

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

TOUNSSI IMAN

ZAGANE KHADIDJA

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité : BIORESSOURCES MARINE**

**THÈME**

Etude de la qualité de l'eau de mer au point de rejets de la  
station d'épuration salamandre

Soutenue le 03/06/2022

DEVANT LE JURY

Président Dr. Terebche Moufida

MCA

U. Mostaganem

Encadreur Mm Billami Malika

MCB

U. Mostaganem

Examineur Chikh Djaoutsi Djamila

MCB

U. Mostaganem

*Année universitaire 2021/2022*

## **Remerciement**

- ❖ Avant tout, nous remercions Allah tout puissant qu'il nous a guidés tout au long de notre vie, qu'il nous à donné courage et patience.
  
- ❖ Ce travail, de nous avoir toujours soutenues, conseillées et grulées
  
- ❖ Nous remercions notre encadreur Mme **BILLAMI M** de tous nos cœurs d'avoir accepté d'encadré.
  
- ❖ Tous les travailleurs au laboratoire de **L'ONA**.
  
- ❖ Nos remercions également l'examineur Mme Chikh Djaoutsi qui m'a fait l'honneur d'accepter examiné ce t.ravail.
  
- ❖ Nous remercions vivement Dr.Terebche Moufida qui m'a fait l'honneur de présider le jury de soutenance
  
- ❖ Finalement, Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à ce travail qu'ils trouvent tous ici l'expression de notre gratitude.

**TOUNSI IMAN  
ZAGANE KHADIDJA**



# DÉDICACES

JE dédié ce modeste travail :

A **mon père** et **ma mère** pour leur Amour et soutien

A mes chère Frères **Abed Elhake** et **Djilali**

A ma sœur **Nassima** et leur enfant

A mon mari **Taoualit Mohamed**

A toute ma famille **Tounssi**

A mon collègue **Zagane Khadîdja**

A tous mes collègues

**TOUNSSI IMAN**





# DÉDICACES

Je remercie et loue Dieu de m'avoir permis atteindre mon objectif

Je dédie ce travail

A ma **mère** et à **mon père** pour leur amour et soutien

A mes sœurs : **Fatima Zahra, Iman** et leurs enfants **Amina Alea, Mohamed Nadir, Bilal** et **Rital.**

A mes frères : **Mohammad al-Habib** et **Abed al-Rahim**

A mes tantes et mes oncles

A mon collègue : **Tounssi Iman**

A mon amie : **Hantout Souad**

A toute ma famille : **Zagane** et **Regigue**

A tous mes amis et copines sans exception

**ZAGANE KHADIDJA**



# **ABBREVIATIONS**

## ABREVIATIONS

**pH** : Le potentiel hydrogène

**MES** : Matière en suspension

**ONA** : L'Office National de L'assainissement

**l** : Léter

**mg** : Milligramme

**T** : Température

**μS/cm** : Micro siemens par centimètre

# **LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX**

- ❖ **Figure n°01** : Aspects visuels de L'eutrophisation(a) marée rouge (phytoplancton) ; (b) marée vert (macro-algues)
- ❖ **Figure n°02** : Classification des rejets des eaux usées
- ❖ **Figure n°03** : situation géographique de la willaya de Mostaganem
- ❖ **Figure n°04** : la crique de Salamandre
- ❖ **Figure n°05** : site choix de crique de Salamandre
- ❖ **Figure n°06** : représente le thermomètre
- ❖ **Figure n°07** : les analyses de conductivité (condo mètre)
- ❖ **Figure n°08** : le pH-mètre
- ❖ **Figure n°09** : le Salinomètre
- ❖ **Figure n°10** : l'Oxymètre
- ❖ **Figure n°11** : recherche la matière en suspension
- ❖ **Figure n°12** : la filtration
- ❖ **Figure n°13** : la variation de la température de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Figure n°14** : la variation du pH de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Figure n°15** : la variation de la conductivité de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Figure n°16** : la variation de la salinité de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Figure n°17** : la variation de l'Oxygène dissous de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Figure n°18** : la variation de la matière suspension de l'eau de mer des deux sites



- ❖ **Tableau n°01** : Valeurs limites de certains paramètres des rejets industriels
- ❖ **Tableau n°02** : Normes définies par l'arrêté du 22 juin 2007
- ❖ **Tableau n°03** : Les différents sites de prélèvement et leur situation par rapport au rejet de Salamandre
- ❖ **Tableau n°04** : Tableau d'échantillonnage
- ❖ **Tableau n°05** : la variation de température de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Tableau n°06** : la variation du pH de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Tableau n°07** : représente la variation de la conductivité de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Tableau n°08** : la variation de la salinité de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Tableau n°09** : représente la variation de l'Oxygène dissous de l'eau de mer des deux sites
- ❖ **Tableau n°10** : la variation de la matière suspension de l'eau de mer des deux sites

I_ Abréviations	
II_ Liste des figures	
III_ Liste des tableaux	
IV_ Résumé	
V_ Introduction générale.....	01

## ➤ **Partir 01 : Bibliographiques**

### ❖ **CHAPITER 01 : LA POLLUTION MARINE**

Définition de la pollution marine.....	05
1_ Les différents types de pollution.....	05
1.1- pollution physique.....	05
1.1.1-pollution thermique.....	05
1.1.2- pollution par eutrophisation.....	06
1.1.3- pollution par les eaux usées .....	06
1.2- pollution biologique.....	06
1.2.1- pollution organique ou bactérienne .....	06
1.2.2- Les mares vertes.....	07
1.3- pollution chimique.....	07
1.3.1- par des métaux lourds.....	08
2- Origine de la pollution marine.....	08

2.1- pollution domestique.....	08
2.2- pollution industrielle.....	08
2.3- pollution agricole.....	09
3- les conséquences de la pollution des eaux.....	09
3.1- Risque pour la santé de l’homme.....	10
3.2-Risque pour les êtres vivant dans le biotope.....	10
3.3-Risque de dégradation des écosystèmes aquatique.....	10
3.4-Risque d’accroissement des difficultés des couts.....	10

## ❖ CHAPITER 02 : LES REJETS DES EAUX USEES

Introduction.....	12
1_ Classification des rejets des eaux usées.....	12
1_ Les rejets industriels.....	12.
1.2_ Les rejets des industries .....	12
1.3_ Les rejets hospitaliers.....	13
2_ Les rejets domestiques .....	13
2.1_ les eaux de ménagères .....	13
2.2_ les eaux toilettes .....	13
3_ Les eaux pluviales.....	14
2- Les normes des rejets des eaux usées	
2.1- La norme algérienne .....	14

2.2- Les normes françaises.....	15
---------------------------------	----

## ➤ **Partir 02 : Expérimentale**

### ❖ **CHAPITER 03 : MATÉRIELS ET MÉTHODES**

1_ Description et localisation de la zone d'étude.....	17
1.1_ Situation géographique Choix de willaya de Mostaganem.....	17
1.2_ Crique de Salamandre.....	18
2_ L'échantillonnage.....	19
2.1_ Prélèvements des échantillons .....	20
3_ Analyses et modes opératoires	
3.1_ Mesure des paramètres physico-chimiques.....	21
3.1.1_ Température.....	21
3.1.2_ la conductivité électrique.....	22
3.1.3_ Le pH.....	22
3.1.4_ la salinité.....	23
3.1.5_ Oxygène dissous.....	24
3.1.6_ les matières en suspension MES.....	24

## ❖ CHAPITER04 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### 1\_les paramètres physico-chimiques :

1.1\_Variation du la température au niveau du rejet et à100 m Est du rejet de la crique de salamandre.....27

1.2\_Variation du pH au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de salamandre.....28

1.3 Variation de la conductivité au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de salamandre.....29

1.4-Variation de la salinité au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de salamandre.....30

1.5- Variation de l'oxygène dissous au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de salamandre.....31

2.1- Variation de la matière en suspension au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre.....33

**Conclusion général.....34**

### **Refenances bibliographiques**

### **Annexes**



# ملخص

التلوث البيئي يعتبر مشكل العصر حيث يمثل الانسان سبب رئيسي له وهو يؤثر على بيئة البحرية خاصة على موارد وثروات المائية مما يؤدي الى اختلال بيئي خطير ويأثر على الانشطة البحرية. قد قمنا بتقسيم دراستنا الى اربعة فصول تضمن الفصل الاول تعريفا للتلوث وانواعه اما الفصل الثاني فتطرقنا الى تصنيف للمخلفات الصرف الصحي التي اصبحت تشكل سببا في تلوث المياه، وقد شمل الفصل الثالث المعدات وطرق المستعملة في الدراسة وكذا وصف الموقع المراد دراسة فاخترنا موقعين الأول نقطة اتقاء مياه المصبب والثاني 100 متر شرق الموقع الأول وفي الاخير شمل الفصل الرابع على نتائج التي اثبتت وجود تلوث على مستوى هذه المنطقة

**كلمات البحث:** التلوث. شاطئ صلا مندر. النفايات. الخصائص الفيزيائية والكميائية.

# Résumé

La pollution de l'environnement est considérée comme le problème de l'époque, où l'homme en est une cause majeure, et elle affecte le milieu marin, en particulier les ressources et la richesse en eau, ce qui entraîne un grave déséquilibre environnemental et affecte les activités marines.

Nous avons divisé notre étude en quatre chapitres.

Le premier chapitre comprenait une définition de la pollution et de ses types.

Le deuxième chapitre traitait d'une classification des déchets d'eaux usées qui sont devenus une cause de pollution de l'eau.

Le troisième chapitre comprenait les équipements et les méthodes utilisés dans les l'étude, ainsi qu'une description du site à étudier, nous avons donc choisi deux sites, le premier

Le deuxième point de protection des eaux estuarien est à 100 mètres à l'est du premier site.

Le quatrième chapitre a inclus des résultats qui ont prouvé la présence d'une pollution au niveau de cette zone.

**Les mots clés :** la pollution, Salamandre, rejets, paramètres physico-chimiques



## **ABSTRACT**

Environmental pollution is regarded as a contemporary issue, with man playing a significant role in its development. It has an impact on the marine environment, particularly on water resources and wealth, which creates a serious environmental imbalance and interferes with marine activities. Our study has been organized into four chapters. The definition and types of pollution were covered in the first chapter. A classification of sewage waste that has contributed to water pollution was covered in the second chapter. The third chapter provided a description of the study site as well as the tools and procedures used. 100 meters to the east of the first location are the estuary and the second. The fourth chapter's results, which demonstrated the existence of

**Key words :** pollution, beach salamandre, releases, physco-chemical parameters

# **INTRODUCTION GENERALE**

Le milieu marin représente un enjeu considérable en termes de développement socioéconomique. Ces dernières décennies, la pollution marine est devenue un sujet de préoccupation croissante à l'échelle internationale. L'intensité des activités humaines dans des régions entourant les mers fermées et semi- fermées, telles que la mer Méditerranée, a toujours eu à long terme, une forte incidence environnementale se traduisant par une dégradation côtière et maritime. Les activités liées directement à la mer ont pris une place prépondérante, notamment dans les collectivités côtières ; cependant, elles sont tributaires de la santé et de la productivité du milieu marin. L'homme contribue au déséquilibre. Les ressources vivantes et la biodiversité sont menacées par les pressions anthropiques en termes d'aménagement du milieu côtier, de pollution et d'exploitation. La mer méditerranée est soumise à un problème grave de pollution dû à l'accroissement des apports anthropogéniques côtiers des pays riverains en voie d'industrialisation. La civilisation moderne et l'activité de l'homme sont les causes principales de la contamination de l'hydrosphère. **(SALOMON, 2003 ; LAMBERT et PENOT, 1981 ; HOUMA et al., 2005)**. En Algérie, l'eau est un élément primordial pour les activités humaines et l'aménagement du territoire qui sont incontournables pour le développement socio-économique. Mostaganem est une Wilaya à vocation agricole et depuis le début des années 2000, les activités touristiques liées à la zone côtière se sont multipliées afin de développer l'emploi et la création de richesse **(DPRH, 2018)**.

Dans ce contexte, nous avons réalisé cette étude afin de diagnostiquer l'état de la pollution marine causée par les eaux usées rejetées dans la côte de Mostaganem. Cette investigation est réalisée par l'analyse des paramètres physicochimiques indicateurs de la pollution.

Ce présent travail s'articule autour de 2 parties :

1\_ La 1ère partie est : partie bibliographique qui s'articule de 2 chapitres

Le 1er chapitre : traite des différentes sources de pollution marine et les différents types leur impact sur l'environnement.

Le 2ème chapitre : est une synthèse bibliographique sur les différents types de rejets en eaux usées.

2\_ La 2ème partie est : partie expérimentale qui s'articule 2 chapitres

Le 3ème chapitre : est consacrée au et matériel et méthodes, qui décrivent la stratégie expérimentale adoptée.

Le 4ème chapitre : regroupe l'ensemble des résultats obtenus, leurs interprétations sur par une discussion

Enfin, nous finirons par une conclusion générale qui résume les principaux résultats et quelques perspectives visant à améliorer la situation du littoral Mostaganem.

# **CHAPTRE 01 :**

# **LA POLLUTON MARNE**

**I- La définition de la pollution marine :**

La pollution marine résulte de tous les produits rejetés dans les mers et les océans en conséquence de l'activité humaine. Cette pollution arrive dans le milieu marin par le vecteur des voies fluviales, des vents, de l'air en basse altitude ou est directement rejetée à la mer.

Cette pollution arrive dans le milieu marin via le ruissellement et les cours d'eau, ou est apportée par les vents et les pluies, (VINCENT. 2006). Elle perturbe les conditions de vie de la flore et de la faune aquatiques. La dégradation des ressources en eau, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peuvent non seulement détériorer gravement l'environnement mais aussi entraîner des risques de pénurie. (Taux, 2004.).

**1\_ Les différents types de pollution marine :**

On distingue souvent selon la nature de l'altéragène plusieurs types de pollution :

**2.1-** La pollution physique

**2.2-** La pollution biologique

**2.3-** La pollution chimique

**2.1- La pollution physique :**

On parle de pollution physique lorsque le milieu marin est modifié dans sa structure physique par divers facteurs. Il peut s'agir d'un rejet d'eau douce qui fera baisser la salinité d'un lieu. Un rejet d'eau réchauffée ou refroidie, d'un rejet liquide ou solide de substances modifiant la turbidité du milieu (boue, limon, ...), d'une source de radioactivité (Gravez & Bernard, 2006).

**2.1.1- La pollution thermique :**

On désigne par l'expression « pollution thermique » l'échauffement de l'eau de mer résultant du passage de celle -ci' dans les circuits de réfrigération d'installation industrielles côtières (aciéries, raffineries, usine de pétrochimie, etc.).(Hill & Helz, 1973).

**2.1.2- Pollution par eutrophisation :**

L'eutrophisation est la fertilisation excessive des eaux due aux quantités importantes de composés azotés et phosphorés provenant de l'activité agricole et des rejets domestiques et industriels ; Il fonctionne pour accélérer la croissance des petites et grandes algues, ce qui entraîne la mort d'autres organismes aquatiques en raison du manque d'oxygène utilisé par les algues, ainsi que le blocage de la lumière. (Cousteau 1981).

### **2.1.3- La pollution par les eaux usées :**

Les eaux usées sont les eaux résiduelles d'une industrie ou d'une communauté, qui sont destinées à être rejetées après usage. Elles sont des eaux ayant perdu, par leur utilisation industrielle ou domestique, leur pureté initiale, et qui sont devenues impropres à d'autres utilisations de qualité. Les eaux usées, ne doivent pas être rejetées en masse dans le milieu naturel avant d'avoir été traitées en vue de l'élimination des polluants indésirables par passage dans une station d'épuration. (Zeghoud, 2014)

### **2.2- La pollution biologique :**

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux continentales ou littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluent urbains, matières fécales, industries, élevages,...) et se traduit par une forte contamination bactériologique. Elle soulève, dans bien des cas, de redoutables problèmes d'hygiène publique : Qualité des eaux potables, salubrité des plages qui ne sont pas limités aux seuls pays du tiers monde. Cette extension incessante de la pollution microbiologique des eaux continentales et littorales a pour conséquence une recrudescence d'affections pathogène (colibacilles, hépatites, virus entériques,...) (VINCENT, 2006). Il peut également s'agir de l'introduction d'une espèce marine dans une zone où elle est normalement absente et dans laquelle elle a un impact non négligeable (ex : la caulerpe : *Caulerpa taxifolia*)

#### **2.2.1- Pollution organique ou bactérienne :**

Cette pollution peut résulter du rejet dans les eaux continentales ou littorales d'une grande variété de substances organiques fermentescibles d'origines diverses (effluent urbains, matières fécales, industries, élevages,...) et se traduit par une forte contamination bactériologique. Elle soulève, dans bien des cas, de redoutables

Problèmes d'hygiène publique

Qualité des eaux potables, salubrité des plages qui ne sont pas limités aux seuls pays du tiers monde. Cette extension incessante de la pollution microbiologique des eaux continentales et littorales a pour conséquence une recrudescence d'affections pathogène (colibacilles, hépatites,...). (VINCENT, 2006).

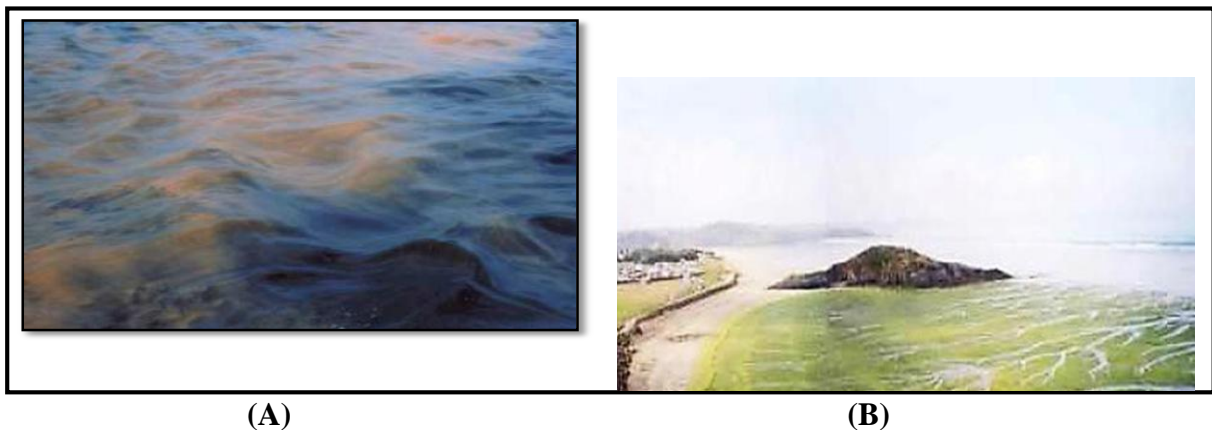
### 2.2.2- Les marées vertes :

Le phénomène des marées vertes est la prolifération massive d'algues vertes macrophytes ; les algues se développent en période printanière et estivale. Ce phénomène peut avoir pour origine des facteurs géologiques, climatiques, hydrodynamiques et/ou anthropique.

### 2.3- La pollution chimique :

La pollution chimique d'une eau est plus complexe et peut avoir plusieurs sources. On distingue selon la nature de la pollution chimique :

- Les éléments chimiques minéraux
- Les éléments chimiques organiques



**Figure n°01** : Aspects visuels de L'eutrophisation (BAUDRIER et ai. 2012)

(a) marée rouge (phytoplancton) ; (b) marée vert (macro-algues)

### 2.3.1- La pollution par des métaux lourds :

Les métaux lourds sont multiples et dépendent du contexte dans lequel on se situe ainsi que de l'objectif de l'étude à réaliser. D'un point de vue purement scientifique et technique, les métaux lourds peuvent être également définis comme :



- Tout métal ayant une densité supérieure à 5.
- Tout métal ayant un numéro atomique élevé, en général supérieur à celui du sodium ( $Z=11$ ).
- Tout métal pouvant être toxique pour le système biologique. (**Di Benedetto, 1997**).

## **2\_ Origine de la pollution marine :**

La pollution de l'eau est une altération qui rend son utilisation dangereuse et ou perturbe l'écosystème aquatique. Elle peut concerner les eaux superficielles (rivières, plans d'eau) et/ou les eaux souterraines (**COULET. M, 2005**). Elle a pour origines principales :

- L'activité humaine,
- Les industries,
- l'agriculture,
- Les décharges de déchets domestiques et industriels.

### **2.1- La pollution domestique :**

La pollution domestique, due aux rejets dangereux dans les éviers, les baignoires. Après ces produits dangereux ne sont pas filtrés dans les stations d'épuration alors les eaux usées sont directement rejetées dans la mer, puis ces produits s'attaquent les algues. Ensuite de nombreux poissons meurent chaque année à cause d'humains qui jettent des produits dangereux. (**VINCENT, 2006**).

### **2.2- La pollution industrielle :**

On peut succinctement trois grands groupes : (**Roquer, 1980**).

**A)-Eau à caractère minéral dominant :** ces rejets sont chargés en matière solide en suspensions et sel dissous, elles sont fréquemment chaudes lorsqu'elles sont mélangées avec les eaux de refroidissement ce qui contribue à l'appauvrissement en oxygène du milieu récepteur, on classe dans les groupes :

- les eaux d'exhaure de mine ;
- les eaux des usines chimiques minérales (pigments ; etc.)

- Les eaux lavage de gravières carrières et toute activité d'extraction de minéraux, etc.

**.B)-Eau à caractère organique dominant** : c'est surtout le cas de résidus d'industries

Agroalimentaires : abattoirs, élevage industriels conserveries, etc.

Leur composition très variable associe le plus souvent : des débris ; des minéraux ; des graisses ; protéides ; des sels divers, etc.

**C)-Eau a caractéristiques mixtes** : ce sont des eaux qui contiennent un ou plusieurs constituants plus ou moins facilement biodégradable mais qui contiennent des milieux carencés ou inhibés par d'autres constituants. Parmi on cité les effluents des : industries textiles ; papeteries et industrie Dubois ; raffinerie et usines pétrochimiques ; laveries industrielles, industrie mécaniques etc.

### **2.3- La pollution agricole :**

Elle développe quand que l'agriculture est entrée dans un stade d'intensification, surtout dans le domaine des cultures labourées (sur fertilisation, traitements excessifs, érosion des sols).

L'élevage et l'agriculture sont responsables du rejet de nombreux polluants organiques et inorganiques dans les eaux de surface et souterrains. Ces contaminants comprennent à la fois des sédiments provenant de l'érosion des terres agricoles, des composés phosphorés ou azotés issus des déchets animaux et des engrais commerciaux, notamment des nitrates (**HEBBAR. C, 2005**).

### **3\_ Conséquences de la pollution des eaux :**

Les eaux usées urbaines et industrielles sont généralement chargées de matières sous différentes formes (colloïdales, en solution, chimique) et en quantités variables, qui présente des dangers de diverses natures pour le milieu récepteur ou leur utilisateurs. (**VILAGINES, 2003**).

#### **3.1- Risque pour la santé de l'homme :**

A- Maladies hydriques par :

- contamination bactérienne.
- Contamination virale : poliomyélites, hépatite A

- protozoaires : dysenterie amibienne.
  - helminthes : vers parasites intestinaux.
- B- Maladies liées à la présence d'élément toxique pour l'homme :
- par micropolluants organiques (détergents, pesticides, composés cycliques d'huiles lourds ou goudron).
  - par substances minérales de types métaux lourds (plomb, mercure et le chrome).

### **3.2- Risque pour les êtres vivants dans le biotope (milieu de rejet) :**

- Maladies par contamination virales et bactériennes.
- Atteint par effet toxique d'éléments agissant seuls ou en synergie (micropolluants organique, minéraux Substances radio-actives).

**3.3- Risque de dégradation des écosystèmes aquatique :** Ces risques sont liés à la modification de certains paramètres :

- Physique tel que la température, turbidités ...
- physique-chimiques tels que les nutriments (azotes et phosphores) facteurs d'eutrophisation.

### **3.4- Risque d'accroissement des difficultés des coûts :**

Ces difficultés peuvent être rencontrées pour corriger les eaux lorsque les contraintes économiques ne permettent pas d'instaurer les développements des techniques d'installation, on peut si l'on ne parvient pas à réduire les flux rejetés, retrouver les risques pour la santé de l'homme.

# **CHAPITRE 02 :**

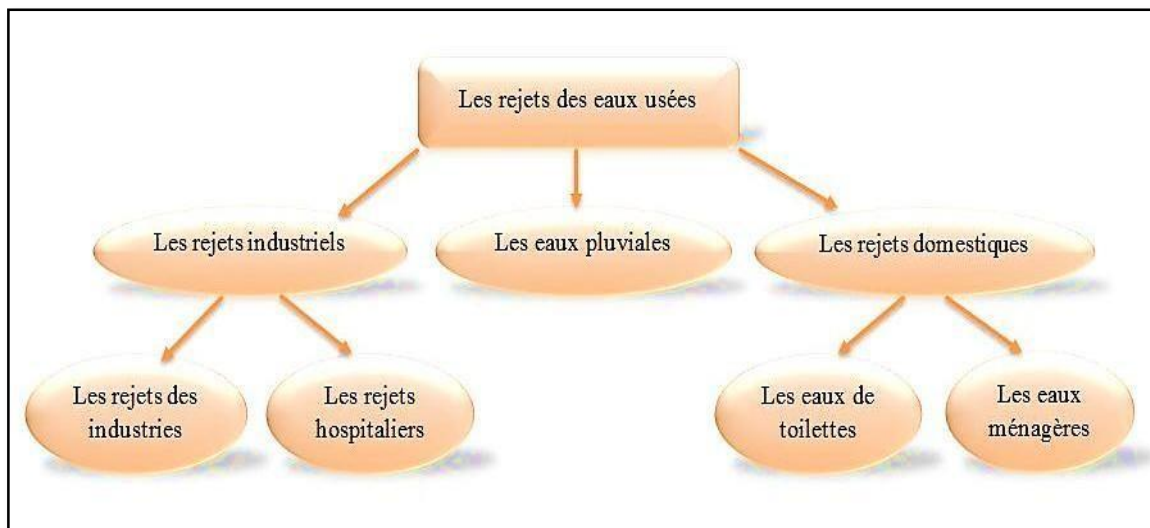
## **LES REJETS DES EAUX USEES**

**Introduction :**

En raison du caractère continu de la pollution marine par les eaux usées et du fait que la quantité des eaux usées rejetées dans le milieu marin ne cesse d'augmenter avec le développement industriel et la croissance démographique, il devient essentiel d'étudier les effets de ces déversements afin de prévenir la dégradation des écosystèmes côtiers et les dangers potentiels pour la santé humaine (SMOLDERS et al. 2003).

**1-Classification des rejets des eaux usées :**

Selon l'origine des eaux usées, on peut les classer en trois catégories comme le montre la figure suivante :



**Figure 02 :** classification des rejets des eaux usées (DEME RS.2007 modifié)

**1.1\_ Les rejets industriels :**

Tous les rejets résultant d'une utilisation de l'eau autre que domestique sont qualifiés de rejets industriels. Cette définition concerne les rejets des usines, mais aussi les rejets d'activités artisanales ou commerciales : blanchisserie, restaurant, laboratoire d'analyses médicales, etc. (BAUMONT et al. 2005)

**1.1.1- les rejets des industries**

Les rejets industriels peuvent être à l'origine de différents types de pollution de l'eau. Comme les procédés industriels utilisent une grande variété de produits chimiques et souvent toxiques, les rejets industriels constituent une belle soupe de produits nocifs (DEMERS, 2007). Les

principales sont la pollution organique, le rejet de matières en suspension, la pollution toxique (métaux, hydrocarbures, organochlorés, pesticides), thermique (rejets d'eaux chaudes issues de certaines industries) ou radioactive (rejets d'effluents aqueux chargés en substances radioactives). (**DRIRE, 2006 a ; DRIRE, 2006 b**)

### **1.1.2- Les rejets hospitaliers :**

D'un point de vue qualitatif, les effluents liquides hospitaliers peuvent être classés en trois grandes catégories (**DELOFFRE-BONNAMOUR, 1995 ; EMMANUEL, 2004**) :

- Les rejets d'origine domestique qui regroupent les eaux provenant des cuisines, les rejets résultant de l'hygiène des patients non contagieux et du personnel.
- Les rejets assimilables à des effluents industriels qui sont générés par certains équipements spécifiques (blanchisseries, chaufferies, climatisations, ateliers, garages).
- Les effluents spécifiques aux établissements de santé qui sont générés par les activités de soins, d'analyse et de recherche.

### **1.2\_ Les rejets domestiques :**

Les eaux usées domestiques provenant des usages résidentiels tels la lessive, l'eau de vaisselle, la cuisine, les toilettes et les douches. **DEMERS (2007)** a divisé les eaux usées domestiques en deux catégories :

#### **1.2.1- Les eaux ménagères : (les eaux grises)**

Issues des douches, bains et éviers. Les eaux ménagères, quant à elles, contiennent entre autres des détergents, des résidus organiques, des solvants, des parfums, des agents de blanchissage et des adoucissants. Les produits nettoyants domestiques sont constitués de milliers de produits chimiques aux formes variées et dont la persistance dans l'environnement varie (de quelques heures à quelques années). De plus, certains produits domestiques dangereux, telle la peinture, ne sont pas disposés de manière sécuritaire et sont déversés dans les égouts.

#### **1.2.2- Les eaux de toilettes : (les eaux noires)**

Contiennent avant tout de la matière organique issue des déjections. Cette matière organique est une source de trois polluants majeurs

### 1.3-Les eaux pluviales :

Par définition, les eaux pluviales sont des précipitations liquides d'eau atmosphérique sous forme de gouttes. Elles regroupent les eaux météoriques et celles ruisselant sur les surfaces urbaines (voiries, Toitures). La pluie efficace se divise en deux flux, l'un qui ruisselle directement en surface, l'autre qui s'infiltré et alimente les nappes (VALIRON, 1990).

### 2- Les normes des rejets eaux usées :

#### 2.1- Les normes algériennes :

Le décret exécutif n° 93-160 du Juillet 1993 règlemente les procédures de rejets d'effluents liquides dans le milieu naturel et rappelle que tout rejet d'effluents de type industriel est soumis à une autorisation préalable, délivrée par le Ministère chargée de l'environnement, qui détermine les conditions techniques auxquelles sont subordonnés les rejets. Ce décret précise également les valeurs limites maximale des paramètres de rejets des installations de déversement d'effluents liquides industriels (le tableau suivant). (BOUZIANI, 2002)

**Tableau 1** : Valeurs limites de certains paramètres des rejets industriels (**Décret exécutif n° 93-160 du Juillet 1993**) (in BOUZIANI, 2002)

Paramètres	Volume max(mg/l)	Paramètres	Volume max(mg/l)
<b>DBO5</b>	40	<b>Plumb</b>	1
<b>DCO</b>	120	<b>Cuvie</b>	3
<b>Phosphates</b>	02	<b>Zinc</b>	5
<b>Cyanures</b>	0,1	<b>Hailed setgraises</b>	20
<b>Aluminium</b>	5	<b>Hydrocarbures</b>	20
<b>Cadmium</b>	0,2	<b>Phenols</b>	0,5
<b>Chrome</b>	0,1	<b>Solvent ouganiques</b>	20
<b>Manganese</b>	1	<b>Choler active</b>	1,0
<b>Mercure</b>	0,01	<b>PCB</b>	0,001

Nickel	5	Detergents	2
--------	---	------------	---

## 2.2- Les normes françaises :

Les normes de rejet des eaux urbaines sont décrites dans l'arrêté du 22 juin 2007. Elles sont résumées dans le tableau ci-après. (MISE, 2009)

**Tableau 2** : Normes définies par l'arrêté du 22 juin 2007 (MISE, 2009)

Paramètres(mg/l)	Concentration
<b>DBO<sub>5</sub></b>	25
<b>DCO</b>	125
<b>MES</b>	35
<b>Azote global</b>	15
<b>Phosphor total</b>	2

La qualité de l'eau dépend de facteurs naturels déterminants (sol, sous-sol, etc.) et d'activités humaines (agricole, industrielle et domestique) produisant des rejets qui se retrouvent directement ou indirectement dans les milieux aquatiques. (IFREMER, 2002)



# CHAPITRE 03 :

## MATERIEL ET METHODES

## 1-Description et localisation de la zone d'étude :

### 1.1- Situation géographique Choix de willaya de Mostaganem :

La wilaya de Mostaganem se situe sur l'ouest du littoral algérien, elle dispose de 124 km de façade maritime. Elle est limitée par : A l'est par les wilayas de Chleff et de Relizane au sud par les wilayas Relizane et Mascara à l'ouest par les wilayas d'Oran et Mascara et au nord par la Mer Méditerranée. La wilaya de Mostaganem compte une population de 768.942 hab. avec une densité de 339/ km<sup>2</sup> Cette population est répartie sur 10 daïra et sont deviser en 32 communes Par sa position géographique stratégique la wilaya de Mostaganem dispose d'atouts



économiques, dont l'exploitation offre des perspectives de développement économique prometteuses dans les domaines agricoles, maritimes, industriels, touristiques et halieutiques (Inspection de L'environnement, 2003)

**Figure n°03** : situation géographique de la wilaya de Mostaganem (2007.2020 d/mops.com)

## 1.2- Crique de la Salamandre



**Figure n°04 :** la crique de Salamandre (Iman Khadidja 2022)

Situé au Nord-ouest de Mostaganem ( $35^{\circ}54.80'N$  et  $0^{\circ} 3.20'E$ ) en face du complexe sonique ou se déversent les rejets d'eau usées industrielles et urbaines la crique de Salamandre est une plage qui a l'apparence d'un golf qui s'ouvre vers le nord, sa partie arrière est limitée par une falaise qui est constituée par des différentes roches. La partie ouest de la crique est formée par des paléo-dunes avec un déversement d'eaux usées provenant de la station d'épuration située à environ 500 mètres à l'ouest de la crique.



**Figure n°05 :** site choix de crique de Salamandre (Google Eath.2020)

-Le thème abordé au cours de ce travail a été réalisé sur deux sites au niveau de la crique de Salamandre

Site 01 : Au niveau du rejet

Site 02 : à 100 m est de rejet

## **2. Echantillonnage :**

**Prélèvements des échantillons :**

-Les prélèvements ont été réalisés au niveau du rejet et à 100m Est du rejet. Le prélèvement d'eau a été effectué dans des bouteilles de 1 litre pour la mesure des paramètres physico-chimiques : la température, la salinité, et conductivité potentiel hydrogène l'oxygène dissous. L'eau destinée à l'analyse des autres paramètres : matière en suspension.

-Avant l'acheminement des bouteilles d'échantillons au laboratoire, leur identification est réalisée sur le site par étiquetage comme suit :

- Le nom de l'établissement
- La date et l'heure du prélèvement
- Les points des rejets concernés et la nature des rejets.

Les échantillons sont transporté dans une glacière car il est conseillé de les garder à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne (**Amiot et Chaussepied 1983**).

-L'analyse se fait le jour même en aucun cas au-delà de 24h, et a été effectué auprès du laboratoire de l'environnement et au laboratoire de **L'ONA** au Mostaganem.

-Les échantillons ont été pris à différentes stations en fonction de leur éloignement au niveau du rejet et à 100 m comme il est présenté dans le tableau suivant :

**Tableau 03** : les différentes stations de prélèvement et leur situation par rapport au rejet de la salamandre.

<b>Station 01</b>	<b>Station 02</b>
<b>Au niveau de rejet</b>	<b>A100m Est du rejet</b>

**Tableau n° 04** : Tableau d'échantillonnage

<b>Date</b>	<b>Heure</b>	<b>Travail sur terrain</b>	<b>Etat de la mer</b>	<b>Climat</b>
24/03/2022	08h35	-Observation - Prélèvement des échantillons	Plus ou moins calme	Journee ensoleillée
26/04/2022	11:00h	-Observation -Prélèvement des échantillons	calme	Journee en soleillée
29/05/2022	13:00h	- Observations - Prélèvement des échantillons	Calme	Journee en soleillée

**3-Analyses et modes opératoires :****3.1- Mesure des paramètres physico-chimiques :**

Les caractéristiques physico-chimiques sont des paramètres facilement mesurables d'une façon continue par des sondes installées dans des stations d'observation des qualités des eaux (GAUJOU, 1995).

**3.1.1-Température T :**

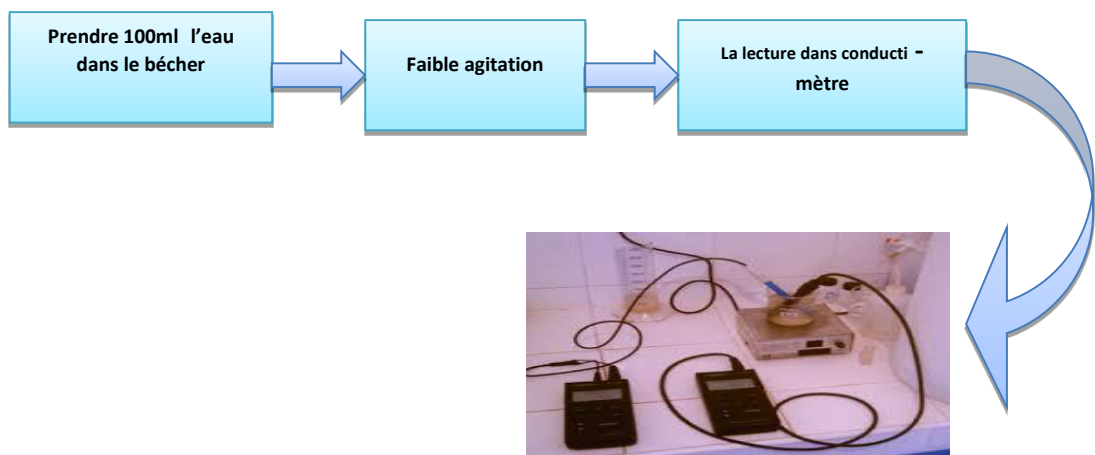
C'est une caractéristique physique importante, elle joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la détermination du pH pour la connaissance de l'origine de l'eau des mélanges éventuels. Sa mesure est nécessaire pour accéder à la détermination du champ de densité et des courants. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profond (HAMED. M et al, 2012).



**Figure n°06** : le thermomètre (Photo iman Khadidja 2022)

### 3.1.2 - Conductivité :

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés électriquement. On peut aussi mesurer la conductivité à l'aide d'un conducteur mètre



**Figure n° 12** : la conductimètre (Photo iman Khadidja 2022)

### 3.1.3- potentiel hydrogène :

Il est utilisé pour exprimer le degré d'ionisation de l'eau. Il indique le caractère alcalin ( $\text{pH} > 7$ ), acide ( $\text{pH} < 7$ ) ou neutre ( $\text{pH} = 7$ ) de l'eau. C'est la mesure de la concentration en ions Hydronium

(H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) provenant de l'association avec le proton H<sup>+</sup>. Il contrôle les vies aquatiques et régule le processus d'épuration dans les plans d'eau. Le pH dans l'eau naturelle varie entre 6,6 et 7,8 (in FONKOU, 1991).

#### ☆Appareillage de potentiel hydrogène (pH) :

Pour la mesure du pH, la méthode électrochimique avec électrode de verre a été utilisée, moyennant un pH mètre portable.

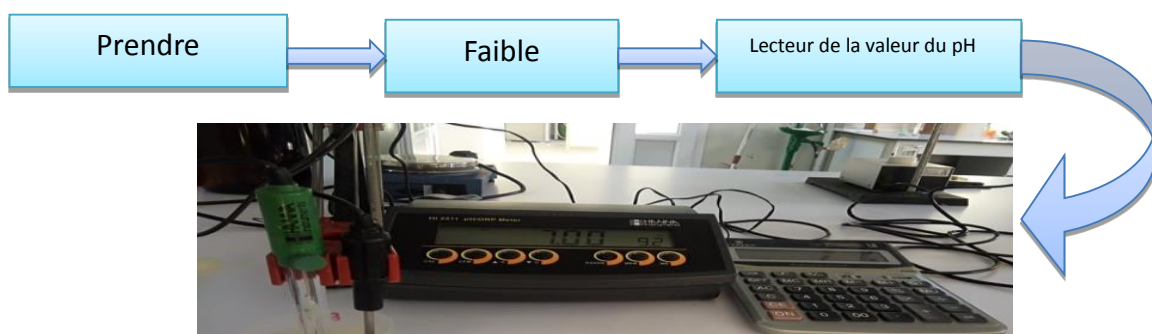


Figure n°13 : le pH-mètre (Photo iman Khadidja 2022)

#### 3.1.4- La salinité

Elle indique la teneur en sels dissous. D'après Kadari-Meziane (1994), la salinité moyenne annuelle en baie de Bousmail fluctue entre 37,18 et 38,18. Selon l'importance des précipitations en hiver et de l'évaporation en été. Elle varie de 1% à 2% entre la surface et le fond, ces basses salinités s'expliquent par des apports locaux, sans oublier l'influence du courant atlantique (Dezigovanni et Moueza, 1972 in Dahamni 2000)

On peut aussi mesurer la salinité à l'aide d'un salinomètre



Figure n °14 : le Salinomètre (Photo Iman Khadidja 2022)



### 3.1.5- L'oxygène dissous :

La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs tels que la pression partielle en oxygène de l'atmosphère, la température de l'eau, la salinité, la pénétration de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité en nutriments (MERABET. S, 2010).

#### ☆Appareillage :

A l'aide d'un appareil La mesure de l'oxygène dissous dans l'eau est réalisée avec un Oxymètre



Figure n°15 : l'Oxymètre (Photo Iman Khadidja 2022)

### 3.1.6-Les matières en suspension (MES) :

Les matières en suspension est composé de matières organiques et inorganiques, leurs proportions peuvent être mesurées par différentes méthodes. Une forte teneur en matières en suspension peut être un indice de pollution des estuaires ou des zones côtières dans la mesure où celles-ci peuvent recevoir de grandes quantités de matières en suspension empêchent la pénétration de la lumière dans l'eau, nuisant ainsi à la photosynthèse et la prolifération des organismes marins. (Bonn, 1996).

#### ☆Mode opératoire :

- Rincer le filtre à l'eau distillée et le sécher à l'étuve à 105 °C environ 30 à 60 min ;
- Laisser refroidir puis peser le filtre sec et noter son poids PI ;
- Homogénéiser l'échantillon à analyser ;

- Filtrer sous vide un volume V de l'échantillon mesuré à l'aide d'huit éprouvettes graduées ;
- Sécher, refroidir et peser une seconde fois le filtre. Son poids est noté P2.

Mettre l'eau petit à petit, toujours en homogénéisant bien pour ne pas avoir à filtrer de trop grands volumes sur un filtre colmaté.

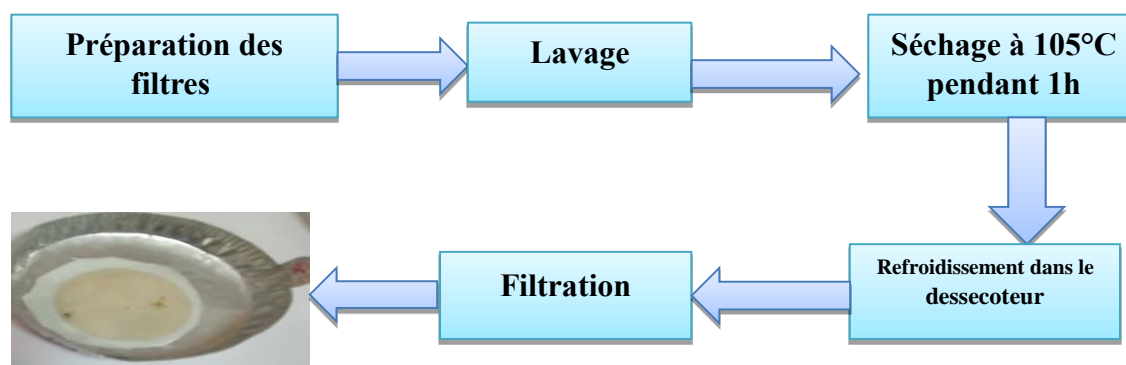
#### ☆ Expression des résultats :

La concentration de la matière en suspension en mg/l dans l'échantillon analysé est obtenue par la relation suivante :

$$[MES] = ((P2 - P1)/V) \cdot 10^3$$

Où : P2 : Poids du filtre sec après filtration (en mg) ; P1 : Poids du filtre sec avant filtration (en mg)

P2 - P1 : Poids de la matière retenue par le filtre sec ; V : Volume de la prise d'eau (en ml).



**Figure n°16** : la filtration (Photo iman Khadidja 2022)

# CHAPITRE 04 :

## RESULTATS ET DISCUSSION

Lors des prélèvements qui se sont étalés en une durée de 3 mois au nombre d'un échantillonnage par mois on a obtenu des résultants qui nous ont aidés dans notre, étude sur la qualité de l'eau de mer au point de rejet.

### 1-les paramètres physico-chimiques :

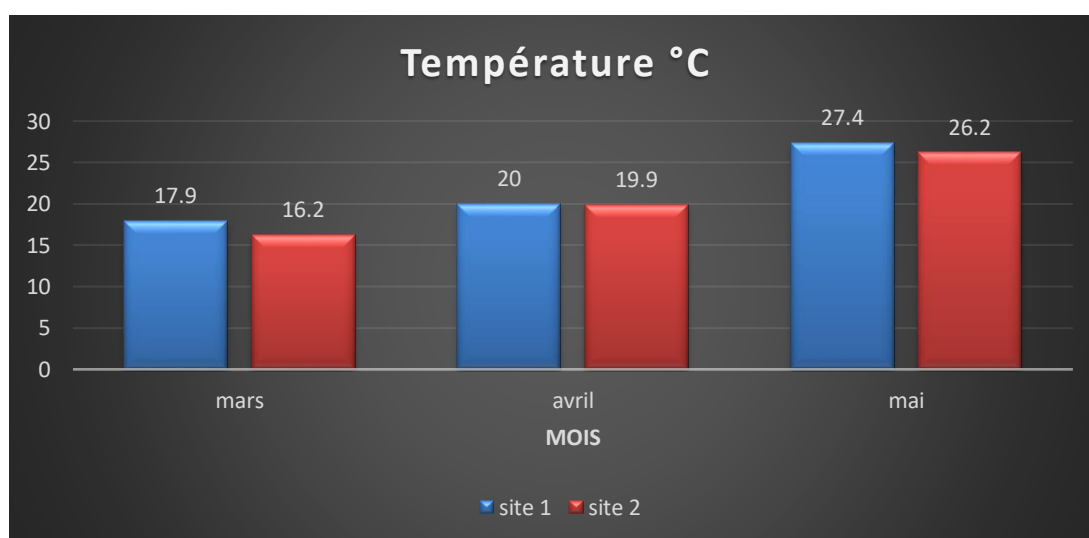
#### 1.1- variation de la température au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet :

Le tableau suivant représente une variation de la température au niveau du point de rejet et 100 mètre Est du rejet

**Tableau n°05** : la variation de la température de l'eau de mer au niveau des deux sites :

les sites	Site 1	Site 2
les mois		
mars	17.9	16.2
Avril	20.4	19.9
Mai	27.4	26.2

L'histogramme la variation de la température de l'eau de mer au niveau du point du rejet et 100 mètre est du rejet.



**Figure n°15** : la variation de la température de l'eau de mer au niveau les deux sites

Les résultats montrent une variation légère de la température au niveau de point de rejet à 100 m de rejet

- Au point de rejet la température varie entre (17,9\_27,4)
- A100m du rejet la température varie entre (16,2\_26,2) on remarque que la température au mois Mai est élevée par rapport au mois Mars et Avril.

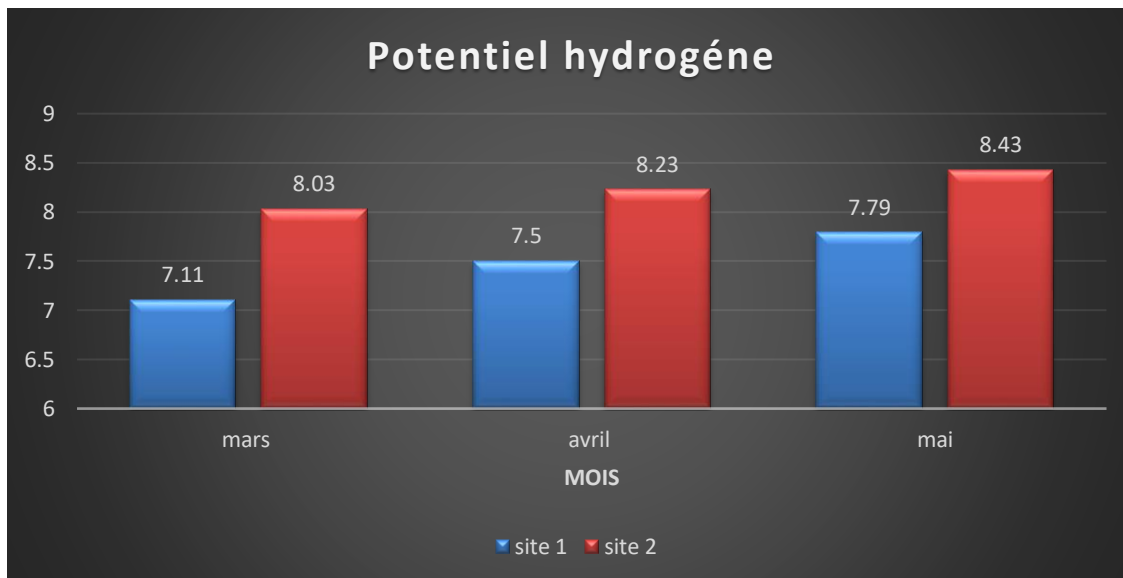
### 1.2- Variations de pH au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet :

Le tableau suivant représente la variation du potentiel hydrogène de l'eau mer de point de rejet et à 100 mètre Est du rejet

**Tableau n°06** : la variation du pH de l'eau de mer au niveau des deux sites

les sites \ les mois	Site 1	Site 2
mars	7.11	8.03
Avril	7.23	8.23
Mai	7.79	8.43

L'histogramme représente la variation du potentiel hydrogène de l'eau de mer du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet



**Figure n°16** : la variation du pH de l'eau de mer au niveau des deux sites

L'histogramme montre une variation du pH durant les trois mois d'étude entre (7,11\_8,43).

Les résultats montrent un pH alcalin au niveau du rejet et à 100m Est du rejet, du la présence de microorganisme et d'élément d'origine urbaine et industrielle. Le mois de Mars et Avril le

pH varie entre (7,5\_7,11) au niveau du rejet et (8,03\_8,23) à 100m Est du rejet, un pH alcalin est remarqué pendant le mois de Mai allant de (7,79\_8,43)

Le changement climatique, la pluviométrie à un effet sur certains élément qui se trouvent au niveau de la mer ceux-ci modifie légèrement le pH.

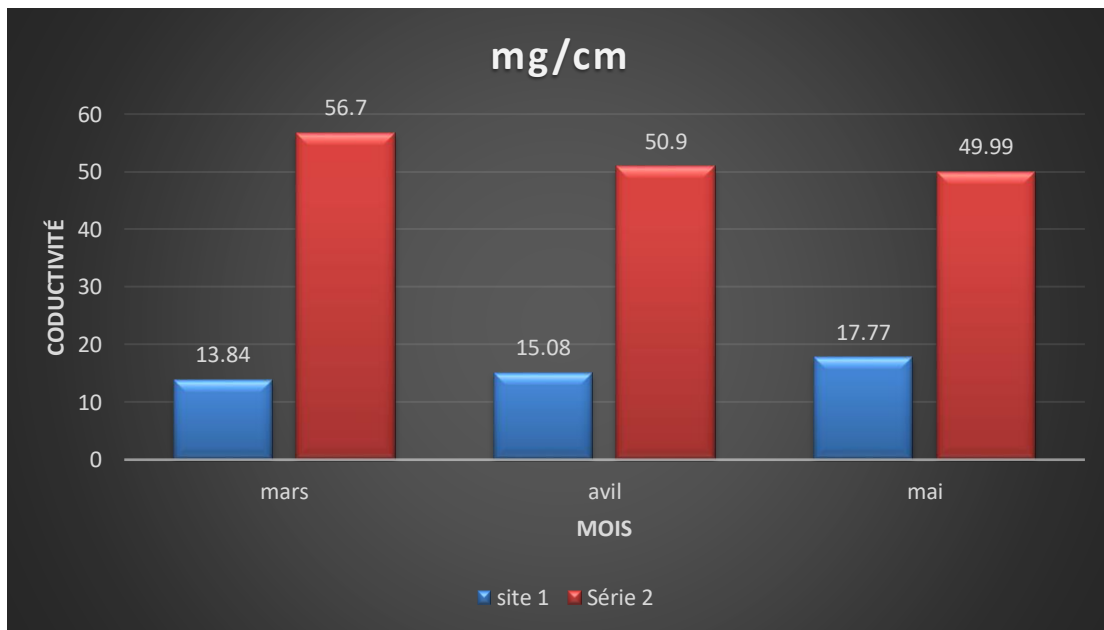
### 1.3- variation de la conductivité au niveau du point de rejet et à 100 m Est du rejet :

Le tableau suivant représente la variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est de le rejet

**Tableau n°07** : la variation de conductivité de l'eau de mer au niveau des deux sites :

les sites	Site1	Site2
Les mois		
Mars	13.84	56.7
Avril	15.07	50.9
Mai	17.77	49.99

L'histogramme représente la variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet



**Figure n°17** : la variation de la conductivité de l'eau de mer au niveau des deux sites

Nos résultats montrent que la conductivité au point de rejet est inférieure à la norme et cela est dû l'activité de la station dépuracion

- A100m Est du rejet les valeurs varie légèrement, elles sont importante lorsque la température augmente puis ce qu'elle favorise l'évaporation de l'eau et la concentration en sel.

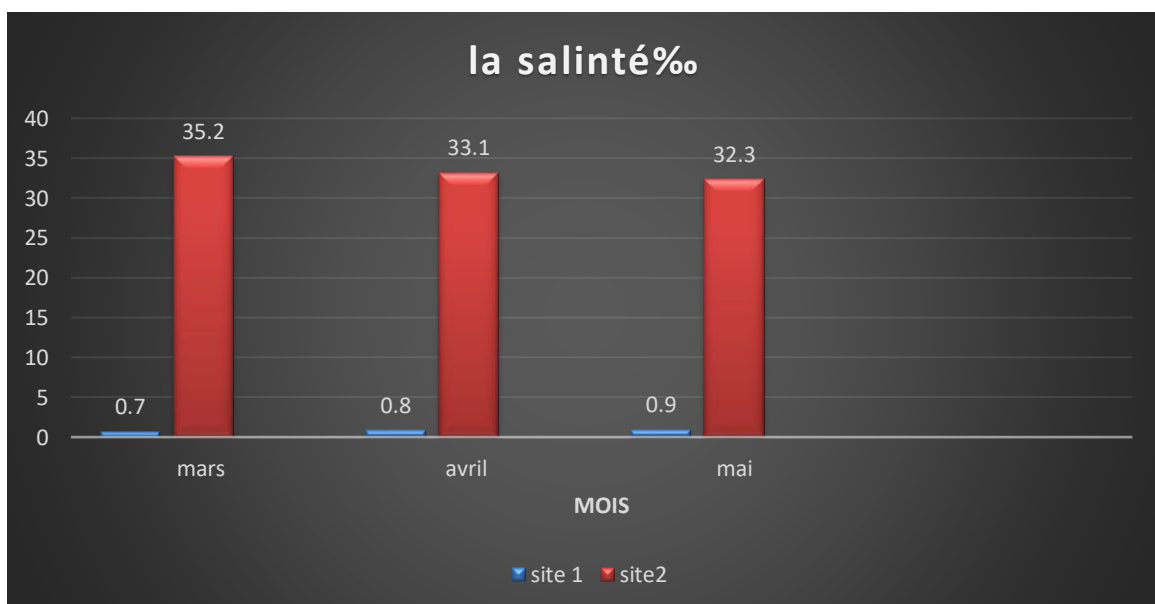
#### 1.4-variation de la salinité au niveau du point de rejet et à 100 m Est du rejet :

Le tableau suivant regroupe les résultats de la salinité de l'eau de mer au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet

**Tableau n°08** : la variation de la salinité de l'eau de mer au niveau des deux sites :

les sites	Site 1	Site 2
Les mois		
Mars	0.7	35.2
Avril	0.8	33.1
Mai	0.9	32.3

L'histogramme montre la variation de la salinité de l'eau de mer au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet



**Figure n°18** : la variation de la salinité de l'eau de mer au niveau des deux sites

Les résultats obtenus montrent une variation importante de la salinité au niveau du point de rejet entre (0,7\_0,9) le taux de salinité inférieur est du aux rejets des produits chimique qui favorise des réactions chimique et par conséquences l'absence de minéraux au niveau du point de rejet

➤ A100m Est du rejet les valeurs varie entre (32,3\_35,2) ces valeurs sont dans la norme.

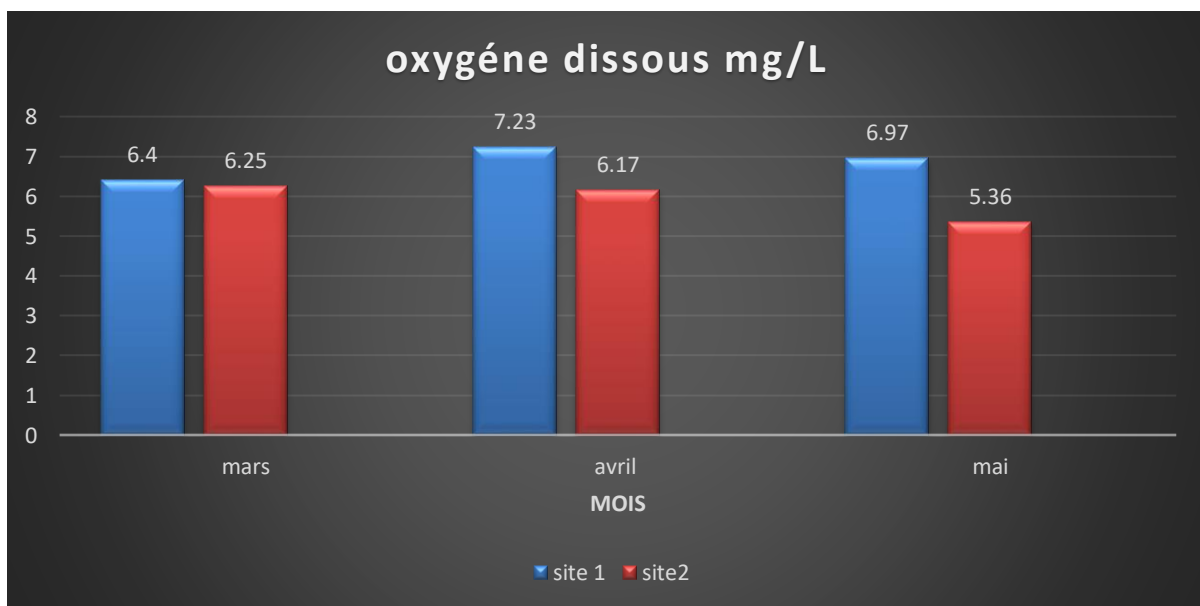
### 1.5-variation d'oxygène dissous au niveau du point de rejet et à 100m Est du rejet :

Le tableau suivant montre la variation d'oxygène dissous au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet

**Tableau n°09** : résultats de la mesure d'oxygène dissous au niveau des deux sites :

les sites	Site 1	Site 2
Les mois		
Mars	6.40	6.25
Avril	7.23	6.17
Mai	6.97	5.36

L'histogramme montre la variation d'oxygène dissous au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet





**Figure n°19** : la variation de l'oxygène dissous au niveau des deux sites

Les résultats montrent une variation importante d'oxygène dissous au niveau des sites

- Une faible concentration d'oxygène dissous au point de rejet entre (6,40\_7,23) cela est dû à la présence de matière organique et des microorganismes
- L'oxygène consommé par les microorganismes influences sur la faune et la flore aquatique
- A100m Est du rejet une faible concentration d'oxygène au mois de Mai du la présence des microorganismes et la prolifération des algues

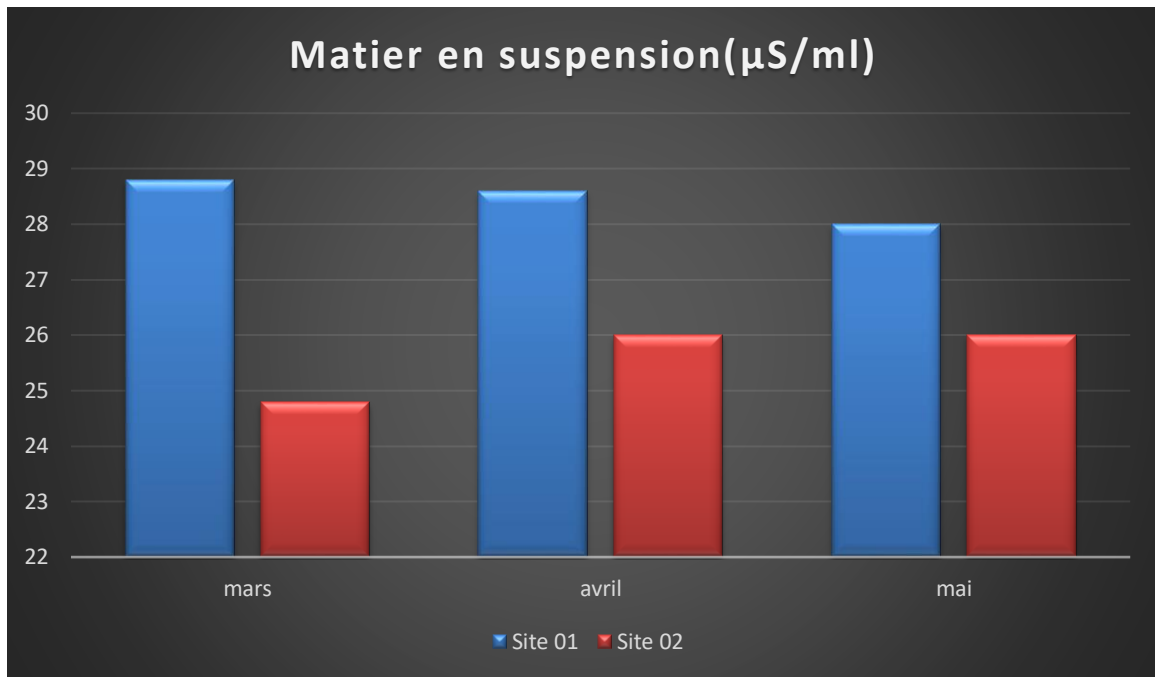
### **1.6-variation de la matière en suspension au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet :**

Le tableau suivant regroupe les résultats de la matière en suspension au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet

**Tableau n°10** : les résultats de la mesure de la matière en suspension de l'eau de mer au niveau des deux sites :

les sites les mois	Site 1	Site 2
Mars	28.823	24.8
Avril	28.8	26
Mai	28	26.6

L'histogramme représente la variation de matière en suspension au niveau du point de rejet et à 100 mètre Est du rejet



**Figure n°20** : la variation de matière en suspensions au niveau des deux sites

Nous résultats montrent une variation du taux de la matière en suspension au niveau du point de rejet et à 100m Est du rejet

- Une augmentation des valeurs au mois de Mars et Avril au niveau des deux sites cela est dû à la pluviométrie et changement climatique et la présence déparée par les courants d'eau, le mois de Mai les valeurs sont proches à la norme.

**Conclusion :**

Notre étude au niveau du sites salamandre et plus précisément au niveau de point de la station d'épuration ,nous a permis de nouveau à comprendre qui ce passe au niveau de cette région.

En effet les résultats de l'étude montrent que l'eau de mer échantillonnée est affectée par déversements quotidienne de la station de traitement des eaux usées (**ONA**) dont l'épuration semble être insuffisante.

Les analyses révèlent que la qualité des eaux de surface est mauvaise

- Le potentiel hydrogène est alcalin.
- la température mesurée in situ restent conforme aux normes algériennes pour périodes de prélèvement
- Les valeurs de l'oxygène dissous mettent en évidence que milieu échantillonnée en déficit. De l'eau épurée est insuffisante.
- Par contre la salinité est faible au niveau du rejet par rapport aux valeurs enregistrées en mer méditerranée. Cette différence s'explique par les apports d'eau épurée presque (douce) qui sont très faible en sel. Donc présentant une faible conductivité
- Les résultats montre une augmentation de la matière en suspension au niveau se deux sites cela du a la pluviométrie.

Cependant, nous constatons que l'impact des rejets étudiés est relativement moyen.

Toutefois, une exposition continue peut dégrader l'écosystème marin et nuire la dune et la flore marin

Ces résultats monté la nécessité d'un traitement préalable des eaux usées brutes, un traitement biologique devrait être envisagé pour améliorer leur qualité selon les normes requises et réponde aux attentes des pouvoirs publics en matière de protection de l'environnement et de la santé humaine.

A la lumière des résultats que nous avons obtenus et des études précédemment réalisées, certains aspects devraient être développés et approfondis :

- Le développement d'un système d'assainissement pour les eaux usées urbaines et industrielles.

- L'obligation du traitement des eaux usées au niveau de toutes les villes côtières avant qu'elles soient déversées dans la mer.
- Les eaux usées traitées doivent être déversées à certaine distance dans la mer pour éviter toute sorte de contaminations des eaux de baignade afin de protéger la santé humaine.

Enfin, nous conclusion par la proposition de quelques perspectives

- Applique nos analyses sur les différentes espèces aquatiques afin d'évaluer le degré a pollution.
- De plus des analyses microbiologiques permettront d'approfondir l'objectif de notre étude

REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUE

**Aminot et chausseried1983** : manuel des analyse chimiques, en milieu marin centre national pour l'exploitation des océans (cnexo)

**Aminot et chausseried1983** : manuel des analyse chimiques, en milieu marin édition (CNEXO),Brest, fonce

**Beaumont, CAMARDP \_ etFranconie a2008**

**Bonn Frochons c 1996** :<précis de télédétection > volume 2 application thématiques,presse de l'un vériste de Québec AUPELF

**BOUZIANI M. (2002)**l'eau dans tous ces états= ressources épuisables maladies hydrique. Pollution chimiques .Ed. Darell-Gharb

**DEMERS A. (2007) les eaux usées** :une pollution encore, et toujours à la une PHD, et edithlacroix biolM. SC comité de la recherche, et de la sensibilisation. Coalition québécoise pour une gestion responsable de l'eau

**DELOFFRE-BONNAMOUR.N. (1995)** : les rejets des établissements de santé : des effluents lipides aux déchets solides mémoire de maitrise-IUP génie de l'environnement - écodéveloppement – université Clau

**Dibenedetto 1997** : les métaux lourds axe <gêne procèdes. Centre SPIN>. École des mines de saint Etienne

**DPRH(2008)** : direction de la pêche et ressources halieutiques

**DRIRE (2006 a)** : direction régional de l'industrie de la recherche et de l'environnement de Rhône-Alpes (DRIRE) .le bilan de l'environnement industriel en Rhône-Alpes .Ed

**DRIRE (2006 b)** : a-Edition 2004 disponible sur <http:// [www.nhone-alipe](http://www.nhone-alipe). Dir.gouv.fr/> (consulté en oct.2006)

b-Edition 2004.... (OnCsulté, enfév2006)

**FONKOUT(1991)** : contribution à l'étude de pista stradiotes l. dans les essais d'épuration des eaux usées au campus de l'université de Yaoundé. Mémoire de maitrise dessciences de vie. Yaoundé (Cameroun) faculté des sciences université de Yaoundé.

**FONKOUT(1991)** : contribution à l'étude de pista stradiotes l. dans les essais d'épuration des eaux usées au campus de l'université de Yaoundé. Mémoire de maitrise dessciences de vie. Yaoundé (Cameroun) faculté des sciences université de Yaoundé.

**Gaujour1995** : la pollution des milieux aquatique : aide-mémoire Edition technique et documentation la vousier

**GRAVEZ ET Bernard(2006)** : pollution des marine : les définitions [www.com.univ.mb.fr](http://www.com.univ.mb.fr)

**Tabar Chafika(2005)** : surveillance de la qualité bactériologique des eaux de baignade .cas des plages d'Ain-franin et Kristel.2005. Mémoire de magister en science de l'environnement et climatologie. De physique .université d'Oran.

**HAMED. M et al 2012** : étude des propriétés physicochimiques, et bactériologiques de l'eau de barrage.djoRF-TORBA-Becher mémoire d'ingénieur d'état en biologie –université de bâcher.

**HILL.SM et G.R.Helz1973** :M. pères pollution des eaux marines.

**IFREMER(2002)** :la surveillance des rejets urbains en méditerranée. Guide méthodologique.

**MERABET.S2010** : évaluation de la qualité physico-chimique des eaux brutes distribuées du barrage réservoir de beni Haroun. Mémoire de magister chimie analytique .université mentouri de Constantine.

**MISE(2009)** : Mission Inter service de l'eau de lorraine. Guide de l'eau : le rejet des eaux usées

**Réutilisations des eaux usées réputées** : misues sanitaires, et faisabilité en Île-de-France observatoire régional de santé d'île : de France ; institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France

**RODIERJ. (1996)** : l'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer .Paris Dunod

**Rouer 19** : fondement théorique de traitement biologiques des eaux volume 1.l'édition techniquement documentation .Lavoisier paris

**SHOL DERS R. BERVOETSLJWEPENERV .et Blue-st R(2003) :** A conceptuel frame Works for using missels as bi monitors in wholreffenttoxicity- human and ecologicalriskassessment.

**Tavw2004 :** analyse van oppervlakewatermonsters génome bijhetbinnenkomen, et hetverlatenvanhetbrusselshoofdstedelijkGewest

**VALIRONF. (1990) :** gestion des eaux, principes des moyennes structurent .presses de l'école nationale des pouts, et chaussées. Pris

**VILANESR(2003) :** eau, environnement et santé publique.

**VINCENTM. (2006) :** étude d'expertise en aquacultureenvironnement-pêche-pollution : saint-Mascimin-France

**ZEGHOUD.M(2014) :** étude de système d'épuration des eaux usée urbaines par largunagea naturel de village méghibra mémoire de master université bd' el-oued.



**Tableau :** système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, grilles d'évaluation

**(SEQ-Eau)** Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, Agence de l'eau (2003).

Paramètres	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	Très mauvaise
Température (C°)	<20	20-21,5	21,5-25	25-28	>28
pH	<8	8-8,5	8,5-9	9-9,5	>9,5
Conductivité (µS/cm)	180-250	2500-3000	3000-3500	3000-4000	>4000
DBO5 (mg/l)	<3	3-6	6-10	10-25	>25
DCO (mg/l)	<20	20-30	30-40	40-80	>80
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	<2	2-10	10-25	25-80	>80
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	<0,03	0,03-0,3	0,3-0,5	0,5-1	>1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5
PO <sub>4</sub> (mg/l)	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	>2
Cd (µg/l)	<0,001	0,001-0,01	0,01-0,1	0,1-0,37	>0,37
Pb (µg/l)	<0,21	0,21-2,1	2,1-21	21-100	>100
Zn (µg/l)	<0,23	0,23-2,3	2,3-23	23-52	>52
Chlorer	<50	50-100	100-150	150-200	>200
Coliformes totaux (germe/100ml)	<50	50-500	500-5000	5000-50000	>50000
Streptocoque fécaux (germe /100ml)	<20	20-200	200-1000	1000-10000	>10000