

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE 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 و الحياة**

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/20

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

RAHOU FADDA & RAHOU KHIRA

Pour l'obtention du diplôme de

Master en Hydrobiologie Continentale Et Marine

**Spécialité: EXPLOITATION ET PROTECTION DES RESSOURCES
MARINES VIVANTES**

THÈME

**EFFET DE LA POLLUTION SUR LA
PROLIFERATION DES ALGUES AU NIVEAU
DE LA CRIQUE DE LA SALMANDRE**

Soutenu publiquement le 02 /06/ 2016

DEVANT LE JURY

Présidente	M.me.BORSALIS	Grade MCB U. Mostaganem
Encadreur	M me. BILLAMI.M	Grade MAA U.Mostaganem
Examinatrice	M elle OULHIZ.A	Grade MAB U. Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire de l'Université Abdelhamid Ibn Badiss (ITA)&au laboratoire de l'environnement

Remerciements

Avant tout, nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience de mener à bien ce travail.

Nous remercions en premier notre encadreur Mme BILLAMI qui est à l'origine du lancement et la réussite de ce projet.

Nous remercions également tous les professeurs qui nous ont suivis Durant notre cycle d'étude.

Dédicace

Je dédie ce travail a :

*Mon très cher père et ma très chère mère qui m'ont
toujours soutenu et encouragé dans les moments
difficiles je leurs témoigne ici affection et gratitude.*

A ma Famille ;mes

sœurs :Masouda ;Bakhta ;Mamiya ;Amina

Ames chers frères : Mohamed.karim ;Marouen

A mon binôme : Khira.

*A tous ceux qui tiennent une place dans mon cœur,
avec les quels je partage les mots tendresse, amour et
amitié.*

Fadda

Dédicace

Je dédie ce travail :

A Ceux qui m'ont appris les belles choses

*De la vie: la confiance, l'amour, la vérité, la patience, et
le courage "vous ma lumière de ma vie maman, et vous mon
très Chère père "*

A ma famille: ma sœur : Khadîdja.

A mes frères : Djilali ; Tayab ; Ahmed ; houssine ; Mourad

Mohamed et son épouse houria et ses filles : Basma

*Abd elkader et son épouse Noura et ses fils : Achraf et
Bochra*

Alli et son épouse Nadia

*A Touts mes ami « es »: Khadîdja, Zahia, Fatiha, Bakhta,
Noura, Miloud*

A mon binôme : Fadda

Khira

SOMMAIRE

Liste des Figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction	1

CHAPITRE I: POLLUTION MARINE

I- Pollution marine	2
I.1 Définition de la pollution.....	2
I.2-Les différents types de pollution marine.....	3
I.2.1- Pollution physique.....	3
I.2.1.1-Pollution thermique	3
I.2.1.2-Pollution par eutrophisation	4
I.2.1.3-pollution par les eaux usées	4
I-2-2-pollution biologique	5
I-2-2-1-Pollution organique ou bactérienne	5
I-2-2-2-Les marées vertes.....	6
I-2-3-pollution chimique	6
I-3-3-1-Pollution par des métaux lourds	6
I-2-3-2-Définition des métaux lourds	7
I-2-3-3-Origine des métaux lourds.....	8
I-2-3-4--Impact sur l'environnement.....	8
I-2-4-La pollution radioactive	9
I.3-Origine de la pollution marine.....	9
➤ Pollution domestique.....	9

➤ Pollution industrielle	10
➤ Pollution agricole.....	11
I. 3-1-L'exposition aux rayonnements.....	11
I -3-2-L'irradiation des espèces marines	11
 <u>CHAPITRE II: PRESENTATION DU SITE ETUDIE(CRIQUE DU LA SALAMANDRE)</u>	
II-Présentation du site étudié (crique de la salamandre)	12
II-1-Aperçu sur le littoral Mostaganem	12
II-1-1-Milieu marin.....	12
❖ Le domaine benthique	12
❖ Domaine pélagique.....	13
❖ Géomorphologie de la côte	13
❖ Climatologie	13
II-2-Crique de la Salamandre	14
II-3- Les rejets disponibles dans la crique de Salamandre.....	15
II-3-1-Rejet N°01 ;(cités : 5 juillet 1962/cité de chammouma).....	15
❖ Origine et positionnement.....	15
❖ Nature des éléments rejetés	16
❖ Effets sur l'environnement	16
❖ Sources des eaux déversées.....	16
❖ Le débit.....	16
❖ La zone de contact avec la mer	17
II-3-2-Rejets N°02 ;(complexe Sonic)	17
❖ Origine et positionnement.....	17
❖ Nature des éléments rejetés	17
❖ Effets sur l'environnement.....	18
❖ Sources des eaux déversées.....	18
❖ Le débit.....	18

❖ II-3-3-Le rejet N°03 (ville de salamandre).....	18
❖ Nature des éléments rejetés.....	18
❖ Effets sur l'environnement.....	19
❖ Le débit.....	19
II-3-4-Le rejet N°04 ;(eau de ruissellement).....	19
❖ La source de d'eau douce	19
❖ Effets sur la mer	20
II-4-Autres installation au niveau de la crique de Salamandre	21

CHAPITRE III: ETUDE DES CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES

.1 .L'échantillonnage	23
.1 .1.Prélèvements des échantillons	23
.1 .2-Matériels utilisés	24
III.2-Etude des caractères physico-chimiques.....	27
.2.1- L'acidité (pH).....	27
.2 .2 -Demande biologique en oxygène (DBO ₅)	28
.2 .3-Demande chimique en oxygène (DCO).....	29
.2 .4 -Dosage des nitrates (NO ₃ ⁻).....	31
.2 .5 - Dosage des nitrites (NO ₂ ⁻).....	34

CHAPITRE IV : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

I - Variation du PH au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre	37
II -Variation de la DBO ₅ (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre.....	38
-Variation de la DCO (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre.....	39
IV-Variation des nitratesNO ₃ ⁻ (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre.....	39

V - Variation des nitrites NO_2^- (mg/l) niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre.....	41
V I- Etude comparative de la DCO et la DBO_5	42
Conclusion	43

Références bibliographique.

LISTE DES FIGURES

Figure 01: la crique de salamandre.....	15
Figure 02: Représentation du nouveau port de« la Salamandre».....	22
Figure 03: Histogramme de la variation du pH au niveau du rejet est à100m du rejet.....	37
Figure04 : Histogramme de la variation de la DBO_5 (mg /l) au niveau du rejet est à100m du rejet.	38
Figure 05: Histogramme de la variation de la DCO (mg/l) au niveau du rejet et à 100m Est d u rejet.....	39
Figure06 : Histogramme de la variation des nitrates NO_3^- (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet.....	40
Figure07 : Histogramme de la variation des nitrites NO_2^- (mg/l) niveau du rejet et à 100 m est du rejet.....	41

LISTS DES TABLEAUX

Tableaux 01 : Teneur en métaux lourds les sédiments des ports de Loire Atlantique.	09
Tableau 02 : représente la classification des rejets présentent dans la crique la Salamandre d'après les observations et les effets sur l'environnement	21
Tableau 03 : les différentes stations de prélèvement et leur situation par rapport au rejet de la salamandre.....	23
Tableau 04: tableau d'échantillonnage.....	24

Tableau05 : la variation du PH de l'eau de mer au niveau de rejet et 100m Est du rejet	37
Tableau06 : variation de la DBO ₅ (mg /l) au niveau de rejet et 100m Est du rejet	38
Tableau07 : Variation de la DCO (mg/l) au niveau de rejet et 100 m Est du rejet	39
Tableau08 : Variation des nitratesNO ₃ ⁻ (mg/l) au niveau du rejet et 100 m Est du rejet	40
Tableau09 : Variation des nitrites NO ₂ ⁻ (mg/l) niveau du rejet et 100 m Est du rejet.....	41
Tableau 10 : représente le rapport DCO/DBO ₅	42

Résumé

Les analyses des paramètres physico-chimiques permettent de déterminer et de connaître le niveau de contamination de l'eau de mer, mais donnent peu d'information sur sa « qualité biologique ».

L'exposé de cette étude s'articule en différents chapitres, le premier englobe les différents types de pollution marine et leurs effets sur l'écosystème aquatique pélagique et benthique ; le second chapitre vise une présentation du site « crique de la salamandre » ; le choix est fait en vue de l'importance écologique et économique de la façade de ce dernier, et en particulier les dommages provoqués par l'activité humaine (la pollution).

Le troisième chapitre est consacré à une synthèse bibliographique sur les éléments polluants rappelant leurs grandes caractéristiques physico-chimiques.

Le quatrième chapitre, est une énumération pour les différentes méthodes pratiquées pour les mesures de plusieurs paramètres qui nécessitent un appareillage de précision.

Le dernier chapitre est le résultat donné pour mettre en place les causes de chaque dommage et de chaque anomalie de différentes contaminations quoi qu'elle soit dans l'eau de mer durant la période d'étude.

Mots clés : Milieu marin-La crique de la salamandre-Rejets-Caractères physico-chimiques-Pollution.

من خلال تحليل العوامل الفيزيائية والكيميائية يمكن تحديد ومعرفة مستوى التلوث في مياه البحر، ولكنها توفر القليل
"الجودة البيولوجية".

ينقسم العرض من هذه الدراسة إلى أقسام مختلفة، يغطي أول قسم الأنواع المختلفة للتلوث البحري وآثاره القاعية
والسطحية على النظام البيئي المائي، والفصل الثاني هو عرض موقع " ، تم اختياره لأهميته البيئية
والاقتصادية لمواجهة هذه الأخيرة، وعلى وجه الخصوص الأضرار الناجمة عن النشاط البشري (). ويخصص
الفصل الثالث الوجه النظري للملوثات الرئيسية مع ذكر خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

الرابع هو تعداد للطرق المختلفة المستخدمة لقياس العديد من المعلمات التي تتطلب أجهزة دقيقة.

الفصل الأخير هو نتيجة معينة لتحديد أسباب كل إصابة وكل شذوذ التلوث المختلفة ما هو عليه في مياه البحر خلال فترة

:- "النفائات - الخصائص الفيزيائية والكيميائية

Introduction

La pollution est une dégradation de l'environnement résultant de la dissémination de produits toxiques ou de l'abandon de matériaux non biodégradables.

La pollution permanente est liée aux rejets industriels, aux eaux usées d'origine urbaine, à l'emploi des pesticides et des engrais dans l'agriculture il s'y ajoute la pollution exponentielle aux déversements intempestifs ou aux accidents de transport. Notre étude sur la crique de la salamandre au niveau du rejet et à 100m Est du rejet, nous oriente vers une pollution permanente dont l'origine est connue.

L'évolution des méthodes d'investigations analytiques, nous ont amené à consacrer toute une étude des paramètres physico-chimique des eaux pour déceler le degré de pollution au niveau du milieu marin.

L'analyse physico-chimique de l'eau au niveau du rejet de la crique de la salamandre concerne la mise en évidence des éléments ou composés pouvant sembler étranges au milieu marin et surtout des modifications de la composition normale de l'eau liée en grande partie à l'activité humaine.

Les données encore insuffisantes sur la pollution au niveau de l'eau de mer plus exactement la crique de la salamandre, Mostaganem, nous ont amené à entreprendre ce travail avec la collaboration des techniciens et ingénieurs dans différentes laboratoires. Il s'agit d'établir dans un premier temps des analyses physico-chimique de l'eau de mer.

Quatre chapitres s'imposent :

- la pollution marine.
- présentation du site « crique de la salamandre »
- Etude des caractères physico-chimique
- Résultats et interprétations.

L'intersection entre ces quatre chapitres nous éclaire vers une meilleure prévention pour diminuer la pollution.

Introduction

La pollution marine est une altération de la qualité du milieu marin de ces deux parties aqueuse (l'eau de mer et des océans) et particulaire (le sédiment et les fonds marins). (**Ramande, 1982**). La méditerranée est une victime d'un profond malaise écologique, d'où la croissance démographique galopante des villes côtières, la pollution, l'afflux touristique inquiétant, menacent la faune et la flore de cette mer, les pays méditerranéens ont souvent tendance à considérer la mer comme leur tout-à-l'égout : pétrole, polluants chimiques, déchets, goudrons, métaux; ils menacent à la fois la faune et la flore marine et d'autres parts la santé des baigneurs.

La qualité du milieu marin est menacée parce que l'océan est loin d'être inépuisable et inaltérable, sert de réceptacle mondial à l'ensemble des déchets produits par les activités humaines, qu'ils proviennent de l'urbanisation et du transport maritime. Ces déchets rejetés dans le milieu marin ne deviennent véritablement polluants que s'ils portent atteinte aux organismes marins et par voie de conséquence à l'espèce humaine qui exploite les ressources marines (**Ramande, 1982**).

I- Pollution marine

I.1 Définition de la pollution

Le mot pollution existe depuis très longtemps, elle est définie comme toute introduction ou la présence d'un altéragène dans un milieu déterminé et le résultat de son action. Le mot altéragène présente lui-même une large signification, ou tous facteurs provoquant une altération de l'environnement. Ce peut être l'introduction de certaine substance chimique néfaste à certaines espèces ou à toutes les espèces, la modification de certains paramètres physique telle que la température, ou l'introduction de vibrations, de rayonnements de virus, de bactérie (**Pérès, 1976**).

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

- La pollution physique.
- La pollution biologique.
- La pollution chimique.
- La pollution radioactive.

I.2-Les différents types de pollution marine:

I.2.1- Pollution physique:

Elle est due à une charge importante des eaux en éléments fins qui demeurent en suspension: particules de charbon et de silice, sable, limons, provenant d'effluents industriels ou d'eaux issues de chantiers (AMINOT; A; GUILLAUD, J .F.1993).

I.2.1.1 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).

❖ Effets de la pollution thermique

▪ Effet sur le peuplement planctonique

La connaissance sur l'effet des eaux réchauffées sur les planctons sont très peu .Des expériences ont montrés que chez certaines espèces il y a une accroissement du volume (5 .2 fois en plus) des cellules phytoplanctoni que (Carpenter et al 1974).

Or qu'on peut avoir une mortalité de 50% chez l'espèce zoo planctonique *Acartia* (espèces vie à une eau de 5°C) lors de son exposition à une température de 32°C pendant 3heures.

Un autre effet issu de l'élévation des températures d'eau ,est celui de l'accroissement des « eaux décolorées »qui est le milieu conditionnelle au développement de certains dinoflagellés sécréteurs de sax toxines qui conduit à une altération des écosystèmes benthiques tel que la toxicité des bivalves.

▪ Effet sur les benthos

Certains organismes benthiques (mollusques bivalves *Tellina tenuis*), la croissance des stades jeune est accélérée mais avec une diminution dans le poids sec et un accroissement en teneur d'eau, donc l'intensité métabolique de ces organismes est accrue par l'effet des eaux réchauffées. Chez d'autres comme les gastéropodes *Nassarius reticulatus* et amphipodes *Urothoe brevicornis* ont une période de reproduction plus avancé que l'habituelle dans une eau réchauffée. On peut avoir aussi une diminution du pouvoir de fécondité, et une incapacité des femelles a mobiliser les réserves nécessaire à la vitellogénèse (chez le crabe :*Macropus depurator*).des modifications morphologiques dues à la croissance accélérée c'est le cas d' une algue *Coralina mediterranea* ou les thalles présentent une croissance rapide, alors que ces portions distales sont peu ou pas calcifier et pratiquement dépourvue de pigments.(Wear ,1974).

▪ Effet sur les poissons

- Accroissement de l'intensité métabolique : risque d'entraîner une certaine sous-nutrition et une sensibilité accrue.
- Altération des processus de reproduction : exemple ; accroissement du nombre des larves anormale ou expatriation des larves dans des zones inadéquates entraîne par la suite une diminution-on même une suppression-du recrutement.
- Diminution de la diversité de certain prédation, et migration.(**Gallaway et Strawn ;1974**).

I.2.1.2-Pollution par eutrophisation

L'eutrophisation est une fertilisation excessive des eaux due à un apport massif de composés azotés et phosphorés provenant de l'activité agricole et des rejets domestiques et industriels. Ces composés favorisent le développement des micro-algues (phytoplancton) et des macro-algues qui constituent le premier maillon de la quasi-totalité des chaînes alimentaires maritimes. Celles-ci poussent en quantités très supérieures aux organismes aquatiques qui meurent d'asphygènes. (Cousteau, 1981).L'eutrophisation est un phénomène généralement très lent qui survient suite à l'accumulation de plantes pourrissantes de substances nutritives végétales (**Matinez, 1975**).

I.2.1.3-pollution par les eaux usées

a-Définition

Les eaux usées sont en général les sous- produits d'une utilisation humaine soit domestique soit industrielle. (**Gaid ,1984**)

b-Classification des eaux usées

- ❖ **Eaux usées d'origine domestique** : comprennent :
 - Les eaux ménagères (eaux de cuisines, lessives, toilettesetc.)
 - Les eaux vannes (en provenance de **WC, matières fécales, urines**)

Elles constituent un effluent pollué et nocif.

- ❖ **Eaux usées industrielles**

Sont variés selon le genre d'industrie dont elles proviennent ,elles contiennent les substances les plus diverses pouvant être acides, alcalines ,corrosives ou entartant à température élevée ,souvent odorantes et colorées ,ce qui rend plus difficile leur traitement dans la station d'épuration.

Elles se caractérisent souvent par la présence de matières organiques non biodégradables

❖ Eaux de ruissellement

Les eaux de ruissellement comprennent les eaux de pluie, de lavage et de drainage.

- La pollution des eaux de pluie est variable dans le temps, plus forte au début d'une précipitation qu'à la fin.
- Les eaux de lavage sont polluées par les matières en provenance de trottoirs et chaussées (mazout, bitume). Elles contiennent également du zinc, plomb et cuivre. (Gurée et Gomella, 1982).

I-2-2-pollution biologique :

La pollution biologique est une forme d'accumulation des micro-organismes tels que les bactéries, les champignons, les algues et par fois les virus provenant des égouts et d'autres rejets urbains ou industrielle.

Elle peut être aussi une introduction d'espèce marine (**caulerpe taxifolia** , et **caulerpe rassîmes**), l'algue brune (**fofophycée japonaise**), ou certains mollusque ;

(Gauthier, 1980). Ces espèces peuvent être introduites dans la mer par différentes voies

En outre, la pollution biologique peut s'exprimer en générale par la présence des micro-organismes pathogènes dans l'eau de mer comme: la présence des œufs de métazoaires parasite (ténia, ascarides, les trichocéphales), les bactéries (bacille de typhoïde, tuberculose, vibron de choléra), des champignons pathogènes (*candida*), des leptospires pathogènes, et divers virus pathogènes (poliovirus, hépatite, entérovirus) (M.J GAUTHIER, F-E., PERRY. J., 1980).

I-2-2-1-Pollution organique ou bactérienne

La pollution organique ou bactérienne est le résultat d'une modification de la composition de l'eau par des apports de microorganismes pathogènes tels que les bactéries et les virus.

Lors des rejets, une partie des bactéries est diluée et évacuée vers le large, une autre partie associée à des particules plus denses se déposant dans les couches sédimentaires.(CHABLI .L ; 1979).

Ainsi la flore d'origine fécale dans les sédiments augmente dans les zones polluées pour être parfois supérieure à 100 fois à celle de l'eau surnageant. Toutefois la survie de ces bactéries dépend :

- de la structure particulière du sédiment ;
- de la salinité ;
- de la température.

I-2-2-2-Les marées vertes

Le phénomène des marées vertes est la prolifération massive d'algues vertes macro-phytes ; les algues se développent en période printanière et estivale (mi-avril ; mi –Septembre). Ce phénomène peut avoir pour origine des facteurs géologiques, climatiques, hydrodynamiques et/ou anthropiques. Les études menées par l'IFREMER donnent comme facteurs prédominants de la croissance algale (**Tahlaiti, 2011**) :

- L'introduction d'une grande quantité de nutriments et /ou matières organiques dans les milieux aquatiques,
- Une plage sableuse enclavée et de faible pente
- Une température et un éclaircissement élevés en belle saison (cas des : lagunes, la faiblesse des profondeurs favorise l'eau et une importante activité photosynthétique).
- Un hydrodynamisme faible lié à un renouvellement lent de la masse d'eau côtière (cas des lagunes).

❖ Effets environnementaux et écologique des marées vertes

Les marées vertes conduisent localement à des échouages importants d'algues vertes pouvant couvrir des estrans entiers .les algues déposées sur les plages, meurent en séchant et décomposent en générant divers problèmes. (**Tahlaiti ,2011**)

I-2-3-pollution chimique :

La pollution chimique n'est donc qu'une des modalités possibles de la perturbation anthropique des milieux marins qui comprend aussi la pollution bactériologique, la pollution thermique, les effets liés à des apports de macro déchets, de matières sédimentaires ou l'introduction d'espèces étrangères.

Concernant les substances chimiques, le mot pollution est associé à celui d'effets néfastes sur la faune et la flore marine. En leur absence, il convient de parler de contamination chimique des milieux aquatiques, désignant la simple présence de substances dans le milieu. (**Michel. M, 2005**).

I-3-3-1-Pollution par des métaux lourds :

Ce sont des substances minérales toxiques dont leur rejet dans les eaux d'égout perturbe l'activité bactérienne en station de traitement, mais dont les concentrations résiduelles pouvant intervenir indirectement sur notre organisme, à travers la chaîne alimentaire.

Une vingtaine de ces éléments ont été décelées dans le corps humain à des concentrations correspondantes de 0.003 ppm pour le nickel et le strontium à 50 ppm pour le fer aussi. (CHEBLI L, 1979), La contamination des écosystèmes aquatiques par les métaux demeure un sérieux problème D'environnements de plus en plus inquiétants (Chouti et al Appl. Biosci. 2010).

Ils sont présents dans tous les compartiments de l'écosystème aquatique (eau, sédiment, faune et flore) (Lagstone ,1999).

Les sédiments sont donc souvent des réservoirs ou puits de nombreux polluants chimiques (yao et al, 2009). Ils sont des pièges à micropolluants, ils donnent une indication de la pollution historique du cours d'eau. La distribution de nombreux métaux lourds dans les milieux aquatiques dépend largement du mécanisme d'absorption (Boucheseche ,2002).

I-2-3-2-Définition des métaux lourds

Les définitions des 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).

Les métaux lourds associés aux notions de **pollution** et de **toxicité** sont généralement : l'arsenic(As), le cadmium(Cd) ,le cuivre(Cu),le mercure (Hg),le manganèse (Mn),le nickel(Ni),le plomb (Pb), l'étain (Sn),le zinc (Zn).les métaux lourds peuvent aussi exister sous forme organique, c'est-à-dire combinés à un atome de carbone (exemple :le plomb-tétraéthyle des essences)mais aussi sous forme de complexes (exemple :le salicylate de plomb, provenant de la complexations du plomb avec une substance humique des sédiments).(Di Benedetto,1997).

I-2-3-3-Origine des métaux lourds

L'origine des métaux présents dans le milieu marin est double. Naturellement présents dans la biosphère, ils proviennent, d'une part, de l'érosion mécanique et chimique des roches et du lessivage des sols. (Lacoue-Labarthe, 2007). D'autre part, la contribution d'origine anthropique issue des rejets industriels et domestiques, l'activité minière et les eaux d'écoulement contaminées par les engrais et les pesticides utilisés en agriculture sont autant de sources ayant contribué à l'augmentation des concentrations de métaux lourds dans le milieu marin et surtout en zone côtière. (Belanger et David, 2009).

Les métaux lourds présents dans l'eau et dans les sédiments sont absorbés par les plantes et les animaux marins, le dépassement d'une quantité donnée dans ces espèces provoque leur accumulation dans les organismes et tout au long de la chaîne alimentaire. Ils peuvent atteindre des concentrations menaçant la survie de certaines populations naturelles et présentent des dangers pour le consommateur de produits marins du fait de leur possibilité de concentration dans les espèces marines, de leur élimination difficile et de leur large répartition dans le milieu aquatique. (Jica, Matet et Onned, 2008)

I-2-3-4--Impact sur l'environnement

Il est assez difficile de prévoir l'évolution des métaux dans l'environnement, car ils peuvent subir un grand nombre de transformations (oxydation, réduction, complexations, etc.), qui dépendent fortement du milieu. En effet, la migration des métaux de nombreux paramètres (Di Benedetto, 1997).

-la forme chimique initiale du métal.

-La perméabilité du sol et du sous-sol.

-La porosité du sol.

-le PH : dans un milieu acide, les métaux risquent de se solubiliser, alors que dans un milieu alcalin, ils peuvent former des hydroxydes métalliques.

-L'activité biologique : certains micro-organismes ont la capacité d'ingérer des métaux, alors que d'autres les solubilisent par acidogènes.

-le potentiel redox du sol.

-la composition minéralogique du sol : il peut avoir formation de composés.

-la teneur en matières organique du sol : (complication des métaux par les substances humiques). Les principales sources de contamination de l'eau sont suivantes : les eaux usées domestiques et

industrielles, la production agricole, les polluants atmosphériques, les anciennes décharges, l'utilisation de substances dangereuses pour l'eau, la navigation, etc. (Di Benedetto, 1997)

Tableaux 01 : Teneur en métaux lourds dans les sédiments. (Beauchamp .J, 2003)

Elément	Teneur moyenne (mg/Kg sec)	Teneur maximale (mg/Kg sec)
Arsenic	22	32
Cadmium	0,39	1,3
Chrome	67	100
Cuivre	50	670
Mercure	0,11	0,52
Nickel	24	35
Plomb	58	110
Etain	8,9	19
Zinc	162	540

I-2-4-La pollution radioactive :

Les problèmes posés par la pollution radioactive du milieu marin révèlent à l'heure actuelle une importance particulière en raison de la demande croissante en énergie et des développements attendus dans la construction des centrales nucléaires et des usines de traitement de combustible irradiés.

La radioactivité en milieu marin, comme en milieu continentale a deux origines :

- Origine naturel due aux rayons cosmiques et à la présence dans le milieu de radionucléides qui font partie des éléments constitutifs du globe.
- Origine artificiel : il s'agit l'apport de radionucléides liés à l'utilisation de l'énergie atomique. Ce sont ces apports qui constituent la pollution radioactive en milieu marin. (Pérès, et al 1976)

I.3-Origine de la pollution marine

➤ Pollution domestique

C'est une pollution due principalement aux rejets domestiques (eaux domestiques, eaux collectives de lavage, médicaments périmés fécalesetc.). Elle est liée aux grandes concentrations urbaines. Les eaux usées des habitations et des commerces entraînent la pollution urbaine de l'eau. Les polluants urbains sont représentés par les déchets domestiques, les eaux d'égouts, les restes d'aliments, les déversements d'abattoirs, les déversements hospitaliers, les lessives, les détergents, les insecticides, les hydrocarbures, les déchets de la petite industrie et divers produits toxiques dont se débarrassent les habitants d'une agglomération. Le flot déversé est très variable en fonction de l'importance de l'agglomération et de son activité. (Habbar, 2005)

➤ Pollution industrielle

Les besoins industriels en eaux sont considérables, cela constitue tout de même un volume d'eau résiduaire important. Leur composition est extrêmement variable puisqu'elles sont susceptibles de receler les pertes de tout ce qu'il est possible de fabriquer.

On peut succinctement considérer 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 à 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 elles citent les effluents des : industries textiles ; papeteries et industrie Dubois ; raffinerie et usines pétrochimiques ; laveries industrielles, industrie mécaniques etc.

Les composés rencontrés sont : les hydrocarbures dissous, émulsionner ou en films superficiels ; des émulsions d'huiles, des colorants, des phénols, des solides en suspension.

➤ **Pollution agricole**

- Provenant des fermes ou des cultures, elle se caractérise par des fortes teneurs en sels minéraux (azote, phosphore, potassium) provenant :
 - Des engrais.
 - Des purins et lisiers (élevage)
 - La présence de produits chimiques des traitements (pesticides, herbicides)

(Gaujous, 1995)

I. 3-4-2-L'exposition aux rayonnements

D'une façon générale on constate que les organismes les plus évolués sont aussi les plus radiosensibles.

A partir de la contamination de l'eau et sous l'action de phénomènes de transfert par adsorption, Co précipitation et échanges ioniques, une contamination des sédiments et des organismes s'établit ensuite, avec généralement une concentration plus ou moins importante du polluant au niveau de ces différents supports. L'atteinte de l'homme à son tour peut résulter de cette contamination du milieu, soit par irradiation externe (baignades, séjour sur plages, pêche), soit par irradiation interne (Consommation d'aliments d'origine marine contaminés). (Pérès, al 1976).

I -3- 4-3-L'irradiation des espèces marines

Ce point requiert néanmoins l'attention des écologistes étant donné que certaines concentrations élevées de radionucléides dans les organismes marins à d'une eau de mer polluée peuvent déterminer chez ces organismes une irradiation interne non négligeable.

Jusqu' à présent les études entreprises dans ce domaine ont abouti à la constatation d'éléments radioactifs provenant de rejets industriels étaient bien au-dessous de ceux provoquant l'apparition de dommages, comme cela apus se produire sur des sites hautement irradiés, à la suite des explosions nucléaires. (Pérès, et al 1976).

Pour évaluer le degré de la pollution, on a choisi un site important la crique de la salamandre.

II-Présentation du site étudié (crique de la salamandre) :

II-1-Aperçu sur le littoral Mostaganem :

Mostaganem s'étend sur une bande de 226.9km². Au Nord, elle présente une façade maritime longue de 124 km ; caractérisée par une géomorphologie riche en paysages panoramiques. Les vallées littorales comptent de nombreux oueds formant de petits canyons qui se prolongent jusqu'à la mer. En général, les plaines sont exploitées par le secteur agricole. A l'extrême Ouest de Mostaganem, se localisent les forêts littorales.

(Révision du plan d'aménagement et d'urbanisme, 2006).

La frange littorale non urbanisée compte différents sites écologiquement bien conservés et de nombreuses plages dont la partie arrière est bordée par de vastes forêts. Le médiolittoral est caractérisé par la formation de dunes mobiles. Ces milieux sont entrain de retrouver leur vocation initiale, pour lutter contre l'érosion éolienne tout en diversifiant les spéculations agricoles (maraîchage et arboricultures). Le littoral est composé de plages et de falaises rocheuses plus accessibles à l'Ouest qu'à l'Est. Cela a incité les autorités à y identifier une quinzaine de zones d'extension touristiques (ZET) dont certaines sont aujourd'hui en partie exploitées. Il faut noter que ces plages se distinguent par leur énorme extension, telles que « Oureah », « Sablette », et « Hajadj » ; « Kharouba », « Zerrifa » et « kef kadous » sont par contre de petites plages **(Révision du plan d'aménagement et urbanisme, 2006).**

II-1-1-Milieu marin

Le plateau continental, dont la profondeur de l'eau n'excède pas les 200 m, constitue la province néritique. Celle-ci se divise en deux grandes zones: la frange littorale - la moins profonde et qui se trouve près des côtes- et l'étage circalittoral qui atteint une profondeur de 20 à 80 m selon la latitude. D'un point de vue biologique, la mer présente deux milieux fondamentaux:

❖ Le domaine benthique

Correspond aux fonds marins ; les organismes aquatiques qui vivent sur ou à proximité du fond et qui en dépendent constituent le benthos.

❖ **Domaine pélagique**

Elle est largement développée en haute mer, mais il peut aussi s'étendre dans la province néritique qui correspond au domaine pélagique littoral. La vie s'organise en fonction de la pénétration de la lumière: la partie euphotique est riche en phytoplancton et zooplancton; le phytoplancton disparaît dans la zone aphotique. Le necton, enfin, est l'ensemble des animaux supérieurs capables de parcourir de grandes distances en zone pélagique (**BARBIER et al, 1986**).

❖ **Géomorphologie de la côte**

Le littoral présente des plages sablonneuses et des formations rocheuses composées essentiellement de grès et de calcaire. La saison humide favorise l'érosion de la roche mère ce qui conduit au lessivage des colloïdes, donc à la fertilisation de l'eau. Les éléments libérés, dont le fer, sont fixés dans le profil pendant la saison sèche, ce qui explique leur couleur rouge (oxyde de fer) (**RAMADE, 1998**).

Les terrains qui ferment le littoral sont très instables à cause :

- De leur sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne (roches tendre roche Meubles).
- Des facteurs naturels (forêts dégradées et couvert végétal assez faible) ;
- De l'absence des mesures contre l'érosion.

La partie Ouest du littoral de Mostaganem est touchée par l'érosion éolienne résultant d'un déséquilibre des interactions dynamiques impliquant le climat, le sol, la végétation.

➤ **Climatologie :**

Les vents réent des mouvements horizontaux (mouvements ondulatoires) qui agitent la surface de la mer (vagues forcées). Ils sont à l'origine de certains courants marins que l'on appelle « courants d'impulsion ». Ces courants atteignent une vitesse dont la valeur correspond de 1 à 5% à celle du vent qui les génère. Ils sont influencés par la morphologie des cotes (ex : dérives littorales dont la direction est oblique à la cote) et par le relief sous-marin.

La température, l'évaporation et la précipitation influent sur la salinité (taux de sel dissous) donc sur la densité de l'eau de mer. La différence de densité de deux eaux engendre des mouvements verticaux de façon que les eaux froides et denses s'enfoncent dans les

Profondeurs, tandis que les eaux chaudes et légères tendent à remonter vers la surface. Ainsi se créent des courants de densité (courants verticaux).

II-2-Crique de la Salamandre :

La crique Salamandre est située au Nord-Ouest de Mostaganem (**35°54N- 0°3E,**) En face du complexe « **Sonic** », où se déversent les rejets des eaux urbaines et industrielle, sachant qu'elle est classée autant qu'agglomération II de la wilaya de Mostaganem. La plage a la forme d'un petit golf qui s'ouvre vers le Nord. Sa partie arrière est limitée par une falaise constituée par des différentes roches et présentant deux grands rejets urbains et une source d'eau douce.

La partie Ouest de la crique est formée par des paléo-dunes littorales qui présentent par endroits des fissures.

La partie s'étalant du centre jusqu'à l'Est de la crique est caractérisée par la présence de roches, blocs de grande dimension et tuf. Le reste de la plage est sablonneux ; à cause de la contamination de la zone de baignade par les rejets urbains et industriels, cette zone n'est attrayante pour les estivants.



Figure 01:la crique de la salamandre. (Photo : Rahou et Rahou ,2016).

II-3- Les rejets disponibles dans la crique de la Salamandre

Dans le présent travail, on les classe en numéros 1, 2, 3, et 4 de point de vue : ses origines, leurs débits, position par rapport à la zone de la baignade on site :

II-3-1-Rejet N°01 ;(cités : 5 juillet 1962/cité de chammouma)

❖ Origine et positionnement

C'est un rejet issu des eaux usées qui se déversent directement dans la mer, son origine est celle de la « cité 05 juillet 1962 », et celle de « chammouma ».La distance séparant entre ces deux derniers et la mer est importante (entre 6 et 12 km). Le rejet N°01 est situé à l'Ouest de la plage de « la Salamandre » allant vers la plage des « Sables- D'or », l'acheminement de ce rejet dès les deux cités vers la plage n'est pas complètement bien organisé d'où il n'est pas totalement protégé (absence des couverts).

➤ Nature des éléments rejetés

- Une couleur grise (eaux trop sale), avec des particules en suspension de grande Concentration.
- Une odeur de l'ammoniac (très forte).
- Présence des accumulations de la mousse.
- Absence totale de la végétation (sauf quelle que espèces résistante.....)
- Absence des animaux (oiseaux par exemple) et d'autres organismes vivants.
- Accumulation importante des macro-déchés.

❖ Effets sur l'environnement

Selon les observations, il est bien démontré qu'une pollution (physique, biologique) s'est installée au niveau de la crique ; non seulement la quantité énorme des macro-déchés, mais aussi la prolifération de certains germes pathogènes (plus possible) due à la disponibilité des matières organique et quelques éléments chimique (l'ammoniac par exemple) ; en outre l'érosion de l'étage supra-littorale ; à un effet nuisible sur la faune et la flore c'est –à-dire qu'une installation de la végétation n'est y plus possible au temps que l'érosion provoqué par l'écoulement de ces eaux usées est présente.

Au niveau de la zone du contact mer-eaux usées (RN°01), l'eau est pleinement perturbée présentant des accumulations sableuse plus au moins noir dans les parties inférieures, avec absence totale de la faune et la flore.

❖ Sources des eaux déversées

D'une manière général, cette eau ne peut avoir qu'une seule source c'est une eau à domicile :

- Présence de la mousse : issus des produits chimique tels que les détergents.
- Odeur de l'ammoniac et couleur turbide : issus des égouts domiciles.
- Particules sableuses s'écoulant avec les eaux rejetées : l'acheminement est mal organisé.

➤ Le débit

Par rapport aux autres rejets présents dans cette station, le RN°01 à un débit plus au moins important, il est très possible d'avoir un phénomène d'infiltration (à la cour des premières distances) avant quelle soient- les eaux usées- orientés vers la mer. Donc on a des

quantités qui vont être rejetés directement en mer, et une autre quantité suit le processus de l'infiltration dans la terre, ensuite vers la mer par les voies sous-terraines.

➤ **La zone de contact avec la mer**

Au niveau de la mer, de grandes quantités de macro-déchets sont installées ; caractérisés par une dégradation à long terme (les bouteilles de plastique, de verre), et d'autres telle que les troncs d'arbre, les boîtes cartonnées ...etc.). La couleur du sable dans les 05 premiers mètres du fond marin est grise allant vers le noir, avec une odeur insupportable et absence des organismes (les verres, les mollusques, les échinodermes par exemple) d'où normalement elles doivent être présente en vue de structure de l'étage.

Le fond de la mer dans cette zone de contact ne dispose que de quelques débris d'animaux mortes comme les piques des oursins, et les coquilles de quelque mollusques.

II-3-2-Rejets N°02 ;(complexe Sonic)

❖ **Origine et positionnement**

C'est un rejet issu des déversements du complexe industriel « Sonic» appelé maintenant « Soi-chlore », situé dans la partie Ouest de la crique ; le complexe industriel est juste à côté de la mer d'où la distance séparant n'est que quelque mètre (12 à 15cm). C'est un rejet composé lui-même en deux autres petits canalisations, l'un est à l'état inactif car certains service au niveau de l'industrie sont à l'état arrêt de puis l'an 2004 comme la société de la production de la cellulose et du papier « GIPEC ». D'autre part la seconde canalisation est encore en marche d'où on remarque un second tuyau déverse ces eaux vers la mer de manière directe.

❖ **Nature des éléments rejetés**

En approchant vers le site ; le rejet présente les critères suivantes :

- Odeur très forte du chlore : l'activité du complexe « Soi-chlore » de la Production de la javel.
- chimique avec les Éléments rejetés et les particules sableuse de la plage des couleurs blanche sur l'étage supra-littorale.

- La couleur de l'eau de mer est moins turbide et dépourvue de la vie organique Végétale animale.
- Absence des macro-déchets.

❖ **Effets sur l'environnement**

L'introduction contenue des substances chimiques par le RN°02 dans la mer fait partie de la pollution physique. Une bonne partie du rivage mesurant 5mètre reconnaît un blanchissement de leur sable du a l'oxydation des éléments présente dans le sable (calcaire) par le chlore déverser par le complexe ; on outre, et autre partie (celle en contact avec l'eau de mer) mesure 0.70 mètres de coloration noire elle représente les débris de végéta

- Absences des organismes marins (étage infralittorale) tells que les algues, les Echinodermes, les mollusques.
- La désertification et l'étage sauf quelque espèce installée un peut loin du rejet.
 - Transparence de l'eau de mer, ainsi sa température : 12°C au mois de Mars, Alors qu'elle été de 10° en s'éloignant les 20 m vers l'Ouest.

❖ **Sources des eaux déversées**

Se sont des eaux rejetées issus d'activités utilisant des produits à base de chlore comme substance essentielle (complexe industrielle Soi-chlore).

❖ **Le débit**

Le débit est très faible, on a rempli une bouteille de 1 litre pendant environ 16 minutes (mois de Février), en calculant sa vitesse d'écoulement 0.0625 litres/minute au mois de Février.

II-3-3-Le rejet N°03 (ville de salamandre)

Ce rejet est installé dans la partie Est de la plage de Salamandre allant vers Sid-El Majdoube. Ces éléments rejetés (eaux usées) proviennent de la « ville de Salamandre » d'où cette dernière est classée comme agglomération-II de la wilaya de Mostaganem (A.Tahlaiti ,2011). Toutes les canalisations et les installations qui débarrassent ses eaux usées sont orientés vers un grand rejet qui les regroupe en un seul point avant quelle soient rejetés en mer ; RN°03

➤ **Nature des éléments rejetés**

Le RN°03 est le plus grand rejet présent dans la station à étudier, cet élément rejeté porte les caractères suivants :

- Une eau trop turbide et trop salée.
- Dominance de l'odeur de l'ammoniac : provient des égouts domicile.
- Dominance de la mousse : utilisation des produits chimiques à usage domicile

Comme les détergents.

- Absence des particules sableuses (au contraire du rejet N°01).
- Absence des macro-déchets.

❖ **Effets sur l'environnement**

Par comparaison entre le RN°3, la menace de l'environnement porte le même degré, une désertification de l'étage plus au moins importante, et une pollution aiguë au point où on remarque des lagunes formées au niveau de la zone de contact : mer -eau usé du rejet trop sale et trop turbide plaines par des accumulations importantes de la mousse. On remarque aussi l'absence de la faune et la flore de l'étage infralittoral grâce à la turbidité des eaux ; c'est plus possible d'avoir une prolifération des germes pathogènes tel que les bactéries.

❖ **Le débit**

Le débit est très important, des quantités énormes des eaux usées s'écoulent directement dans la mer, elles sont acheminées dans des canalisations bien construites de la ville jusqu'à la mer (il n'y a pas d'infiltration des eaux dans la terre). Ce qu'on remarque aussi est l'absence totale des macro-déchets.

II-3-4-Le rejet N°04 ;(eau de ruissellement)

C'est une petite canalisation qui dégage les eaux issues de la pluie, située dans la partie Est de la plage de Salamandre en face du complexe « soi-chlore ». Les eaux rejetées sont acheminées dans une canalisation construite au niveau de l'étage supra littoral ce qui évite l'effet de l'érosion et la dégradation de la façade maritime de la plage. Le rejet possède deux parties, la première c'est le point d'évacuation.

❖ **La source de d'eau douce**

La source d'eau douce est localisée dans la plage dans la partie Ouest, éloignée de la mer avec une distance de 10m. Les baigneurs utilise cette source d'eau sous terrain pendant la saison estivale .Elle présente un débit faible, avec une température constante de 18°C (Décembre, janvier, et février). Cette source d'eau douce présente elle-même une pollution type physique, influe sur le taux de la salinité, chloronité et la température de l'eau de mer.

❖ **Effets sur la mer**

Malgré la propreté de l'eau déversée par cette source, elle est toujours considérée comme facteur polluant car elle influe sur l'eau de mer de manière indirecte : sur la salinité, densité, et la température qui conduit par la suite à un déséquilibre dans la vie aquatique.

Tableau 02 : représente la classification des rejets présentent dans la crique la Salamandre d'après les observations et les effets sur l'environnement :

Le rejet	Critère	Volume	Macro-déchets	Type de pollution
RN°01	Urbain	Petit	De très grande quantité	Physique et biologique
RN°02	Industriel le	Petit	Nulle	Physique et thermique
RN°03	Urbain+ Industrielle	Très grand	Nulle	Physique et biologique
RN°04	Naturelle	Petit	Quelque particule de petite taille	Physique
Source d'eau douce	Naturelle	Trop petit	Nulle	Physique

II-4-Autres installation au niveau de la crique de Salamandre

La plage « Salamandre » reconnaît dernièrement une nouvelle installation portuaire : le nouveau port de Salamandre, c'est un projet proposé en 2006, et entré en vigueur en 2009. De point de vue environnemental, un nouveau port signifie une nouvelle source de pollution quoi quelle soit physique par l'introduction des macro-déchets issus de l'homme (dégazage des bateaux, les ouilles, le benzène ...) ou bien biologique par une invasion de certains organismes résultant par un relargage des eaux de ballaste.

La zone où s'installe actuellement le nouveau port de Salamandre était l'une des plages Mostaganémoise autorisé pour la baignade; plus ou moins propre, ne contienne pas des rejets de déversement des eaux usées, et la pêche artisanale (la ligne, les palangres et les

petits embarcations) étaient toujours pratiqué par les habitants ayant l'habitude de pêcher. Au niveau du milieu aquatique les activités pratiquées au niveau du port (le drainage) va entraînée plus tard une certaine turbidité de la colonne d'eau conduit par la suite la disparition de certains organismes marins (la seiche : mollusque le plus pêcher par les utilisateurs de fusé arpent), et il peut y avoir un épuisement de l'herbier de posidonie.



Figure 02: Représentation du nouveau port de« la Salamandre»

(Photo : Rahou, Rahou ,2016).

Après avoir donné un aperçu sur le site étudié, nous avons réalisés des analyses physico-chimiques pour confirmer la contamination de l'eau de mer.

.1 .L'échantillonnage

.1 .1.Prélèvements des échantillons :

Les prélèvements ont été réalisés dans la salamandre 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. L'eau destinée à l'analyse des autres paramètres : les éléments minéraux majeurs, la DCO, DBO₅ ; était prélevée dans des bouteilles de 2 litres. Les échantillons sont transportés dans une glacière car il est conseillé de les garder à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne (Aminot 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 ITA de 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.

1^{ère} prélèvement	Au niveau du rejet
2^{ème} prélèvement	à 100m Est du rejet

Tableau 04:tableau d'échantillonnage

Date	Heure	Travaux sur terrain	Etat de la mer	Climat
27/01/2016	08h30	-Observation -prélèvement des échantillons	Plus ou moins calme	-Journée ensoleillée
17/02/2016	08h40	-Observation -Prélèvement des échantillons	Plus ou moins calme	-Journée ensoleillée -Tombée de pluie
14/03/2016	09h00	-prélèvement des échantillons	Très calme	-Ciel nuageux
12/04/2016	09h30	-Prélèvement des échantillons	Très calme	-Journée ensoleillée
10/05/2016	10h00	Prélèvement des échantillons	Très calme	-Journée ensoleillée

❖ La mesure sur terrain

Température °C : à l'aide d'une sonde multi paramètre.

Salinité ‰ : à l'aide d'une sonde multi paramètre.

PH : ph mètre

.1 .2-Matériels utilisés :

-Au moment de prélèvement

- ◆ Bouteille en plastiques : pour les échantillons d'eau de mer ;
- ◆ Une glacière ;
- ◆ Thermomètre : pour les mesures in situ ;

- ◆ Papier de pH : pour les mesures des pH in situ ;
- ◆ pH mètre ;
- ◆ Sonde multi-paramètre (oxygène -pH- température).
-Au niveau de laboratoire
- **La verrerie :**

Au laboratoire la verrerie utilisée est la suivante :

- ◆ Fioles jaugées
- ◆ Béchers
- ◆ Capsules
- ◆ Piluliers
- ◆ Er lins
- ◆ Burette
- ◆ Pipette
- ◆ Agitateur
- ◆ Dessiccateur.

Le dosage des éléments nécessite des précautions particulières, en ce qui concerne la propreté ainsi que la décontamination des récipients et de la verrerie utilisée, celle-ci pourrait en principe être effectuée par traitement à chaud avec des acides concentré, la méthode utilisée se base sur le rinçage du matériel avec l'eau distillée puis le trempage dans une solution à 2,5 % d'acide d'hypochlorite de sodium pendant 24 heures, ensuite le rinçage une deuxième fois à l'eau distillée.

➤ **Appareillage :**

Pour la mesure des paramètres physico-chimique, on a utilisé :

- ◆ Un pH -mètre
- ◆ Un module de conductivité.
- ◆ Une étuve
- ◆ Un spectre photomètre
- ◆ Une balance électronique

1 - Evaluation du pH:

- ◆ Sur terrain, l'analyse se fait à l'aide d'un pH-mètre
- ◆ Au laboratoire:
 - Remplir des fioles de 50ml avec de l'eau à analyser, les fioles doivent être rincées avec cette eau avant usage afin que les résultats ne soient pas erronés.
 - Faire la goutte à goutte pour régler le volume au trait jauge.
 - Mesurer avec le pH – mètre.

Si le pH des échantillons est inférieur à 8,4 on effectue seulement le dosage des bicarbonates et si le pH est supérieur à 8,4 on dose les carbonates et les bicarbonates, les ions CO_3 qui n'existent que si le pH est supérieur à 8,4 sont neutralisés par les ions H^+ de l'acide sulfurique, les carbonates sont ainsi transformés en bicarbonates.

Réactifs utilisés

- Acide sulfurique.
- Phénolphtaléine.
- Hélianthine

–Mesure des nitrates :

Deux solutions sont nécessaires :

Solution (1) : eau distillée + soude

Solution(2) : eau distillée + hydrazine sulfate de cuivre.

A/ Préparation de la gamme :

- Utiliser différents béchers remplis de nitrate de potassium à des concentrations croissantes.
- Ajouter 5ml de la solution(1).
- Ajouter 5ml de la solution(2).

B/Préparation de l'échantillon :

- Mettre quelques ml de l'eau à analyser dans des béchers .
- Ajouter 5ml de la solution(1).
- Ajouter 5ml de la solution (2).
- Traitement avec le spectrophotomètre UV.

III.2-Etude des caractères physico-chimiques:

La détermination des caractères physico-chimique est utile pour l'étude des masses , en particulier, la température et la salinité qui sont considérés comme étant les deux descripteurs de base des masses d'eaux ,en effet dépendant quasi-totalement de processus physiques, ils sont de bons traceurs de mélange des eaux.la qualité de l'eau est sous l'influence des processus physiques, chimique et biologiques, et est altérée par des apports anthropiques. Deux descripteurs usuels permettent de caractériser globalement la qualité du milieu, l'oxygène dissous et le pH, ce dernier est important dans les milieux estuariens de faible salinité.

(AMINOT, A ; GHAUSSPIED ; M;1983)

.2.1- L'acidité (pH)

C'est un paramètre qui nous permet de mesurer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau. Le pH de l'eau de mer voisin de 8.2 est principalement fixé par la présence des carbonates : CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-} . La modification des concentrations en CO_2 (respiration, photosynthèse ou échange air-océan) ou en CO_3^{2-} (précipitation) entraîne donc une modification du pH (AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983).

En milieu côtier certains rejets industriels ou les apports d'eaux de ruissellement sont la cause de variation du pH qui s'avère être dans ce cas un indice de pollution, mais cette variation reste très localisée aussi bien dans le temps que dans l'espace et cela du fait du « pouvoir tampon » de l'eau de mer. (AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983).

La mesure du pH aura deux applications à considérer séparément : le suivi de la qualité des eaux, d'une part, et les études thermodynamiques des équilibres chimiques, d'autre part.

La distinction majeure réside dans le niveau de justesse et de précision requis pour ces deux applications (AMINOT et CHAUSSEPIED ,1983).

En milieu côtier certains rejets industriels ou les apports d'eaux de ruissellement sont la cause de variation du pH qui s'avère être dans ce cas un indice de pollution, mais cette variation reste très localisée aussi bien dans le temps que dans l'espace et cela du fait du « pouvoir tampon » de l'eau de mer. (AMINOT et CHAUSSEPIED ,1983).

➤ **Evaluation du PH :**

- ◆ terrain, l'analyse se fait à l'aide d'un pH - mètre
- ◆ Au laboratoire :

-Remplir des fioles de 50ml avec de l'eau à analyser, les fioles doivent être rincées avec cette eau avant usage afin que les résultats ne soient pas erronés ;

-Faire le goutte à goutte pour régler le volume au trait jauge ;

-Mesurer avec le pH - mètre.

Si le pH des échantillons est inférieur à 8,4 on effectue le dosage des bicarbonates et si le pH est supérieur à 8,4 on dose les carbonates et les bicarbonates, les ions CO_3 qui n'existent que si le pH est supérieur à 8,4 sont neutralisés par les ions H de l'acide sulfurique, les carbonates sont ainsi transformés en bicarbonates.

.2 .2 -Demande biologique en oxygène (DBO₅)

❖ **Principe**

La demande biochimique en oxygène (DBO₅) est définie comme la quantité d'oxygène consommé dans les conditions de l'essai, c'est-à-dire après Incubation durant 5jours, à 20°C et dans l'obscurité, par certaines matières présentes dans l'eau, principalement pour assurer leur dégradation par voie biologique. La mesure de la quantité d'oxygène consommée est suivie dans une solutionensemencée ou non. (Rodier, 1978).

❖ **Préparation de l'eau de dilution**

Si l'eau de dilution préparée à partir d'eau distillée, mettez dans un récipient :

- Solution de phosphate.....5ml
- Solution de sulfate de magnésium.....1ml

- Solution de Chlorure de calcium.....1ml
- Solution de Chlorure de fer1ml
- Solution de Chlorure d'ammonium.....1ml
- Eau distillée.....100ml

Maintenir cette solution à 20°C et aérer en prenant soin d'éviter toute consommation par les métaux, des matières organique, Oxydantes ou réductrices .Arrêter l'aération lorsque la solution contient 8mg /l d'oxygène dissous. Laisser reposer 12heures, récipient débouché.

Ajouter 5ml d'eau d'ensemencement par litre de cette solution .Cette eau de dilution doit être utilisée dans les 24heures.

❖ Mode opératoire

Mettre un volume connu d'eau à analyser dans une fiole jaugée, compléter avec de l'eau de dilution .Homogénéiser. Vérifier que le pH est compris entre 6et 8. Dans le cas contraire, préparer une nouvelle dilution, en amenant le pH à valeur voisine de 7 par addition d'acide sulfurique ou d'hydroxyde de sodium puis compléter au volume .Remplir complètement un flacon avec cette solution. Bien boucher sans bille d'air. Préparer également une série de dilution successives tels que la consommation d'oxygène soit voisine de 50% de la teneur initiale. Conserver les flacons à 20°C± 1°C et dans l'obscurité .Mesurer l'oxygène dissous subsistant au bout de 5jour (120heures).Pratiquer un essai témoin en dosant d'oxygène dissous dans l'eau de dilution (eau distillé ensemencée) et traiter deux fioles remplies de cette eau. **(Rodier, 1978)**

.2 .3-Demande chimique en oxygène (DCO)

La demande chimique en oxygène (DCO) est la quantité d'oxygène consommée par les matières existant dans l'eau et oxydables dans des conditions opératoires définies. En fait la mesure correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau, quelle que soit leur origine organique ou minérale (fer ferreux, nitrites, ammoniacque, sulfures et.

❖ Principe

Dans des conditions définies, certaines matières contenues dans l'eau sont oxydées par un excès de dichromate de potassium, en milieu acide et en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure .L'excès de dichromate de potassium est dosé par le sulfate de fer et d'ammonium.

❖ Réactif

- Eau distillée fraîchement préparée.

- Sulfate de mercure cristallisé.
- Solution de sulfate d'argent.
- Sulfate d'argent cristallisé.....6.6g
- Acide sulfurique (d=1,84).....q .S .p... 100ml
- Solution de sulfate de fer et d'ammonium 0,25N :
- Sulfate de fer et d'ammonium98g
- Acide sulfurique (d=1,84).... 20ml
- Eau distillée.....q.s.p.....100ml

Le titre de cette solution doit être vérifié tous les jours.

- Solution de dichromate de potassium 0,25N :

- Dichromate de potassium (séché 2heures à 110°C).....12,2558g
- Eau distillée.....q.s.p.....100ml

Solution de féronie :

- 1,10-phénanthroline.....1,485g
- Sulfate de fer.....0,695g
- Eau distillée.....q.s.p.....100ml

Dissoudre la phénanthroline et le sulfate de fer dans de l'eau et compléter le volume .On peut également utiliser une solution provenant du commerce.

❖ Mode opératoire

Introduire 50 ml l'eau à analyser dans un ballon de 500ml ou, éventuellement, une même quantité de dilution. Ajouter 1g de sulfate de mercure cristallisé et 5ml de solution sulfurique de sulfate d'argent.

Chauffer, si nécessaire, jusqu'à parfaite dissolution ajouter 25ml de solution de dichromate de potassium 0,25N puis 70ml de solution sulfurique de sulfate d'argent. Porter à ébullition pendant 2heures sous réfrigérant à reflux adapté au ballon .Laisser refroidir. Diluer à 350ml avec de l'eau distillée. Ajouter quelques gouttes de solution de féronie. Déterminer la quantité nécessaire de solution de sulfate de fer et d'ammonium pour obtenir le virage au rouge violacé. Procéder aux mêmes opérations sur 50ml d'eau distillée.

❖ Expression des résultats

La demande chimique en oxygène(DCO) exprimée en milligrammes d'oxygène par litre est égale à

$$\text{DCO} = 8000(V_0 - V_1) T / V$$

V₀=Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire au dosage (ml)

V₁=Volume de sulfate de fer et d'ammonium nécessaire à l'essai à blanc (ml)

T=Titre de la solution de sulfate de fer et d'ammonium.

V=Volume de la prise d'essai.

Préciser éventuellement le traitement préalable sur le prélèvement (décantation, filtration,..)
(Rodier, 1978).

.2.4 -Dosage des nitrates (NO₃⁻)

L'ion nitrate est la forme oxydée stable de l'azote en solution aqueuse, il entre dans le cycle de l'azote comme support principal de la croissance phytoplancton que, il est ensuite régénéré à partir des formes organiques par les bactéries. L'ion nitrate est issu de l'oxydation des nitrites par les bactéries appelées nitrobacters. **(AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983).**

➤ Origine:

- Minéralisation de la matière organique.
- Engrais azotés.
- Résidus animaux, fumier, purin.
- Eaux usées domestiques et station d'épuration.

❖ Effets écologiques

Les nitrates stimulent la croissance de la flore aquatique. Bien que celle-ci utilise également les nitrites, l'azote organique (ULVA, Enteromopha), voir l'azote gazeux (algues bleues) pour se développer, l'ammonium reste la forme d'azote préféré par le monde végétal **(GAUJOUS, 1995).**

❖ Principe

Les nitrates sont réduits, à travers une colonne de cadmium, en nitrites qui sont dosés colorimétriquement. (Rodier, 1978).

❖ Conservation des échantillons

L'analyse doit être réalisée dans les 24 heures, sinon l'échantillon doit être réfrigéré à 4°C et dans le cas de délai supérieur, acidifié à l'acide sulfurique à raison de 2 ml/l.

❖ Matériel spécial

Colonne de verre d'une capacité d'environ 100 ml, constituée d'un tube de 15 cm de long et de 3 cm de diamètre intérieur, prolongée par un autre tube de 25 cm de long et de 3,5 mm de diamètre intérieur, légèrement effilé à son extrémité ; un tube en téflon de 10 cm de long, fermé par une pince de Mohr, prolonge cet embout.

❖ Réactifs

Réactifs utilisés pour le dosage des nitrites :

-solution de sulfate de cuivre à 2%.

-solution de chlorure d'ammonium-EDTA :

-Chlorure d'ammonium.....13g

-Éthylène diamine tétrapétale de sodium.....1,7g

-Eau distillée.....900ml

Après dissolution, ajouter le PH à 8,5 par l'ammoniaque puis compléter le à 1 litre.

-cadmium de granulométrie : 2 mm

-Cadmium- cuivre.

Nettoyer le cadmium à l'acide chlorhydrique 6N puis le rincer soigneusement à l'eau.

Agiter 25g de cadmium ainsi lavé avec 100 ml de solution de sulfate de cuivre jusqu'à décoloration de celle-ci. Recommencer l'opération avec de nouvelles fractions de solutions de sulfate de cuivre jusqu'à obtention sur le cadmium d'un précipité colloïdal brun.

Rincer une dizaine de fois le cadmium ainsi traité à l'eau distillée ;

-Solution étalon d'azote nitrique à 0,1 g /l

Nitrate de potassium.....0,722 g

Eau distillée100m

❖ Préparation de la colonne

Insérer un morceau de laine de verre au fond de la colonne et la remplir d'eau distillée. Verser le cadmium traité de façon à avoir une colonne d'environ 19 cm. Maintenir constant le niveau d'eau distillée pour éviter le contact du cadmium avec l'air.

Laver la colonne avec 200ml de chlorure d'ammonium EDTA. Activer la colonne par une solution de nitrate composée de 25 ml de nitrate à 1mg/1 d'azote nitrique et de 75 ml de chlorure avoir un écoulement d'environ 10 ml/mm.

❖ Établissement de la courbe d'étalonnage

A partir de la solution étalon d'azote nitrique, préparer des dilutions de 0 à 1 mg/1.

Traiter ces solutions selon le procédé décrit dans le mode opératoire.

❖ Mode opératoire

Faire passer 100 ml d'un mélange composé de 25 ml d'échantillon et de 75 ml de solution de chlorure d'ammonium EDTA à travers la colonne.

Écarter les 30 premiers millilitres et réaliser de détermination des nitrites sur 50 ml de la fraction restante par la méthode de dosage des nitrites ci-dessus.

❖ Expression des résultats

Pour une prise d'essai de 50 ml après passage de l'échantillon sur la colonne, la valeur lue sur la courbe multipliée par 4 donne la teneur en azote nitreux provenant des nitrates et des nitrites exprimée en microgrammes par litre.

Tenir compte du rendement de la colonne.

La teneur en azote nitrique de l'échantillon est obtenue par différence entre l'azote ainsi déterminé et l'azote nitreux.

❖ Remarques

- Lorsque le rendement de la colonne devient inférieur à 0,8 il est nécessaire de renouveler ou de régénérer la colonne.

- Afin d'éviter le colmatage de la colonne, il est nécessaire de travailler sur les échantillons pré filtrés à 0,45 μ . Vérifier que les filtres utilisés ne contiennent pas de nitrate ou de nitrite.
- En présence de chlorure mercurique utilise parfois pour la conservation de l'échantillon ajusté le ph de la solution de chlorure d'ammonium au lieu de 8,5. (Rodier, 1978).à 6,3

.2.5 - Dosage des nitrites (NO₂⁻)

Dans le cycle de l'azote, les nitrites sont considérés comme étant des ions intermédiaires entre les nitrates et l'azote ammoniacal, ce qui explique les faibles concentrations rencontrées en milieu aquatique qui sont de l'ordre de quelques micromoles par litre d'azote nitreux

(Aminot et Chaussepied, 1983).

Les nitrites sont dosés à l'aide de la méthode spectrophotométrique.

(Rodier ,1978).

❖ Principe

La diazotation, du sulfamide en milieu acide et sa copulation avec la N (1 naphtyl) 2thylène diamine donne un complexe coloré pourpre susceptible d'un dosage colorimétrique.

❖ Réactifs

-Acide chlorhydrique dilué à 10 %(en volume).

-solution de sulfanilamide :

-Sulfanilamide1g

- Acide chlorhydrique à10%100ml

-Solution de dichlohydtrate N (1naphtyl) éthylène diamine à 0,1%.

Eau de mer artificielle :

Chlorure de sodium25,9 g

Chlorure de magnésium (MgCL₂ ,6H₂O)13 ,6g

Sulfate de sodium (Na₂SO₄, 10H₂O)9, 4g

Eau distillée100ml

Solution mère étalon d'azote nitreux à 100 mg /l :

Nitrite de sodium0 ,4928g

Eau distillée100ml

Dessécher le nitrite de sodium 1heure à l'étuve à 105°C.

-Solution fille étalon d'azote nitreux à 1mg /l

Diluer au 1/100 la solution précédente avec de l'eau distillée .A préparé chaque jour.

-Solution fille étalon d'azote nitreux à 0 ,1mg/l

Diluer au 1/10 la solution à 1 mg/l avec de l'eau de mer artificielle. Préparer chaque jour.

❖ Etablissement de la courbe d'étalonnage

Introduire dans une série de fioles jaugées de 50ml :

Numéro des files	T	I	II	III	IV
Solution fille étalon à 0 ,1mg/l	0	1	2	5	10
Eau de mer artificielle (ml)	50	49	48	45	40
Correspondance en microgrammes par litre d'azote nitreux	0	2	4	10	20
Solution de sulfanilamide (ml)	1	1	1	1	1
Agiter vigoureusement et attendre 5 minutes					
Solution N (1naphtyl) éthylène diamine (ml)	1	1	1	1	1

Laisser au repos 1 Introduire 50ml d'eau de mer analyser dans une fiole jaugée puis poursuivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage .Tenir compte de la valeur lue pour le témoin .Se reporter à la courbe d'étalonnage.

❖ Expression des résultats

Effectuer les lectures au spectromètre à la longueur d'onde de 543 nm en cuves de 5ou mieux de 10 cm. Construire la courbe d'étalonnage.

❖ Mode opératoire

Pour une prise d'essai de 50ml, la courbe donne directement la teneur en azote nitreux, exprimée en microgrammes par litre d'eau de mer.

❖ Remarque

- La coloration est stable 2heures.
- Si des filtres, de quelque type que ce soit, ont été utilisés, en particulier pour la clarification de l'échantillon, vérifié au préalable que le matériel utilisé ne contient pas de nitrites ou de nitrates. (**Rodier ,1978**)

Lors des prélèvements qui se sont étalés en une durée de 05 mois au nombre d'un échantillonnage par mois on a obtenu des résultats qui nous ont aidés dans notre étude sur les rejets des polluants dans cette zone.

Les paramètres physico-chimiques :

I - Variation du PH au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre

Tableau05 : représente la variation du PH de l'eau de mer au niveau de rejet et 100mEst du rejet.

Sites	Rejet	100 m du rejet
Mois		
Janvier	7,6	7,3
Février	8,0	7,6
Mars	8,01	8,5
Avril	8,37	8,02
Mai	7,91	7,91

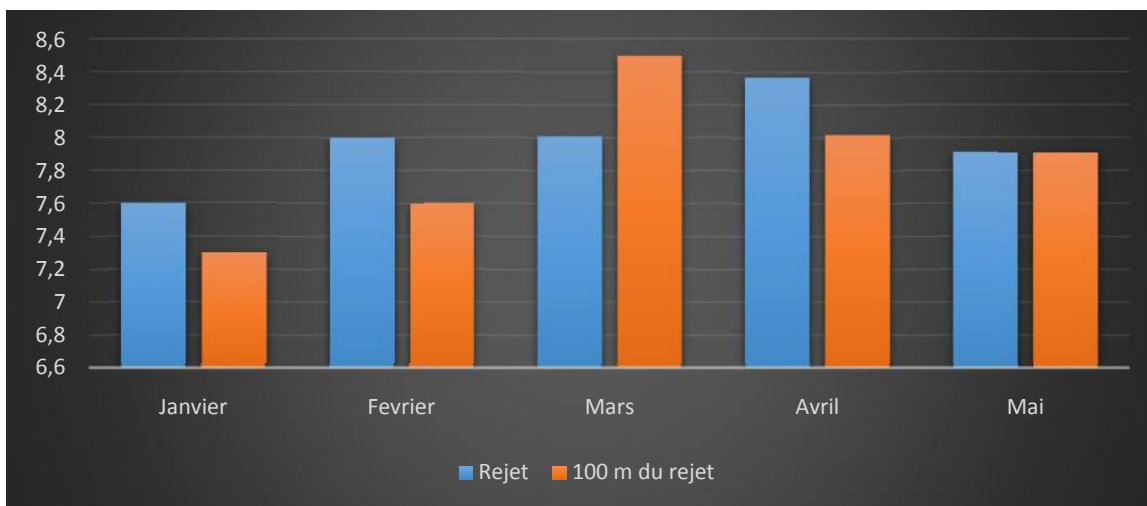


Figure 03 : Histogramme de la variation du pH au niveau de Rejet, a100mEst du rejet.

L'histogramme montre une variation du pH durant les cinq mois d'études entre 7,6 – 8,5. Les apports résultants des activités humaines, agglomérations industries et agriculture.

Les résultats montrent un pH alcalin au niveau du rejet et à 100m du rejet, du à la présence de microorganismes et d'éléments d'origine urbaine et industrielle. Le mois de janvier – février, le pH varie entre 7,6- 8 au niveau du rejet et 7,3 -7,6 à 100m du rejet, un pH alcalin est remarqué pendant le mois de mars, avril, mai allant de 7,91- 8,5.

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

-Variation de la DBO₅ (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre

Tableau06 : variation de la DBO₅ (mg /l) au niveau de rejet et 100mEst du rejet.

Sites \ Mois	Rejet	100 m du rejet
Janvier	19,12	16,10
Février	21,02	20,01
Mars	23,17	23,0
Avril	23,5	22,08
Mai	23,7	23,10

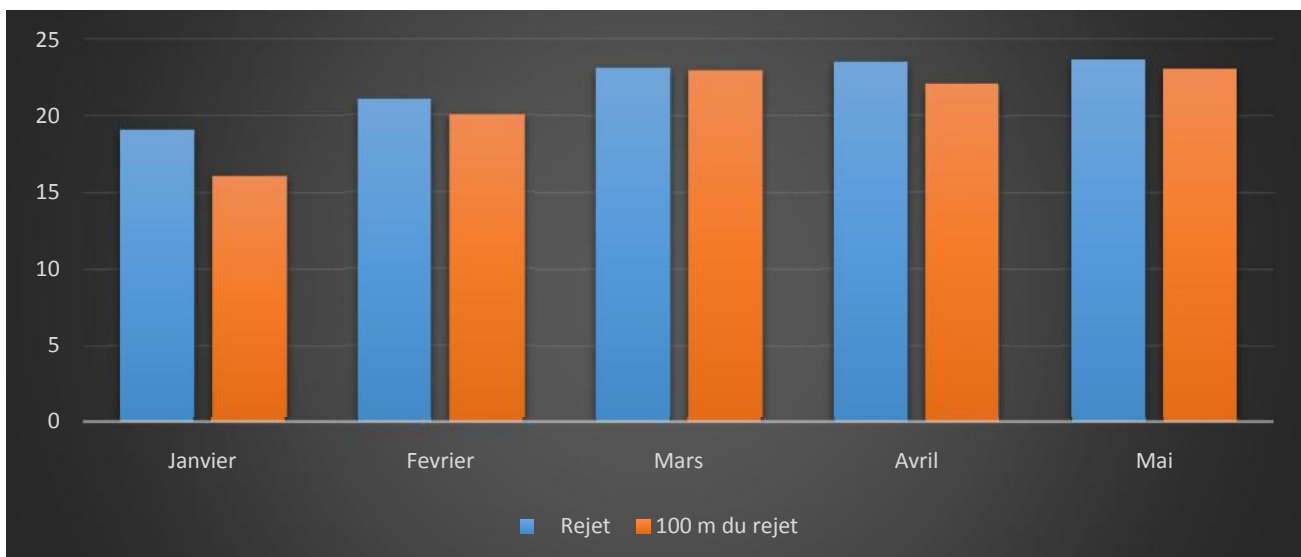


Figure 04 : Histogramme de la variation de la DBO₅ (mg /l) au niveau de Rejet, à 100m Est du rejet.

L'historgramme montre la dégradation de la matière organique eu présence d'o₂ par les microorganismes (organotrophes et chimiotrophes) le mois de janvier au mois février, la température diminue ce qui va induire l'augmentation du taux d'o₂, le mois de mars au mois de mai, la DBO₅ est importante ce qui explique la présence de matière organique oxydable provenant des rejets et de microorganismes. Les valeurs élevées nous permettent de supposer qu'il ya une contamination due à la prolifération du phytoplancton, à l'emploi des engrais, des pesticides et insecticides et des effluents organique au niveau de l'eau de mer.

La DBO₅ varie légèrement entre le rejet et à 100m Est du rejet, les valeurs sont importantes le mois de mars, avril, mai au niveau du rejet et une contamination importante à 100m Est du rejet.

-Variation de la DCO (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre

Tableau07 : Variation de la DCO (mg/l) au niveau de rejet et 100 m Est du rejet.

Sites	Rejet	100 m du rejet
Mois		
Janvier	33	28,02
Février	32,08	27,03
Mars	28	27,09
Avril	27,06	25,02
Mai	27,3	26,04

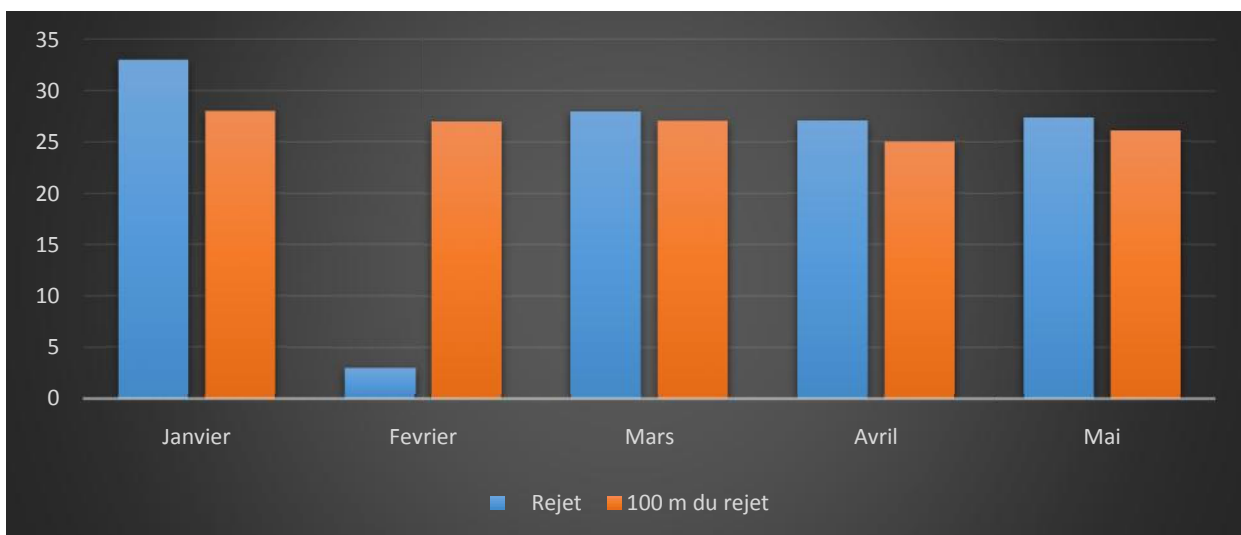


Figure 05 : Histogramme de la variation de la DCO (mg/l) au niveau de rejet, a 100mEst du rejet

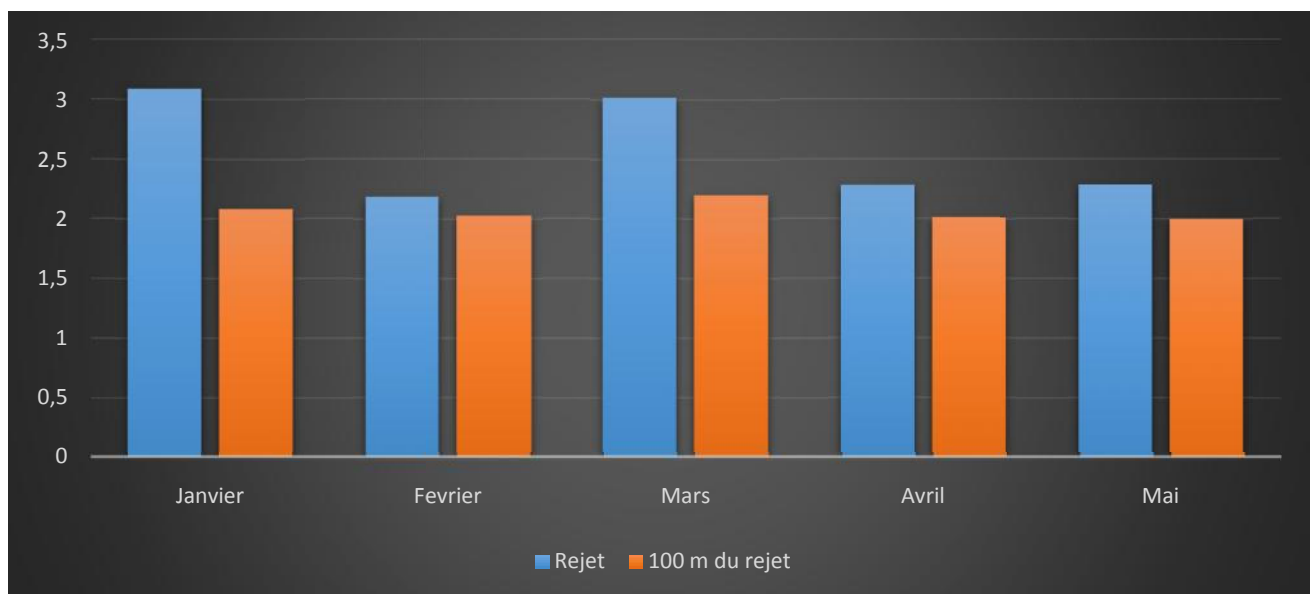
L'histogramme montre que les teneurs de la DCO sont importantes au niveau du rejet et varient légèrement à 100m Est du rejet. La DCO est importante respectivement du mois de janvier au moi de mars .Les teneurs sont presque identique le mois d'avril au mois de mai.

La DCO révèle la présence de la matière organique biodégradable ou non et demande une forte teneur eu oxygène. Les xénobiotiques au niveau des rejets urbains sont oxydes et dégradés.

V -Variation des nitratesNO₃⁻ (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre

Tableau08 : Variation des nitrates NO_3^- (mg/l) au niveau du rejet et 100 m Est du rejet.

Sites	Rejet	100 m du rejet
Mois		
Janvier	3,09	2,08
Février	2,19	2,03
Mars	3,02	2,20
Avril	2,28	2,01
Mai	2,29	2,0

**Figure 06:** Histogramme de la Variation des nitrates NO_3^- (mg/l) au niveau du rejet, à 100 m Est du rejet.

L'historgramme montre une légère variation des teneurs en NO_3^- au niveau du rejet et à 100m Est du rejet. En hiver les teneurs en NO_3^- sont élevés et ont pour origine une nitrification de l'azote organique du aux teneurs en nitrates des eaux urbains rejetés au niveau de la mer.

Les eaux de pluies peuvent contenir des nitrates eu provenance des oxydes d'azote et de l'ammoniaque présente dans l'atmosphère.

Le mois de février, les teneurs diminuent légèrement eu nitrates à cause des bactéries nitrifiantes et qui transforment les NO_3^- en NO_2^- .

Le mois de mars, avril, mai les teneurs sont remarquables au niveau du rejet car les nitrates peuvent jouer le rôle de donneurs d'oxygène donc une faible oxydation par les microorganismes.

V -Variation des nitrites NO_2^- (mg/l) niveau du rejet et à 100 m Est du rejet de la crique de la salamandre

Tableau09 : Variation des nitrites NO_2^- (mg/l) au niveau du rejet et 100 m Est du rejet.

Sites \ Mois	Rejet	100 m du rejet
Janvier	3,09	2,08
Février	2,19	2,03
Mars	3,02	2,20
Avril	2,28	2,01
Mai	2,29	2,0

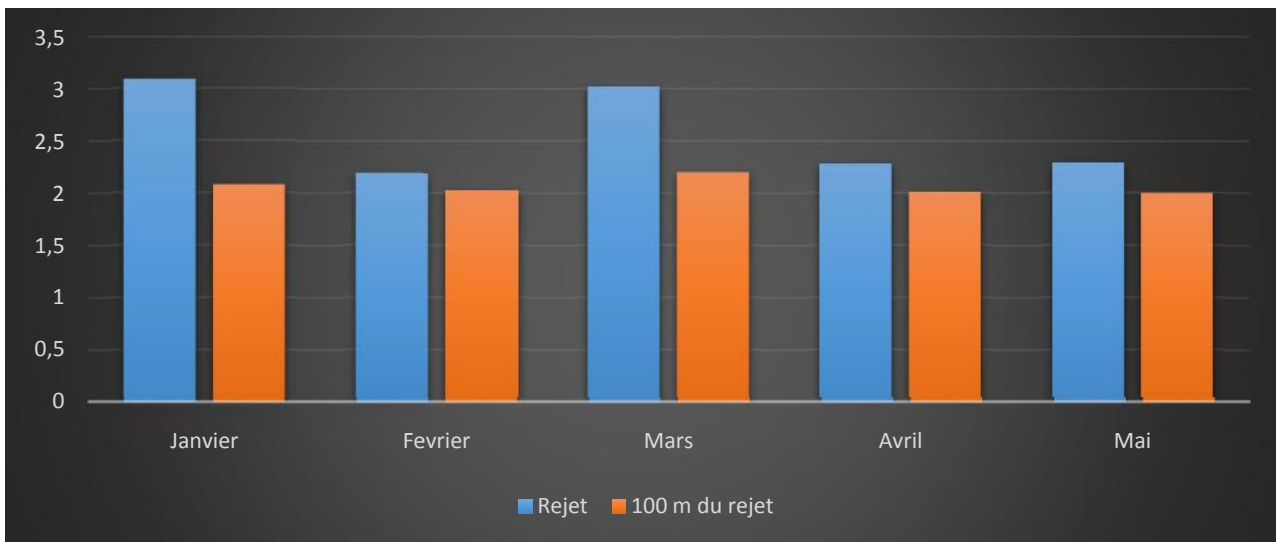


Figure 07 : Histogramme de la Variation des nitrites NO_2^- (mg/l) au niveau du rejet et à 100 m Est du rejet.

L'historgramme montre que les teneurs en nitrites au mois de janvier sont élevées au niveau du rejet à cause de l'oxydation incomplète de l'ammoniaque.

Les teneurs en nitrites varient légèrement du de l'action bactériologique provoquent la transformation d'azote eu nitrites.

Le mois d'avril au mois de mai les teneurs sont remarquable au niveau du rejet ce qui entraine une contamination de l'eau.

La présence de nitrites et nitrates eu quantités remarquable à causer une prolifération des algues importantes au niveau de la crique de la salamandre.

V I- Etude comparative de la DCO et la DBO₅**Tableau 10** : représente le rapport DCO/DBO₅

DCO/DBO ₅ Mois	Au niveau du rejet	A 100 m du rejet
janvier	1,73	1,74
Février	1,47	1,35
Mars	1,21	1,09
Avril	1,15	1,13
mai	1,15	1,13

Les résultats du rapport DCO/DBO₅ < 2 montrent qu'il existe une matière organique au niveau de la crique de la Salamandre facilement biodégradable.

Conclusion

Les polluants finissent tous un Jour où l'autre dans l'eau de mer, la plupart d'entre eux se déposent sur le sol, Les rejets vitales de l'océan sont aussi les plus exposés à la pollution dont les effets commencent à prendre de l'ampleur.

La pollution permanente est liée aux rejets industriels, aux eaux usées d'origine urbaine, à l'emploi des pesticides et des engrais dans l'agriculture, des détergents ; ils 'y ajoute la pollution exceptionnelle liée aux déversements intempestifs dus aux accidents de transport.

Notre étude sur la crique de la salamandre et plus précisément au niveau des rejets des eaux urbains, nous a permis de nouveau à comprendre ce qui se passe au niveau de cette région .En effet les résultats des analyses effectuées ont montrés qu'il existe une certaine pollution due à l'activité humaine et industrielle ceci s'explique par les taux élevés en Nitrates, Nitrites, DBO₅, DCO, respectivement 3,08-2,20mg/l, 3,09-2,20mg/l, 23,5-23,10mg/l, 33-28,02mg/l .

Ces valeurs élevées nous permettent de supposer une diffusion énorme de marées verte au niveau du littoral Mostaganémois, puisque la présence de Nitrate en fortes doses favorise la prolifération d'algues.

A ce niveau l'augmentation significative de la concentration des composés organiques pouvait être du suite à une pollution organique, devra toujours faire suspecter une contamination microbienne.

Les solutions envisagées pour juguler l'activité polluantes sont en premier :

- l'éducation et l'enseignement des générations actuelles et futures pour préserver son environnement.
- l'installation des stations d'épurations au niveau des rejets urbains pour la réutilisation de l'eau à des fins industrielles ou autres.
- préserver le littoral Mostaganémois de la prolifération algale pour diminuer les marées vertes.

Références bibliographiques

AMINOT; A; GUILLAUD, J .F.1993 : Spéciation du phosphore et apports en baie de seine orientale, IFREMER, Océanologie acta, Vol 16, N°5-6, pp 617-623

AMINOT, A ; GHAUSSPIED ; M;1983: Manuel des analyses chimique en milieu marin, Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO).

Beauchamp. JACQUES : La pollution littorale D.E.S.S.Qualité et Gestion de l'Eau Université de Picardie Jules Verne. 2003

Belanger et David, 2009 : Utilisation de la faune macro benthique comme bio indicateur de la qualité de l'environnement marin cotier.Maitre en écologie internationale : maitrise en biologie incluant un cheminement de type cours en écologie internationale. Canada, Aout 2009 ,67p.

Bouche sèche ,2002 : Boucheseche,CremilleE ,Pelte T ,Bojer K,2002,Guide technique n°7,pollution toxique et éco toxicologie :notion de base. Lyon, Agence de l'eau Rhune-Méditerranée-Corse, 83pp.

Carpenter et al 1974 : Cooking water colorisation and productivité of entraine phytoplankton, Mar bio, 16,37-40. (Pollution des eaux marines, p28).

Chouti et al Appl. Biossci. 2010 : Élément traces métalliques dans les sédiments de la lagune Porto-Novo ; Journal of Appli éd Biosciences 34 :2186-2197 ISSN 1997-5902.

Di Benedetto, 1997 : les métaux lourds Axe « Génie procédés », centre SPIN, Ecole des Mines de Saint-Etienne.

Gaid .A, Epuration biologique des eaux usées urbaines, 1984, Office des publications universitaires.

Gallaway et Strawn ; 1974 : M Pérès, pollution des eaux marines, P45 ,46.

Gurée et Gomella, C.1982 : les eaux dans les agglomérations (urbaines ou rurales) la récolte Tomme I, 1982, Paris, Eyrolles, page (20-29).

Gauthier, M.J, F-E, Perry.J, 1980: Introduction to environmental toxicology Black well scientific publication, 484p.

Références bibliographiques

Gaujous, 1995 : « la pollution des milieux aquatique »Ed Tec et Doc. PARIS, 1995.P .P.25-30 .60-61, 100, 101,172-174,220.

Habbar Chafika ,2005 : surveillance de la qualité bactériologique des eaux de baignade, cas des plages d'Ain-Franin et de Kristel .2005 .Mémoire de magister en science de l'environnement et climatologie.D.pt, de physique. Université d'Oran.

Hill .JM&G.R. Helz, 1973 : M Pérès, pollution des eaux marines.

Di Benedetto, 1997 : les métaux lourds Axe « Génie procédés », centre SPIN, Ecole des Mines de Saint-Etienne.

J.ANCELLN ; 1974: M Pérès, pollution des eaux marines.

Lagstone, 1999: J Lang stone, G.R Burt And Pope N.D,Estuarine,Coastal and Shelf Science, 48(1999)519-54.

Lacoue-Labarthe ,2007 : Thomas. Incorporation des métaux dans les œufs de la seiche commune *Sépia officinalise* et effets potentiels sur les fonctions digestives et immunitaires. Thèse de doctorat : Océanologie Biologique & Environnement Marin.2007, 200p.

Michel Marchand : IFEMER, 2005.

Matinez.J, 1975 : les pollutions de l'eau. ADDOUR-GARONNE. Revue de l'eau dans le midi atlantique .Fr. (fascicule), n°8 :1-11p

Mica,Matet et Onned, 2008 :Compte rendu du séminaire Conjoint Algérie Japon pour une gestion efficace de l'environnement .Alger, du21au22avril2008,102p.

Pérès, J.M, et al 1976 : la pollution des eaux marine, paridé .P :01-67-70-71-117.

Ramande, 1982 :J.M Pérèse, pollution des eaux marines

RAMADE, 1998:Ramande F .1998 Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau.Edisciences Paris, 785p.

Rodier, 1978 :l'analyse de l'eau, eaux naturelle, eaux résiduaire, eaux de mer .Huitième et sixième édition, dunod.1978 ,1996 .

Références bibliographiques

Roquer, 1980 : fondement théoriques du traitement biologiques des eaux volume 1,2 édition, technique et documentation, Lavoisier Paris, P : 132-145.

Wear.R.G ,1974 :J.M.Pérès .Pollution des eaux marines 1974.

yao et al,2009 :Assessment of Sediments Contamination by Heavy Metals in Topical Lagoon Urban Area (Ebrité Lagoon ,Cote d'Ivoire).European Journal of Scientific Research, Vole .34No.2(2009),pp.280-289.