

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE JIJEL  
Faculté des sciences

MB.07/04

Département de Microbiologie et Biochimie  
Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme  
Des études supérieures en biologie  
Option : Microbiologie

02  
03

# Thème

**ESTIMATION DE LA QUALITE  
DES EAUX DE BAINADE DE DEUX PLAGES  
SITUEES A L'EST DE LA VILLE DE JIJEL**



Les membres de jury :

Réalisé par :

Président : B.MAYACHE  
Examineur : T.IDOUI  
Encadreur : F.BOUDJELAL

- DRAÂ-ACHOUR Dalila  
- KEROUAZ Nacera  
- BOUTIOUTA Naïma



Promotion 2004

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال تعالى :

>> الحمد لله فاطر السماوات والأرض جاعل الملائكة رسلا أولى أجنحة مشئى وثلاث ورباع يزيد في الخلق ما يشاء إن الله على كل شيء قدير << صدق الله العظيم .

( الآية 01 من سورة فاطر )

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم :

>> من سلك طريقا يتبع فيه علما سهل الله له طريقا إلى الجنة ، وإن الملائكة لتضع أجنحتها لطالب العلم رضا بما صنع ، وإن العالم ليستغفر له من في السماوات ومن في الأرض حتى الحيتان في الماء ، وإن العلماء ورثة الأنبياء ، وإن الأنبياء لم يورثوا دينارا ولا درهما وإنما ورثوا العلم ، فمن أخذه أخذ بحظ وافر <<

رواه أبو داود و الترمذي

وقال أيضا :

>> اللهم علمني ما ينفعني ، وانفعني بما علمتني إنك أنت العليم الحكيم <<

صدق رسول الله

# Remerciements

*Au terme de cette étude , nous tenons à remercier vivement:*

- *Mr. F. BOUDJELAL* notre encadreur qui nous a beaucoup aidé.
- *Mr. B.MAYACHE* pour avoir accepté de présider le jury .
- *Mr.T.IDOUI* qui a bien voulu nous consacrer une partie de leur temps afin de juger notre travail.
- *Tout le personnel de laboratoire de l'université de Jijel.*
- *M<sup>elle</sup> Salima* qui nous a beaucoup aidée et encouragée.
- *Tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.*
- *Tout le personnel du bureau d'étude \*\* ANDALOUSE \*\*, surtout Mr. Rafik.*

## Abréviations:

AAF = aero-anaérobie facultatif.

ADH = Arginine Dé hydrogénase.

Cal = Calorie.

CF = Coliformes fécaux.

CT = Coliformes totaux.

Cm = centimètre.

°C = Degré celsius.

DBO = demande biochimique en oxygène.

DCO = demande chimique en oxygène.

D/C = double concentration.

G = gramme.

g/l = gramme par litre.

H = heure.

Kg = kilogramme.

Km = kilomètre.

l = litre.

LDC = lysine décarboxylase.

ml = millilitre.

mg = milligramme.

µm = micromètre.

NPP = nombre le plus probable.

NC = nombre caractéristique.

ODC = ornitine décarboxylase.

pH = potentiel d'hydrogène.

% = pour cent.

‰ = pour mille.

S/C = simple concentration.

SF = streptocoques fécaux.

UV = Ultraviolet.

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : La composition de l'eau de mer</b>	
I-1-La composition chimique de l'eau de mer.....	3
I-1-1-Principaux constituants de l'eau de mer.....	3
I-1-2-Les gaz dissous dans l'eau de mer.....	5
I-1-3-Le système gaz carbonique – bicarbonate – carbonate.....	6
I-1-4-Signification de la loi de DITTMAR dans le milieu marin.....	6
I-2-La composition biologique .....	7
<b>Chapitre II : pollution de l'eau de mer</b>	
II- Différents types de pollutions de l'eau de mer .....	9
II-1-La pollution biologique.....	9
II-1-1-Les agents de pollution microbiens en mer.....	9
II-1-2-Les causes de la pollution bactérienne.....	9
II-1-3-Dynamique des pollutions microbiennes au mer.....	10
II-2-La pollution chimique.....	11
II-3-La pollution physique.....	11
II-4-Les principaux risques sanitaires dus à une pollution microbiologiques des eaux de baignade.....	11
II-5-Les principaux risques sanitaires dus à une pollution physico- chimique des eaux de baignade.....	12
<b>Chapitre III : Les paramètres d'estimation de la qualité des eaux de baignade</b>	
III-1-Les paramètres physico-chimiques.....	14
III-1-1-Le pH.....	14
III-1-2-La conductivité électrique .....	14
III-1-3-Les huiles minérales.....	14

III-1-4-L'oxygène dissous.....	14
III-1-5-La température.....	15
III-1-6-Les constituants organiques.....	15
III-1-7-Les éléments à l'état des traces.....	15
III-2-Les paramètres bactériologiques.....	15
III-2-1-Les micro-organismes pouvant contaminer les eaux de baignade.....	16
1-Les germes de contamination fécale.....	16
1-1-Les coliformes totaux.....	16
1-2-Les coliformes thermotolérants.....	16
1-3-Les streptocoques fécaux.....	16
1-4-Clostridium sulfito-réducteurs.....	16
2-Les bactéries pathogènes.....	16
2-1- <i>Salmonella</i> .....	16
2-2- <i>Vibrio choléra</i> .....	17
2-3- <i>Shigella</i> .....	17
2-4- <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	17
III-2-2-Classement bactériologique des eaux de baignade.....	17

#### **Chapitre IV : Matériel et méthodes**

1-Objectif.....	19
2-Positionnement des sites de prélèvement.....	19
3-Techniques et moyens de prélèvement.....	19
3-1-Choix et stérilisation des récipients.....	19
3-2-Prélèvement des échantillons.....	19
4-Les analyses bactériologiques et physico-chimiques.....	20
4-1-Les analyses bactériologiques.....	20
4-1-1-Préparation des dilutions.....	20
4-1-2-Dénombrement des germes de contamination fécale.....	20

4-1-2-1-Dénombrement des coliformes et coliformes fécaux.....	20
4-1-2-2-Dénombrement des streptocoques fécaux.....	21
4-2-Les analyses physico-chimiques.....	23
4-2-1-Mesure de pH.....	23
4-2-2-Mesure de l'oxygène dissous.....	23
<b>Chapitre V : Résultat et discussion</b>	
V-1-Les résultats d'analyse physico-chimique.....	24
V-1-1-Le pH.....	24
V-1-2-L'oxygène dissous.....	24
V-2-Les résultats d'analyse bactériologique.....	25
V-2-1-Les résultats du 1 <sup>er</sup> prélèvement.....	25
V-2-1-1-Dénombrement des coliformes fécaux.....	25
V-2-1-2- Dénombrement des streptocoques fécaux .....	26
V-2-2-Les résultats du 2 <sup>ème</sup> prélèvement.....	29
V-2-2-1- Dénombrement des coliformes fécaux.....	29
V-2-2-2- Dénombrement des streptocoques fécaux.....	30
V-3-Interprétation.....	32
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>33</b>
<b>Références bibliographique.</b>	
<b>Annexes.</b>	





# **Introduction**

## Introduction:

Pendant la période estivale, la baignade en mer et en eau douce constitue une activité récréative importante. A cette occasion, les estivants souhaitent trouver dans l'eau de baignade un environnement accueillant et préservé des différentes formes de pollution ou de nuisances.

On entend généralement par les eaux de baignade : les eaux douces (courantes ou stagnantes), les eaux de piscines, ainsi que les eaux de mer, dans lesquelles la baignade est expressément autorisée par les autorités compétentes ou n'est pas interdite et habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs. La qualité de l'eau de baignade représente d'abord un facteur de santé mais est devenue également un élément important de développement touristique. La surveillance de cette qualité demeure une préoccupation constante du ministère chargé de la santé suite à la promulgation par l'état algérien du décret exécutif n°93-164 du 10 juillet 1993 " relatif à la qualité requise des eaux de baignade" dont l'article 4 fixe la fréquence minimale des prélèvements et le nombre minimal d'échantillons, et d'analyse, le contrôle sanitaire des baignades a été considérablement renforcé en Algérie. Cette action de caractère préventif constitue un des éléments importants des dispositions mises en œuvre par les services chargés de la santé et de l'environnement des directions des wilayas côtières pour assurer la protection de la santé publique.

Le contrôle de la qualité des eaux de baignade permet aux responsables locaux de mettre en garde le vacanciers sur les risques pour la santé de certaines baignades qui ne répondent pas soit aux normes de qualité, soit aux exigences de sécurité minimales, ces baignades hors normes font l'objet d'une interdiction temporaire ou permanente, parfois pendent plusieurs années.

A ce propos, il serait souhaitable d'entreprendre des actions pour améliorer la connaissance des causes de contamination des eaux de baignade et mettre en place des dispositifs adéquats d'élimination ou de traitement des pollutions. Ainsi les résultats qui pourraient être recueillis lors de la surveillance sanitaire de baignades permettent de définir des priorités dans les programmes d'assainissement des plages algériennes.

L'analyse de l'eau de mer doit répondre à deux questions étroitement liées, mais dont l'importance varie suivant la nature des problèmes posés: la première question concerne la connaissance de la composition exacte de l'eau de mer. La deuxième concerne la mise en évidence de nouveaux éléments ou composés pouvant modifier la composition normale de l'eau est qui sont liés en grande partie à l'activité humaine. Ainsi, les eaux de baignade, qui constituent la source de loisir par excellence durant la période estivale, peuvent cependant être dangereuses pour la santé du citoyen, lorsqu'elles contiennent certaines bactéries pathogènes ou des substances toxiques. Pour cela des examens microbiologiques et physico-chimiques paraissent

alors plus que nécessaires pour l'appréciation de la qualité hygiénique de l'eau afin d'assurer une protection efficace des baigneurs.

Le présent travail qui s'intègre dans le cadre d'un projet de fin de cycle et qui s'intitule: "Estimation de la qualité des eaux de baignade de deux plages situées à l'Est de la ville de Jijel" a pour objectif de contribuer à l'évaluation de l'état de santé des plages jijeliennes afin de préserver la santé des baigneurs et d'empêcher la dégradation des sites touristiques.

Le choix des plages (ou des eaux de mer) pour être l'objet de notre étude se justifie par l'importance de celles-ci par rapport aux autres types d'eaux de baignade en Algérie.

# **Chapitre I :**

**La composition de l'eau de  
mer**

## **I- La composition de l'eau de mer :**

### **I-1- La composition chimique de l'eau de mer :**

#### **I-1-1- Principaux constituants de l'eau de mer :**

Parler de la composition de l'eau de mer c'est parler des sels dissous et des matières en suspension qui s'y trouvent.

Il a été observé que la masse totale des sels dissous peut varier beaucoup d'une région marine à une autre (plus de 40 g/kg d'eau de mer en mer rouge, 38 g/kg en Méditerranée et moins de 10 g/kg en mer Baltique).

Les onze constituants principaux de l'eau de mer sont :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{H}_2\text{BO}_2$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Sr}^{++}$ . La proportion relative de ces sels reste sensiblement constante surtout si l'on fait abstraction des eaux côtières dont la composition peut être influencée par les apports fluviaux, car il est à signaler que dans les fleuves les principaux anions sont généralement par importance décroissante :  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , et  $\text{Cl}^-$ , tandis que les principaux cations sont  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , et  $\text{K}^+$ .

La masse totale des sels dissous par kg d'eau de mer, désignée par le terme de salinité, n'est jamais facile à déterminer car le résidu sec obtenu après évaporation est très instable, ce qui nous amène à effectuer une dessiccation à 480°C jusqu'à poids constant et la salinité dans ce cas est estimée à partir de la chlorinité qui est la masse en grammes des substances solides contenues dans un kg d'eau de mer une fois les carbonates transformés en oxydes, les bromures et iodures remplacés par leurs équivalents en chlorures et les matières organiques oxydées. La chlorinité est estimée en mg/kg ou en ‰(1).

Tableau N°1: principaux constituants de l'eau de mer : proportions en pourcentage de la masse totales des sels dissous, rapports à la chlorinité et concentrations pour une chlorinité égale à 19.37 ‰.

Eléments	%	Rapports à la chlorinité	Concentration en g/kg d'eau de mer ( pour une eau de mer de chlorinité égale à 19.37 ‰)	
			G.DLETRICH (1957)	F.CULKIN (1965)
Cl <sup>-</sup>	55,0	0,999	19,3505	19,353
So <sub>2</sub> <sup>-</sup>	7,7	0,140	2,702	2,712
Hco <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,4	0,0075	0,145	0,142
Br <sup>-</sup>	0,2	0,00348	0,066	0,067
F <sup>-</sup>	0,003	0,00007	0,0013	0,001
H <sub>2</sub> Bo <sub>4</sub>	0,07	0,0013	0,027	0,023
Na <sup>+</sup>	30,6	0,556	10,755	10,760
Mg <sup>++</sup>	3,7	0,0668	1,295	1,294
Ca <sup>++</sup>	1,2	0,0213	0,416	0,413
K <sup>+</sup>	1,1	0,0206	0,390	0,387
Sr <sup>++</sup>	0,03	0,00041	0,013	0,008

La salinité peut être définie par la chlorosité qui est une grandeur analogue à la chlorinité mais exprimée en g/l d'eau de mer à 20°C, elle est égale au produit de la chlorinité par la densité de l'eau de mer à 20°C .

$$S \text{ (g/l)} = 1,80655 \text{ cl (‰)}$$

Où S est la chlorosité et cl la chlorinité.

La salinité peut également être mesurée par conductimétrie.

La conductivité électrique de l'eau de mer varie en fonction de la chlorinité et de la température.

La dissociation des principaux constituants dans l'eau de mer dépend de la chlorinité, du pH, de la température et de la pression atmosphérique (Tableau N°1), la constance relative des principaux sels dissous dans l'eau de mer est appelée « Loi de DITTMAR ».

Les éléments traces (qui sont des métaux lourds) ne représentent que 0,01% de la masse totales des sels dissous dans l'eau et échappe à cette règle (1).

## I-1-2- les gaz dissous dans l'eau de mer :

Tous les gaz qui composent l'air sec se retrouvent à l'état dissous dans l'eau de mer, comme il peut se former en absence de l'oxygène, de l'hydrogène sulfuré H<sub>2</sub>S.

Toute masse de l'eau marine se trouve à un moment donné au contact de l'atmosphère. Il s'établit ainsi un équilibre entre l'atmosphère et les gaz dissous dans l'eau de mer, cet équilibre régi pour l'azote, l'oxygène (ainsi que les gaz rares) par la loi de Henry selon laquelle la concentration (ml/l) de chaque gaz dissous dans l'eau de mer est proportionnelle à la pression partielle de ce gaz dans l'atmosphère selon la relation :

$$C = \alpha \cdot P$$

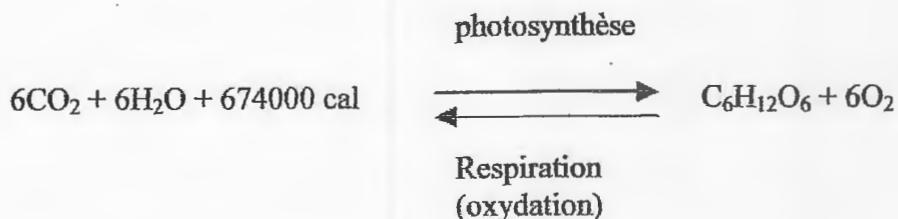
Où C est la concentration du gaz dissous dans l'eau de mer en ml/l,  $\alpha$  le coefficient de proportionnalité appelé coefficient de saturation dépendant du gaz considéré, de la température et de la salinité.

P : la pression partielle du gaz dans l'air (exprimée en atmosphère) (2).

A salinité constante, la concentration des gaz diminue lorsque la température augmente, et à température constante, la concentration diminue lorsque la salinité augmente (3).

L'azote intervient dans quelques processus biologiques, on a trouvé dans les eaux de mer des bactéries capables de fixer l'azote gazeux et d'autres capables de réduire les nitrites en azote; on a même pu démontrer que certaines algues bleues peuvent fixer l'azote (4).

L'oxygène est formé aussi lors de la photosynthèse; cette photosynthèse est assurée dans les Eaux de mer par le phytoplancton grâce à l'énergie solaire. Inversement l'oxydation des déchets organiques et la respiration, tant celle des plantes que celle des animaux et celle des bactéries consomme de l'oxygène et produit du gaz carbonique.



Les effets de la température et la salinité étant pratiquement les mêmes sur les solubilités de l'azote et de l'oxygène (5).

Le volume de l'azote dissous peut être déduit selon Harvey de celui de l'oxygène ( dont le dosage est beaucoup plus facile ) par la relation :

$$\text{ml d'azote / l} = 1,06 + 1,63 \text{ ml d'O}_2$$

Par contre les phénomènes sont plus compliqués pour le gaz carbonique qui ,en plus de cette loi physique (Henry ) obéit à la loi d'action de masse , car il réagit sur l'eau en donnant de l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_2$  qui a son tour se trouve en équilibre avec des ions bicarbonates et carbonate (1) .

### **I-1-3-Le système gaz carbonique-bicarbonate- carbonate :**

L'eau de mer contient du gaz carbonique dissous , des molécules d'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$  non dissociées, des anions bicarbonates  $\text{HCO}_3^-$  et carbonates  $\text{CO}_3^{2-}$  ,le tout étant en équilibre :



L'adjonction dans le milieu marin des ions  $\text{OH}^-$  ( c'est-à-dire d'une base ) ou des ions  $\text{H}^+$

( c'est-à-dire d'un acide ) déplace cet équilibre vers la droite ou vers la gauche .Autrement dit à température et à pression donnée, l'équilibre est fonction du  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$  .

La mesure du pH s'avère donc nécessaire pour déterminer les proportions relatifs de ces divers composants .

A chlorinité constante le pH diminue lorsque la température augmente (1) .

### **I-1-4-Signification de la loi de DITTMAR dans le milieu marin :**

D'après la loi de DITTMAR ,il doit exister un rapport sensiblement constant entre la réserve alcaline et la chlorinité, ce rapport appelé alcalinité spécifique serait en moyenne de 0,123 à 0,126 .

Par ailleurs, il suffit de doser l'un des éléments présents dans l'eau de mer (exception faite des éléments traces qui représentent moins de 0,01 % de la masse totale des sels dissous dans l'eau ) pour en déduire les autres concentrations.

A ce propos, il existe des rapports constants entre les teneurs des eaux de mer en phosphates et en sels azotés et le déficit en oxygène dû à l'oxydation de la matière organique.

A défaut de pouvoir doser l'azote, on mesure l'utilisation apparente de l'oxygène (U. A. O) qui est la différence entre la valeur de saturation en oxygène à la pression atmosphérique normale, à la température et pour la salinité observée in situ et la teneur réelle (2):

$$\text{U. A. O} = \text{So}_2 - \text{Co}_2$$



Où S signifie saturation et C concentration.

Selon Dietrich , ce rapport U. A. O/ C/ N/ P est égal en poids à 132/ 41/ 7.2/ 1 soit en atomes : 256/ 106/ 1.6/ 1.

Le rapport C/ Ca  $\text{CO}_3$ / Si est de 106/ 26/ 50 , en atomes (1).

## **I- 2- La composition biologique de l'eau de mer :**

Les océans et les mers, qui couvrent plus de 71% de la surface de notre globe, sont peuplées d'êtres vivants en tous lieux et à toutes les profondeurs. Deux domaines sont à distinguer :

**-Le domaine pélagique :** est subdivisé en deux grands ensembles en fonction du degré de liberté des êtres qui le peuplent par rapport aux déplacements des masses d'eau : plancton et necton. Les êtres planctoniques – végétaux et animaux – sont caractérisés par leur passivité vis-à-vis des mouvements d'eau , au contraire le necton regroupe les grands nageurs marins tels les poissons.

Au sein du plancton on distingue évidemment une fraction végétale (phytoplancton) et une fraction animale (zooplancton) (4).

**-Le domaine benthique :** regroupe les espèces qui mènent une vie très liée aux fonds des mers (sédiments et environs immédiats).

La notion de profondeur nous permet de distinguer, dans le milieu marin, une couche éclairée le jour correspondant à un système phytal dans lequel la photosynthèse prédomine, et une couche soujacentes sombre jour et nuit avec un système aphytal où l'activité chimiosynthétique l'emporte (2) .

La limite entre les deux systèmes est appelée la profondeur de compensation : profondeur à laquelle la photosynthèse est égale à la respiration ,la photosynthèse est assurée surtout par la microflore marine.

Faisant partie du phytoplancton, les organismes qui fabriquent plus de 50% de la production primaire sont des phytoflagellés ( $< 4 \mu$ ).

Les bactéries représentent 80% à 90% de l'activité hétérotrophique de la colonne d'eau.

En effet, une fois mortes, les matières organiques formées dans la couche éclairée par le processus de la photosynthèse continuent à descendre vers le fond où elles seront attaquées dans la couche aphotique par des organismes hétérotrophes qui détruisent graduellement ces molécules organiques jusqu'à l'état final de composés minéraux relativement simples : gaz carbonique, phosphates, sels ammoniacaux, nitrites, nitrates. Cette minéralisation par oxydation fournit de l'énergie qui est utilisée par ces organismes pour la synthèse de leur propre substance (5).

Cette activité minéralisative se déroule au- delà de la profondeur de compensation la où les hétérotrophes sont abondants (4). Les matières organiques stables continuent à chuter vers les grands fonds ou l'activité microbienne est moins intense .

Aux profondeurs relativement faibles et surtout sur le plateau continental ( comme c'est le cas des plages ) la teneur en matières organiques aisément métabolisables sur le fond est souvent importante et de ce fait les populations microbiennes sont très importantes ( plusieurs milliards de germes /g de vase ).

Quel que soit le lieu de minéralisation , les sels nutritifs sont remis à la disposition des producteurs primaires de la couche éclairée par les processus dynamiques ( mouvement de résurgence , upwelling ) et le cycle recommence (6) .

**Chapitre II:**

**Pollution de  
l'eau de mer**

## **II- Différents types de pollutions de l'eau de mer:**

On définit une pollution comme l'introduction ou la présence d'un altéragène dans un milieu déterminé et le résultat de son action.

Le mot altéragène présente lui-même une large signification il désigne toute substance ou tout facteur provoquant une altération de l'environnement; ce peut être l'introduction de certaines substances chimiques néfastes à certaines espèces ou à toutes les espèces du monde vivant, la modification de certains paramètres physiques, telle la température, l'introduction de vibrations, de rayonnements, de virus, de bactéries, et l'on distingue souvent, selon la nature de l'altéragène, trois types de pollutions: La pollution chimique, physique et biologique .

Les trois types de pollution peuvent avoir pour origine l'homme mais aussi des causes naturelles. Par exemple les volcans sous-marins et émergés qui peuvent déterminer aussi bien une pollution chimique que physique (7).

### **II-1- la pollution biologique :**

Cette pollution est causée par les déchets organiques fermentescibles provenant des eaux d'égouts des collectivités locales mais aussi des industries textiles et alimentaires (conserveries, laiteries, abattoirs ...) qui véhiculent des micro-organismes pathogènes vers les eaux de mer (7).

#### **II-1-1-Les agents de pollutions microbiennes en mer:**

La quasi-totalité des micro-organismes pathogènes, que ce soient des champignons inférieurs, des levures, des bactéries, ou des virus, sont d'origine humaine et sont transportés jusqu'à la mer par les eaux d'égout. Par un examen attentif, on découvre que, en dehors de la flore saprophyte normale des eaux naturelles, les eaux contiennent toujours un nombre plus ou moins important d'organismes ou micro-organismes pathogènes notamment:

- ❖ Des œufs de métazoaires parasites: téras, ascarides, trichocéphales.
- ❖ Des champignons pathogènes tels que *Candida*, .... etc.
- ❖ Des leptospires pathogènes.
- ❖ Divers virus pathogènes: poliovirus, hépatite, entérovirus variés.
- ❖ Des bactéries: entérobactéries (*Escherichia coli*, coliformes) bacille de typhoïde et paratyphoïdes, de la tuberculose, de la dysenterie, des streptocoques fécaux ; des germes beaucoup moins anodins tels que les salmonelles, ou les vibrions de choléra (7).

#### **II-1 -2-Les causes de la pollution bactérienne:**

La principale cause de pollution bactérienne au niveau des plages réside soit dans l'absence des installations d'épuration, et plus généralement dans la désastreuse position des points de rejet de ces eaux usées en mer.

Dans de nombreux points de nos côtés, les rivières drainent les eaux usées des habitations et les déversent dans les plages sans que rien ne soit fait pour les traiter (7).

## **II-1 -3-Dynamique des pollutions microbiennes en mer:**

### **A-La dispersion physique:**

Les bactéries des eaux d'égout sont en majeure partie fixées sur les particules minérales ou organiques en suspension. Leur dispersion dans le milieu marin varie donc selon la taille de ces particules: une fraction lourde sédimente plus ou moins près du point de rejet.

La majeure partie de la charge bactérienne des eaux résiduaires ( soit environ 98,5% ) accompagne ainsi les particules les plus légères. Ainsi, c'est en surface et au large du point du rejet des émissaires que l'on observera la plus forte pollution bactérienne, alors que sur le fond adjacent la densité bactérienne sera plus faible et présentera une extension relativement moindre.

On a pu mesurer la dilution de ces eaux, à des distances plus ou moins grandes de la sortie de l'émissaire et en tirer des lois mathématiques sur la dispersion des eaux résiduaires en mer.

Des formules mathématiques assez complexes permettent de prévoir en fonction de la distance, de la vitesse des courants, la charge bactérienne des eaux de mer en tenant compte également de la qualité des bactéries plus ou moins sensibles à ces actions auto-épuratrices (7).

### **B-Le pouvoir auto-épurateur de l'eau de mer:**

L'expérience montre que les bactéries pathogènes terrestres sont détruites par l'eau de mer après des temps de survie plus ou moins longs allant de 24<sup>h</sup> à plus d'une semaine.

L'activité antibactérienne de l'eau de mer fraîche s'exerce sur l'ensemble des bactéries pathogène d'origine entérique des égouts.

Ce pouvoir épurateur varie dans le temps et dans l'espace ; il dépend surtout des phénomènes biologiques qui conditionnent l'équilibre des écosystèmes marins et non pas seulement de paramètres physiques ou chimiques qui ne font que favoriser l'action auto-épuratrice sans la créer.

Ces phénomènes biologiques sont de trois ordres selon les trois milieux ou zones marines que les eaux résiduaires vont traverser dès leur arrivée en mer .

- Dans les estuaires les mécanismes d'auto-épuration dépendent de la région marine considérée, ces phénomènes sont très actifs et important dans cette zone.
- Dans le domaine benthique, qui comprend la couche sédimentaire et la strate aqueuse qui la recouvre, intervient un double phénomène: l'action antagoniste des bactéries spécifiquement marines et l'activité antiseptique des sécrétions algales.

- Au niveau de l'immense domaine pélagique, où est rejetée une importante partie des bactéries entraînées dans les couches d'eaux superficielles et véhiculées par les courants, les mécanismes d'auto-épuration sont vraisemblablement plus complexes (7).

## II-2-La pollution chimique :

Ce type de pollution est causé par des produits toxiques minéraux (sels des métaux lourds ,acides ,...) ou organiques (phénol, hydrocarbures, détergents, produits phytosanitaires, ...). Ces produits proviennent d'industries diverses et de l'agriculture (8).

## II-3-La pollution physique :

Cette pollution peut être :

- Thermique (rejet d'eau de refroidissement).
- Mécanique ( argiles ,poussières ,...)provenant des grandes chantiers ou du lessivage des terres.
- Nucléaire (déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires ) (8 ).

## II-4-Les principaux risques sanitaires dus à une pollution microbiologique des eaux de baignade :

Le tableau N°2 : les principaux risques sanitaires dus à une pollution microbiologique des eaux de baignade .

Paramètre	Risque sanitaire potentiel	Localisation	Remarques	Intervient dans l'appréciation de la conformité des eaux
Coliformes totaux	Gastroentérite	Eaux douces et marines	Utilisé comme indicateur général de pollution bactérienne	Oui
Coliformes fécaux	Gastroentérite	Eaux douces et marines	Utilisé comme indicateur de pollution fécale	Oui
<i>Escherichia coli</i>	Gastroentérite	Eaux douces et marines	Indicateur le plus spécifique de pollution fécale "récente" éliminée par traitement UV (épuration secondaire ou tertiaire)	Non

Streptocoques fécaux	Gastroentérite	Eaux douces et marines	Indicateur le plus spécifique de pollution fécale - ancienne-éliminée par traitement UV (épuration secondaire ou tertiaire).	Non
Salmonelles	Gastroentérite Fièvre typhoïde	Eaux douces et marines	Risque sanitaire important non spécifique de pollution fécale parfois présentes en petites quantités dans les eaux superficielles (matières fécales animales), détection difficile éliminée par traitement UV (épuration secondaire ou tertiaire)	Non
Entérovirus	Gastroentérite polio, hépatite	Eaux douces et marines	Risque sanitaire peu important petites quantités non spécifique de pollution fécale. Détection difficile, coûteuse et imprécise.	Non

Ce tableau résume les risque sanitaires potentiel de l'apparition de chaque germe de contamination dans les eaux de baignade (eaux douce et marines), et le but de la recherche de ce germe avec une confirmation, s'il est intervient dans l'appréciation de la conformité des eaux ou non(9).

## II-5-Les principaux risques sanitaires dus à une pollution physico-chimique des eaux de baignade:

Le tableau N°3 / les principaux risques sanitaires dus à une pollution physico-chimique des eaux de baignade .

Paramètre	Risque sanitaire potentiel	provenance	Intervient dans l'appréciation de la conformité des eaux
phénols	Irritation de l'appareil ORL en cas d'inhalation Brûlures potentiellement importantes en cas de contact direct En cas de d'exposition importante, maux de tête, bannissements, malaises, ... etc.	Invisible dans l'eau légère odeur d'hydrocarbure. Utilisation pour la fabrication de médicaments, de plastiques et colles, de contre-plaqué.	Oui
Huiles minérales	Aucun	Provient de déversements accidentels, de rejets industriels ou de ruissellements sur les voies de circulation.	Oui
pH	Irritation de la peau en cas de pH extrêmes (basiques ou acides).	Les niveaux normaux de pH varient entre 6 et 8 (sur une échelle de 0 à 14). Variation sont dues à des interventions humaines (rejets	Non



		miniers, fumées d'incinération, etc. ) ou à des phénomènes naturels (érosion de sols acides).	
Oxygène dissous.		Indicateur spécifique de l'eutrophisation de l'eau. Oxygène dissous est un indicateur indirect de la qualité de la photosynthèse.	Non

:Ce tableau résume les principaux risques sanitaires dus à une pollution physico-chimiques des eaux de baignade et la source de chaque élément de contamination avec confirmation s'il est intervient dans l'appréciation de la conformité des eaux ou non (10).

**Chapitre III :**

**Les paramètres  
d'estimation de  
la qualité des  
eaux de  
baignade**

### **III-Les paramètres d'estimation de la qualité des eaux de baignade :**

#### **III-1-Les paramètres physico-chimiques :**

La qualité de l'eau de mer peut être déterminée en procédant aux analyses suivantes

##### **III-1-1-Le pH :**

Le pH de l'eau de mer est voisin de 8,2 est principalement fixé par la présence des carbonates,  $\text{CO}_2$  et  $\text{HCO}_3^{-2}$ . La modification des concentrations en  $\text{CO}_2$  ( respiration , photosynthèse, échange air-océan ) ou en  $\text{CO}_3^{-2}$  ( précipitation ) entraînerait donc une modification du pH.

En milieu côtier ou estuarien, certains rejets industriels ou autres sont la cause de variations du pH qui s'avère dans ce cas un indice de pollution(11).

##### **III-1-2-la conductivité électrique :**

C'est un paramètre permettant d'évaluer la charge totale en électrolytes d'un eau naturelle. Cette grandeur permet une bonne estimation de la chlorinité(12).

La mesure de la conductivité électrique est une mesure aisée et rapide qui renseigne avec une bonne approximation sur la salinité d'une eau. Une conductivité élevée traduit, soit des pH anormaux soit le plus souvent une salinité élevée quelle soit naturelle ou due à des rejets salins(13).

##### **III-1-3-les huiles minérales :**

Les huiles et graisses que l'on peut trouver dans l'eau se trouvent très souvent sous forme d'émulsions ou saponifiées sous l'action de produit chimiques, de détergents...

L'emploi important des matières grasses d'origine végétale et animale associé au développement considérable de l'utilisation industrielle des huiles et graisses d'origine minérales conduit à des pollutions permanentes (11).

La présence d'hydrocarbures peut donner un aspect irisé à l'eau ainsi qu'une flaveur et une odeur particulière (14).

##### **III- 1-4- L'oxygène dissous :**

L'oxygène dissous est un paramètres important de milieu qui gère la majorité des processus biologiques des écosystèmes aquatiques . la concentration en oxygène dissous est le résultat des facteur physiques , chimiques ,et biologiques suivants :

\*Echanges et mélanges au sein de la masse de l'eau.

\*Utilisation dans les réaction d' oxygène chimique.

\*Utilisation par les organismes aquatiques pour la respiration (ce qui inclut au sens large la dégradation bactérienne des matières organiques ).

\*La production *in-situ* par la photosynthèses (11).

Des sursaturations en oxygène du milieu environnant , souvent dus aux phénomènes de photosynthèses, ne semblent pas provoquant d'effet dangereux pour beaucoup d'organismes aquatiques, alors qu'un excès d'oxygène provoque des troubles et même la mort chez les organismes aériens surtout les vertébrés.

Au contraire les teneurs anormalement faibles en oxygène présentent des effets néfastes qui peuvent se traduire par des migrations, des adaptations ou par des mortalités massives. L'effet létal des basses concentrations en oxygène dissous semble être catalysé par la présence de substances toxiques telles que  $\text{NH}_4^{++}$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{Zn}^{++}$ ,  $\text{Cu}^{++}$  etc....(13).

### **III-1-5-La température :**

La température est le facteur écologique le plus important parmi tous ceux qui agissent sur la flore et la faune aquatique. La plupart des réactions chimiques vitales sont ralenties voire arrêtées par un abaissement important de température (13).

### **III-1-6-Les constituants organiques :**

L'analyses des constituants organiques porteront sur la détermination de la demande biochimique en oxygène (DBO) et de la demande chimique en oxygène (DCO) ainsi que l'oxydation au permanganate de potassium (12).

### **III-1-7-Les éléments à l'état de traces :**

Les éléments à l'état de traces présents dans l'eau de mer peuvent exister à l'état particulaire ou à l'état soluble. Dans le premier cas, le matériel particulaire est séparé par filtration sur membrane de 0.45  $\mu\text{m}$ . Le dosage de ces éléments doit être précédé d'une mise en solution ou d'une minéralisation (12).

### **III-2-Les paramètres bactériologiques :**

La qualité des eaux de baignade est principalement mesurée par la teneur en germes de contamination fécale (coliformes, streptocoques) (15).

Ces micro-organismes sont naturellement présents dans la flore intestinale des mammifères et de l'homme en particulier.

Ils témoignent de la contamination fécale des eaux de baignade et constituent ainsi un bon indicateur de niveau de pollution par les eaux usées et renseignent sur la probabilité d'une contamination par des germes pathogènes dont la recherche est plus difficile(16).

Les analyses courantes des échantillons portent sur la recherche des coliformes totaux, des *Escherichia coli* (coliformes fécaux) et des streptocoques fécaux dont la présence dans l'eau indique une contamination d'origine fécale plus ou moins forte en fonction des concentrations relevées. Il est cependant important de savoir que ces germes microbiens ne constituent pas en



eux même un danger pour les baignades, mais peuvent indiquer, par leurs présences, celle simultanée des germes pathogène dangereux (17).

### **III-2-1-Les micro-organismes pouvant contaminer les eaux de baignade :**

#### **1-Les germes de contamination fécale :**

Une contamination fécale, est une contamination due à la présence d'une bactérie qui vie généralement ou exclusivement dans les intestins de l'homme et des animaux à sang chaud (23).

Les bactéries d'origine fécale sont :

##### **1-1-les coliformes totaux :**

ce sont des micro-organismes en bâtonnets, non sporogènes, gram négatif, oxydase négatif, capable de croître en aérobiose à 37°C , et de fermenter le lactose avec production de gaz (18).

##### **1-2-Les coliformes thermotolérants :**

ils représentent les mêmes propriétés que les précédentes, la seule différence qui existe est que les coliformes fécaux sont incubés à 44°C.

dans ce groupe, l'*Escherichia coli* est l'espèce dominante : *Escherichia coli* dérive de la famille des Enterobactériaceae, des petits bacilles à gram négatif, mobiles par des cils péritriches, catalase positif, oxydase négatif, AAF, réduisent les nitrates en nitrites, chimio-organotrophes, avec production d'acide à partir du glucose fermenté (19), et plus, produisent de l'indole dans l'eau péptonnée contenant du tryptophane (12).

##### **1-3-Les streptocoques fécaux :**

Ce sont des bactéries cocci, gram positif en chaînette, catalase négatif, sous le terme « streptocoques fécaux », il faut entendre l'ensemble des streptocoques possèdent une structure antigénique caractéristique du groupe D de Lencefield, ils ont une bonne résistance dans le milieu extra-intestinal (20).

##### **1-4-Clostridium sulfito-réducteurs :**

Ce sont des bactéries sporulantes anaérobies d'habitats naturels très varies(21) ; elles dérivent de la famille des bacillaceae, gram positif, se développent à une température de 37°C en 24h jusqu'à 72h (23).

#### **2-Les bactéries pathogènes :**

##### **2-1-Salmonella :**

Ce sont des bacilles à gram négatif, très mobiles par ciliatures péritriches, bâtonnets droit de 0.6 à 0.8µm de long, cultivés à 37°C, à pH compris entre 6-9, réduisent les nitrates en nitrites, oxydase négatif, fermentent le glucose, catalase positif, non sporulé, AAF (22).

### **2-2-Vibrio choléra :**

Ce sont des bacilles sous forme de virgule à Gram négatif, dotés de mouvements très vifs à l'aide d'une ciliature polaire, ils font partie de la famille des vibrionaceae.

Ils sont connus par leurs aspects typiques et les caractères biochimiques suivants : Saccharose positif, ADH négatif, ODC positif, LDC positif (23).

### **2-3-Shigella :**

Les Shigelles sont des Enterobactéries responsables de la dysenterie bacillaire et des diarrhées qui constituent un problème majeur de santé publique dans les pays en voie de développement.

Elles sont caractérisées par leur faibles activités métaboliques et par leurs parentés génétiques avec les caractères généraux des Enterobactéraceae, les Schigelles ont tout les caractères communes suivantes :

Immobilis, citrate négatif, glucose positif, H<sub>2</sub>S négatif (24).

### **2-4-Pseudomonas aeruginosa (bacille pyocyanique) :**

Ce sont des bacilles à gram négatif de (1.3µm) de long (0.5-1 µm) de large, parfois entourés d'une pseudocapsule appelé « slime » qui peut jouer un rôle importante dans la pathogenicité de cette bactérie.

Ils peuvent être cultivés facilement sur tous le milieux en aerobiose (température de 30°C au 37°C), il dégage une odeur aromatique caractéristique due à la production d'ortho-amino-actophenone.

*Pseudomonas aeruginosa* est caractérisé par :

LDC négatif, ADH positif, ODC négatif, gélatinase positif, Excultime négatif, citrate positif (24).

## **III-2-2-Classement bactériologique des eaux de baignade :**

Sur la base des normes impératifs et guide définies dans le décret exécutif n°93-164 du 10 juillet 1993 pour les paramètres bactériologiques suivis en Algérie, trois catégories sont distinguées pour la qualité des eaux de baignade :

### **A :les eaux de bonne qualité :**

Pour ces eaux :

-au moins 80% des résultats en *Echérichia coli* et en coliformes totaux sont inférieurs ou égaux aux nombre guide (100/100) ml et (500/100) ml respectivement).

-Au moins 95% des résultats en *Echérichia coli* et en coliformes totaux sont inférieurs ou égaux aux nombres impératifs (2000/100 ml est 10000/100 ml respectivement).

-au moins 90% des résultats en streptocoques fécaux sont inférieurs aux égaux au nombres guide (100/100ml).

**B : les eaux de qualité moyenne :**

L'eau est de qualité moyenne lorsque :

Les nombres impératifs fixés par le décret pour les *Echérichia coli* et les coliformes totaux (2000/100ml et 10000/100ml respectivement) sont respectés dans au moins 95% des prélèvements, les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie, vérifiées.

Les eaux classées en catégories A et B sont conformes aux normes.

**C : Les eaux de mauvaise qualité :**

Lorsque pour les paramètres *Echérichia coli* ou coliformes totaux, les conditions relatives aux nombres impératifs sont dépassé es au moins une fois sur trois.

Toutes les zones classées en catégorie C une année, doivent êtres interdites à la baignade l'année suivante (15).



# **Partie pratique**



## **1-Objectif:**

Notre travail a pour objectif de déterminer la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux de baignade de deux plages situées à l'est de la ville de Jijel (Casino et 3<sup>ème</sup> Km); il se déroule en plusieurs étapes:

- Prélèvement de l'eau de mer dans 3 sites.
- Analyse bactériologique: estimation de limites de concentration pour les coliformes totaux et fécaux d'une part, et les valeur guides pour les streptocoques fécaux.
- Mesure des paramètres physico-chimiques (température, pH, oxygène dissous, conductivité).
- Traitement des résultats.

## **2-positionnement des sites de prélèvement :**

On fait des prélèvement au niveau des 3 sites (figure n°1) :

- Les sites1 et 3 sont localisés dans les deux plages concernées (CASINO et le 3<sup>ème</sup>km).
- Le site 2 est situé près d'un déversoir d'eau usée dans l'estuaire de l'Oued El kentra.

## **3-Techniques et moyens de prélèvement:**

### **3-1-Choix et stérilisation des récipients:**

- Les récipients utilisés doivent assurer, une fois bouchés, une protection totale contre toute contamination.
- Avant l'usage ces flacons sont soigneusement lavés puis rincés, ils sont ensuite séchés puis bouchés au coton .
- Le bouchon destiné à la fermeture après le prélèvement est lavé, rincé, séché puis enveloppé séparément dans un morceau de papier filtre.
- Le bouchon et le flacon emballés sont alors enveloppés de papier filtre est stérilisés au four pasteur (18).

### **3-2-Prélèvement des échantillons:**

. Les prélèvement sont effectués dans chacun des 3 sites mentionnés sur la carte (figure n°1) au moins à 2 mètres du rivage, à une profondeur située entre 20 et 50cm au dessous de la surface, de façon que chaque flacon est rempli à 2/3.

Plusieurs points de prélèvement permettent de tenir compte de l'hétérogénéité horizontale de cette eau(18) .

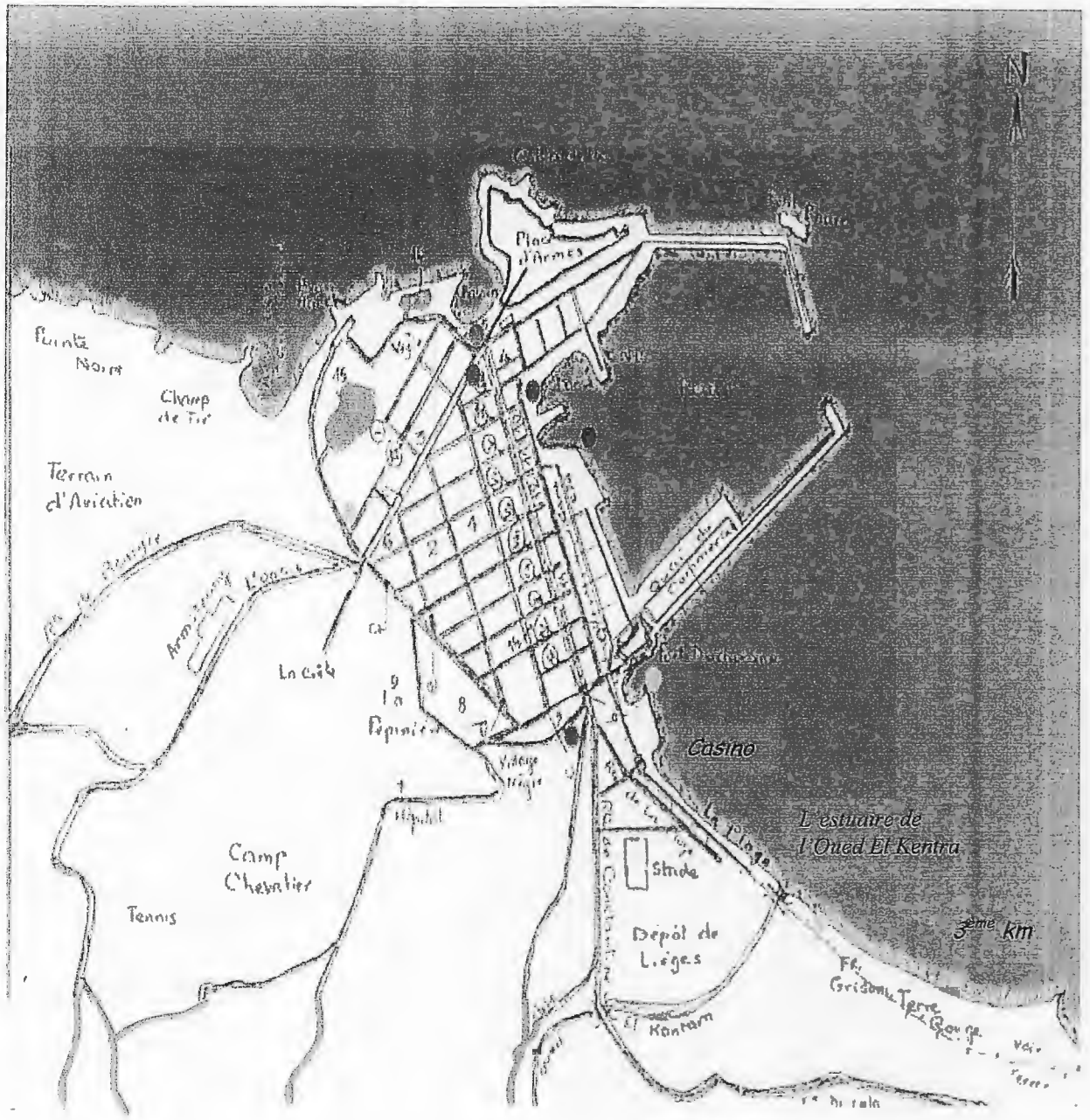


Figure N° 1 : La carte topographique de la ville de Jijel



## **4-les analyses bactériologiques et physico-chimiques :**

### **4-1-Les analyses bactériologiques :**

#### **4-1-1-Préparation des dilutions:**

Il est procédé à des séries de dilutions formant une progression géométrique de 0.1 (0.1, 0.01, 0.001, ...), par addition de 1ml d'échantillon d'eau à un flacon contenant 9ml d'eau distillée stérile.

Il est nécessaire d'agiter énergiquement et longtemps chaque échantillon avant de le diluer et chaque dilution avant de préparer à partir d'elle, la dilution suivante; cette agitation est d'autant plus nécessaire que les eaux sont plus chargées de matières en suspension.

#### **4-1-2-Dénombrement des germes de contamination fécale:**

##### **4-1-2-1-Dénombrement des coliformes et coliformes thermotolérants :**

- **Principe:** Après ensemencement dans des séries de tubes contenant un milieu d'inoculation non véritablement sélectif mais permettent de mettre en évidence la fermentation du lactose avec production de gaz, incuber soit à 37°C, soit à 44°C pour les dénombrement de coliformes ou de coliformes fécaux et en outre sur un milieu indol-mannitol (milieu de Schubert) muni d'une cloche de Durham pour mettre en évidence la production d'indole à 44°C par les *Escherichia coli* présumés (12).

- **Mode opératoire:**

- 1) **Test présomptif (recherche des coliformes totaux):**

- Milieu utilisé:**

- C'est le bouillon lactose au pourpre de bromocresol (BCPL) ;il est rempli dans des tubes munis d'une cloche de Durham pour déceler le dégagement éventuel du gaz dans le milieu.

- Ensemencement**

- On ensemence:

- ❖ 9 tubes de 10ml de bouillon BCPL à double concentration (3tubes pour chaque station) avec 10ml d'eau diluée à  $10^{-1}$  .
            - ❖ 9 tubes de 10ml de bouillon BCPL à simple concentration (3 tubes pour chaque station) avec 1ml d'eau diluée à  $10^{-2}$  .
            - ❖ 9 tubes de 10ml de bouillon BCPL à simple concentration (3 tubes pour chaque station) avec 0,1ml d'eau diluée à  $10^{-3}$  .

- On agite pour homogénéiser, sans faire pénétrer d'air dans la cloche de Durham.

- On incube à 37°C pendant 24h à 48h.

**-Expression des résultats:**

Tous les tubes présentant un virage du bouillon au jaune et du gaz dans la cloche (1/10) sont considérés comme positifs. On se rapporte à la table de Mac-Grady qui nous donne le nombre le plus probable (NPP) par 10ml d'eau.

2) Test confirmatif (recherche de *Escherichia coli*):

**-Milieu utilisé:**

C'est le milieu indol- mannitol (milieu de Schubert).

**Ensemencement:**

A partir des tubes positifs de la première étape, on repique avec une anse bouclée ou une pipette pasteur 2 à 3 gouttes dans le milieu indol-mannitol muni d'une cloche de Durham.

Vérifier l'absence du gaz dans les cloches.

-On incube à 44<sup>0</sup>C pendant 24 h.

**Expression des résultats:**

Tous les tubes présentant de gaz dans la cloche et un trouble dans le milieu est une réaction positive d'indole (anneau rouge à la surface après addition du réactif de KOVACS) sont considérés comme positifs.

On se rapporte à la table de Mac-Grady qui nous donne le NPP par 10 ml d'eau.

**4-1-2-2 Démembrement des streptocoques fécaux:****Principe :**

Après ensemencement dans des séries de tubes contenant une certaine quantité d'azide de sodium, le repiquage des tubes "positifs" sur un milieu nettement plus inhibiteur (plus forte concentration en azide de sodium et d'éthyle violet) ne laisse se développer que les streptocoques fécaux (12).

**Mode opératoire:****1)-Test présomptif:****Milieu utilisé:**

C'est le milieu de ROTHE (voir Annexe).

**Ensemencement:**

-On ensemence

-9 tubes (3 tubes pour chaque station) de 10 ml de milieu de Rothe à double concentration avec 1 ml d'eau diluée à 10<sup>-1</sup>.

-9 tubes de 1 ml de milieu de ROTHE à simple concentration (3 tubes pour chaque station) avec 1 ml d'eau diluée à 10<sup>-2</sup>.

-9 tubes de 0,1ml de milieu de ROTHE à simple concentration(3 tubes pour chaque station)avec 1 ml d' eau diluée à  $10^{-3}$ .

On homogénéise soigneusement par agitation le contenu des tubes.

Les tubes sont incubés à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24 h à 48h.

#### **Expression des Résultats:**

Les tubes présentant un trouble microbien sont présumés contenir des streptocoques fécaux et sont soumis au test confirmatif.

#### **2)-Test confirmatif:**

##### **\*Milieu utilisé :**

C'est le milieu de LITSKY :(voir Annexe).

##### **\*Ensemencement :**

-Après agitation des tubes positif,

-Prélever sur chacun deux successivement quelques gouttes à l'aide du pipette pasteur et les rapporter dans des tubes du milieu de LITSKY.

Les tubes sont incubés à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24h.

#### **Expression des résultats:**

-L'apparition d'un trouble microbien confirme la présence d'un streptocoque fécale.

-Par fois la culture s'agglomère au fond du tube en fixant le colorant et en formant une pastille violette de signification identique à celle du trouble.

On se rapporte à la table de Mac-Grady pour trouver le nombre le plus probable (NPP) par 10ml d'eau.

## **4-2-les Analyses physico-chimiques:**

### **4-2-1-Mesure du pH:**

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un pH mètre.

Cet appareil est calibré avec de l'eau distillée jusqu'à stabilisation, il s'agit d'agiter l'électrode dans le récipient, de déterminer la température sur l'appareil de mesure, et de lire le pH lorsque l'indication est restée stable au moins une minute.

Les mesures sont exprimées en unités de pH à la température de  $20^{\circ}\text{C}$  (14).

### **4-2-2-Mesure de l'oxygène dissous:**

Les mesures sont effectuée a l'aide d'un oxymètre, il s'agit de:

-Calibrer l'électrode de l'oxymètre.

- Plonger l'électrode dans l'échantillon.

-Attendre la stabilisation de la valeur indiquée.

La teneur en oxygène dissous est exprimée en pourcentage de saturation.

-Attendre la stabilisation de la valeur indiquée (14).



**Résultats**  
**Et Discussion**

## V-1- Les résultats des analyses physico-chimiques:

Dans notre travail, nous avons mesuré certaines paramètres physico-chimiques: le pH, l'oxygène dissous, la conductivité électrique.

### V-1-1- Le pH:

Tableau N° 4 : Mesure du pH.

Sites prélèvements	Site 1	Site 2	Site 3	Normes algériennes (voir Annexe ).
1 <sup>er</sup> prélèvement 04-05-2004	8,09	8,02	8,06	6-9
2 <sup>ème</sup> prélèvement 06-06-2004	8,03	7,52	8,11	6-9

D'après le tableau N°4, on constate que le pH des eaux des 3 plages (Casino- la zone estuarienne de l'oued El kentra, 3<sup>ème</sup> Km) varie entre  $7,52 < \text{pH} < 8,11$  pour les deux prélèvements, il est donc dans les normes requises. Le pH de la 2<sup>ème</sup> plage ( zone estuarienne de l'oued El Kentra ) est un peu inférieur au pH des autres plages pour les deux prélèvements.

### V-1-2- L'oxygène dissous:

Tableau N°5: mesure d'oxygène dissous

Sites prélèvements	Site 1	Site 2	Site 3	Normes algériennes (voir Annexe).
1 <sup>er</sup> prélèvement 04-05-2004	91,1%	87,7%	95,7%	(80-120)% saturation en oxygène
2 <sup>ème</sup> prélèvement 06-06-2004	99,2%	81,2%	90%	(80-120)% saturation en oxygène

D'après le tableau N°5 : on constate que la concentration en oxygène dissous dans les trois plages varie entre 81,2% et 99,2% pour les deux prélèvements, et donc l'oxygène dissous est dans les normes requises. La concentration en oxygène dissous de 2<sup>ème</sup> site est la plus faible par rapport à celle des autres plages.

## V-2- Les résultats des analyses bactériologiques:

Notre étude bactériologique était basée sur la recherche des indices d'une contamination fécale :

- Les coliformes totaux.
- Les coliformes thermotolérants ou *Escherichia coli*
- Les Streptocoques fécaux.



## V-2-1- Les résultats du 1<sup>er</sup> prélèvement:

### V-2-1-1- Dénombrement des coliformes fécaux:

Tableau N°6: Résultats du test présomptif des coliformes totaux pour le 1<sup>er</sup> prélèvement (du 04-05-2004)

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes totaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Site 01	+	+	+	-	-	-	-	-	-	300	2,5	2,5 coliformes totaux / 10ml	500 à 10000 Coliformes totaux / 100ml
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140	140 coliformes totaux / 10ml	
Site 03	+	+	+	-	+	-	+	+	+	313	16	16 coliformes totaux / 10ml	

Tableau N°7: Résultats du test confirmatif des coliformes fécaux pour le 1<sup>er</sup> prélèvement (04-05-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Site 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0 coliformes fécaux / ml	100 à 2000 Coliformes fécaux / 100ml
Site 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0 coliformes fécaux / ml	
Site 03	-	-	-	/	-	/	-	-	-	0	0	0 coliformes fécaux / ml	

### V-2-1-2- Dénombrement des streptocoques fécaux :

Tableau N°8: Résultats du test présomptif des streptocoques fécaux pour le 1<sup>er</sup> prélèvement (04-05-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										333	140	140 streptocoques fécaux / 10ml	100 streptocoques fécaux / 100ml
Site 01	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140	140 streptocoques fécaux / 10 ml	
Site 03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140	140 streptocoques fécaux / 10 ml	

Tableau N°9: Résultats du test confirmatif des streptocoques fécaux pour le 1<sup>er</sup> prélèvement.

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des streptocoques fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										311	7,5	7,5 streptocoques fécaux / 10ml	100 streptocoques fécaux / 100ml
Site 01	+	+	+	-	-	+	-	-	+				
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	-	332	110	110 streptocoques fécaux / 10 ml	
Site 03	-	-	+	-	-	-	-	-	-	100	0,4	0,4 streptocoques fécaux / 10ml	

#### ➤ Discussion:

##### -La plage Casino (site 1) :

On observe que:

- ❖ Le nombre des coliformes totaux (2,5/germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (500/100ml).

- ❖ Le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).
- ❖ Le nombre des streptocoques fécaux (7,5germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).

**-La zone estuarienne de l'oued El Kentra (site 2) :**

On observe que :

- ❖ Le nombre des coliformes totaux (140germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (500/100ml).
- ❖ Le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est entre la valeur guide et la valeur limite (100-2000/100ml).
- ❖ Le nombre des streptocoques fécaux (110germes/10ml) est supérieur à la valeur guide (100/100ml).

**-La plage du 3<sup>ème</sup> Km (site 3) :**

On observe que:

- ❖ Le nombre des coliformes totaux (16germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (500/100ml).
- ❖ Le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est inférieur à la valeur guide (100/100 ml ).
- ❖ Le nombre des streptocoques fécaux (0,4germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).

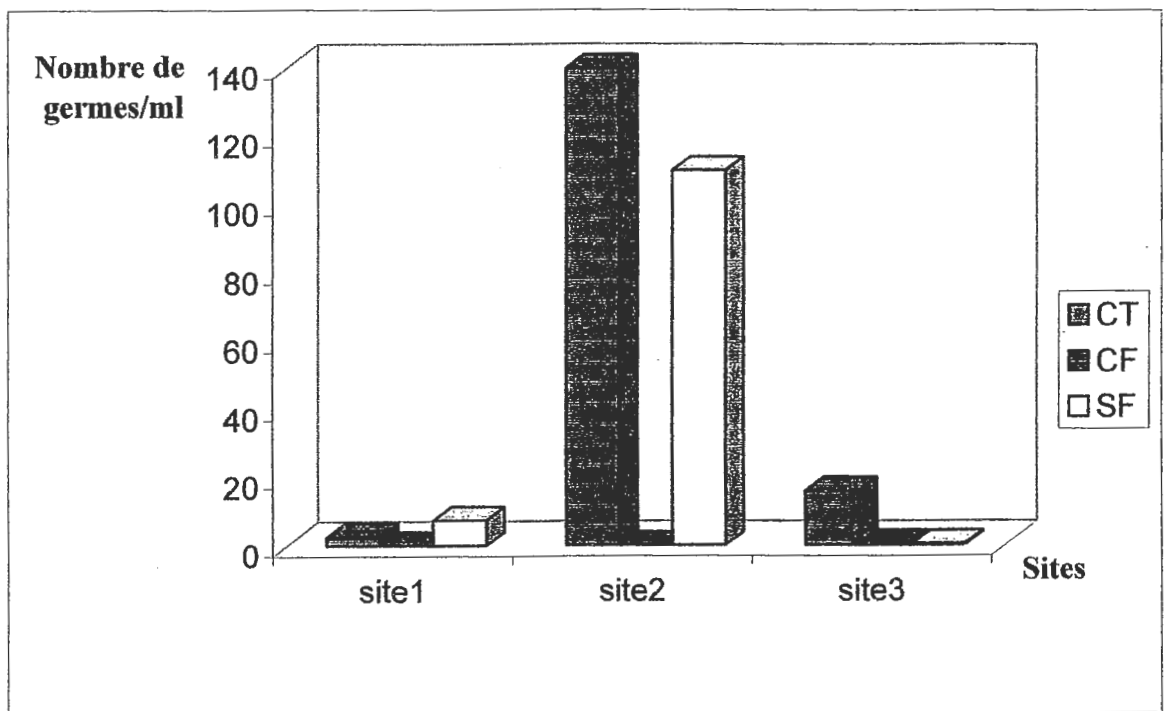


Figure N°2 : Les résultats d'analyse bactériologique de 1<sup>er</sup> prélèvement (04-05-2004)

## V-2-2- Les résultats du 2<sup>ème</sup> prélèvement:

### V-2-2-1- Dénombrement des coliformes fécaux:

Tableau N°10: résultats du test présomptif des coliformes totaux pour le 2<sup>ème</sup> prélèvement (06-06-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes totaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										222	3,5	3,5 coliformes totaux / 10ml	500 à 10000 coliformes totaux / 100ml
Site 01	-	+	+	+	+	-	-	+	+				
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140		
Site 03	-	+	+	-	-	+	-	-	-	210	1,5	1,5 coliformes totaux /10ml	

-Tableaux N° 11 : Résultats du test confirmatif des coliformes fécaux pour le 2<sup>ème</sup> prélèvement (06-06-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										0	0	0coliformes fécaux / ml	100 à 2000 coliformes fécaux / 100ml
Site 01	/	-	-	-	-	/	/	-	-				
Site 02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
Site 03	/	-	-	/	/	-	/	/	/	0	0	0 coliformes fécaux /ml	

### V-2-2-2- Dénombrement des streptocoques fécaux:

Tableau N° 12: Résultats du test présomptif des streptocoques fécaux pour le 2<sup>ème</sup> prélèvement (06-06-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre des coliformes fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										330	25	25 streptocoques fécaux / 10ml	100 / 100ml
Site 01	+	+	+	+	+	+	-	-	-				
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140	140 streptocoques fécaux /10ml	
Site 03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	333	140	140 streptocoques fécaux /10ml	

Tableau N° 13: Résultats du test confirmatif des streptocoques fécaux pour le 2<sup>ème</sup> prélèvement (06-06-2004).

sites dilutions	10 <sup>-1</sup>			10 <sup>-2</sup>			10 <sup>-3</sup>			NC	NPP	Nombre de streptocoques fécaux / ml	Normes algériennes
	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3	Tube1	Tube2	Tube3				
Tubes										020	0,6	6 streptocoques fécaux / 10ml	100 / 100ml
Site 01	-	-	-	+	+	-	-	-	-				
Site 02	+	+	+	+	+	+	+	+	-	332	110	110 streptocoques fécaux /10ml	
Site 03	-	-	-	-	+	-	-	-	-	010	0,3	3 streptocoques fécaux/ 10ml	

#### ➤ Discussion:

##### - La plage "Casino" (site1) :

On observe que:

- le nombre des coliformes totaux (3,5 germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (500/100ml).
- le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).
- le nombre des streptocoques fécaux (6germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).

**- La zone estuarienne de l'oued el kentra (site2) :**

On observe que :

- le nombre des coliformes totaux (140germes/10ml) est inférieur la valeur guide (500/100ml).
- le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml) .
- le nombre des streptocoques fécaux (110germes/10ml) est supérieur à la valeur guide (100/100ml)

**- La plage 3<sup>ème</sup> Km (site3) :**

On observe que :

- le nombre des coliformes totaux (1,5germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (500/100ml).
- le nombre des coliformes fécaux (0/ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).
- le nombre des streptocoques fécaux (3germes/10ml) est inférieur à la valeur guide (100/100ml).

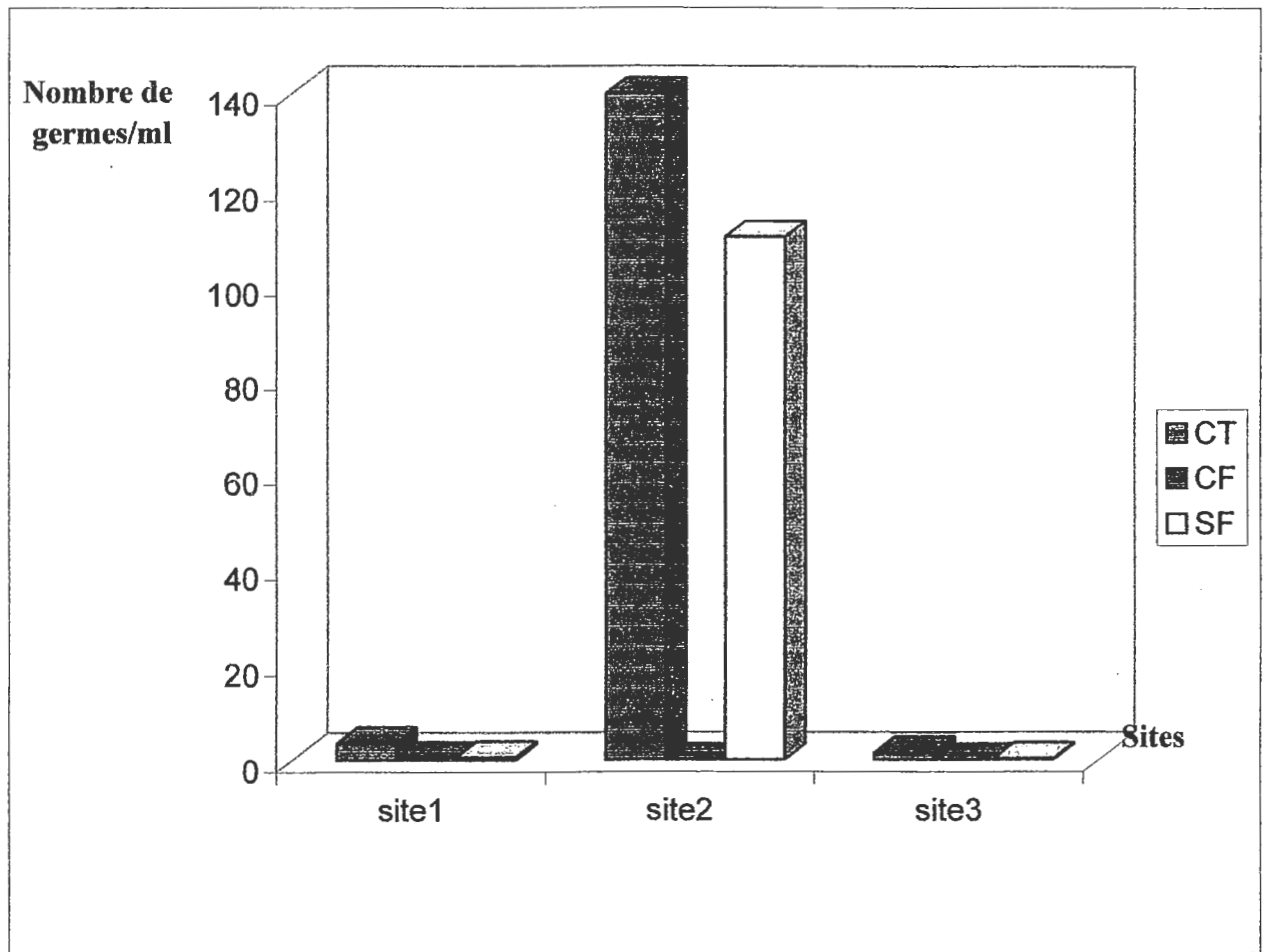


Figure N°3: Les résultats d'analyse bactériologique de 2<sup>ème</sup> prélèvement (06-06-2004)

### **V-3- Interprétation :**

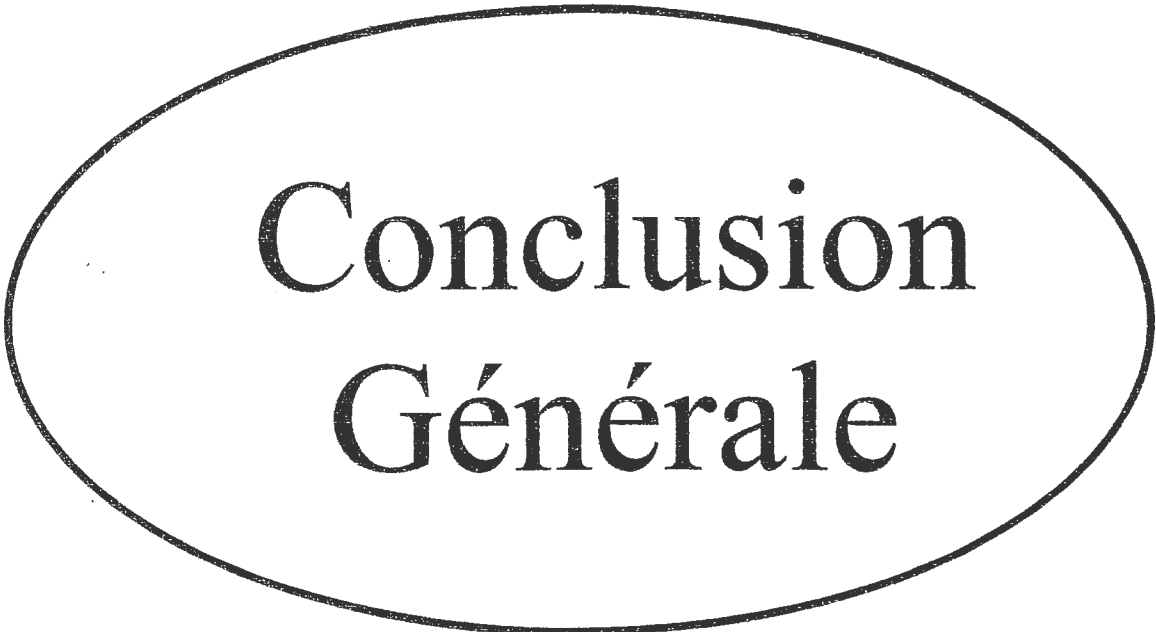
Comme nous l'avons vu dans la partie théorique, les eaux de baignade en mer sont classées en 3 catégories (selon les normes algériennes "voir Annexe").

- La classe A: inclue les plages de bonne qualité bactériologique.
- La classe B: inclue les plages de qualité moyenne.
- La classe C: inclue les plages de mauvaise qualité bactériologique.

Pour les paramètres physico-chimique , les résultats obtenus pour les deux mois sont conformes aux normes réglementaires.

La diminution du pH de la zone estuarienne de l'oued El Kentra entraîne l'augmentation de l'acidité de l'eau , ce qui favorise la mort des algues au fond de la mer .Cette phénomène est du à l'activité des bactéries analytiques qui se développent rapidement et nécessitent de l'oxygène ,ce qui entraîne la diminution de sa quantité dans l'eau durant leurs respiration , ce qui explique la proportion relativement faible de l'oxygène dans l'estuaire de l'oued El kentra.





**Conclusion  
Générale**



## **Conclusion générale:**

A notre époque où le développement de la démographie, du tourisme et des activités industrielles de la ville de Jijel conditionnent largement son environnement et la manière de vivre de sa population, il importe plus que jamais de nous inquiéter de tout ce qui peut nuire au bien-être et aux conditions de vie de sa population. Il est vrai que l'accroissement industriel et le développement touristique de la ville, comporte d'immenses bénéfices aussi bien sur le plan économique que social et apporte une nette amélioration à tous les niveaux, cependant cet aspect dit positif, s'accompagne de nuisances de nature biologique ou physico-chimique qui se répercutent à court ou à long terme sur notre organisme à travers la chaîne alimentaire ou par contact des milieux touchés par ses nuisances comme c'est le cas des eaux de baignade qui ont fait l'objet de la présente étude. Parallèlement, les habitants de la ville de Jijel déversent quotidiennement leurs flux polluants dans un milieu récepteur qu'est la mer.

Cette double pollution urbaine et industrielle tend progressivement et irréversiblement à menacer les plages de la ville de Jijel.

Ce présent travail, qui avait pour objectif de déterminer les concentrations en germes microbiologiques pathogènes ainsi que quelques caractéristiques physico-chimiques des eaux de baignade des plages de la baie Est de Jijel, permet, par comparaison des valeurs obtenues aux normes définies par l'état algérien de conclure que les eaux de baignade des plages étudiées sont de bonne qualité à l'exception de celles situées immédiatement à proximité de l'estuaire de l'oued El Kentra qui semblent présenter des valeurs relativement élevées (nombre de coliformes et streptocoques.)

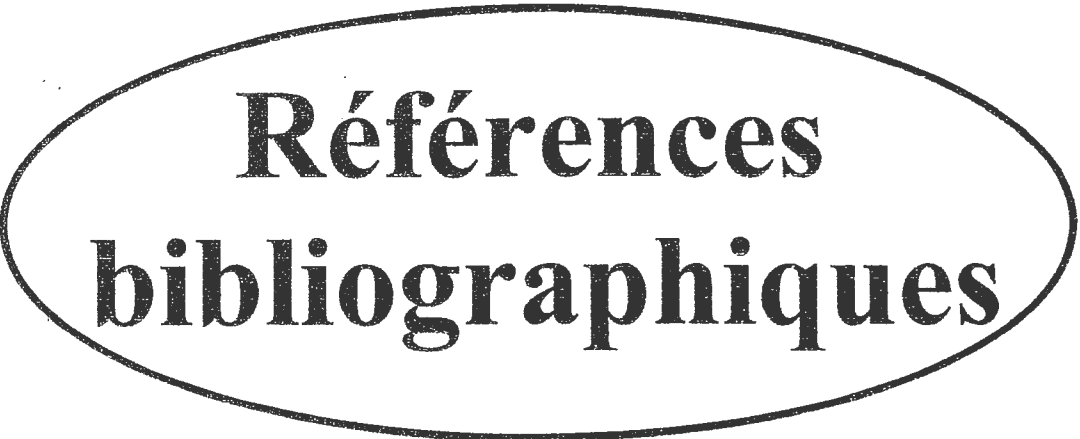
A l'état actuel de connaissance on ne peut considérer les eaux de baignade des plages étudiées comme polluées et il n'y a pas lieu de s'inquiéter quant à la santé des baigneurs qui les fréquentent.

Pour limiter les apports des polluants microbiologiques et physico-chimiques et afin de préserver les plages Jijeliennes à leur état actuel, nous croyons que le moment est venu pour envisager des solutions adéquates dans le but de préserver la santé des baigneurs.

Quatre aspects essentiels sont à prendre en considération en matière de la protection des eaux de baignade de la baie de Jijel :

- Le traitement des eaux usées, avant leur rejet dans la mer, doit être une obligation ainsi que la création d'un réseau de surveillance qui permet de suivre l'évolution de la flore et la faune marine au niveau du littoral.
- Une surveillance périodique des paramètres bactériologiques et physico-chimiques pour protéger la santé publique.

- La mise à la disposition du bureau d'hygiène communal des moyens matériels et humains adéquats pour mieux prévenir des maladies à transmission hydrique, ainsi que les intoxications chimiques.
- Les plages, dont les analyses physico-chimiques et microbiologiques les classent comme de mauvaise qualité doivent être interdites aux baignades les jours suivants et jusqu'à ce que ce type d'analyses prouve le contraire.



**Références  
bibliographiques**

- (1): IVANOFF A.,1997 : Propriétés physiques et chimiques de l'eau de mer. Tome 1. Librairie Guibert. Paris, p338.
- (2): BOUGIS P., 1974 :Ecologie du plancton marin, tome 1 : Le phytoplancton . Edition Masson et Cie. Paris. p195.
- (3): LACEMBE H., 1965 :Cours d'océanographie physique. Edition Gauthier-Villierst.,
- (4): PERES J M., 1976 :Précis d'océanographie biologique. Presses universitaires de France,p241.
- (5): LAUBIER L.,1986 : Des oasis au fond des mers. Edition le Rocher. Monaco, p155.
- (6): TCHERNIA., P.,1968 : Cours d'océanographie régionale. Service hydrographique de la marine. France.
- (7): PERES J M., 1976:La pollution des eaux marines. Edition Ghauthier-Villarst., pp117-121.
- (8): DORST J., Avant que la nature meure. Edition Delachaux et Niestli – Neuchâtel. Suisse. Pp325-399.
- (11): HAMOUCHE., 1997 :Analyse des paramètres physico-chimiques et interprétation résultats, p :2-5
- (12): RODIER J.,1984 : L'analyse de l'eau, pp 651-749.
- (13): MEHENNAOWI A F., 1998 : Contribution à l'étude physico-chimique et biologique de l'Oued Kebir-Rhumel et de ses principaux affluents.
- (14):Direction générale de l'environnement,1997 :Guide d'analyse microbiologique et physico-chimique de la qualité des eaux de baignade., EL TARF, pp:3-22.
- (18): DUTKA B J., 1981: Membrane filtration., application technic and problems.
- (19): LARPENT J P., et al., 1985 : Elément de microbiologie générale., Edition des science et des arts., Hermann France, p: 285.
- (20):BARBE C., Streptocoques fécaux des eaux de rivière, univ. Claude Bernard, lyon.
- (21) :BOUSSABOU H., 2002 : Elément de microbiologie générale. Edition de l'université de Mentouri, Constantine, p:184.
- (22):BUGNICOURT M., 1995 : Dictionnaire de microbiologie général.Edition marketing, Paris, pp:866-867.
- (23):SURIA L., et al.,1998 : Manuel de bactériologie. Edition polytechnica., pp110-261.
- (24):AVRIL J L, et al., 1992 : Bactériologie chimique. Edition marketing , pp:160-268.

### **Sites Internet :**

- (16): La contamination fécale des eaux de mer / google.fr  
<http://www.luc-surmer.fr/environement3.htm>.

(15): Les eaux de baignade en mer / yahoo.f

[http://www.eau-adeur-garonne.fr/qualité\\_baignade.htm](http://www.eau-adeur-garonne.fr/qualité_baignade.htm).

(17): Eaux de baignade en mer / yahoo.fr

<http://baignade.sante-gouv.fr/hm/rapports/baignade2001/synthese.htm>.

(9): La pollution microbiologique des eaux de baignade/ eo.st.

<http://cartel.oieau.fr/guide/ko13.htm>.

(10): La pollution physico-chimique des eau de baignade / eo.st

<http://cartel.oieau.fr/guide/ko12.htm>.

# Annexes

# Annexe 1

## **Annexe des milieux de culture:**

### **Dénombrement des coliformes totaux.**

#### **Test présomptif:**

-Bouillon lactose au bromescresol pourpre double concentration ( B.C.P.L. D/C).

Peptone	10g.
Extrait de viande	6g.
Lactose	10g.
Pourpre de bromocrésol	0,005g.
Eau distillée	1000ml.
pH final	6,9.
Autoclaver à 115°c pendant	20mn.

-Bouillon lactose au bromocrésol pourpre simple concentration (B.C.P.L. S/C).

Peptone	5g.
Extrait de viande	6g.
Lactose	10g.
Pourpre de bromocrésol	0,025g.
pH final	6,9.

#### **Test confirmatif:**

-milieu indol-mannitol (Schubert):

Typtone	0,2g.
Acide glutamique	2g.
Sulfate de magnésium	0,7g.
Citrate de sodium	0,5g.
Chlorure de sodium	2g.
Tryptone de sodium	10g.
Mannitol	7,5g.
Eau distillée	500ml.
Tampon phosphate	500ml.
pH	7,6.

## **Dénombrement des streptocoques fécaux:**

### **Test présomptif:**

-Bouillon glucose à l'azide de sodium double concentration (Rothe. D/C).

Tryptone	40g.
Glucose	10g.
Chlorure de sodium	10g.
-Phosphate-bi-potassique	5,4g.
-Azide de sodium	0,4g
-Eau distillée	1000ml.
- pH final	6,8 - 7.

-Bouillon glucose à l'azide de sodium simple concentration (Rothe. S/C).

Tryptone	20g.
Glucose	05g.
Chlorure de sodium	05g.
-Phosphate-bi-potassique	2,7g.
-Phosphate-mono-potassique	2,7g.
-Azide de sodium	0,2g.
-Eau distillée	1000ml.
- pH final	6,8-7.

### **Test confirmatif:**

#### **Milieu litsky:**

Peptone	20g.
Glucose	5g.
Chlorure de sodium	5g.
-Phosphate-bi-potassique	2,7g.
-Phosphate-mono-potassique	2,7g.
-Azothhydrate de sodium	0,3g.
-Solution d'ethyl violet	5 ml environ
-Eau distillée.	



COMPTE RENDU DE LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE BAINADE ANALYSE PHYSICO - CHIMIQUE

WILAYA :  
DAIRA :  
COMMUNE :  
SECTEUR SANITAIRE : JIJEL

MOIS DE : ..... ANNEE : .....  
DIRECTION DU VENT : .....  
ETAT DE LA MER : .....

NOM DU LABORATOIRE AYANT REALISE L'ANALYSE : LABORATOIRE D'HYGIENE ET DE LA PREVENTION DE WILAYA .  
ADRESSE : ROUTE DE L'HOPITAL FRANTZ FANON CITE CRETE EST JIJEL 18 000.  
TEL : ( 034 ) 47.23.00. // 131 // 124 // FAX : ..... TÉLEX : .....

N O M S D E S P L A G E S	DATE ET HEURE DU PRELEVEMENT		P A R A M E T R E S				P H Y S I C O - C H I M I Q U E S						
	DATE	HEURE	COLORA- TIONS (MG/L)	HUILES MINERALES MG L		SUBSTANCES TENSION- ACTIVE MG/L		PHENOLS MG/L		RESI- DUS PH	TRANS- GOUDR ONNEU	OXYGNE DISSOUT% SATURA-	
				(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)				
						PAS DE							
VALEURS GUIDES			-	-	<0,3	-	<0,3	-	<0,005	2	-	-	80-120
VALEURS LIMITES			PAS DE CHANGE- MENT ANORMA- LE DE COULEUR	PAS DE FILM VISIB- LE A LA SUR- FACE ET ABS ODEUR	-	PAS DE MOUSSE PERSIS- TANTE	-	AUCUNE ODEUR SPECI- FIQUE	< 0,05	1	ABS	6-8	

(1) : EVALUATION VISUELLE (2) : MESURE INSTRUMENTALE  
NOM (S) ET SIGNATURE (S) DE LA PERSONNE (S) QUI A/ONT REALISE L'ANALYSE : .....

COMPTE RENDU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE BAINADE ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

WILAYA DE JIJEL  
 DAIRA :  
 COMMUNE :  
 SECTEUR SANITAIRE DE :     J I J E L

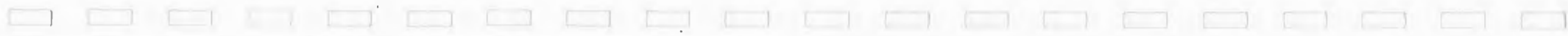
DIRECTION DU VENT : .....  
 ETAT DE LA MER : .....  
 MOIS DE : ..... ANNEE : .....

NOM DE LABORATOIRE AYANT REALISE L'ANALYSE: LABORATOIRE D'HYGIENE ET DE LA PREVENTION DE WIALAYA.  
 ADRESSE : ROUTE DE L'HOPITAL FRANTZ FANON CITE CRETE EST 18 000.  
 TEL : ( 034 ) 47.23.00 // 131 // 124 // FAX : ..... TELEX : .....

N O M S D E S P L A G E S	DATE ET HEURE DU PRELEVEMENT		PARAMETRES			MICROBIOLOGIQUES			OBSERVATIONS
	DATE	HEURE	COLIF.	COLIF.	STREP-	SALMO-	VIBRION	ENTERO	
			TOTAUX /100ML	FECAUX /100ML	TOCOQUE /100ML	NELLES 1 L	CHOLERI 450 ML	VIRUS PFU/10L	
VALEURS GUIDES			500	100	100	-	-	-	
VALEURS LIMITE			10000	2000	-	00	00	00	

NOM (S) et signature (S) DE LA / DES PERSONNES QUI A REALISE L'ANALYSE : .....

\* DATE :



Décret exécutif n° 93-164 du 10 juillet 1993  
définissant la qualité requise des eaux de  
baignade.

5

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre de l'éducation nationale,

Vu la Constitution, notamment ses articles 81 et 116 ;

Vu l'ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976 portant  
code maritime ;

Vu la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la  
protection de l'environnement ;

Vu la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983 relative au code des  
eaux ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée, relative  
à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 89-23 du 19 décembre 1989 relative à la  
normalisation ;

Vu le décret n° 83-457 du 23 juillet 1983 portant  
création de l'agence nationale pour la protection de  
l'environnement (ANPE) ;

Vu le décret n° 85-13 du 26 janvier 1985 fixant les  
conditions d'utilisation des plages ;

Vu le décret présidentiel n° 92-304 du 8 juillet 1992  
portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 92-307 portant nomination  
des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 92-489 du 28 décembre 1992  
fixant les attributions du ministre de l'éducation nationale ;

**Décète :**

Article 1<sup>er</sup>. — Le présent décret a pour objet de définir la  
qualité des eaux de baignade à l'exception des eaux  
destinées aux usages thérapeutiques et des eaux de piscine.

Art. 2. — Au sens du présent décret on entend par :

— "eaux de baignade" les eaux ou parties de celles-ci  
douces, courantes ou stagnantes ainsi que l'eau de mer,  
dans lesquelles la baignade est autorisée ou n'est pas  
interdite et habituellement pratiquée par un nombre  
important de baigneurs,

— "zone de baignade" l'endroit où se trouvent des eaux  
de baignade.

Art. 3. — La qualité des eaux de baignade doit satisfaire  
aux paramètres micro-biologiques et physico-chimiques  
indiqués à l'annexe du présent décret.

Les méthodes d'échantillonnage, de conservation, de  
manipulation et d'analyses des échantillons sont effectuées  
selon les normes algériennes en vigueur.

Art. 4. — La fréquence minimale des prélèvements, le nombre minimal d'échantillons et d'analyses sont déterminés par arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement et des ministres concernés.

Art. 5. — Lorsque la qualité des eaux de baignade ne satisfait pas aux paramètres prévues à l'annexe du présent décret, le wali territorialement compétent interdit la baignade pour cause de pollution.

Art. 6. — L'agence nationale pour la protection de l'environnement (A.N.P.E) est chargée d'effectuer les

opérations de surveillance de la qualité des eaux de baignade et ce, en liaison avec les organismes et institutions concernés.

Elle peut, à cet effet, faire appel à des laboratoires agréés conformément à la réglementation en vigueur, agissant sous sa direction et son contrôle.

Art. 7. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger le, 10 juillet 1993.

Bénaïd ABDESSELAM.

#### ANNEXE

#### QUALITE REQUISE DES EAUX DE BAINNADE

PARAMETRES	UNITES	VALEURS GUIDES	VALEURS LIMITES
<b>MICROBIOLOGIQUES</b>			
1. Coliformes totaux	/ 100 ml	500	10.000
2. Coliformes fécaux	/ 100 ml	100	2.000
3. Streptocoques"	/ 100 ml	100	—
4. Salmonelles	1 L	—	0
5. Enterovirus	PFU / 10L	—	0
6. Vibron cholérique	/ 450 ml	—	0
<b>PHYSICO-CHIMIQUES</b>			
7. Coloration	mg / l	—	Pas de changement anormal de la couleur
8. Huiles minérales	mg / l	—	Pas de film visible à la surface de l'eau et absence d'odeur
9. Substances tensio-actives réagissant au bleu de méthylen	mg / l Lauryl-sulfate	> 0,3	Pas de mousse persistante
10. Phénols (indice phénol)	mg / l $C_6H_5O_4$	> 0,005	0,05 et aucune odeur spécifique
11. Transparence	M	2	1
12. Résidus goudronneux et matières flottantes (bois, plastique, bouteille et toute autre matière débris ou éclats)	—	—	Absence
13. P.H	—	—	6-8
14. Oxygène dissous	% Saturation en oxygène	—	80-120
15. Autres substances	—	—	Ne doit pas contenir de substances susceptibles de nuire à la santé des baigneurs

1. Les concentrations inférieures ou égales aux valeurs guides indiquent une eau de bonne qualité.

2. Les eaux dont les concentrations sont comprises entre les valeurs guides et les valeurs limites sont de qualité acceptable et doivent faire l'objet d'une surveillance continue.

Tableau 2 - Tables de Mac Grady pour 2, 3 et 5 tubes

2 Tubes		3 tubes		-		5 tubes		-		-		-	
NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP	NC	NPP
000	0	000	0	222	3,5	000	0	203	1,2	400	1,3	513	8,5
001	0,5	001	0,3	223	4	001	0,2	210	0,7	401	1,7	520	5
010	0,5	010	0,3	230	3	002	0,4	211	0,9	402	2	521	7
011	0,9	011	0,6	231	3,5	010	0,2	212	1,2	403	2,5	522	9,5
020	0,9	020	0,6	232	4	011	0,4	220	0,9	410	1,7	523	12
100	0,6	100	0,4	300	2,5	012	0,6	221	1,2	411	2	524	15
101	1,2	101	0,7	301	4	020	0,4	222	1,4	412	2,5	525	17,5
110	1,3	102	1,1	302	6,5	021	0,6	230	1,2	420	2	530	8
111	2	110	0,7	310	4,5	030	0,6	231	1,4	421	2,5	531	11
120	2	111	1,1	311	7,5	100	0,2	240	1,4	422	3	532	14
121	3	120	1,1	312	11,5	101	0,4	300	0,8	430	2,5	533	17,5
200	2,5	121	1,5	313	16	102	0,6	301	1,1	431	3	534	20
201	5	130	1,6	320	9,5	103	0,8	302	1,4	432	4	535	25
210	6	200	0,9	321	15	110	0,4	310	1,1	440	3,5	540	13
211	13	201	1,4	322	20	111	0,6	311	1,4	441	4	541	17
217	20	202	2	323	30	112	0,8	312	1,7	450	4	542	25
220	25	210	1,5	330	25	120	0,6	313	2	451	5	543	30
221	70	211	2	331	45	121	0,8	320	1,4	500	2,5	544	35
222	110	212	3	332	110	122	1	321	1,7	501	3	545	45
		220	2	333	140	130	0,8	322	2	502	4	550	25
		221	3			131	1	330	1,7	503	6	551	35
						140	1,1	331	2	504	7,5	552	60
						200	0,5	340	2	510	3,5	553	90
						201	0,7	341	2,5	511	4,5	554	160
						202	0,9	350	2,5	512	6	555	180

Nom et Prénom :

- DRAÂ-ACHOUR Dalila  
- KEROUAZ Nacera  
- BOUTIOUTA Naïma

Date de soutenance :

Le 27/09/2004

### Thème

## ESTIMATION DE LA QUALITE DES EAUX DE BAINNADE DE DEUX PLAGES SITUEES A L'EST DE LA VILLE DE JIJEL

### Nature du diplôme

Diplôme d'Etudes Supérieures en Biologie  
(DES)

### Résumé :

Notre travail rentre dans le cadre de l'estimation de la qualité des eaux de baignade des deux plages situées à l'est de la ville de Jijel ( CASINO et 3<sup>ème</sup> km).

Les résultats obtenus montrent que les deux plages concernées sont de bonne qualité bactériologique et physico-chimique, mais contrairement à la zone estuarienne de l'Oued El Kentra, qui est de mauvaise qualité.

### Summary :

Our study based on the determination of the bacteriological and physico-chemical quality of swimming water of the two beaches which situated on east of Jijel ( CASINO, 3<sup>rd</sup> km).

The results are appeared that's the tow beaches are usefulness for swimming, howeever the zone which attached by the river (Oued of Kentra) is not usefulness.

### ملخص :

اعتمدت دراستنا على تعيين النوعية الميكروبيولوجية و الفيزيوكيميائية لمياه السباحة لشاطئين يقعان في شرق مدينة جيجل (كازينو، و الكلم الثالث).  
أظهرت النتائج أن الشاطئين صالحين للسباحة، أما المنطقة التي يصب فيها وادي القنطرة غير صالحة للسباحة.

### Mots clés:

Casino, Oued El Kentra, 3ème km, paramètres physico-chimique et bactériologique, coliforme fécaux, streptocoques fécaux, pollution.

### Laboratoire de recherche :

Faculté des sciences , Département de Microbiologie,  
Université de Jijel.

### Encadreur :

Mr. BOUDJELAL Farhat