se trouble, entartre les installations, les revêtements, les tuyauteries

Conclusion Générale

et les équipements et provoque l'irritation de la peau et des yeux des baigneurs. en effet la moyenne enregistrée dans la piscine de 18fevrire reste largement loin des normes de la qualité de guide d'exploitation des piscines et autres bassins artificiels destinés à la baignade pour le canada qui fixe ce paramètre à une concentration entre 100mg/l et 250mg/l CaCO₃

Sur le plan microbiologique, la flore bactérienne semble être différentes entre le piscine.

On pu constater que Les valeurs moyennes sont respectivement 3 UFC/100ml et 2 UFC/100ml pour les coliformes totaux ce qui correspond généralement à des souches bactériennes plus souvent environnementales que fécales. Dans une eau de piscine

Conclusion

Analyses physiques et chimiques de l'eau La piscine 18 février Ouargla Avant et après filtration que le filtre a sa capacité à décontaminer Les particules de solides collés ainsi que les bactéries alcaloniques totales qui existaient avant le filtre ont disparu après.

Mais la présence de bactéries étrangères nous fait chercher leur espèce et leur nombre.

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

La natation est l'un des sports les plus importants. Elle apporte plaisir et bien-être et fournit au corps l'activité et l'énergie. La natation est considérée comme une activité de mouvement. Par conséquent, nous devons prendre soin des piscines et veiller à ce qu'elles soient nettoyées et désinfectées de façon permanente, car de nombreuses personnes s'y baignent, ce qui les rend constamment vulnérables à la contamination. La piscine semi-olympique 18 février Ouargla est utilisée pour traiter l'eau et améliorer sa qualité sur le nettoyage au chlore et le filtrage par filtre à sable. Le but de cette étude était d'étudier l'état de l'efficacité et de la rétroaction du filtre en suivant l'évolution des propriétés chimiques, physiques et bactériologiques de l'eau avant et après son entrée dans le filtre. Les propriétés physiques et chimiques étudiées sont le PH, la turbidité, le chlore libre, les solides en suspension

Conclusion Générale

Comme résumé de nos travaux, les analyses physiques et chimiques de l'eau de piscine 18 février Ouargla ont montré que le filtre a la capacité d'éliminer la pollution particulaire des solides collés ainsi que les bactéries alcalines totales qui existaient avant le filtre et ont disparu après, mais la présence de bactéries étrangères nous fait chercher leur espèce, quand et pourquoi. Étant donné que le nettoyage et la désinfection de la piscine est très important, nous devrions toujours être prudents pour nettoyer la piscine pour se débarrasser des germes dans l'eau et le filtrer périodiquement et le maintenir et changer le matériau filtré en elle. Au besoin, utiliser des produits chimiques d'assistance de façon réfléchie et effectuer des analyses physiques et bactériologiques périodiques pour éviter l'eau stagnante dans la piscine et la capacité de nager librement et agréablement pour éviter de nombreux problèmes de santé et de maladies comme les infections cutanées et bactéries

ANNEXE

ANNEXE

Figure IV. 15 :TH Diagramme à Barres 02

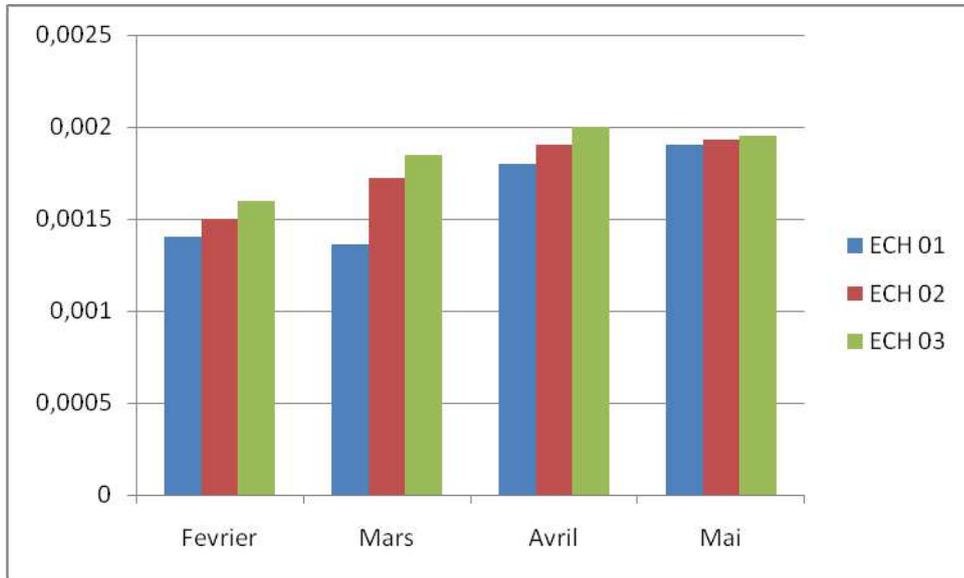


Figure IV . 16 : PH Diagramme à Barres 03

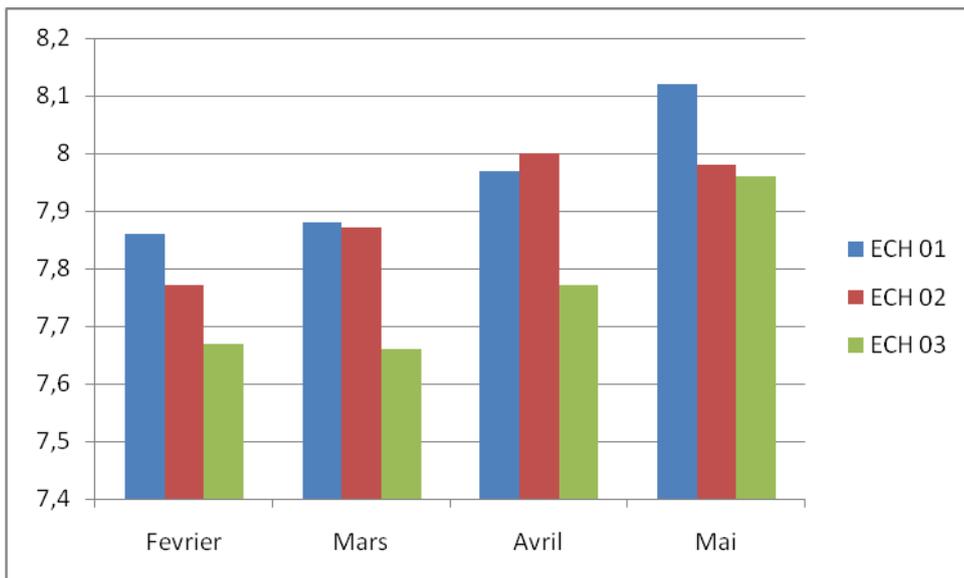
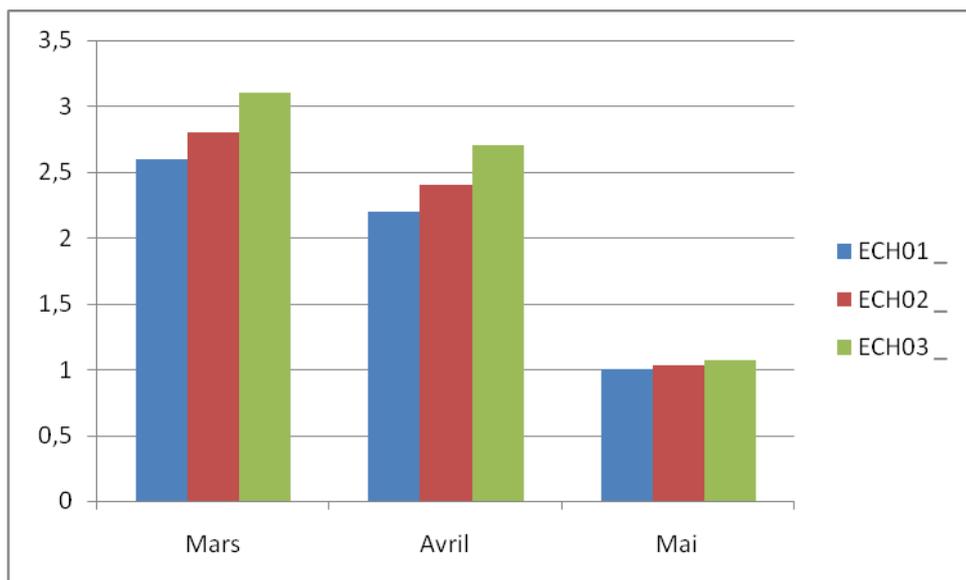


Figure IV. 17 : Courbe Graphique 04 : Cl₂

ANNEXE



Figure IV. 18 : Diagramme à Barres 04: Turbidité



ANNEXE

Machine(Spectrophotomètre UV-Visible): calcul Matière organique



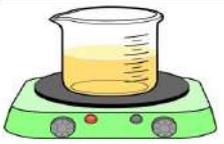
-chlore liber



Quelques photos à essayer

ANNEXE

MATERIAL :

Matériel		Matériel	
			<p style="text-align: center;">Fiole jaugée</p>
	<p style="text-align: center;">Ajitateur</p>		<p style="text-align: center;">Uv</p>
	<p style="text-align: center;">Balance sensible</p>		<p style="text-align: center;">PH metr</p>
	<p style="text-align: center;">Eprouvette graduée</p>		<p style="text-align: center;">spatule</p>
	<p style="text-align: center;">Becher</p>		<p style="text-align: center;">Pipette</p>

ANNEXE

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- <https://fr.m.wikipedia.org>.....[01]
- <https://www.eea.europa.eu>.....[02]
- <https://www.lenntech.fr>.....[03][04]
- <https://www.elywann.com/electrolyseur-de-sel-secret.html>.....[05]
- elywann@orange.com/electrolyseur-de-sel-secret.html.....[06]
- <http://www.elsports.fr>.....[07]
- La qualité des eaux de baignade en France, Information Presse, Direction générale de la santé (DGS) Juillet 08.....[08]
- OMS.2006 ,EAUX2007.....[09]
- Administration 18 février Lascelles.....[11][12][13]
- L'analyse de L'eau(Jean Rodier).[14].....[28]
-

sommairy

The objective of this study is to know the physico-chemical and bacteriological quality of the water of the February 18 basins. Sampling took place from February 1, 2022 to May 10, 2022 for 18fevrier Ouargla pool. The comparative study showed for physiochemical indicators such as acidity rate, tac, solid score indicator. Water, nitrates, chlore and chlorine that water is highly proportional to established standards, such as the study. Bacteriology showed qualitative differences due to lack of hygiene and effectiveness of disinfectant User. Keywords: Water quality, Swimming pool 18 February,, Physiochemical properties, Properties Bacteriological

ملخص

ان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة نوعية الفيزيوكيميائية و البكتيريولوجية لمياه مسابح 18 فبراير إن اخذ العينات كان من تاريخ 01 فبراير 2022 الي 10 ماي 2022 لمسبح لاسيليس ورقلة لقد بينت الدراسة المقارنة بالنسبة للمؤشرات الفيزيوكيميائية كمعدل الحموضة معدل الحموضة , مؤشر درجة صالب الماء , النترات , الكلور و الكلورير أن المياه التتناسب بنسبة عالية مع المعايير الموضوعية , كما أن الدراسة البكتيريولوجية أوضحت اختلافات نوعية راجعة الي قلة النظافة نقص فعالية المطهر المستعمل.

الكلمات المفتاحية : نوعية الماء , مسبح 18 فبراير , , خصائص فيزيوكيميائية , خصائص

Resume

L'objectif de cette étude est de connaître la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau des bassins de 18fevrier L'échantillonnage a eu lieu du 1er février 2022 au 10 mai 2022 pour la piscine de 18fevrier Ouargla. L'étude comparative a montré pour les indicateurs physicochimiques tels que le taux d'acidité, tac, , chlore et chlore libre que l'eau est très proportionnelle aux normes établies, comme l'étude la bactériologie a montré des différences qualitatives en raison d'un manque d'hygiène et d'efficacité du désinfectant Utilisateur.

Mots-clés : Qualité de l'eau, Piscine 18 février,, Propriétés physicochimiques, Propriétés Bactériologique

Références Bibliographiques
