

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



سیدان بن بدیمطا دبع اعماد  
مناغتسم  
قايحلا و اعبيطلا مولد ايليک

**Département des sciences de la mer et de l'aquaculture**

**Mémoire de fin d'études**

Présenté par

**Zakaria Imad Eddine FATMIA**

Pour l'obtention du diplôme de

**Master en hydrobiologie marine et continentale**

**Spécialité : Ressources Halieutiques**

Thème

Analyse physico-chimique de l'eau de mer au niveau  
de quelques sites de rejets des eaux usées –  
Côte de Mostaganem

Septembre 2020

Devant le Jury

Président	Dr. Benabdalah BACHIR BOUIADJRA	Université de Mostaganem
Examineur	M. Tahar FARAH (MAA)	Université de Mostaganem
Promoteur	Prof. Nasr-Eddine TAIBI	Université de Mostaganem

Année universitaire 2019/2020

## **Remerciements**

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience. Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement de M. Nasr-Eddine TAIBI ; un remerciement particulier et sincère pour tous ses efforts fournis et sa disponibilité.

C'est avec un grand plaisir que je remercie M. Tahar FARAH enseignant-chercheur à l'université de Mostaganem qui a bien voulu examiner ce mémoire. et M. Benabdellah BACHIR BOUIADJRA pour avoir accepté de présider le jury. Mes profonds remerciements vont également à tous les enseignants et enseignantes du Département des Sciences de la Mer & de l'Aquaculture pour leur générosité et la patience dont ils ont su faire preuve malgré leur charge pédagogique. Mes sincères remerciements s'adressent à toutes les personnes qui m'ont aidé et soutenu de près ou de loin pour réaliser ce travail de mémoire.

Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Situation géographique de la wilaya de Mostaganem .....	12
<b>Figure 2</b> : Choix de site (stidia plage) .....	13
<b>Figure 3</b> : Choix de site (salamandre crique) .....	14
<b>Figure 4</b> : Température de l'eau pour le mois de mars (stidia plage) .....	18
<b>Figure 5</b> : Température de l'eau pour le mois de juillet (stidia plage).....	19
<b>Figure 6</b> : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de mars (Stidia plage)...	19
<b>Figure 7</b> : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de juillet (Stidia plage) .	20
<b>Figure 8</b> : Salinité de l'eau pour le mois de mars (Stidia plage).....	20
<b>Figure 9</b> : Salinité de l'eau pour le mois de juillet (Stidia plage) .....	21
<b>Figure 10</b> : Conductivité de l'eau pour le mois de mars (Stidia plage).....	21
<b>Figure 11</b> : Conductivité de l'eau pour le mois de juillet (Stidia plage).....	22
<b>Figure 12</b> : pH de l'eau pour le mois de mars (Stidia plage) .....	22
<b>Figure 13</b> : pH de l'eau pour le mois de juillet (Stidia plage).....	23
<b>Figure 14</b> : Température de l'eau pour le mois de mars (Crique de salamandre).....	24
<b>Figure 15</b> : Température de l'eau pour le mois de juillet (Crique de salamandre) .....	24
<b>Figure 16</b> : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau (mars 2020) (Crique salamandre)....	25
<b>Figure 17</b> : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau (juillet 2020) (Crique salamandre) ..	25
<b>Figure 18</b> : Salinité de l'eau pour le mois de mars (crique de Salamandre) .....	26
<b>Figure 19</b> : Salinité de l'eau pour le mois de juillet (crique de salamandre) .....	26
<b>Figure 20</b> : Conductivité de l'eau pour le mois de mars (crique de Salamandre).....	27
<b>Figure 21</b> : Conductivité de l'eau pour le mois de juillet (crique de Salamandre) .....	28
<b>Figure 22</b> : pH de l'eau pour le mois de mars (crique de Salamandre).....	28
<b>Figure 23</b> : pH de l'eau pour le mois de juillet (crique de Salamandre) .....	29

**Liste des tableaux**

**Tableau 1** : Solubilité de l'oxygène dans l'eau en fonction de la température ..... 06

### Liste des abréviations

ST : Stidia plage

SL : Salamandre Crique

pH : potentiel hydrogène

O<sub>2</sub> : Oxygène

Ca<sup>++</sup> : Calcium (ion)

Mg<sup>++</sup> : Magnésium (ion)

K<sup>+</sup> : Potassium (ion)

F<sup>-</sup> : Fluor (ion)

H<sup>+</sup> : Hydrogène (ion)

Na<sup>+</sup> : Sodium (ion)

OD : Oxygène dissous

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
<b>1. Généralités</b> .....	02
1.1. Principaux paramètres physico chimiques mesurable.....	02
1.1.1. Température .....	02
1.1.2. pH .....	02
1.1.3. Conductivité électrique .....	03
1.1.4. Potentiel redox .....	03
1.1.5. Matière en suspension .....	03
1.1.6. Hydrocarbures .....	04
1.1.7. Éléments en solution .....	04
1.1.8. Dureté de l'eau .....	04
1.1.9. Oxygène dissous .....	05
1.1.10. Salinité .....	06
1.2. Paramètre limitant .....	07
1.2.1. Classification des eaux .....	07
1.2.1.1. Eaux naturelles .....	07
1.2.1.2. Eaux souterraines .....	07
1.2.1.3. Eaux de surface .....	07
1.2.1.4. Eaux de mers et océans .....	08
1.2.1.5. Eaux usées .....	08
1.2.1.6. Eaux de consommation .....	08
1.3. Pollution de l'eau .....	08
1.3.1. Origine de la pollution.....	09
1.3.1.1. Industrie .....	09
1.3.1.2. Agriculture .....	09
1.3.1.3. Pollution domestique.....	09
1.3.1.4. Pollution par les eaux pluviales.....	09
1.3.1.5. Pollution d'origine naturelle.....	09
1.3.2. Principaux polluants.....	10
1.3.2.1. Polluants physiques .....	10
1.3.2.2. Polluants chimiques .....	10
1.3.2.3. Polluants biologiques .....	10

<b>2. Matériel et méthodes</b> .....	12
2.1. Situation géographique choix des sites .....	12
2.1.1. Stidia plage .....	13
2.1.2. Crique de salamandre .....	13
2.2. Paramètres physico-chimiques .....	14
2.2.1. Mesure in situ .....	15
2.2.2. Traitement .....	15
2.2.3. Mesure en laboratoire .....	16
<b>3. Résultats et discussion</b> .....	17
3.1. Stidia plage .....	18
3.1.1. Température .....	18
3.1.2. Oxygène dissous .....	19
3.1.3. Salinité .....	20
3.1.4. Conductivité .....	21
3.1.5. pH .....	22
3.2. Crique de Salamandre .....	23
3.2.1. Température .....	23
3.2.2. Oxygène dissous .....	24
3.2.3. Salinité .....	25
3.2.4. Conductivité .....	26
3.2.5. pH .....	27
3.3. Comparaison des valeurs entre les deux sites d'étude .....	28
<b>Conclusion générale</b> .....	29
<b>Références bibliographiques</b> .....	30
Annexes .....	34

### Résumé

L'objectif de ce mémoire était d'analyser les paramètres physico-chimiques de l'eau de Mer sous l'influence des rejets en provenance, d'une part de la station de traitement des eaux usées située près de la Crique de Salamandre, et d'autre part des déversements au niveau de la plage de Stidia. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'une sonde multiparamétrique portable et ont permis de se prononcer sur la qualité de l'eau de Mer échantillonnée en la comparant avec une eau de Mer référence. De quatre sites choisis pour les prélèvements, seulement deux ont été retenus (plage de Stidia et crique de Salamandre) vu que certaines plages étaient interdites d'accès à cause de la situation sanitaire (Covid-19). La plage de Stidia a servi de site référence du fait que les déversements soient faibles au niveau des quelques habitations au bord de l'eau. Les prélèvements des échantillons d'eau ont été effectués pendant le mois de mars 2020 et le mois de juillet de cette même année. Cinq paramètres physico-chimiques ont été analysés, à savoir la température et l'oxygène dissous, mesurés *in situ*, la salinité, la conductivité et le potentiel d'hydrogène qui ont été déterminés au laboratoire. Les résultats de l'étude montrent que l'eau de Mer échantillonnée à la Crique de Salamandre est affectée par les déversements quotidiens de la station de traitement des eaux usées (STEP), dont l'épuration semble être insuffisante. Dans une préoccupation de protection de la Crique de Salamandre et des écosystèmes qu'elle héberge, la STEP de Mostaganem devrait améliorer son rendement d'épuration.

**Mots clés :** paramètres physico-chimiques, eau épurée, STEP, eau usée, milieu marin

### Abstract

This work aimed to analyze the physical and chemical parameters of the seawater under the influence of wastewater discharges coming from the wastewater treatment plant located near the Crique of Salamandre, on the one hand, and wastewater discharges in the beach of Stidia, on the other hand. The measurements were carried out using a portable multi-parameter probe and allowed to give an opinion on the quality of the sampled seawater by comparing it with reference seawater. Of the four sites chosen for sampling, only two were selected (Stidia beach and Crique of Salamandre) since other targeted beaches were closed due to the sanitary situation (Covid-19). Stidia beach was used as a reference site due to the fact that the spills were low in this location. Water samples were taken during the months of March and July 2020. Five physical and chemical parameters were analyzed, namely temperature and dissolved oxygen, measured *in situ*, salinity, conductivity and hydrogen potential which have been determined in the laboratory. The results of the study show that the seawater sampled at the Crique of Salamandre is affected by daily discharges from the wastewater treatment plant (STEP), whose treatment seems to be insufficient. In a concern for the protection of the Crique of Salamandre and the ecosystems established in it, the STEP of Mostaganem should improve its treatment efficiency.

**Key words:** physical and chemical parameters, treated water, STEP, wastewater, marine environment.

### ملخص

كان الهدف من عملنا هو تحليل المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمياه النقية ومقارنتها بالمياه الصحية لمعرفة تأثيرها على البحر. في البداية اخترنا أربعة مواقع للدراسة ولكن كما هي حدثت تعقيدات وتم إغلاق الشواطئ بسبب كوفيد 19 ، وتمكننا من الاحتفاظ بموقعين فقط: شاطئ ستيديا وخليج سالامندري. الموقع الأول الذي أخذناه هناك لأنه بحر صحي ولا يوجد به تصريف لمياه الصرف الصحي وللموقع الثاني هناك تصريف لمياه الصرف الصحي التي تأتي من محطة معالجة. تم إجراء فترة أخذ العينات على فترتين زمنيتين ، الأولى في مارس والثانية في يوليو ، تم تحليل 5 معايير فيزيائية كيميائية: درجة الحرارة والأكسجين المذاب في الموقع في الموقع والملوحة والتوصيلية و إمكانات الهيدروجين في المختبر. تم تدوين النتائج في جدول وترجمتها إلى مدرج تكراري مع تعليقات لكل قيمة كما قمنا بمقارنة قيم الموقعين مع بعضهما البعض ومع نتائج أخرى من ذكريات مختلفة ومع علماء آخرين في النهاية لدينا يخلص إلى أن المياه التي تأتي من محطة المعالجة كان لها تأثير سلبي على البحر وأنه يجب إيجاد حلول لهذه المشكلة من أجل حماية هذه المنطقة

**الكلمات المفتاحية:** المعلمات الفيزيائية والكيميائية، الماء المقطر، المياه المستعملة، البيئة البحرية

### Introduction générale

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). Chaque été, plus de dix millions de touristes visitent Mostaganem pour y passer leurs vacances au bord des plages (Taïbi, 2016). L'objectif du traitement des eaux usées et de réduire au maximum le niveau de pollution et contamination pour la rendre respectueuse et sans danger dans le milieu où elle est rejetée, et afin de préserver la santé humaine et la protection du milieu naturel. De ce fait, deux questions centrales se posent : dans quel état de salubrité se trouvent les eaux de baignade ? Et, est-ce que l'épuration des eaux usées de la station de traitement des eaux usées (STEP) de Mostaganem est-elle suffisante ? Remili et Kerkouf (2009) qui ont aussi travaillé sur l'étude des eaux des rejets urbains à Mostaganem durant l'année 2008, c'est à dire avant la mise en marche de la STEP de Mostaganem et ont mis en garde sur la pollution résultant de l'absence de stations d'épuration des eaux usées sur la côte de Mostaganem.

Le mémoire comprend une partie bibliographique qui synthétise les informations sur l'eau et les paramètres physico-chimiques qui définissent l'état de santé de cette ressource et si elle est conforme aux normes algériennes. La partie expérimentale se centre sur l'analyse physico-chimique d'échantillons prélevés dans l'eau de Mer à Salamandre et à Stida et au niveau des déversements d'eaux usées ou celles en provenance de la STEP de Mostaganem située à la Crique de Salamandre. L'objectif étant de statuer sur la qualité physico-chimique de l'eau échantillonnée en la comparant avec les valeurs d'un site de référence (Plage de Stidia).

## 1. Généralités

L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques et chimiques ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et de micro-organismes aquatiques, indicateurs d'une plus ou moins bonne qualité de l'eau. Ces données peuvent être complétées par l'analyse des sédiments (boues), qui constituent une "mémoire" de la vie de la rivière, notamment des épisodes de pollution par les métaux lourds, les polychlor-obiphényls (PCB), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PCB) ou d'autres matières organiques non biodégradables. L'ensemble de ces éléments permet d'évaluer le degré de pollution des cours d'eau et d'apprécier leur capacité à s'auto épurer. Cette fiche présente les principaux paramètres physico-chimiques qui caractérisent la qualité des eaux, **(Blieffert et Perraud, 2001)**.

### 1.1 Principaux paramètres physico- chimiques mesurables

#### 1.1.1 Température

La température de l'eau joue un rôle important par exemple en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz dont, entre autres, l'oxygène nécessaire à l'équilibre de la vie aquatique. Par ailleurs, la température accroît les vitesses des réactions chimiques et biochimiques d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10 degrés Celsius (°C). L'activité métabolique des organismes aquatiques est donc également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît. La valeur de ce paramètre est influencée par la température ambiante e mais également par d'éventuels rejets s d'eaux résiduaire s chaudes. Des changements brusques de température de plus de 3° C s'avèrent souvent néfastes. **(Boeglin, 2001)**

#### 1.1.2 pH

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau c'est -à-dire de la concentration en ions d'hydrogène (H<sup>+</sup>). L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin) ; la valeur médiane 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons. En région bruxelloise, on admet généralement qu'un pH naturel situé entre 6,5 et 8,5 caractérise des eaux où la vie se développe de manière optimale.. **(Djemmal,2005)**.

### 1.1.3 Conductivité électrique (EC)

La conductivité électrique (EC) est une expression numérique de la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. La plupart des sels minéraux en solution sont de bons conducteurs. Par contre, les composés organiques sont de mauvais conducteurs. La conductivité électrique standard s'exprime généralement en milli siemens paramètre (mS/ m) à 20 °C. La conductivité d'une eau naturelle est comprise entre 50 et 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . L'estimation de la quantité totale de matières dissoutes peut être obtenue par la multiplication de la valeur de la conductivité par un facteur empirique dépendant de la nature des sels dissous et de la température de l'eau. La connaissance du contenu en sels dissous est importante dans la mesure où chaque organisme aquatique a des exigences propres en ce qui concerne ce paramètre. Les espèces aquatiques ne supportent généralement pas des variations importantes en sels dissous qui peuvent être observées par exemple en cas de déversements d'eaux usées. **(Ministère de la sante, 1987)**

### 1.1.4 Potentiel redox (Eh)

Dans les systèmes aqueux, le potentiel redox (ou disponibilité en électrons) affecte les états d'oxydation des éléments (H, C, N, O, S, Fe). Dans une eau bien oxygénée, les conditions d'oxydation dominent. Quand les concentrations d'oxygène diminuent, le milieu devient plus réducteur ce qui se traduit par une réduction du potentiel redox. Dans les eaux naturelles, des comparaisons relatives de l'évolution du potentiel redox peuvent être utiles pour suivre les degrés de changement du système aquatique. Le potentiel redox se mesure en mV. **(Muhl, 2003).**

### 1.1.5 Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension comprennent toutes les matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau. Elles incluent les argiles, les sables, les limons, les matières organiques et minérales de faible dimension, le plancton et autres micro-organismes de l'eau. La quantité de matières en suspension varie notamment selon les saisons et le régime d'écoulement des eaux. Ces matières affectent la transparence de l'eau et diminuent la pénétration de la lumière et, par suite, la photosynthèse. Elles peuvent également gêner la respiration des poissons. Par ailleurs, les matières en suspension peuvent accumuler des quantités élevées de matières toxiques (métaux, pesticides, huiles minérales, hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les matières en suspensions sont exprimées en mg/l. **(PNUE, 1992).**

### 1.1.6 Hydrocarbures

Ce terme fait la plupart du temps référence aux huiles minérales qui comportent des substances telles que les alcanes, les alcènes, etc. Outre leur toxicité, ces substances peuvent limiter l'apport d'oxygène dans les eaux de surface lorsqu'elles sont présentes en concentrations élevées. Ces polluants incluent également les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM).

Les HAP sont des combinaisons organiques résultant de l'assemblage de plusieurs noyaux benzéniques. Ces composés sont relativement stables et peu solubles dans l'eau. Ils s'adsorbent fortement aux sols et aux matières en suspension et sont, en outre, très solubles dans les graisses ce qui favorise leur bioaccumulation dans les tissus humains et animaux. Plusieurs HAP sont classés comme agents cancérigènes possibles par l'OMS. Les HAM incluent des polluants comme le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène dont les impacts sur la santé peuvent être très importants (diminution de la réponse immunitaire, effet neurotoxique, irritation des voies respiratoires). **(Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles, 2001).**

### 1.1.7 Eléments en solution

Les chlorures ( $\text{Cl}^-$ ) et les sulfates ( $\text{SO}_4^{--}$ ) font généralement l'objet d'un suivi particulier. Une forte teneur en chlorures peut indiquer une pollution par des eaux usées domestiques (sels régénérants utilisés dans les lave-vaisselle) ou par certaines eaux usées industrielles. Les pics de concentration en chlorures s'observent le plus souvent en période de gel (sels de déneigement). Les eaux usées de nombreuses industries peuvent également contenir des sulfates. Ce sont surtout les changements brusques et importants des teneurs en chlorures et sulfates qui se révèlent néfastes. D'autres ions tels que le calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnésium ( $\text{Mg}^{++}$ ), potassium ( $\text{K}^+$ ), fluor ( $\text{F}^-$ ) peuvent être également mesurés. Les éléments en solution sont exprimés en mg/l. **(Arrêté de l'Exécutif de la Région de Bruxelles-Capitale, 1992).**

### 1.1.8 Dureté de l'eau (ou titre hydrométrique)

La dureté d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques, excepté celles des métaux alcalins ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) et  $\text{H}^+$ . Elle est souvent due aux ions  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$ . La présence de ces deux cations dans l'eau tend souvent à réduire la toxicité des métaux. La dureté se mesure en mg de  $\text{CaCO}_3$  par litre. **(Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles, 2005).**

### 1.1.9 Oxygène dissous (OD) et % de saturation en oxygène

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

Les concentrations en oxygène dissous constituent, avec la valeur de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique. L'oxygène dissous dans les eaux de surf ace provient essentiellement de l'atmosphère et de l'activité photosynthétique des algues et des plantes aquatiques. 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 nutriment s. Cette concentration en oxygène dissous est également fonction de la vitesse d'appauvrissement du milieu en oxygène par l'activité des organismes aquatiques et les processus d'oxydation et de décomposition de la matière organique présente dans l'eau. Globalement, plus la concentration en oxygène dissous (OD) est Proche de la saturation, plus l'aptitude de la rivière à absorber la pollution est grande : une valeur inférieure e à 1 mg d'O<sub>2</sub> par litre indique un état proche de l'anaérobie. Cet état se produit lorsque les processus d'oxydation des déchets minéraux, de la matière organique et des nutriments consomment plus d'oxygène que celui disponible. Une faible teneur en oxygène dissous provoque une augmentation de la solubilité des éléments toxiques qui se libèrent des sédiments.

Une valeur de 1 à 2 mg d'O<sub>2</sub> par litre indique une rivière fortement polluée mais de manière réversible ; une teneur de 4 à 6 mg d'O<sub>2</sub> par litre caractérise une eau de bonne qualité; des teneurs supérieures à la teneur naturelle de saturation en oxygène indiquent une eutrophisation du milieu se traduisant par une activité photosynthétique intense (voir point 4.11) Les espèces de poissons sensibles peuvent être perturbées par une teneur en oxygène inférieure à 4 mg/l. La concentration en oxygène dissous peut être exprimée en mg d'O<sub>2</sub> par litre ou en % de saturation en oxygène. Comme l'illustre le tableau ci-dessous, la relation entre ces 2 valeurs est fonction de la température (**Tab. 1**)

**Tabl. 1** Solubilité de l'oxygène dans l'eau en fonction de la température (IBGE, L'eau à bruxelle, 2005)

Température (°C)	Solubilité mg O <sub>2</sub> /l
0	14.16
5	12.37
10	10.92
15	9.76
20	8.84
25	8.11

À une température de l'ordre de 15°C, l'objectif de qualité de 50% de saturation en oxygène correspond à une concentration de 5 mg O<sub>2</sub>/litre.

#### 1.1.10. Salinité

La grandeur « salinité » représente la proportion de sels minéraux dissous dans l'eau de mer. La mesure de la salinité est importante dans l'étude du milieu marin. Par son influence sur la densité de l'eau de mer, elle permet de connaître la circulation océanique, d'identifier les masses d'eau d'origines différentes et de suivre leurs mélanges au large comme à la côte ou dans les estuaires (**Aminot et Chaussepied, 1983**).

En milieux côtiers et estuariens, la salinité est le traceur idéal des mélanges entre l'eau douce et l'eau de mer. Du fait de sa conservativité (la concentration totale de sels minéraux peut varier d'un endroit à un autre, mais la proportion des composants importants reste constante), on s'y réfère pour connaître le comportement des éléments dissous dans les estuaires. En outre, comme la salinité y varie dans de larges gammes, elle peut constituer un critère de répartition des espèces vivantes. (**Aminot et Kerouel, 2004**).

La salinité n'est pas une grandeur directement accessible par une méthode de mesure, aussi plusieurs définitions et relations ont été établies afin de s'en approcher au mieux. Deux méthodes sont couramment utilisées pour la détermination de la salinité : la méthode volumétrique et la méthode conductimétrique (**Aminot et Chaussepied, 1983**).

## 1.2. Paramètres limitant

### 1.2.1 Classification des eaux

#### 1.2.1.1 Les eaux naturelles

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont constituées : des eaux souterraines (infiltration, nappe), des eaux de surface retenues ou en écoulement (barrages, lacs, rivières) et des eaux de mer. **(Cardot, 1999)**

#### 1.2.1.2. Les eaux souterraines

Du point de vue hydrogéologique les couches aquifères se divisent en :

- Nappes phréatiques ou alluviales : peu profondes et alimentées directement par les précipitations pluvieuses ou les écoulements d'eau en dessus.
- Nappes captives : plus profondes que le premier et séparées de la surface par une couche imperméable. L'alimentation de ces nappes est assurée par l'infiltration sur leurs bordures.

La nature du terrain sous lequel se trouvent ces eaux est un déterminant de leurs compositions chimiques, cependant elles sont appelées aussi les eaux propres car ils répondent en général aux normes de potabilité. Pourtant, ces eaux sont moins sensibles aux pollutions accidentelles, elles perdent totalement leur pureté originale dans le cas de contamination par des polluants **(Degremont, 1989)**.

#### 1.2.1.3 Eaux de surface

Ce type des eaux englobe toutes les eaux circulantes ou stockées à la surface des continents (rivières, lacs, étangs, barrages,...). La composition chimique des eaux de surface dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leurs parcours dans l'ensemble des bassins versants. Ces eaux sont le siège, dans la plupart des cas, d'un développement d'une vie microbienne à cause des déchets rejetés dedans et de l'importante surface de contact avec le milieu extérieur. C'est à cause de ça que ces eaux sont rarement potables sans aucun traitement **(Boeglin, 2001)**

#### 1.2.1.4. Eaux de mers et océans

Les mers et les océans constituent des énormes réservoirs d'eau. Elles représentent près de 97.4% du volume d'eau existant actuellement sur notre planète. Le reste est la part des eaux continentales (eaux souterraine et superficielles). Les eaux de mers sont caractérisées par une grande salinité. Elles sont dénommées aussi « eaux saumâtres », ce qui rend leur utilisation difficile. Notamment leur coût très élevé pour leur traitement. **(Boeglin, 2001).**

#### 1.2.1.5 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)**

#### 1.2.1.6. Les eaux de consommation

Une eau potable est une eau douce chimiquement et biologiquement saine, conforme pour un usage lié à la consommation humaine pour éviter toute maladie. Les normes appliquées à une telle eau ne devraient pas être inférieures à celles proposées dans la dernière édition de "Normes internationales pour l'eau potable" publiée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). L'eau du robinet est très utilisée par les ménages car son niveau de potabilité est élevé. L'eau potable est une eau non salée, une eau douce suffisamment sûre et saine pour être consommée par les humains ou utilisée avec un faible risque de préjudice immédiat ou à long terme.

### 1.3 Pollution de l'eau

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'homme et ses activités. 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. **(Tauw, 2004.)**

**1.3.1. Origine de pollution****1.3.1.1. L'industrie**

Les activités industrielles rejettent un bon nombre de substances qui vont polluer nos rivières et nos nappes, parfois d'une manière intensive que l'on n'en connaît pas les effets à long terme. Les rejets industriels renferment des produits divers sous forme insoluble ou soluble d'origine minérale et/ou organique, à caractère plus ou moins biodégradable et parfois toxique même à très faible concentration.

**1.3.1.2 L'agriculture**

Elle utilise des engrais chimiques azotés et phosphorés, des produits phytosanitaires destinés à protéger les cultures. Ces produits parfois toxiques lorsqu'ils sont utilisés en excès vont contaminer en période de pluie les eaux de surface et les eaux souterraines par infiltration.

**1.3.1.3 Pollution domestique**

Nos eaux usées urbaines sont constituées de matière organique biodégradable certes mais de grandes consommatrices d'oxygène, de germes pathogènes et des produits chimiques.

**1.3.1.4 Pollution par les eaux pluviales**

Il ne faut pas oublier par ailleurs la pollution générée par les eaux pluviales. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles).

**1.3.1.5 Pollution d'origine naturelle**

Certaines substances naturellement présentes dans l'environnement entraînent parfois des problèmes de contamination de l'eau potable. Des composés inorganiques comme le baryum, l'arsenic, les fluorures, le sodium, les chlorures, le mercure, le cadmium et les cyanures peuvent contaminer l'eau potable. L'eau souterraine est particulièrement vulnérable lorsqu'il y a présence de métaux dans les formations géologiques environnantes.

**1.3.2 Principaux polluants****1.3.2.1 Polluants physiques**

La pollution physique représente les éléments solides entraînés par l'eau. Ils se subdivisent en plusieurs catégories selon leur nature et leur dimension : les éléments grossiers, les sables, la matière en suspension (MES)

**1.3.2.2. Polluants chimiques**

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

**1.3.2.3. Polluants biologiques**

L'eau peut contenir des microorganismes pathogènes : des virus, des bactéries, des parasites etc. Qui sont dangereux pour la santé humaine, et limitent donc les usages que l'on peut faire de l'eau.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1 Situation géographique Choix des sites

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 Chlef 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 (**Fig. 1**).

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 divisées 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**)

Le thème abordé au cours de ce travail a été réalisé sur 4 sites dans la wilaya de Mostaganem : Crique de Salamandre, plage de Stidia, Oued Cheliff et la Plage de Kaf Lasfar (Sidi Lakhdar). De ces quatre sites seulement deux ont été retenus :

- Crique de Salamandre et Kaf Lasfer : point de déversement des eaux usées près de l'Oued Cheliff et à l'embouchure de ce dernier.
- Plage de Stidia : point référentiel avec qui on comparera les autres résultats.

En fin de compte nous avons pu en retenir que 2 sites à cause des procédures appliquées par l'état de la fermeture des plages donc les sites laissés sont la plage de Stidia et la crique de Salamandre.



**Fig. 1** Situation géographique de la wilaya de Mostaganem. (2007-2020 d-maps.com)

### 2.1.1. Plage de Stidia

Situé à 15 kilomètres à l'ouest de Mostaganem aux coordonnées (35°49.80'Net 01.18' O)Une ville touristique se situant au milieu de terre agricole .la plage de stidia et caractérisé par une activité importante de pêche à cause de la présence d'un petit port de pêche qui sépare la zone rocheuse de la plage de la zone sableuses ou on peut trouver des prairies d d'herbiers a posidonies (**Fig. 2**).



**Fig. 2** : Choix de la Plage de Stida (Google Earth, 2020).

### 2.1.2. Crique de Salamandre

Situé au Nord-ouest de Mostaganem (35°54.80'N et 0° 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-dune avec un déversement d'eaux usées provenant de la station d'épuration situé à environ 500 mètres à l'ouest de la crique La zone Est de la crique est formée de rochers, Blok et tuf. (**Fig. 3**)

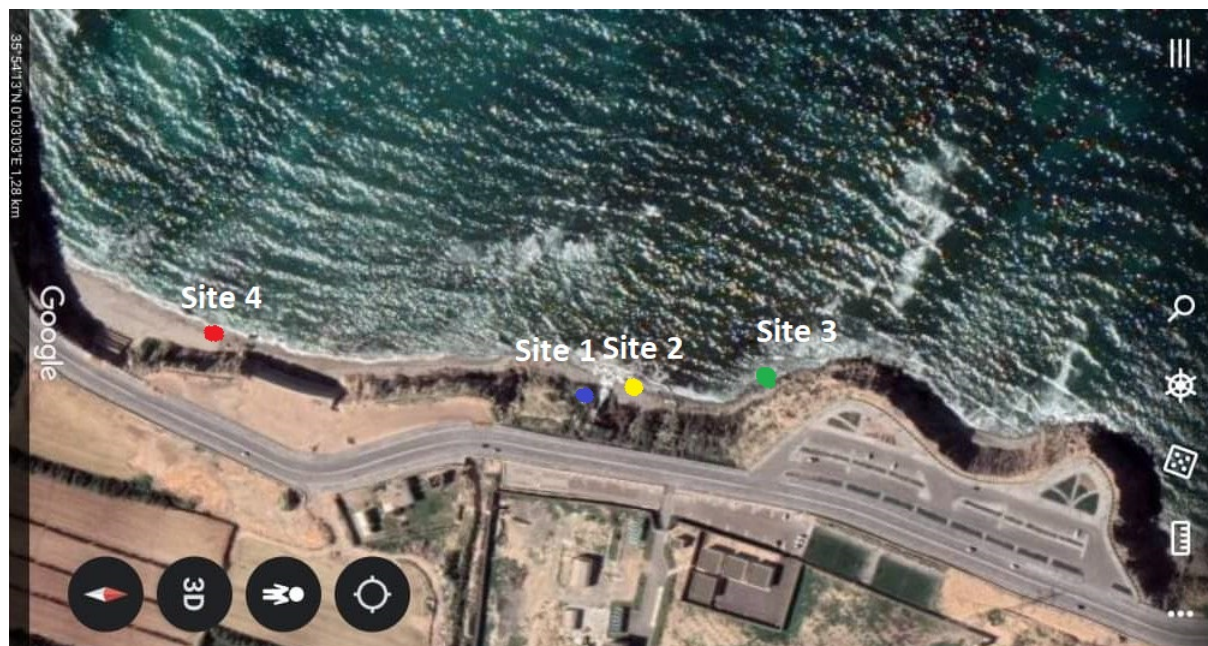


Fig. 3 Site de choix la crique de Salamandre (Google Earth, 2020).

## 2.2. Paramètres physico-chimiques

### ➤ Température

Grandeur physique liée à la notion immédiate de chaud et froid. ‘‘On s’est habitué depuis longtemps à confondre sous la dénomination de zone torride de la région comprise entre l’équateur et les tropiques, et à attribuer à toute les parties de cette vaste région une égalité de température qui ne résulte aucunement de l’examen des observations météorologiques. Pour rectifier les idées je commencerai par la partie la plus boréale de zone torride. Le climat de Havana est celui qui correspond à la limite extrême de la zone torride ; c’est un climat tropical dans lequel une distribution plus inégale de la chaleur entre les différentes parties de l’année annonce le passage aux climats de la zone tempérée.

### ➤ Salinité

Est l'une des caractéristiques physico-chimiques de l'eau, désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, notamment l'eau qui est un puissant solvant pour de nombreux minéraux. La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres. En moyenne, le monde perd 10hectares de terres cultivables par minute, dont 3 hectares à cause de la salinisation. 10 à 15% des surfaces irriguées (20 à 30 millions d’hectares) souffrent, à des degrés divers, de problèmes de salinisation (**Mermoud, 2006**). Les zones arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen. Dans ces régions, la disponibilité des eaux, leur salinité et celle des sols sont parmi les

principaux facteurs limitant la productivité végétale (**Zid et Grignon, 1991**). L'introduction des espèces tolérantes au stress salin est l'une des techniques utilisées pour faire face à ce problème.

### ➤ Potentiel d'hydrogène (pH)

Le potentiel hydrogène, 'noté pH' Est une mesure de l'activité chimique des hydrons (appelés aussi couramment protons ou ions hydrogène) en solution. Notamment, en solution aqueuse, ces ions sont présents sous la forme de l'ion hydronium (le plus simple des ions oxonium). Cinq analyses chimiques sont proposées pour évaluer la qualité des sédiments marins en aquaculture.

Les techniques sont simples et rapides et sont pratiquées en routine. Les paramètres sont le pH, la matière organique, le potentiel redox, le potentiel d'hydrogène sulfuré, l'azote ammoniacal soluble. L'étude consiste à déterminer d'une part, l'importance des variations du pH au cours du procédé de curetage et les conséquences des modifications structurales, ainsi induites, au niveau de la valeur de la conductivité obtenue; d'autre part, il s'agit de compléter des résultats de détermination du coefficient thermique, en vue d'effectuer une correction de température sur un intervalle de temps de curetage suffisamment large pour constituer un bon encadrement de la zone de rendement optimal.

### ➤ Conductivité

La conductivité hydraulique correspond au coefficient de proportionnalité entre le flux et le Gradient hydraulique (Chamayou et Legros, 1989). Le flux est obtenu décrit par la relation suivante, dite Loi de Darcy :  $q = - K \cdot \text{grad } H$  [1] avec  $q$  : flux d'eau (m/s) ;  $K$  : conductivité hydraulique (m/s) ; grad H : gradient hydraulique.

La conductivité hydraulique représente donc la capacité d'un sol à laisser circuler l'eau dans des pores non fermés (**Calvet, 2003 ; Mallants et al, 1997**), ce qui correspond à la vitesse de circulation de l'eau dans le sol (Chossat et Saugnac, 1985). Elle dépend des caractéristiques physiques du sol. Elle est notamment influencée par la texture, la structure du sol, la dimension et la continuité des pores (**Bagarello et al, 2009**).

Elle est plus élevée si le sol est très poreux, fracturé ou formé d'agrégats que s'il est dense et compact (**Hillel, 1988**). Dans un sol saturé en eau, l'eau occupe la totalité de l'espace poral. L'eau se déplace dans tous les pores interconnectés. Dans ce cas, la conductivité hydraulique est maximale, c'est une valeur particulière appelée conductivité hydraulique à saturation.

### ➤ Oxygène dissous

L'oxygène dissous Dans les eaux naturelles, l'oxygène dissous est un facteur écologique essentiel car sa présence (milieu aérobie) permet la respiration des êtres vivants aquatiques. Bien que toujours présent dans l'eau, l'oxygène n'en est pas pour autant un élément constitutif. Son origine est soit l'activité photosynthétique des végétaux aquatiques, soit la dissolution à partir de l'oxygène atmosphérique, sa teneur est fonction, en particulier, de la profondeur : extrêmement faible dans les eaux profondes et parfois proche de la saturation dans les eaux superficielles.

La concentration de saturation dépend quant à elle notamment de la salinité, de la pression partielle d'oxygène dans l'atmosphère et de la température (lois de Henry). Ainsi la concentration de saturation en oxygène diminue avec la température : dans l'eau pure, de l'ordre de 11 mg/l à 10 °C, 9 mg/l à 2°C. Des tables permettent de comparer les concentrations d'oxygènes dissous obtenues expérimentalement av.

#### 2.2.1. Mesure *in situ*

L'eau dissoute de l'oxygène de manière à équilibrer les pressions partielles de cet élément entre l'air et le liquide.

La solubilité de L'oxygène dissous dans l'eau dépend de la pression atmosphérique, la température du milieu et de la minéralisation la quantité d'oxygène dissous dépend de de l'agitation du milieu, de la présence d'organismes vivants producteurs ou consommateurs d'oxygène et de l'oxydation de la matière organique. Afin d'avoir des résultats précis et nette l'oxygène dissous a été mesuré sur place à l'aide d'un appareil... qui possèdent une sonde spécialisée dans la mesure de l'oxygène.

#### 2.2.2. Traitement

Pour le traitement des échantillons (récipient, transport et conservation) les prélèvements se sont effectuer avec le port de gants et de bavette avec d'éviter tous contacts avec la peau par peur de maladie ou d'infection, l'eau a analysé a été mis dans des bouteilles de plastic propres

Les bouteilles ont été étiquetée tous d'abord on a rincez les bouteilles avec l'eau de chaque site et de chaque prélèvement 3 fois de suite après on la remplit en entier sans laisser les bulle d'air .ensuite les a placé dans des glacières contenant des agrégats afin de conserve leur température. Placé dans la voiture et arrive au laboratoire les échantillons ont été placé dans le réfrigérateur ensuite il a été utilisé un par un.

**2.2.3. Mesure en laboratoire**

Après avoir déposé les échantillons dans le réfrigérateur et on les récupère un par un dès l'échantillon récupérer. On le verse dans un bûcher qui a été rincer avec de l'eau distiller 3 fois. On pose l'échantillon devant nous et on place les sonde une par une séparément en laissons, chaque sonde une dure de 10 minute pour que la mesure soit précis et nette pour me pH une sonde et la conductivité et la salinité une seule et même sonde parce qu'ils ont une relation Les sondes sont placées dans des bûcher remplis d'eau distillée afin quel soient nettoyées entre chaque mesure.

Enfin on marque les mesures affichées sur un tableau sans oublier de rincer le bûcher des échantillons 3 fois entre chaque mesure.

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Plage de Stidia (mars-juillet)

##### 3.1.1 Température

###### ➤ Mois de mars

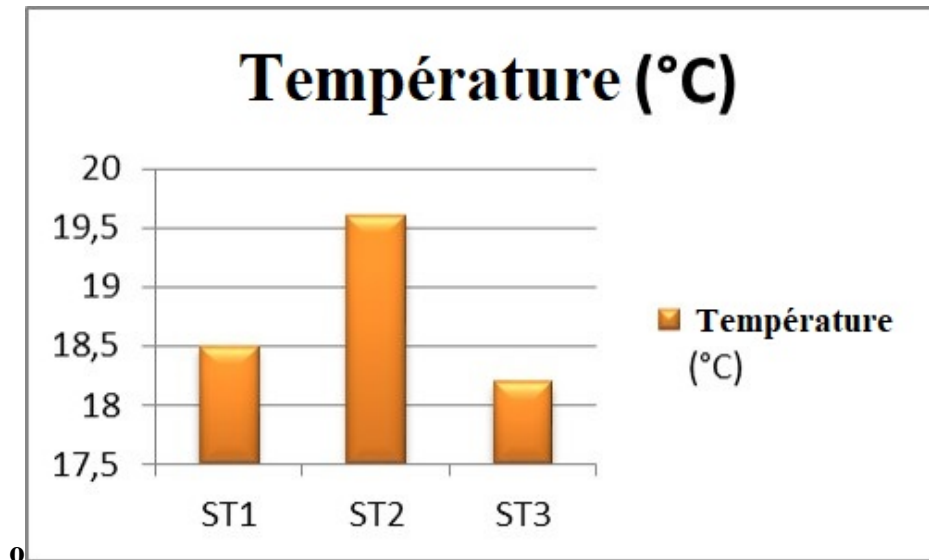


Fig. 4 : Température de l'eau pour le mois de mars (Plage de Stidia)

La température de l'eau varie entre 18,2 et 19,6 avec une moyenne de 18,7. La valeur minimale est observée au niveau du point ST3 et la valeur maximale au niveau du point ST2, cette valeur maximale peut être expliquée par le réchauffement de la couche superficielle de l'eau dû au rayonnement du soleil et la température de l'air.

###### ➤ Mois de juillet

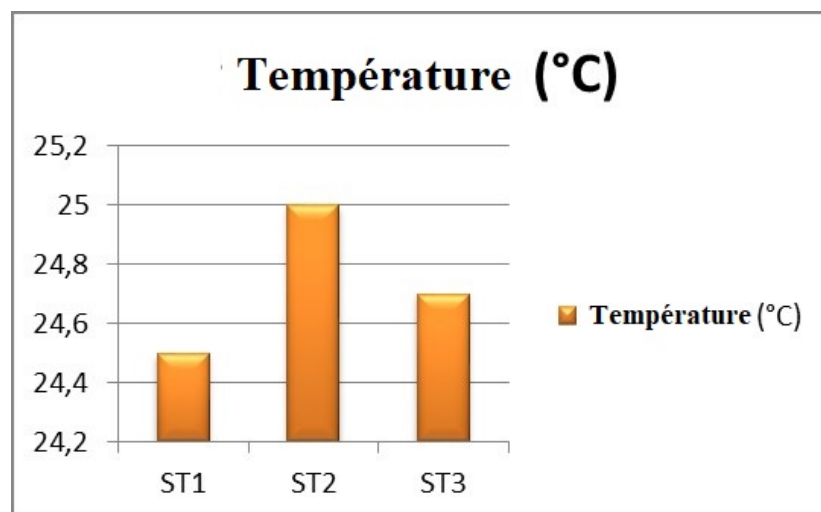


Fig. 5 la température de l'eau pour le mois de juillet (Plage de Stidia)

La température varie entre 24,5 et 25 avec une moyenne de 24,7. Ces valeurs peuvent être expliquées par la période estivale et la hausse de température de l'air qui influence la couche supérieure de l'eau en la réchauffant.

### 3.1.2 Oxygène dissous

#### ➤ Mois de mars

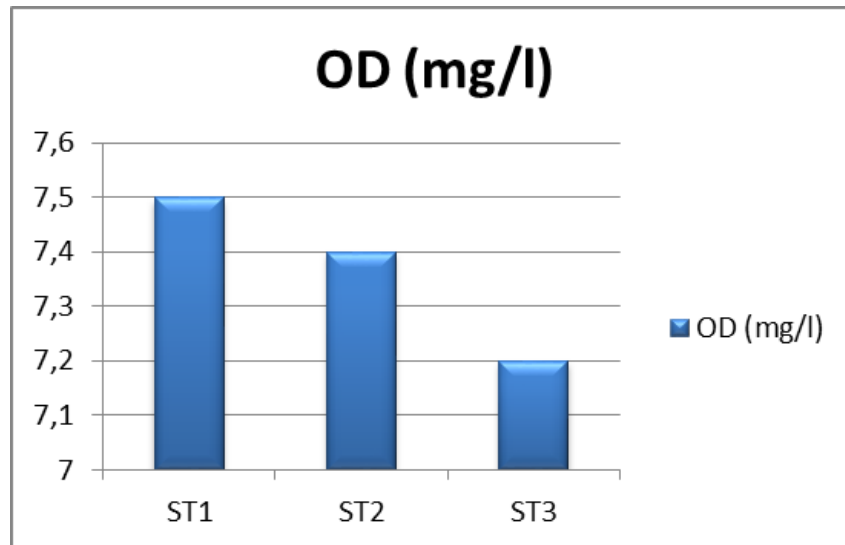


Fig. 6 : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de mars (Plage de Stidia)

Les teneurs en oxygène dissous varient entre 7,2 et 7,5. On peut dire que cette eau respecte les normes et qu'elle est de bonne qualité. Salinité : La valeur mesurée de la salinité varie entre 34,6 et 35,7 avec une moyenne de 35,06.

#### ➤ Mois de juillet

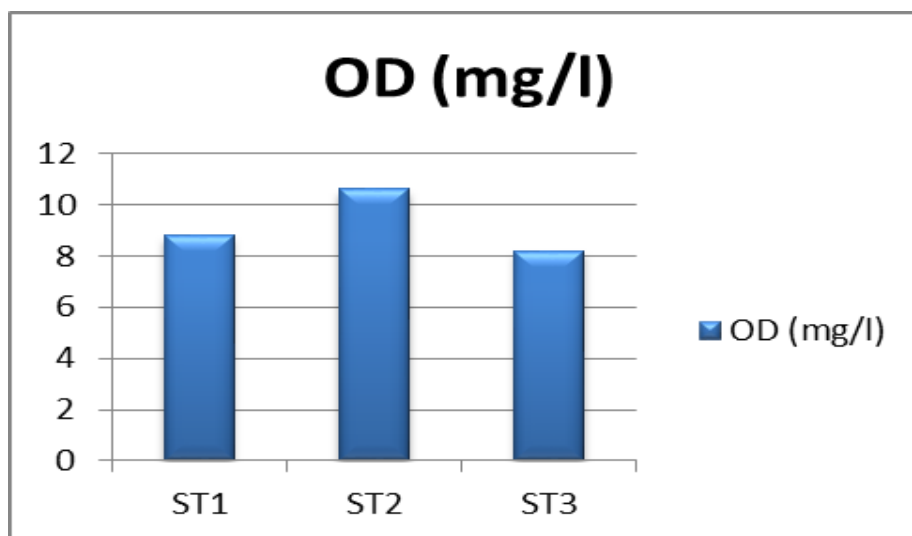


Fig. 7 : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de juillet (Plage de Stidia)

Les valeurs de l'oxygène dissous varie entre 8,2 et 10,6 mg/l avec une moyen de 9,2 mg/l On remarque qu'il y'a une hausse du niveau de l'oxygène dissous au niveau de ST2 cela peut-être expliquées à cause de l'oxydation de la matière organique présente sous forme d'herbiers de posidonies échouées sur la côte.

### 3.1.3 Salinité

#### ➤ Mois de mars

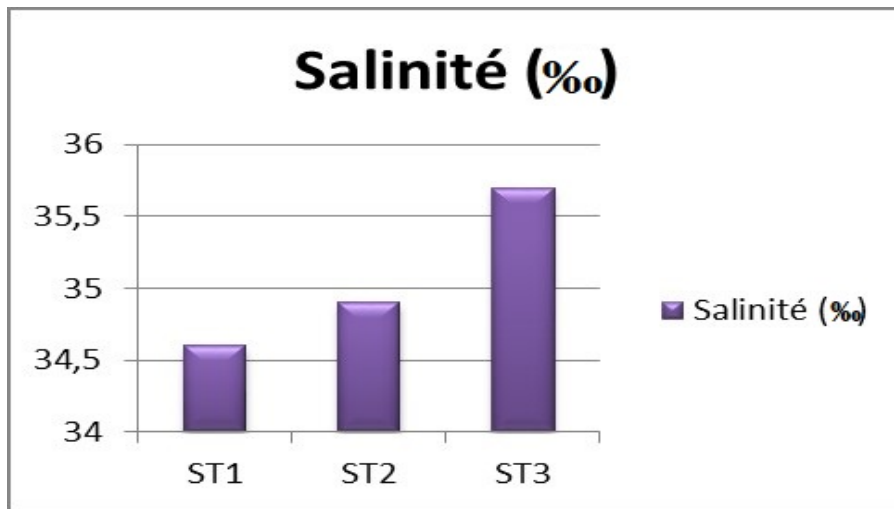


Fig. 8 : Salinité de l'eau pour le mois de mars (Plage de Stidia)

Méditerranéenne est comprise entre 37,8 et 39‰ (Taleb, 1970 & Bachouche, 2010). Ce déficit de salinité peut-être expliqué par de précédente précipitation et la présence du port de pêche.

#### ➤ Mois de juillet

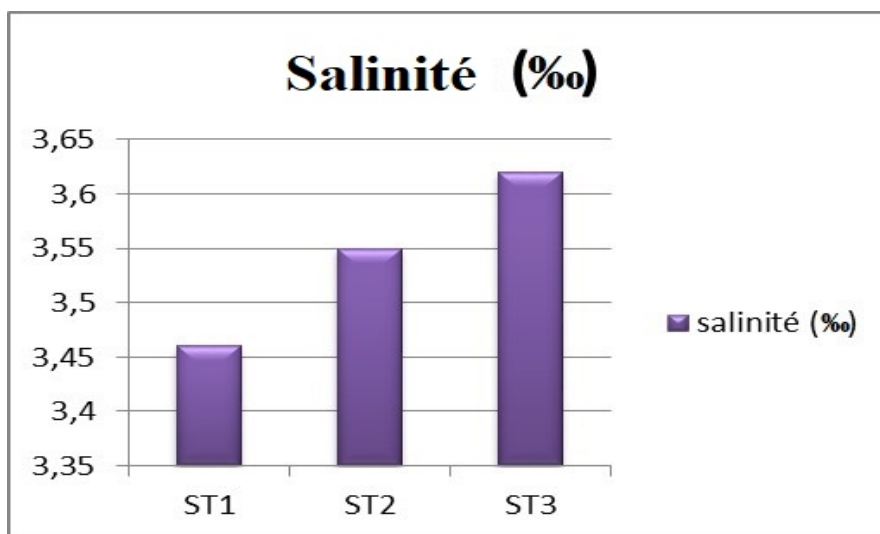


Fig. 9 : Salinité de l'eau pour le mois de juillet (Plage de Stidia)

La valeur de la salinité varie entre 3,46 et 3,62 avec une moyenne de 3,54. La salinité au niveau de ce site est très proche de la moyenne et cette minuscule différence est dû aux engins de pêche et le manque du courant marin (mer calme)

### 3.1.4 Conductivité

➤ Mois de mars

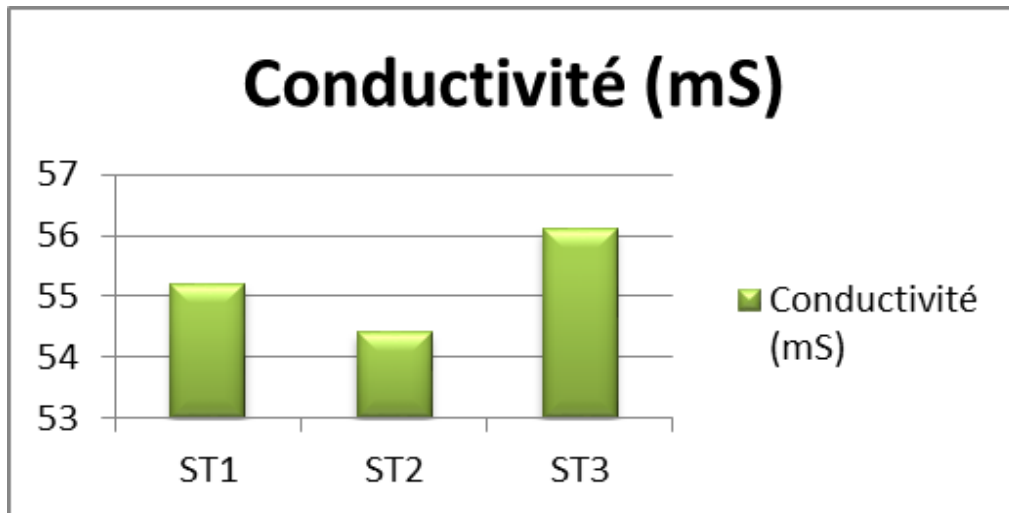


Fig. 10 : Conductivité de l'eau pour le mois de mars (Plage de Stidia)

La valeur de la conductivité varie entre 54,4 et 56,1 avec une moyenne de 55,2. Plus une eau est salée mieux elle conduit le courant. On peut en déduire que cette eau respecte les normes algérienne.

## ➤ Mois de juillet

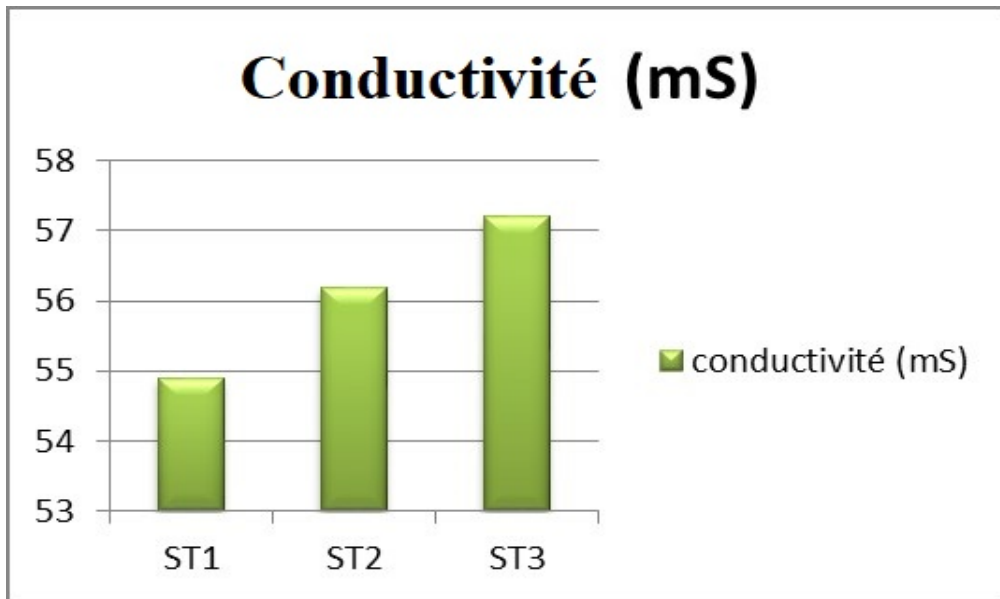


Fig. 11 : Conductivité de l'eau pour le mois de juillet (Plage de Stidia)

La valeur de ce paramètre varie entre 54,9 et 57,2 avec un moyen de 56,1. On peut dire que cette valeur respecte les normes et que la plus faible valeur est enregistrée au niveau de ST1 à cause du placement du port de pêche.

## 3.1.5 pH

## ➤ Mois de mars

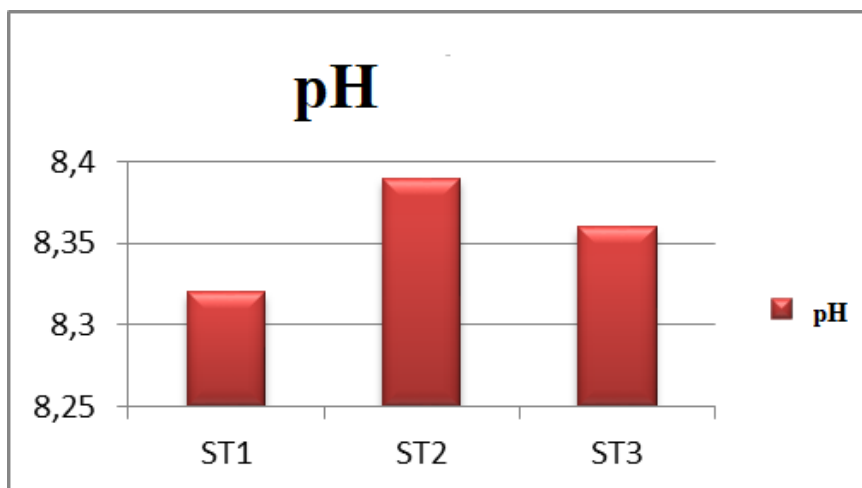


Fig. 12 : pH de l'eau pour le mois de mars (Plage de Stidia)

La valeur du pH varie entre 8,32 et 8,36 avec une moyenne de 8,35. Ces valeurs sont très proches les unes des autres. Ces valeurs respectent les normes algériennes et celle de l'eau de mer qui est de 8,3 (aminot et keriouel, 2004).

## ➤ Mois de juillet

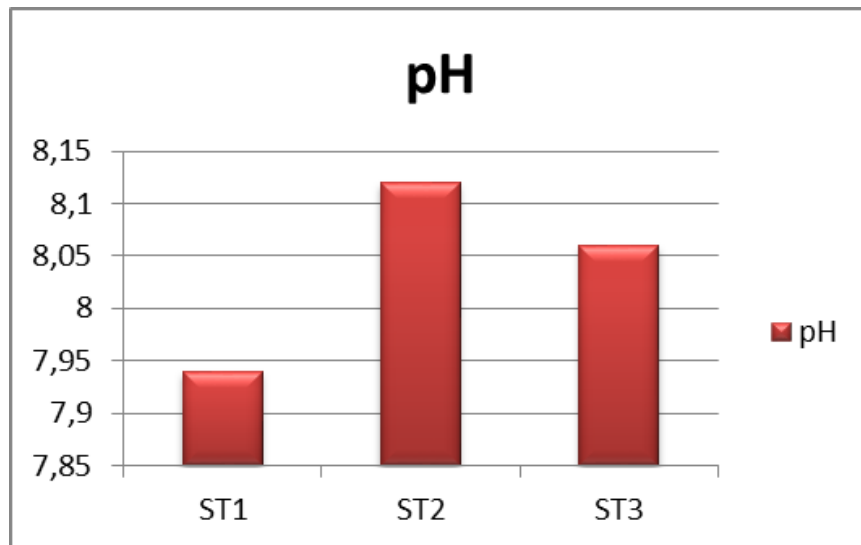


Fig. 13 : pH de l'eau pour le mois de juillet (Plage de Stidia)

Le ph varie entre 7,94 et 8,12 avec une moyenne de 8,04 Ces valeurs enregistrées respectent les normes algériennes et internationales.

### 3.2. Crique de Salamandre (mars- juillet)

#### 3.2.1 Température

## ➤ Mois de mars

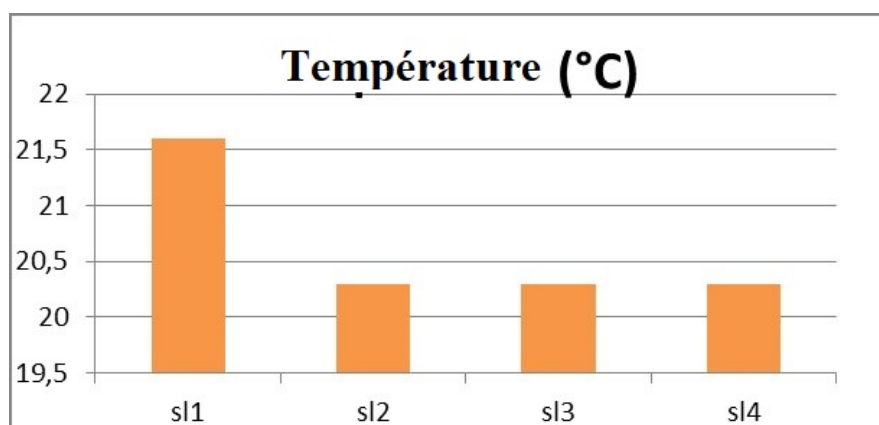


Fig. 14 : Température de l'eau pour le mois de mars (Crique de Salamandre)

La valeur de la température varie entre 19,8 et 21,6 avec une moyenne de 20,5 On remarque qu'il y'a une hausse de température au niveau de SL 01 qui est la température de l'eau épuré parce que l'échantillon a été pris directement dans la source.

➤ Mois de juillet

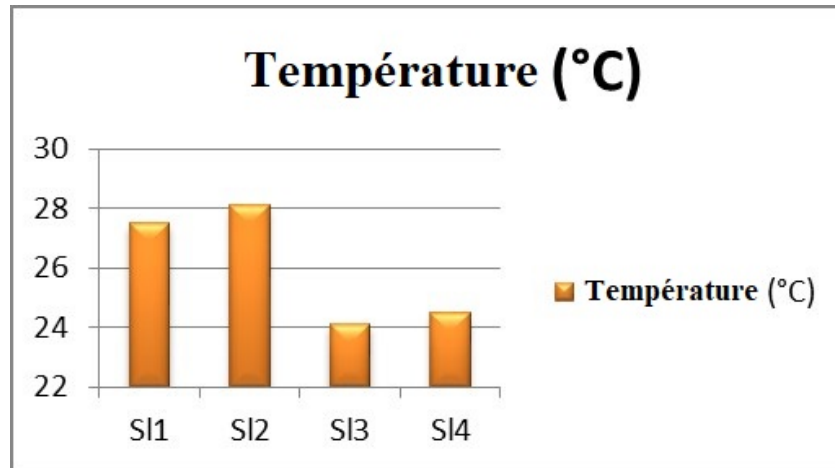


Fig. 15 : Température de l'eau pour le mois de juillet (la crique de salamandre)

La température varie entre 24,1 et 28,1 avec une moyenne de 26.05. La plus basse température est enregistré au niveau de sl3 qui est de 24.1 ce qui est normal vu la saison et la température de l'air donc la partie supérieure de la colonne d'eau est sous l'influence du soleil ; Pendant que le plus grand degré de température est enregistré au niveau de sl2 c'est là ou l'eau provenant du rejet se mélange a la mer alors l'eau épuré influe sur la température de la mer

3.2.2 Oxygène dissous

➤ Mois de mars

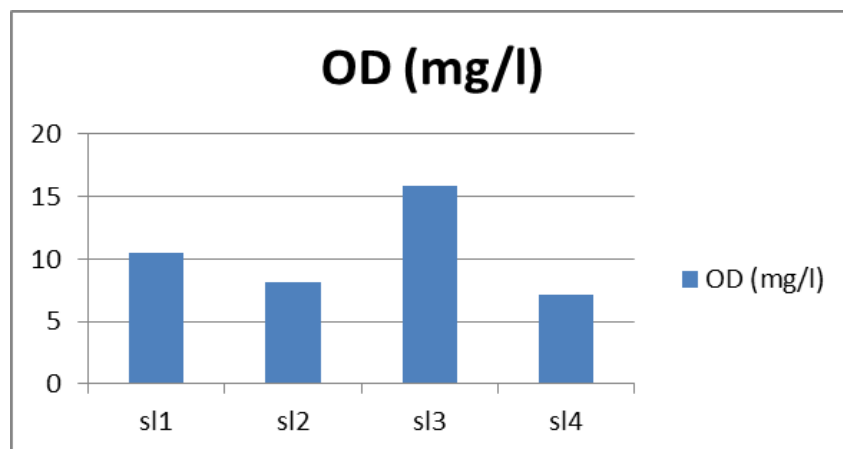


Fig. 16 : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de mars (Crique de Salamandre)

La valeur de l'oxygène dissous varie entre 7,1 et 15,9 avec une moyenne de 10,4. Pour SL 01 la hausse de l'oxygène dissous peut être expliquée par la houle qui permet à l'eau épuré d'être bien oxygéné et pour SL 03 la valeur 15,9 et une valeur hors norme on n'a pas trouvé d'explication à part que l'appareil a eu un dysfonctionnement ou problème avec la sonde.

➤ Mois de juillet

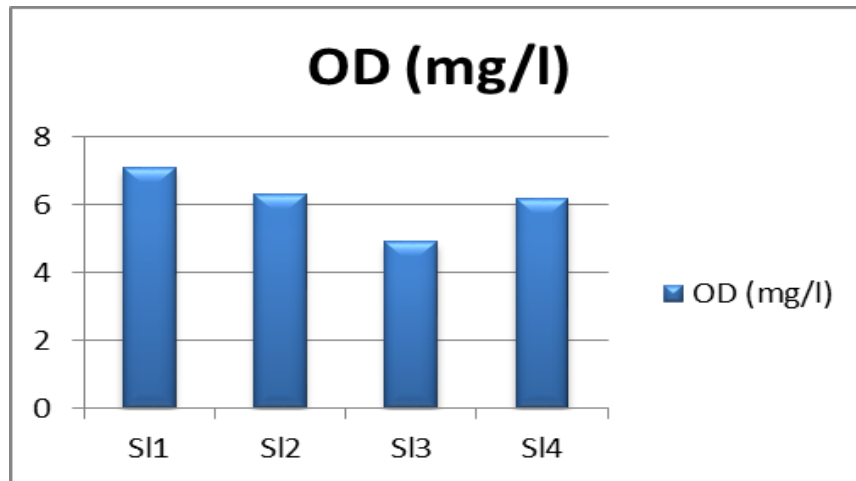
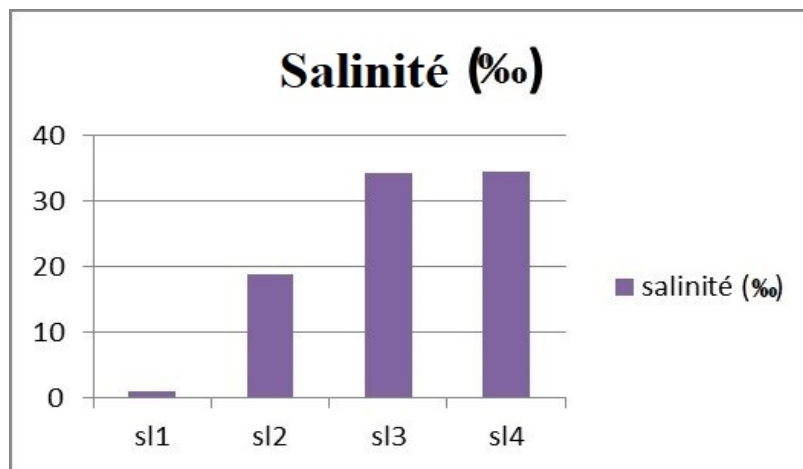


Fig. 17 : Teneur de l'oxygène dissous dans l'eau pour le mois de juillet (Crique de Salamandre)

Les valeurs de l'oxygène dissous varient entre 4,91 et 7,1 avec une moyenne de 6,1. La plus grande valeur enregistrée est au niveau de SL 01 et cela peut être expliquée par la houle qui est provoquée par l'eau épurée provenant de la station ce qui permet de bien oxygéner l'air pendant que SL03 enregistre la plus faible valeur et cela vu que la mer est calme il n'y a pas de courant marin).

## 3.2.3. Salinité

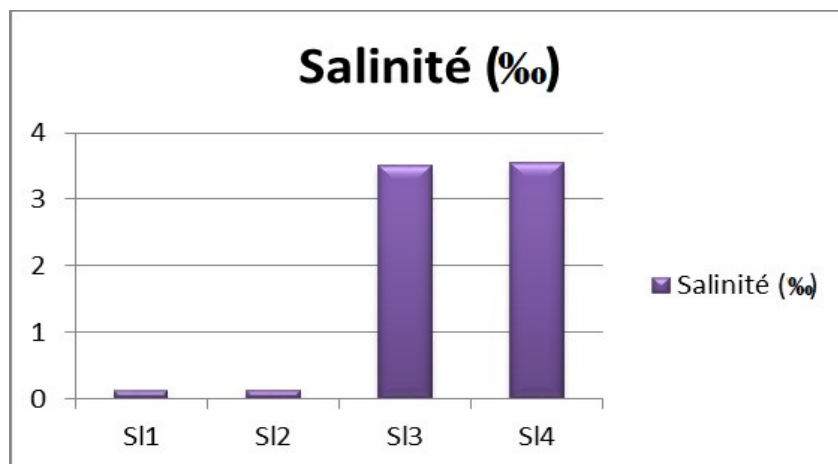
## ➤ Mois de mars



**Fig. 18** : Salinité de l'eau pour le mois de mars (Crique de Salamandre)

La valeur de la salinité varie entre 1 et 34,6 Avec une moyen de 22,17 La valeur la plus faible est enregistré au niveau de SL 01 et peut peut-être traduit à cause de l'eau épuré qui provient direct de la steppe qui est très faible en sel Ensuite la valeur 18,8 (SL 02), c'est là ou l'eau épuré rencontre la mer et cette eau usée influence sur l'eau de mer.

## ➤ Mois de juillet



**Fig. 19** : Salinité de l'eau pour le mois de juillet (Crique de Salamandre)

Les valeurs de ce paramètre varie entre 0.12 et 3.56 avec une moyenne de 1.83 C'est une moyen très faible en oxygène l'eau qui provient de la station d'épuration influe vraiment sur la mer c'est une eau très faible en sel et en se déversant dans la mer elle l'appauvri en salinité.

3.2.4 Conductivité

➤ Mois de mars

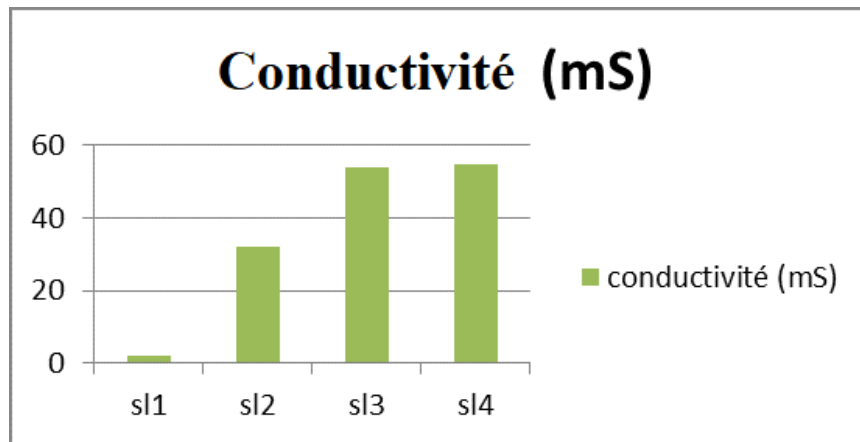


Fig. 20 : Conductivité de l'eau pour le mois de mars (Crique de Salamandre)

La conductivité varie entre 1,96 et 54,93 avec une moyenne de 35,72 La valeur la plus faible est de 1,96 cela peut s'expliquer car le prélèvement s'est effectué direct dans la source du rejet prévenant de la steppe qui est une eau très faible en sel et on observe que SL02 affiche une valeur de 32 ms c'est là ou l'eau épuré se déverse dans la mer est se mélange.

➤ Mois de juillet

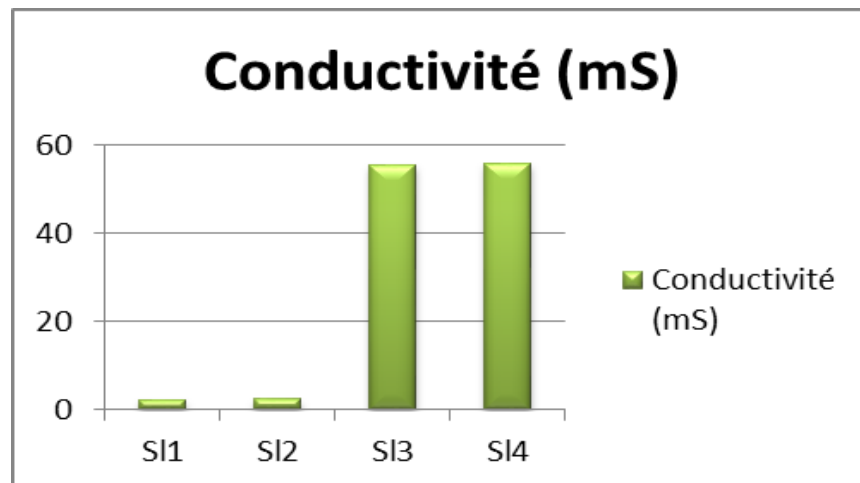


Fig. 22 : Conductivité de l'eau pour le mois de juillet (Crique de Salamandre)

La conductivité varie entre 2,34 et 56 ms avec une moyen de 29 ms Vu que l'eau épuré est très pauvre en sel l'échantillon SL01 enregistre la plus faible valeur en conductivité car c'est une eau épuré et il la suit SL02 c là ou l'eau provenant de la steppe se mélange avec l'eau de la mer et l'affecte fortement en diminuant sa conductivité cependant SL 03 et SL 04 respecte les normes algérienne en matière de conductivité

3.2.5 pH

➤ Mois de mars

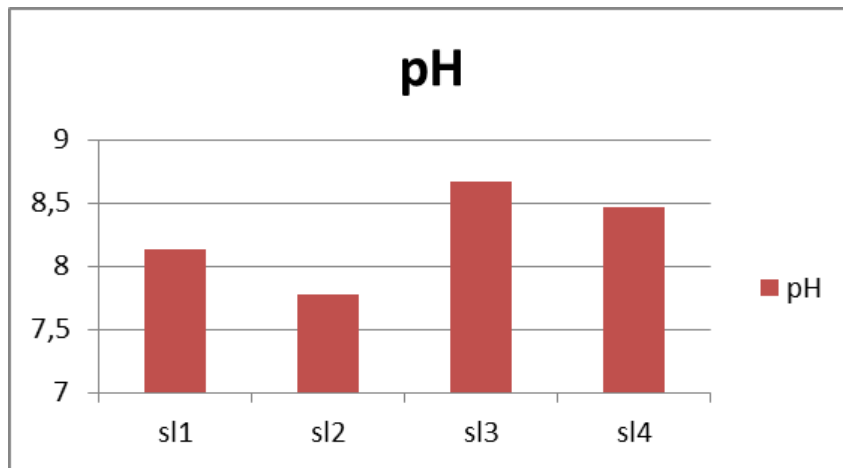


Fig. 23 : pH de l'eau pour le mois de mars (Crique de Salamandre)

La valeur du pH varie entre 7,78 et 8,66 avec une moyenne de 8,37.

➤ Mois de juillet

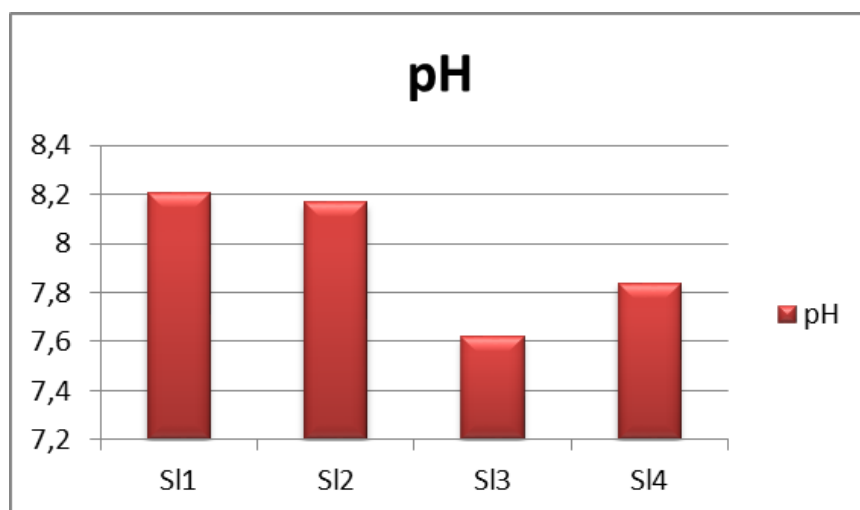


Fig. 24 : pH de l'eau pour le mois de juillet (Crique de Salamandre)

### 3.3. Comparaison des valeurs entre les deux sites d'étude

- Pour la température de l'eau, pendant mars et juillet on observe que SL 3 et SL 04 sont très proche des températures des ST 01 ,02 et 03, le déficit c'est au niveau de SL 01 et SL 02 c'est l'eau qui provient de la steppe elle a une température supérieure à la température de l'eau de mer et elle influe sur la partie autour de se déversement d'eau épuré
- Oxygène dissous : Pour l'oxygène dissous entre les deux sites, pendant mars et juillet période de prélèvement on a constaté que l'eau de mer de stidia est plus riche que celle de salamandre, le seul bémol c'est que SL 01 a enregistré une grande valeur d'oxygène dissous et s'est dû à la houle qui oxygène le déversement de cette eau.
- La salinité : La salinité pour les deux sites est presque identique à quelque petites différences légère pour ST 01, 02,03 et SL 03 et 04, cependant SL01 et SL 02 enregistre une valeur très faible en salinité dû à l'eau épurée et influence tous la partie de la mer ou elle se déverse en appauvrissant celle si en sel.
- CONDUCTIVITE : LA conductivité et la salinité ont une relation direct, l'eau provenant de la step est faible en salinité donc basse en conductivité( SL 01) et elle affecte la zone ou sa s déversent ( SL 02) les sites restants affiche une conductivité et respecte les normes .
- pH : pour le pH je n'ai pas trouvé d'explication logique

### Conclusion générale

Les résultats de l'étude montrent que l'eau de Mer échantillonnée à la Crique de Salamandre est affectée par les déversements quotidiens de la station de traitement des eaux usées (STEP de Mostaganem), dont l'épuration semble être insuffisante. Les analyses révèlent que la qualité des eaux de surface est mauvaise. Le potentiel d'hydrogène et les températures mesurées *in situ* restent conforme aux normes algériennes pour les périodes de prélèvement. Quant à la turbidité, elle est élevée du fait que les rejets en provenance de la STEP de Mostaganem soient riches en particules. Les valeurs de l'oxygène dissous mettent en évidence que le milieu échantillonné en déficit. De ce fait, la qualité de l'eau épurée est insuffisante. La forte turbidité ainsi que le déficit en oxygène dissous étaient observables au niveau de la Crique de Salamandre où le renouvellement de l'eau de Mer semble être limité probablement à cause d'un faible hydrodynamisme.

Par contre, la salinité est faible au niveau du rejet (eau de Mer) par rapport aux valeurs moyennes 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. À l'issue de ses informations récoltées et d'après les analyses réalisées et la comparaison avec d'autres travaux, l'eau épurée qui provient de la STEP de Mostaganem est de mauvaise qualité et qu'elle pourrait par conséquent affecter le milieu marin.

Il est urgent que les autorités locales compétentes prennent les décisions qui s'imposent quant à l'amélioration du rendement du système d'épuration des eaux usées afin de préserver la côte qui est synonyme de croissance socioéconomique. Dans cette optique et dans le respect des lois stipulant l'étude d'impact, des suivis réguliers de la qualité d'épuration des eaux traitées sortant de la STEP devraient être entrepris.

## Références bibliographiques

### A

AROUA A., (1994). L'homme et son milieu. *Edition société national*. Alger, 73-85p.

### B

BLI EFFERT C. et PERRAUD R. 2001. « Chimie de l'environnement – air, eau, sols, déchets», ed. DeBoeck Université.

BOEGLIN Jean-Claude. (2001) Propriétés des eaux naturelles. Dossier N° G1110. Environnement Technologies de l'eau. technique de l'ingénieur.

### C

CARDOT Claude. Génie de l'environnement : les traitements de l'eau. Paris, 1999, P : 9.

C.Biney,A.T.Amuzu,D.Calamari,N.Kaba,I.L.Mbome,H.Naeve,O.Ochumba,O.Osibanjo,V.Ra degonde et M.A.H Saad, (2017), Etude des métaux lourds.

### D

DEFERMONT. Mémento technique de l'eau, Technique et documentation, tome 1, 1989, P : 5, 24,25

DJEMMAL S. (2008-2009), Les Ressources en Eau et L'environnement, l'effet de la sebkha sur la qualité des eaux Souterraines dans la partie sud -est de Sétif Cas du Guidjal, Université de Constantine, Algérie.

### F

FREDERIC Mouchon 18 aout 2019, Journal le Parisien

### G

GOEURY D., (2014). LA POLLUTION MARINE. Woessner Raymond. *Mers et océans*, Atlante, 2014, ISBN-13: 978-2350302751. (hal-01091818).

### H

H. BUDZINSKI ; M.-H. DÉVIER ; P. MAZELLIER et S. AÏT-AÏSSA., (2011). *New Challenges in Environmental Analytical Chemistry : Identification of Toxic Compounds In Complex Mixtures*, Comptes Rendus Acad. Sci. Chimie, 14, 766, 2011.

HELENE Budzinski ; Julien Gigault ;(2015)l'eau à découvert, CNRS Edition 2015, 212-213p publié par laurence ledireach ; 18mars 2013,Pollution marine :les définitions

HUMBOLDT, Alexander von:"De la Température des différentes parties de la zone torride au niveau des mers". Paris Berlin

## I

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture).

IRD (Institute de recherche pour le développement): Horizon Modification et automatisation de la méthode de Winkler pour le dosage en mer de l'oxygène dissous.

IRD (Institute de recherche pour le développement): Horizon ; 'Utilisation de mesures journalières de la turbidité pour l'estimation des flux de matières en suspension : l'exemple des fleuves andins de Bolivie ; Hydrology in mountainous.'

## K

KERAMBRUN.P (1983) ; Conséquence de la Pollution thermique sur les organismes marins,9(8), 627-651p.

## L

LAHOUEL Habiba : Contribution à l'étude de l'influence de la salinité sur le rendement des céréales (cas de l'orge) dans la région de Hemadna à Relizane. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen (UABT).

LI SEC 2004. "Contrôle van de f ysicochemische kwalit eit van de viswaters van het Br ussels Hoofdstedelijk Gewest", rapport effectué pour le compte de l'IBGE.

LOUNNAS, A. (2008) : Amélioration des procédés de clarification des eaux de la station Hamadi-Kroma de Skikda, Algérie. Mémoire de magister, Université du 20 Aout 1955 Skikda, p120

## M

MICHEL, Pierre ;Mars 1972 ; Revue de travaux de l'institut des pêches maritimes(00352276) Vol 39, N.3 p361-365

MI NI STERE DE LA SANTE PUBLI QUE ET DE L'ENVI RONNEMENT 1987. « Arrêté royal du 4 novembre 1987 fixant des normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public et portant adaptation de l'arrêt é royal du 3 août 1976 portant règlement général relatif aux déversement s des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires, dans les égout s publics, et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales », MB du 21.11.87.

MUHLF. 2003. « Programme de réduction de la pollution causée par certaines substances dangereuses présentes dans les eaux bruxelloises », ISIB-Institut Meurice, travail de fin d'étude.

MIREILLE Montrejaud-Vignoles ;Claire Vialle ;(2017). L'eau à découvert, 210-211p.

Ministère de la transition écologique et solidaire,(2020) ;France .

MAURICE Padré, ( 1953) ; Revue de géographie Alpine 41-3/ p.399-421

## O

OSPAR ,(2010) ; Bilan de santé 2010, commission OSPAR 2010 ,Londres, 166p.

OSPAR(2010) ; Rapport de mise en œuvre par la France de la recommandation

## P

PNUE/OMS/UNESCO/OMM 1992. « Guide pratique GEM/EAU », Programme mondial de surveillance et d'évaluation de la qualité des eaux, troisième édition, GEM/W.95.1.

PARCOM.91/4 sur le sujet des radioactives 201

P.MZLQUIOT/ Préfacé par G.BERTOLINI ;1001Mot et abréviation de l'environnement et du développement durable ;192p. établissement publique territorial du bassin de la sèvre nantaise,

## R

REGI ON DE BRUXELLES-CAPITALE 1992. « Arrêté de l'Exécutif de la Région de Bruxelles-Capitale du 18 juin 1992 établissant le classement des eaux de surface», MB du 17.07.1992

- REGI ON DE BRUXELLES-CAPITALE 2001. « Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses », MB du 28.09.2001.

REGI ON DE BRUXELLES-CAPITALE 2005. « Arrêt é du Gouvernement de la Région de Bruxelles- Capitale du 30 juin 2005 remplaçant l'annexe I à l'arrêt é du Gouvernement de la Région de Bruxelles- Capitale du 20 septembre 2001 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses », MB du 07.09.2005

RAMADE F., (2000). Dictionnaire encyclopédique des pollutions : Des polluants de l'environnement à l'homme. *Edition internationale Edi. Sciences Paris.*, 690p.

## T

TAIBI, N. 2016. Conflict between coastal tourism development and sustainability: case of Mostaganem, Western Algeria, 2016. *European Journal of Sustainable Development*, 5,4, pp. 13-24. ISSN 2239-5938.

TAUW 2004. "Analyse van oppervlaktewatermonsters genomen bij het binnenkomen et het verlaten vanhet Brussels Hoofdstedelijk Gewest "

## U

Université François Rabelais (2014) ; Caractérisation de l'anisotropie du tenseur de la conductivité hydraulique dans un sol agricole drainé,

## V

VLAAMSE MILIEU MAATSCHAPPIJ. « Meetnet Oppervlaktewater « , jaarverslag ; 1995-1998.

## Z

ZEGHOUD, M. (2014) : Etude de système d'épuration des eaux usées urbaines par lagunage naturel de village de Méghibra. Mémoire de master, Université d'el-Oued. P20

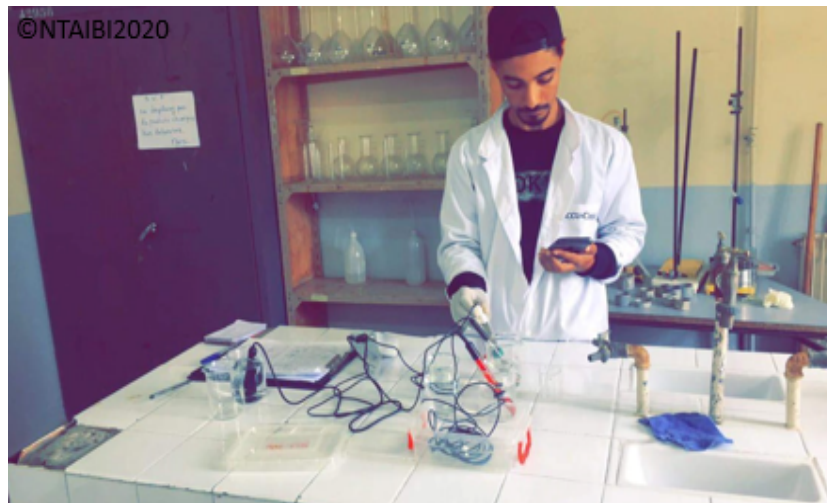
### Références puisées sur internet :

- 1- <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01091818>
- 2- <https://books.openedition.org/editions-cnrs/9988#authors>
- 3- [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Pollution\\_thermique#cite\\_ref-1](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Pollution_thermique#cite_ref-1)
- 4- <https://www.health.belgium.be/fr/quest-ce-quun-detergent#article>
- 5- <https://www.google.com/amp/www.leparisien.fr/amp/societe/pollution-zone-morte-au-large-de-biarritz-a-cause-des-detergents-chimiques-18-08-2019-8135415.php>
- 6- <http://books.openedition.org/editions-cnrs/9985>
- 7- <https://www.sevre-nantaise.com/observatoire/qualite-eau-matieres-organiques>
- 8- <https://archimer.ifremer.fr/doc/1972/publication-2060.pdf>
- 9- <https://www.aquaportail.com/definition-4810-matieres-en-suspension.html>
- 10- <http://qsr2010.ospar.org/fr/index.html>
- 11- <https://eurosorb.fr/les-effets-des-pollutions-aux-hydrocarbures-sur-lenvironnement-marin>
- 12- <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/produits-biocides>
- 13- <https://books.openedition.org/editions-cnrs/9988#authors>
- 14- <http://www.fao.org/3/V3640F/V3640F04.htm>
- 15- <http://www.asef-asso.fr/production/les-metaux-lourds-la-synthese-de-lasef/https://gisposidonie.osupytheas.fr/?p=352>
- 16- <https://www.aquaportail.com/definition-4161-eaux-usees.html> consulté le 27/05/2020.

Annexe 1 : Prélèvement des échantillons



Annexe 2 : Mesure au laboratoire et *in situ* des échantillons.



## Annexe 3

**Tableau 1.** Résultats des paramètres physico-chimiques pour le mois de mars 2020 (Stidia)

Site/Echa	date	heure	Tem Air (C°)	Tem Eau (C°)	OD (mg/l)	Cond (mS)	Salinité (%)	pH	clarté	temps	Mer
St1	11/03/2020	15 :35	23.6	18.5	7.5	55.2 11.6°	34.6	8.32 10.1°	Eau claire	Beau	Calme
St2	11/03/2020	15 :10	23.5	19.6	7.4	54.4 12.8°	34.9	8.39 10.7°	Eau claire	Beau	Calme
St3	11/03/2020	15 :54	22.8	18.2	7.2	56.1 11.6°	35.7	8.36 10.6°	Eau claire	Beau	calme

**Tableau 2.** Résultats des paramètres physico-chimiques pour le mois de mars 2020 (la crique de salamandre)

Site/Echa	date	heure	Tem Air (C°)	Tem Eau (C°)	OD (mg/l)	Cond (mS)	salinité	pH	clarté	temps	Mer
SI1	11/03/2020	16 :40	24.6	21.6	10.5	1.963 11.9°	1.00	8.13 10.08°	Turbide	beau	-
SI2	11/03/2020	16 :50	22.6	20.3	8.2	32 13.0°	18.8	7.78 12.0°	Très turbide	Beau	Calme
SI3	11/03/2020	12 :25	27	20.3	15.9	54.0 9.8°	34.3	8.66 8.1°	+ ou - turbide	Beau	Calme
SI4	11/03/2020	16 :20	22.8	19.8	7.1	54.93 12.4°	34.6	8.47 11.4°	+ ou - turbide	beau	calme

**Tableau 3.** Résultats des paramètres physico-chimiques pour le mois de juillet 2020 (Crique de Salamandre)

Site/Echa	date	heure	Tem Air (C°)	Tem Eau (C°)	OD (mg/l)	Cond (mS)	Salinité (%)	pH	clarté	temps	Mer
S11	25/07/2020	08 :16	26.5	27.5	7.1	2.34 24.2°	0.12	8.21 23.7°	Turbide	Beau	Calme
S12	25/07/2020	08 :26	26.5	28.1	6.3	2.45 24.2°	0.13	8.17 23.4°	Opac	Beau	Calme
S13	25/07/2020	08 :41	25	24.1	4.91	55.5 23.9°	3.51	7.62 23.5°	Turbide	Beau	calme
S14	25/07/2020	09h	25.6	24.5	6.2	56 23.9°	3.56	7.84 23.4°	Turbide	beau	-

**Tableau 4.** Résultats des paramètres physico-chimiques pour le mois de juillet (Stidia)

Site/Echa	date	heure	Tem Air (C°)	Tem Eau (C°)	OD (mg/l)	Cond (mS)	Salinité (%)	pH	clarté	temps	Mer
St1	25/07/2020	09 :54	25.6	24.5	8.8	54.9 25.3°	3.46	7.94 26.6°	Eau Claire	Beau	Calme
St2	25/07/2020	09 :58	26.2	25	10.6	56.2 25.2°	3.55	8.12 24.5°	Eau Claire	Beau	Calme
St3	25/07/2020	10 :13	28.4	24.7	8.2	57.2 24.1°	3.62	8.06 24.4°	Eau Claire	beau	calme