

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة  
UNIVERSITE 20 AOUT 1955-SKIKDA



**Faculté des sciences**  
**Département des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Filière : Ecologie et Environnement**

**Option : Protection des Ecosystèmes**

**Intitulé**

**La lutte contre la pollution et ces effets sur la santé humaine  
(Région de Skikda)**

**Présenter par: Ghaceb Ikram , Mebarek tich tich Salima,**

**Medjrab Khaoula, Nouari Amira**

**Membre de jury:**

<b>Dr. HADJOUJA S</b>	<b>Président</b>	<b>Université 20 Aout 1955 Skikda</b>
<b>Dr. BOUOUZA F</b>	<b>Directeur de mémoire</b>	<b>Université 20 Aout 1955 Skikda</b>
<b>Dr. FAKRACH F</b>	<b>Examineur</b>	<b>Université 20 Aout 1955 Skikda</b>

**Année universitaire 2021/2022**


## *Remerciement*

*Avant tout, je remercie Dieu, le tout puissant, le miséricordieux de m'avoir donné le courage, la patience et la santé pour réaliser ce travail.*

*Je voudrais présenter mes remerciements à Mme BOUOUZA Fatiha, d'avoir proposé ce thème, et de m'avoir encadré durant ce travail, je la remercie aussi pour sa disponibilité et ses précieux conseils qu'elle a tenu à me prodiguer au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Mes plus tendres remerciements, s'adressent à mes parents, de m'avoir guidé et orienté, ainsi pour la compréhension, l'amour et le dévouement par lesquels ils m'entourent. La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans leur soutien moral et affectif. Merci à vous.*


*Je tiens à remercier aussi :*


 *Les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail.*


*Dr. HADJOUJAS*

*Dr. FAKRACH F*

 *Sami Bouhouche, Chef de laboratoire l'ONEDD*

 *Medjbouri Sofiane, Chef bureau de prévention du littoral*

 *Tout l'établissement de la direction de l'environnement sans exception*

 *Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de mon mémoire.*

*Enfin je remercie tous mes amis, et mes camarades de m'avoir accompagnée jusqu'ici.*

*Merci...*

# *Dédicace*

*Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense  
joie,*

*Je dédie ce mémoire de master*

*A mes très chers parents, source de vie d'amour et  
d'affection*

*A mes chers sœurs et frères, source de joie et de bonheurs*

*Ma nièce : AROUA*

*A tous mes amis, tous particulièrement Amira, Ikram  
Salima*

*IKRAM*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A ma mère,*

*Pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices.*

*A mon père,*

*Pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a  
accordée.*

*A mes chères sœurs,*

*Pour leurs soutiens moraux et leurs conseils précieux  
tout au long de mes études.*

*A tous les membres de ma petite famille, mes nièces  
et mes neveux que j'aime énormément.*

*A mes chères amies, Ikram, Maroua,*

*Nasmin, Salima*

*Pour leurs aides et supports dans les moments  
Difficiles.*

*Et tous ceux qui m'aiment .....*

*Merci*

*Amira*

# Dédicaces

*Je tiens à saluer et rendre grâce à ma famille qui n'a cessé de  
me soutenir*

*et de m'encourager pendant toute la période de mes études :  
ma grande mère paternelle, mes chers parents, tous mes frères,  
et mes sœurs, tous mes neveux et mes nièces.*

*A tous mes amis, particulièrement Akram, Amira, Sara,  
Khacoula, nassrin*

*A tous qui m'aiment.....*

*Merci*

*Salima*

# Dédicace

*À mes très chers parents,*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*Que Dieu, le tout puissant, vous préserve et vous accorde santé, longue vie et*

*bonheur.*

*À mon très cher époux Mostafa,*

*Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour.*

*Que Dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein. Je t'aime*

*À ma très chère sœur zina,*

*Malgré la distance, tu es toujours dans mon cœur. Je te souhaite tout le*

*bonheur du monde.*

*À mes frères Fares, Aymen, cussama et mouatez.*

*Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et sérénité.*

*À tous les membres de la famille Medjrab, petits et grands, amis et*

*collègues,*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.*

*Khaoula*

<b>Introduction Général</b>		<b>1</b>
<b>Chapitre I</b>	<b>La pollution</b>	
	1 Introduction	<b>3</b>
	2 Les types de la pollution	<b>3</b>
	2.1 La pollution atmosphérique	<b>3</b>
	2.2 La pollution terrestre	<b>4</b>
	2.3 La pollution des eaux	<b>5</b>
	2.3.1 La pollution marine	<b>7</b>
	2.3.2 La pollution des eaux marines en Algérie	<b>7</b>
	3 Les différentes formes de la pollution	<b>8</b>
	3.1 Pollution localisée	<b>8</b>
	3.2 Pollution diffuse	<b>8</b>
	4 Les principales sources de polluants	<b>9</b>
	4.1 Les égouts	<b>9</b>
	4.2 La pollution par déchets solides	<b>9</b>
	4.3 Les industries	<b>10</b>
	4.4 Les navires	<b>10</b>
<b>Chapitre II</b>	<b>Evaluation des déchets marin en méditerranée .</b>	
	1 Introduction	<b>11</b>
	2 Origine, Typologie des déchets marins	<b>12</b>
	2.1 Source de déchets marins en Méditerranée	<b>12</b>
	2.2 Typologie des déchets marins en Méditerranée	<b>13</b>
	3 Impact sur la faune sauvage	<b>15</b>
	3.1 L'ingestion	<b>16</b>
	4 Les déchets marins et la santé humaine	<b>17</b>
	5 Impacts socio-économique	<b>19</b>

<b>Chapitre III</b>	La pollution marine dans la région de Skikda.	
	I.1 Introduction	<b>21</b>
	2 Aperçus sur la zone d'étude	<b>21</b>
	2.1 Situation géographique	<b>21</b>
	2.2 Caractéristique géomorphologique	<b>22</b>
	2.2.1 Climatologie	<b>22</b>
	2.3 Skikda zone touristique	<b>22</b>
	2.4 Skikda zone industrielle	<b>23</b>
	3 La grande plage	<b>24</b>
	4 Site sélectionnés	<b>25</b>
	5 Unité d'échantillonnage	<b>25</b>
	6 Collecte et identification des déchets	<b>26</b>
	7 Quantification des déchets	<b>27</b>
	8 Propreté de la plage (grande plage)	<b>28</b>
	9 Résultats	<b>29</b>
	9.1 Matériaux en polymères artificiels	<b>29</b>
	9.2 Les éléments	<b>31</b>
	9.3 Verre, céramique, tissu, textiles et bois traite	<b>32</b>
	9.4 Papier et carton	<b>33</b>
	9.5 Métal	<b>34</b>
<b>Chapitre VI</b>	La gestion et mesure des déchets marins	
	1 Introduction	<b>36</b>
	2 Les principes de prévention des déchets marins	<b>36</b>
	3 La gestion des déchets marins	<b>37</b>
	4 Objectifs de la gestion des déchets marins	<b>38</b>
<b>Conclusion</b>		<b>40</b>

## Liste des abréviations

<b>ZET</b>	Zone d'Expansion Touristique
<b>CP1/K</b>	Complexe Pétrochimique
<b>RA1/K</b>	Complexe de Raffinage
<b>GL1/K</b>	Complexe de Liquéfaction de Gaz
<b>CTE</b>	Centrale thermique
<b>ICC</b>	ONG internationale pour le nettoyage des cotes (International Coastal Cleanup)
<b>HCT</b>	les hydrocarbures totaux
<b>ICP</b>	Indice du coût de production
<b>PRDM</b>	Plan Régional sur les Déchets Marins
<b>PNUE</b>	Programme nations unies pour l'environnement
<b>PAM</b>	Le plan d'action pour la méditerranée
<b>ENAMARBRE</b>	l'Entreprise Nationale du Marbre

## **RESUME**

Cette étude vise à évaluer la pollution marine résultant des déchets retrouvés dans la Grande Plage de Skikda.

Cette étude a pour but de trouver des solutions afin de lutter contre ce phénomène.

Nous avons collecté des données auprès de la direction de l'environnement pour divers polluants marins pour les années 2018, 2019 qui situent sur la grande plage de Skikda.

Les données montrent la présence de nombreux polluants marins, tels que le plastique, le carton et le verre, et leur impact sur la santé des animaux marins, sur la santé humaine directement et indirectement sur le tourisme et l'économie de la région.

La présence de la pollution dans la zone étudiée nous a poussés à proposer des solutions contre la pollution marine.

### **Les mots clés :**

Skikda, grande plage, pollution marine, polluants marine, solutions, animaux marins, la santé humaine.

## **ABSTRACT**

This study aims to assess marine pollution resulting from the waste found on the great beach in Skikda.

This study depends on finding solutions to eliminate this phenomenon.

We collected data of various marine pollutants from the Environment Directorate for the years 2018-2019 in the great beach in Skikda.

The data show the presence of many marine pollutants such as plastic, cardboard, glass, and their impact on the health of marine animals and human health directly and indirectly and on tourism and the economy of the region.

The presence of pollution in the studied area prompted us to propose solutions against marine pollution.

### **Key - Words:**

Skikda, Great beach, marine pollution, marine pollutants, solutions, marine animals, human health.

## ملخص

هذه الدراسة تهدف إلى تقييم التلوث البحري الناتج عن النفايات المتواجدة علي مستوى الشاطئ الكبير بسكيكدة .

هذه الدراسة تعتمد علي إيجاد حلول للحد من هذه الظاهرة.

قمنا بجمع المعطيات من مديرية البيئة لمختلف الملوثات البحرية لسنتي 2018 و 2019 المتواجدة بالشاطئ الكبير سكيكدة .

هذه المعطيات تظهر لنا وجود العديد من الملوثات البحرية كالبلاستيك, الكرتون, الزجاج, و تأثيرها على صحة الحيوانات البحرية و صحة الإنسان بشكل مباشر و غير مباشر و على السياحة و اقتصاد المنطقة .

وجود تلوث في المنطقة المدروسة دفعنا لطرح حلول ضد هذا التلوث البحر.

### كلمات مفتاحية :

سكيكدة, الشاطئ الكبير, التلوث البحري, ملوثات بحرية, حلول, حيوانات بحرية, صحة الإنسان .

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01</b>	La transmission de gaz dans la France	<b>3</b>
<b>Figure 02</b>	L'émission des gaz dans l'atmosphère de la zone industrielle de Skikda	<b>4</b>
<b>Figure 03</b>	photo de la pollution terrestre en Sénégal	<b>5</b>
<b>Figure 04</b>	Photographie d'un exemple de la pollution terrestre dans la gare routière de Skikda	<b>5</b>
<b>Figure 05</b>	Rivière de la Baie de Jiaozuo après l'explosion d'un oléoduc	<b>6</b>
<b>Figure 06</b>	L'oued-Iloulou en proie à une pollution croissante	<b>6</b>
<b>Figure 07</b>	Plage menacée par les eaux usées à cause d'une station de refoulement en panne depuis des années Collo	<b>7</b>
<b>Figure 08</b>	Dessin illustrative des principales sources des polluants	<b>9</b>
<b>Figure 09</b>	Photographie d'une plage méditerranéenne couverte des différents types de déchets marins	<b>11</b>
<b>Figure 10</b>	Typologie des débris collectés entre 30 et 800 m de profondeur dans le golfe du lion ; France	<b>14</b>
<b>Figure 11</b>	Représentation schématique des différents types d'impacts en relation avec la taille des déchets marins et le niveau d'organisation biologique.	<b>16</b>
<b>Figure 12</b>	Une tortue avale des déchets marins	<b>17</b>
<b>Figure 13</b>	Carte de la situation géographique de la wilaya de Skikda.	<b>21</b>
<b>Figure 14</b>	Localisation de la zone industrielle Skikda	<b>23</b>
<b>Figure 15</b>	Image satellitaire de la grande plage Skikda	<b>24</b>
<b>Figure 16</b>	Photographie de la grande plage	<b>24</b>

<b>Figure 17</b>	Image satellitaire présente les points d'échantillonnage dans la Grande plage	<b>25</b>
<b>Figure 18</b>	la mise en place des sites d'échantillonnages	<b>26</b>
<b>Figure 19</b>	la mise en place des transects	<b>26</b>
<b>Figure 20</b>	la collecte des déchets.	<b>27</b>
<b>Figure 21</b>	Quantification des déchets	<b>27</b>
<b>Figure 22</b>	Histogramme de résultats matériaux en polymères artificiels dans grande plage Skikda	<b>30</b>
<b>Figure 23</b>	Le nombre total des différents éléments.	<b>32</b>
<b>Figure 24</b>	Histogramme représente la quantité des éléments suivants : verre, céramique, tissu, textile, et le bois traité	<b>33</b>
<b>Figure 25</b>	Histogramme représente le nombre total de papier et carton	<b>34</b>
<b>Figure 26</b>	Histogramme représente le nombre total de métal	<b>35</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableaux 01</b>	Principaux types de déchets marins en Méditerranée	<b>14</b>
<b>Tableaux 02</b>	Top dix des déchets en Méditerranée	<b>15</b>
<b>Tableaux 03</b>	la classification des plages.	<b>28</b>
<b>Tableaux 04</b>	Matériaux en polymères artificiels dans grande plage Skikda	<b>29</b>
<b>Tableaux 05</b>	Les nombres totaux des éléments	<b>31</b>
<b>Tableaux 06</b>	Les nombres des verres, des céramique, tissu, textile bois traite	<b>32</b>
<b>Tableaux 07</b>	Les nombre et les poids du papier et carton	<b>33</b>
<b>Tableaux 08</b>	Les nombres totaux de métal dans la grande plage Skikda	<b>34</b>

### Introduction général

La pollution est l'introduction de polluants dans l'environnement naturel qui provoquent des changements négatifs.

La pollution peut prendre la forme des produits chimiques, d'énergie (par exemple, le bruit, la chaleur ou la lumière) ou de pollutions naturels. La pollution est souvent classée comme pollution de source ponctuelle ou pollution de source non ponctuelle. En 2015, la pollution a tué 9 millions de personnes dans le monde. Les principales formes de pollution comprennent la pollution atmosphérique, la pollution lumineuse, les déchets, la pollution des sols, la pollution radioactive, la pollution plastiques, la pollution visuelle, et la pollution de l'eau.

Le milieu marin représente un enjeu considérable en termes de développement socio-économique. Ces dernières décennies, la pollution des océans à travers le monde est devenue un sujet de préoccupation croissante à l'échelle internationale. La mer méditerranée est soumise à un problème grave de pollution dû à l'accroissement des apports anthropogéniques côtiers de ses pays riverains en voie d'industrialisation. La civilisation moderne et l'activité de l'homme sont indéniablement les causes principales de la contamination de l'hydrosphère.

La mer Méditerranée a été décrite comme l'une des zones les plus touchées par les déchets marins dans le monde étant donné qu'elle est semi-fermé les déchets l'atteignant échouent sur les fonds, atteignant parfois plus de 100.000 particules/km<sup>2</sup>. Les activités humaines génèrent des quantités considérables de déchets et ces quantités sont en augmentation, même si elles varient selon les pays. Certaines des plus grandes quantités relevées en termes de déchets solides municipaux quotidienne et la demande ne cesse d'augmenter, suite aux changements importants dus à la demande croissante de production et de consommation mondiale du plastique pour atteindre en 2013 les 300 millions de tonnes (**plasticseurope, 2013**) résultant d'une augmentation de la population et de la production des produits en plastique qui répond à ses besoins. La consommation excessive de ces produits a induit un accroissement des déchets plastique dans le milieu naturel et donc de la pollution associée.

La wilaya de Skikda fait partie du littoral algérien avec une frange marine de 140 Km, elle n'est pas à l'abri des agressions anthropiques (activités touristiques, portuaires, agricoles...etc.) qui chaque année reçoit des quantités énormes de déchet de toutes

sortes marquée par une dominance du plastique dégradant ainsi l'image panoramique de nos belles plages.

C'est dans cette perspective que nous nous sommes proposées de faire une contribution à l'évaluation de la pollution par les déchets plastique de la cote de Skikda, avec comme objectif principale.

De montrer l'état actuel en matière de pollution par les déchets plastique dans la côte de Skikda.

Les déchets marins, déversés accidentellement par l'homme dans la mer et les cours d'eau, sont l'aspect le plus négatif auquel sont confrontés les visiteurs, les baigneurs et les touristes urbains. Les déchets marins s'accumulent au centre du mouvement circulaire océanique et sont souvent empilés sur la côte, formant un tas de déchets dispersés. Certaines formes de déchets marins, comme le bois pelleté, existent naturellement, Afin d'arrêter la pollution des mers, les écologistes recommandent une stratégie de prévention des déchets pour réduire très significativement la proportion de déchets plastiques, et des travaux doivent être effectués pour recycler les sacs en plastique souple utilisés sur les marchés commerciaux et remplir les rues et les bennes à ordures. L'initiative de tri des ordures dans deux sacs distincts, l'un pour les déchets organiques et l'autre pour les articles recyclables tels que le plastique et le carton, reste l'initiative la plus saine, la plus respectueuse de l'environnement et des oiseaux de mer (OMI., 2020).

## 1. Introduction

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 (Péres L., 1976).

## 2. Les types de la pollution

### 2.1. La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique peut être définie par la présence de polluants (gazeux ou particules) dans l'atmosphère, pouvant provoquer des effets nocifs sur l'environnement et la santé. Les sources de cette pollution peuvent être soit naturelles (feu de forêt, éruption volcanique,...), soit anthropiques, c'est-à-dire liées à l'activité humaine. Dans ce dernier cas, la pollution est souvent le résultat direct des progrès industriels de ces derniers siècles, comme par exemple l'émission continue et parfois sans précaution des polluants associés aux processus de combustion (véhicules automobiles, installations industrielles, production d'énergie par combustion...).



**Fig.1** : La transmission de gaz dans la France

(Source : <https://www.europarl.fr/2017>)



**Fig.2** : L'émission des gaz dans l'atmosphère de la zone industrielle de Skikda  
(Source : <https://www.shutterstock.com/2021>)

## 2.2 La pollution terrestre :

Un sol est considéré pollué lorsque la dégradation de sa qualité par l'apport atrophique d'élément toxique peut porter atteinte à la santé humaine ou/et à l'environnement.

La présence d'un polluant dans le sol n'est pas en soit un danger. Le risque apparaît dès que ce polluant peut être mobilisé et agit sur l'environnement (faune, flore) ou sur l'homme (**Dubey B., et P., Dwividi. 1988**).



**Fig. 3** : Photo de pollution terrestre en Sénégal

(Source : <https://www.fao.org/2018>)



**Fig. 4** : Photographie d'un exemple de la pollution terrestre dans la gare routière de Skikda (2022)

### 2.3 La pollution des eaux

La pollution ou la contamination de l'eau peut être définie comme la dégradation de celle-ci en modifiant ses propriétés physique, chimique et biologique; par des déversements, rejets, dépôts directs ou indirects de corps étrangers ou de matières indésirables telles que les microorganismes, les produits toxiques, les déchets industriels.

Ces substances polluantes peuvent avoir différentes origines:

- ✚ Urbaine (activités domestiques; eaux d'égout, eaux de cuisine...)
- ✚ Agricole (engrais, pesticides)
- ✚ Industrielle (chimie-pharmacie, pétrochimie, raffinage...)



**Fig.5 :** Rivière de la Baie de Jiaozuo après l'explosion d'un oléoduc (chine ; 2013)



**Fig.6 :** L'oued-Illoula en proie à une pollution croissante  
(Source : <https://www.depechedekabylie.com/kabylie>; 2019)

### 2.3.1. La pollution marine

C'est l'introduction ou la présence d'un altéragène dans un milieu y compris le milieu aquatique et résultat de son action. Cette pollution est causée par différents produits, on s'aperçoit qu'en dehors de l'homme, qui est au centre de cette responsabilité, il ya des causes naturelles (les volcans, les orages, les tremblements de terre).

### 2.3.2. La pollution marine en Algérie

Les apports telluriques de polluants sont importants. Le volume d'eaux usées non traitées (eaux usées des populations urbaines, pôles industriels) qui arrivent dans les enceintes et les rades portuaires est estimé à 1 million de m<sup>3</sup>/jour. Les flux de pollution vers les ports révèlent des charges importantes: 88.000 tonnes/an de DB0, et moins de 186.000 tonnes/an de DCO. En ce qui concerne la pollution par les métaux lourds, 5 ports les normes pour le mercure, 3 pour le plomb, 4 pour le cuivre, 4 pour le zinc et 1 pour le chrome. Pour les hydrocarbures totaux (HCT), la quasi-totalité des grands ports présentent des pics qui dépassent de loin les normes de référence. Enfin, 5 ports dépassent la valeur limite pour la pollution microbienne (>100.000 E. coli/100 ml). En dehors des zone portuaires, de nombreux sites sont interdits à la baignade en raison d'une mauvaise qualité bactérienne des eaux: 135 plages sont interdites de baignade sur 409 plages ayant fait l'objet d'analyses en 1996 (MATE, 2002).



**Fig.7** : Plage menacée par les eaux usées à cause d'une station de refoulement en panne depuis des années Collo (Skikda ; 2021).

### **3. Les différentes formes des polluants**

#### **3.1. La pollution localisée**

A quantité égale tous les produits n'ont pas les mêmes impacts polluant.

Il peut être plus ou moins important en fonction de leur nature. ceux qui ont un impact important a faible concentration sont dits « Toxique » par ce que, présents en faible quantité, ils vont modifier de manière importante et dans un sens négatif, l'équilibre de l'écosystème .cela peut être le cas de métaux lourds, de cyanures ,d'arsenic ou des molécules qui sont utilisées pour les traitement phytosanitaires .

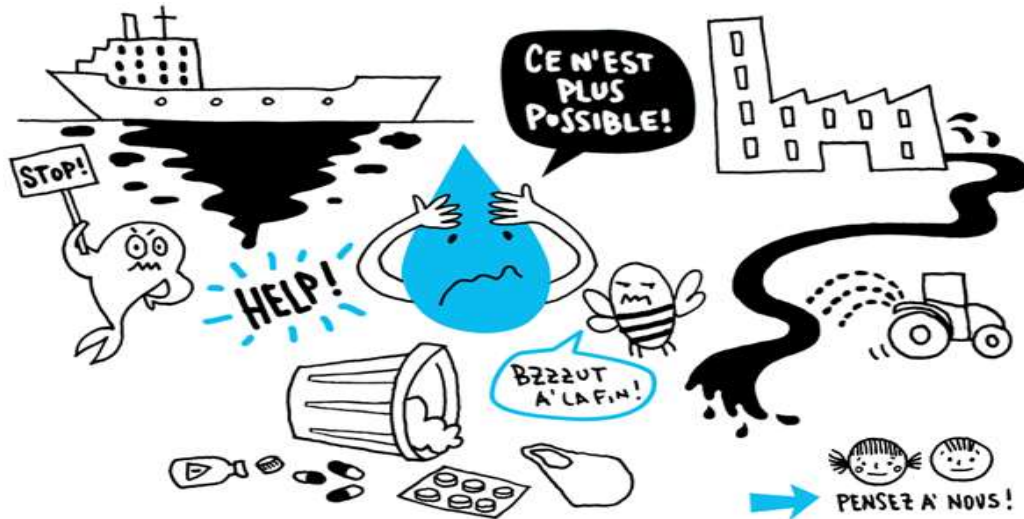
L'introduction d'un polluant dans un écosystème peut modifier l'équilibre d'une communauté microbienne et permettre le développement de bactéries pathogènes qui peuvent être a l'origine de maladies chez l'homme ,les animaux ou les plantes....etc  
Lorsqu'une eau usée est récupérée dans un réseaux de tuyau par exemple , elles sont disponible pour être traitées en un point précis .

#### **3.2. La pollution diffuse**

Par contre quand des produits chimiques sont réparti dans les champs (comme les engrais, ou des produits phytosanitaires) seulement une partie de ce qui a été répandu sera absorbés par les plantes ou transformés par les micro-organismes du sol. Les restes qui ne seront pas consommés peuvent être « polluants » car ils seront emportés par les pluies et vont modifier l'équilibre de l'écosystème naturel en d'autres endroits. L'homme ne peut à posteriori rien faire pour éliminer cette pollution, parce qu'elle est répartie sur de grandes surfaces (ou dans de grands volumes d'eau).

#### 4. Les principales sources des polluants

L'essentiel des polluants provient des activités terrestres. Les déchets provenant des sources terrestres trouvent son chemin vers la mer par les rivières, les égouts et les points d'eau pluviale ou lorsqu'ils sont soufflés par les vents, ou même balayés par la marée.



**Fig.8 :** Dessin illustrative des principales sources des polluants

(Source : <https://www.superbueno.net/2021>)

A plus ou moins long terme tous les polluants rejetés dans la nature aboutissent dans le milieu marin et les sources de pollution sont nombreuses :

##### 4.1 Les égouts :

Les égouts transportent les eaux usées provenant de nos douches, toilettes, lavabos et machines à laver. De nos jours en France, il est interdit de rejeter le contenu de nos égouts directement dans les fleuves ou dans la mer, interdiction qui n'existe pas dans certains pays en voie de développement.

##### 4.2 La pollution par déchets solides :

Elle désigne les déchets que nous jetons directement : mégots de cigarette, sacs plastique, restes alimentaires abandonnés sur les plages et emmenés au large par les marées, les courants et le vent mais aussi les produits que nous avons sur notre peau lorsque nous nous baignons comme la crème solaire.

**4.3 Les industries :**

Bien qu'étant utiles aux activités de l'homme, les industries ont malheureusement de nombreux effets néfastes sur notre environnement. La fumée que certaines produisent aggrave la pollution atmosphérique, les produits chimiques utilisés dans la raffinerie et la fabrication d'objets (ex : les piles) ou d'énergies (ex : le nucléaire) font l'objet de déchets particuliers. Certaines usines rejettent également de l'eau chaude ce qui peut entraîner l'élévation de la température de l'eau localement et donc perturber la faune et la flore locale ou favoriser la prolifération de bactéries.

**4.4 Les navires :**

En mer ou sur les fleuves, les navires posent de nombreux problèmes : leur coque est recouverte d'une peinture souvent toxique limitant la rouille, qui se dissout dans l'eau lors de leurs nombreux voyages, certains anciens bateaux produisent de la fumée (gaz ou charbon) mais le problème majeur reste le rejet d'hydrocarbures liées à l'extraction du pétrole, à son transport et en aval à l'utilisation de produits finis (carburants et lubrifiants), ainsi qu'aux rejets effectués par les navires (marées noires). Les effets des hydrocarbures dans le milieu marin sont considérables. Ils dépendent largement de leur composition.

## 1. Introduction

En Méditerranée, les déchets marins représentent effectivement un problème critique. Ce problème est exacerbé en raison des échanges limités de ce bassin avec l’océan, en raison de cotes densément peuplées, d’un tourisme fortement développé, en raison du passage de 30 % du trafic maritime mondial et en raison d’apports supplémentaires des déchets par les rivières et les zones très urbanisées. Afin de traiter le problème des déchets marins en Méditerranée, le PNUE/PAM a développé un Plan Régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée. Il a été adopté par la décision G.21/7 des parties contractantes de la convention de Barcelone lors de leur 18ème réunion à Istanbul et propose des programmes de mesures et un calendrier de développement, afin de prévenir et réduire les effets néfastes des déchets sur l’environnement côtier et marin.



**Fig. 9** : Photographie d’une plage méditerranéenne couverte des différents types de déchets marins (2014)

## **2. Origine, typologie des déchets marins**

### **2.1 Sources de déchets marins en Méditerranée**

Les sources de déchets marins sont traditionnellement classées en sources terrestres ou marines, en fonction de l'endroit où ils entrent dans l'eau. D'autres facteurs tels que les courants océaniques, le climat et les marées, ainsi que la proximité de centres urbains, des sites d'élimination de déchets, les zones industrielles et de loisirs, les voies maritimes et les zones de pêche commerciales influencent le type et la quantité de déchets marins trouvés dans les zones océaniques ouvertes ou recueillis le long des plages et dans l'océan, y compris les zones sous-marines.

Selon le Groupe mixte d'experts sur les aspects scientifiques de la pollution de l'environnement marin (GESAMP ; 1991), les sources terrestres représentent jusqu'à 80 pour cent de la pollution marine dans le monde. Une grande partie des déchets atteignent l'océan du fait des activités menées sur les plages, amenés par les vents, ou transportés par les ruisseaux, les rivières et les eaux de pluie et les égouts qui s'écoulent vers les zones océaniques. Une étude récente (Jambeck et al. 2015) a analysé les sources de déchets marins et estime que de 4,8 à 12,7 millions de tonnes de plastique ont été déversées dans l'océan en 2010, la valeur moyenne étant d'environ 8,8 millions de tonnes. Avec une estimation de 2% de déchets jonchant les plages (études nationales des Etats Unis d'Amérique sur les déchets marins), les 208,519 millions d'habitants des zones côtières génèrent 360 939 tonnes de déchets tous les jours, dont 10,12% sont en plastique. On estime que 731 tonnes de plastique sont perdus ou abandonnés chaque jour, avec des différences importantes selon les pays. Les chercheurs prédisent que, sans mesures de gestion, la quantité de déchets en plastique qui arriveront à la mer augmentera d'un facteur dix dans la prochaine décennie à l'échelle mondiale, et d'un facteur 2,17 entre 2010 et 2025 en mer Méditerranée.

## 2.2. Typologie des déchets marins en Méditerranée

Les déchets marins en Méditerranée comprennent une grande variété de substances également rencontrées dans d'autres zones marines et côtières du monde. Basé sur les données fournies par l'Océan Conservancy et traitées et analysées par HELMEPA à partir des opérations de nettoyage des plages dans les pays méditerranéens dans le cadre de la campagne de la ICC/ CPI, les principaux types de déchets trouvés sur les plages de Méditerranée, flottant à la surface de la mer ou jonchant les fonds marins.

Les déchets marins les plus fréquents en Méditerranée sont de loin les filtres de cigarettes (suivis par les bouts de cigares), qui constituent un véritable fléau pour la région et peuvent être trouvés même dans les zones côtières les plus éloignées. Ainsi, 4858 bénévoles ont recueilli 95 641 filtres de cigarettes en 2013, ce qui correspond à près de 19,6 filtres de cigarettes par bénévole, alors que la moyenne mondiale en 2006 était de seulement 3,66 filtres de cigarettes par bénévole.

Quatre catégories de déchets semblent être plus fréquentes sur les plages dans la partie nord de la Méditerranée

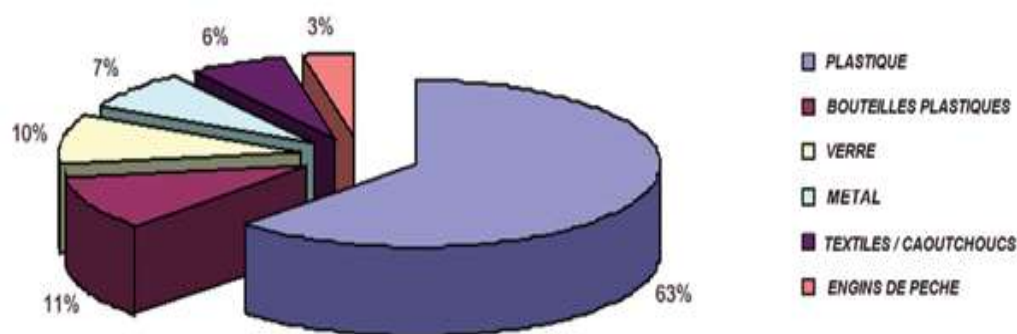
- Les éléments trouvés indiquent une prédominance de déchets d'origine terrestre, provenant principalement des activités de loisirs/tourisme (40% in ARCADIS, 2014, > 50% en Öko-Institut, 2012 et Océan Conservancy/ICC/ 2002-2006).
- Les déchets ménagers, y compris les déchets sanitaires, sont également d'une grande importance (40% in ARCADIS 2014); la quantité de déchets provenant d'activités de loisirs/tourisme augmente considérablement pendant et après la saison touristique.
- Les déchets liés au tabagisme en général semblent être un problème important en Méditerranée, comme plusieurs enquêtes le suggèrent (PNUE ; 2009).
- En outre, l'industrie de la pêche est d'une importance significative (PNUE 2013), ainsi que le transport maritime (dans ce dernier cas, en particulier au large de la côte de l'Afrique).

Sur le fond de la mer, la compilation de données provenant de 16 études portant sur l'ensemble du bassin méditerranéen a confirmé l'importance du plastique, à 62,7% +/- 5,47 de la quantité totale de déchets

Plastique:	Plastique: sacs, ballons, bouteilles de boissons, capsules/couvercles, emballages de nourriture/conteneurs, porte-cannettes, pailles/agitateurs, feuilles/bâches, emballage de tabac et briquets
Verre:	bouteilles de boissons, ampoules
Papier et carton de tous types	
Métaux:	canettes en aluminium, tirettes, bidons d'huile, contenants aérosols, boîtes de conserve, ferraille, appareils électroménagers, pièces automobiles
Polystyrène:	tasses/plaques/couverts, emballage, bouées Tissu: vêtements, meubles, chaussures
Tissus:	vêtements, chaussures etc.
Caoutchouc:	gants, bottes/semelles, pneus
Déchets liés à la pêche :	abandonné/filets de pêche perdus/ligne et autres engins
Munitions:	cartouches de fusil/bourres
Bois:	bois de construction, caisses et palettes, meubles, des fragments de tous les précédents
Filtres de cigarettes et bouts de cigares	
Déchets liés à l'hygiène ou d'égouts:	préservatifs, couches, seringues, tampons
Autres:	corde, jouets, bandes de cerclage

**Tableau 1:** Principaux types de déchets marins en Méditerranée (ICC d'après PNUE, 2011).

Enfin, l'analyse globale de la composition des déchets flottants y compris les gros débris, les petits fragments mesurant moins de 2,5 cm désignés comme méso- et Microparticules, démontre à nouveau la prévalence de plastique, qui représente plus de 95%, parfois jusqu'à 100% des échantillons, principalement en raison de la Densité de nombreux polymères synthétiques qui flottent à la surface quand la plupart des matériaux plus lourds, les métaux et le verre, coulent, sauf s'ils sont fermes (futs, bouteilles, etc.).



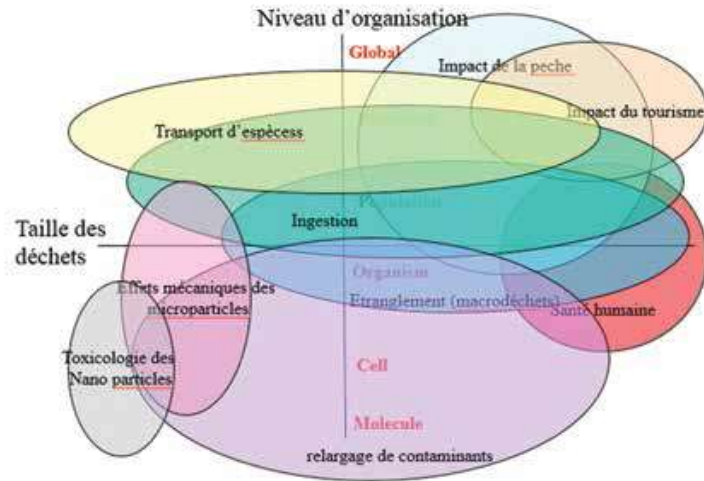
**Fig.10 :** Typologie des débris collectés entre 30 et 800 m de profondeur dans le golfe du lion ; France (campagnes MEDITS, moyenne de 70 stations /an et 15 années de suivi, de 1994 à 2009, Galgani et al. 2011).

	mégots de cigarettes	emballages alimentaires	bouteilles plastique	bouchons	pailles	sacs d'épicerie	bouteilles de verre	autres sacs plast.	sacs papier	canettes
Nombre total collecté	98117	6796	11295	16490	24724	6350	3443	4706	2436	6405
Nombre /100m	175	12	20	29	44	11	6	8	4	11

**Tableau 2:** Top dix des déchets en Méditerranée (international Coastal Clean-up, ICC, 2014). Les nombres totaux sont les nombres d'éléments recueillis sur 59.2 miles de plages de 8 pays différents.

### 3. Impact sur la faune sauvage

Comme les déchets marins affectent différents compartiments écologiques, l'étude de leur impact sur le biote marin à tous les niveaux trophiques sur la même échelle temporelle et spatiale est d'une importance croissante. En ce qui concerne la biodiversité, il est essentiel de concentrer les recherches sur les espèces sensibles telles que les tortues et les mammifères marins, les oiseaux de mer, et les filtreurs, invertébrés ou poissons qui peuvent ingérer des micros plastiques. Des protocoles doivent également être mis au point pour évaluer les signes d'alerte précoces sur les espèces et les habitats clés (**Deudero S., C., Alomar , 2014**). L'effet des déchets marins sur les populations marines est difficile à quantifier car un nombre inconnu des animaux marins qui meurent en mer peut couler rapidement ou être consommé par les prédateurs, ce qui les soustrait à leur détection potentielle. Il existe un besoin urgent de nouvelles méthodes pour évaluer de façon non biaisée les taux de mortalité et les effets sur la dynamique des populations des nombreuses espèces touchées. Jusqu'à présent, 79 études ont étudié les interactions des organismes marins avec les déchets marins (principalement de plastique) dans le bassin méditerranéen (**Deudero S., C., Alomar , 2014**). Ces études couvrent un large éventail de profondeurs (0 à 850 m) et une grande échelle temporelle (1986- 2014), et identifient une vaste gamme d'espèces affectées par les déchets allant des invertébrés (polychètes, ascidies, bryozoaires, éponges, etc.), aux poissons, reptiles et cétacés. Les effets identifiés dans ces études ont été classés en: emmêlement, ingestion, et colonisation et transport.



**Fig. 11** : Représentation schématisée des différents types d'impacts en relation avec la taille des déchets marins et le niveau d'organisation biologique.

### 3.1. L'ingestion

On estime que plus de 62 millions de déchets flottent en Méditerranée (Suaria et aliani, 2014) et ceux-ci peuvent affecter les organismes marins par des effets indirects sur leur santé, tels que ceux qui surviennent après l'ingestion.

Au-delà de l'impact direct sur la survie, l'ingestion des déchets provoque des effets subletaux liés, par exemple, à la diminution de la nourriture naturelle à l'intérieur de l'estomac et donc la quantité de nutriments absorbés, ou à l'ingestion de substances toxiques adsorbées sur ou libérées directement par la matière plastique (Gregory, 2009). Ces substances peuvent agir comme des perturbateurs endocriniens et peuvent donc compromettre l'état des individus (Teuten E., et al. 2009; Rochman CM et al. 2013 et 2014).

On a répertorié que plus de 180 espèces marines absorbaient des déchets de plastique, parmi lesquelles différentes espèces d'oiseaux de mer (Van Franeker et al. 2011), de poissons (Boerger C.M., et al. 2010), de mammifères marins, y compris des espèces du plancton (Cole M et al., 2014). On a également observé que toutes les espèces de tortues marines de Méditerranée, listées comme vulnérables ou menacées à l'échelle mondiale (IUCN 2013), ingèrent des débris. Sauf dans le cas d'occlusions (tortues marines, mammifères etc.) ou de stockage par certaines espèces (Procellariiformes). Un certain nombre d'effets nocifs des déchets ingérés ont été rapportés; les effets les plus graves sont l'occlusion du tube digestif et les lésions

internes par des objets tranchants, qui peuvent entrainer la mort (**Katsanevakis S., 2007**).



**Fig12** : Une tortue avale des déchets marins

(Source : <https://alj.com> ; Dubaï, 2021)

Les effets subletaux causes par l'ingestion des déchets marins peuvent grandement affecter les populations à long terme. L'un de ces effets subletaux potentiels est une diminution de l'appétit, et la dilution des éléments nutritifs, l'apport de nutriments étant plus faible lorsque des déchets occupent une partie de contenu digestif.

Cela peut avoir des conséquences graves sur le plan de la population, comme la réduction des taux de croissance, de plus longues périodes de développement a des tailles plus vulnérables a la prédation, une réduction de la reproduction, et une diminution des taux de survie . Ces effets sub-létaux des déchets marins et leurs impacts au niveau de la population doivent être approfondis.

#### **4. Les déchets marins et la santé humaine**

Les déchets marins, échoués ou flottants, sont considérés comme un problème de santé publique (**Sheavly S., K., Register, 2007**). Typiquement, les déchets de Grosse taille peuvent affecter la humaine du niveau moléculaire (toxicité) et au niveau de l'individu. Des morceaux de verre, des seringues et des déchets médicaux peuvent nuire aux usagers des plages. Sur certaines plages du Royaume-Uni, jusqu'à 4% de

Blessures par aiguilles sont observées sur les plages (Anonyme, 2012). L'évaluation des dommages est cependant difficile car la plupart des incidents ne sont pas enregistrés et des mesures telles que le nettoyage, la réglementation et l'information du public peuvent éviter les risques associés à ce type de déchets. L'emmêlement peut également constituer une menace pour les nageurs et les plongeurs qui peuvent se prendre dans des déchets submergés ou flottants tels que des filets de pêche et des cordes. Même rare, ce cas est régulièrement signalé avec des filets à monofilament (Mouat J., et al. 2010). En raison de la toxicité de leurs composants pour la santé humaine, en particulier les plastifiants et additifs (Flint S., et al. 2012; Oehlman J., et al. 2009) et en raison du relargage potentiel de produits chimiques toxiques (Thompson R., et al. 2009 ; Andrady A., 2011), les matières plastiques peuvent être considérées comme des substances à risque biologique potentiel. À ce jour, les concentrations en mer de ces substances chimiques et composantes restent très faibles (Flint S., et al. 2012).

La question des dommages pour la santé humaine liés aux microplastiques fait encore l'objet de discussions. Que l'on se place au niveau individuel ou au niveau de la population, la magnification des déchets ingérés ou micro-déchets dans la chaîne alimentaire au travers de la consommation de produits de la mer n'a pas été démontrée. Si des études récentes ont démontré sur les moules (*Mytilus edulis*) des dommages sur les cellules glandulaires digestives après l'ingestion de déchets (Von Moos N., et al. 2012), l'excrétion de fèces contenant des granules de polystyrène est bien documentée chez différentes espèces d'invertébrés planctoniques (Cole M., et al. 2013) et l'on peut s'attendre à ce que le transit intestinal diminue les risques potentiels de bio-magnification des déchets dans la chaîne alimentaire.

En contrepartie, l'introduction de grandes quantités de déchets en plastique, à la fois micro et macro, dans l'environnement océanique au cours du dernier demi-siècle a massivement augmenté la quantité de matériau flottant et par conséquent accru les possibilités de dispersion de nombreux et divers organismes marins. Il est maintenant un substrat abondant pour une colonisation microbienne, physiquement et chimiquement distinct des substrats naturels, et pourrait être le support de communautés microbiennes distinctes. Il a été démontré que différents types de substrats, y compris les lignes de pêche, les hameçons, les bouteilles en plastique et les canettes métalliques adsorbent des agents pathogènes pour les poissons,

in vitro (**Pham C., et al. 2012**). Les déchets jouant un rôle important dans la formation de biofilms primaires et le transport de bactéries (**Zettler E., et al. 2013**; **Carson H., et al. 2013**), il se forme un ecosysteme particulier nomme «plastisphere» dont les conséquences ne sont pas connues (**Zettler E., et al. 2013**), de sorte que la question du transport d'agents pathogènes est devenue cruciale en termes d'impact des déchets sur la sante humaine.

### **5. Impacts socio-économiques**

La collecte, le traitement et l'élimination des déchets solides entrainent des couts économiques et environnementaux considérables. Générer moins de déchets serait donc préférable à la fois pour l'économie et pour l'environnement de la région.

Les déchets dans le milieu marin donnent lieu à un large éventail d'impacts socio-économiques et environnementaux négatifs (**Ten Brink P., et al. 2009**). La pêche fantôme par exemple, peut entrainer des dommages a l'environnement, des pertes économiques pour la pêche et une diminution des possibilités de pêche récréative (**Macfayden G., et al. 2009**).

Pour la Commission européenne, le cout total des déchets marins est estime à 263 millions d'euros (**Arcadis, 2014**) avec une valeur probablement plus importante pour la Méditerranée fermée, en raison de la population dans la région, du trafic maritime et du tourisme. Les impacts sociaux des déchets marins ont leur origine dans la manière dont les déchets marins affectent la qualité de vie des gens, et notamment la réduction des possibilités de loisirs, la perte de valeur esthétique et la dévalorisation des sites (**Cheshire A., et al. 2009**). Les impacts économiques les plus souvent décrits comprennent la perte de valeur esthétique et d'agrément visuel, les usagers étant rebutent par les zones polluées (**Ballance A et al. 2000**). , la revalorisation des sites (**Mouat J., et al., 2010**), les impacts sur la sante et sur la sécurité publiques(étendue et fréquence des incidents), les dangers pour la navigation (encrassement et enchevêtrement dans les engins de pêche abandonnes, pompes a eau cassées, dommages lies aux collisions avec les déchets marins de grande taille etc.) qui sont souvent non declares, et les impacts sur la pêche, les bateaux de pêche et de les engins de pêche (nettoyage) ainsi que les couts qui pèsent sur les autorités locales et d'autres organismes de surveillance et de dépollution.

## 1. Introduction

Skikda est une ville côtière caractérisée par son caractère touristique. Il se compose d'un groupe de plages pittoresques, dont la grande plage. C'est une plage avec des paysages magnifiques qui en font une destination attrayante pour les touristes. Cela le rend plus vulnérable à la pollution marine à travers les déchets laissés par les touristes de toutes sortes d'ordures qui sont jetés au hasard par les touristes et ne mettent pas les ordures à l'endroit désignés pour cela, et parmi ces ordures nous avons : sacs et bouteilles en plastique; verre; cartons; nourriture...

## 2. Aperçus sur la zone d'étude

Skikda est une ville industrielle et portuaire, caractérisée par un site difficile entouré au nord par la mer, au sud par les terrains à haute valeur agricole, à l'ouest par les montagnes et à l'est par une grande zone industrielle.

### 2.1. Situation géographique

Située au nord-est du pays entre les latitudes 36°5' N et 36°15'N et les longitudes 7°15' E et 7°30' E , la wilaya de Skikda s'étendant sur une superficie de 4137.68 km<sup>2</sup> avec une frange littoral de 142 km long, représentant ainsi 12% du littoral algérien , elle est limitée au nord par la mer méditerranée, à l'est par la wilaya d'Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine et Guelma et par Mila au Sud-ouest.(Fig.13)



**Fig.13** : Carte de la situation géographique de la wilaya de Skikda.

(Google Earth\_2022)

## 2.2 Caractéristiques géomorphologiques

Le littoral de Skikda comprend les plages sous forme d'une bande étroite dont la largeur varie entre 20 et 200 mètres et d'une longueur de 10 km, s'étend du nouveau port jusqu'à l'embouchure de Oued Righa du côté Est alors que de la cote Ouest sa longueur est de 3 km entre le port mixte et port de Stora et dont la largeur se situe entre 20 et 50 mètres, alors qu'elle est de 1 km entre les deux ports où se trouve l'embouchure de Oued Safsaf.

### 2.2.1 Climatologie

Par son climat typiquement méditerranéen, la wilaya de Skikda bénéficie d'une importante humidité et est considérée comme l'une des régions les plus pluvieuses en Algérie. Les données recueillies au niveau de l'Unité de l'O.N.M (Office National de la Météorologie) située à l'ancien port de Skikda s'étalent sur 12 ans, de 1990 à 2002. Le gradient décroissant des hauteurs de précipitations s'accompagne souvent d'un gradient croissant des températures moyennes annuelles. Pendant la saison estivale, les températures enregistrées de 1990 à 2002 varient annuellement de 22 à 26°C avec des valeurs maximales comprises entre 33 et 36 °C et des minima (hivernales) entre 5 et 6 °C.

Pour ce qui est de l'hygrométrie, la région de Skikda est très humide. En effet, durant la période allant de 1990 à 2002, les valeurs annuelles moyennes enregistrées oscillent entre 69 et 75,58 %

### 2.3 Skikda zone touristique

La wilaya de Skikda est une région accueillante à toutes les spécificités ; vacances, longs séjours ou affaires, du fait qu'elle renferme d'immenses potentialités touristiques notamment, par sa position sur la mer méditerranéenne et sa fonction portuaire qui lui confèrent des relations privilégiées, non seulement avec les wilayas de l'est algérien mais aussi avec l'étranger comme il apparaît clairement à travers le trafic passager au port de Skikda, la région de Skikda dispose de 9 zones d'expansion touristique (ZET) situées dans les principales communes côtières. Les plages les plus fréquentées d'entre elles sont : Larbi ben M'hidi, la baie de Collo, la Grande plage, Tamanrat et la Marsa.

### 2.4 Skikda zone industrielle

L'industrialisation de Skikda reste l'avènement le plus important de la région. En effet, en plus de son potentiel agricole, Skikda est un grand pôle industriel d'importance nationale dominé par les complexes pétrochimiques représentés essentiellement par ; le Complexe de Matière Plastiques (CP1/K), le Complexe de Raffinage (RA1/K) et le Complexe de

Liquéfaction de gaz (GL1/K) auxquels s'ajoutent ; la Centrale Thermique Electrique (CTE), l'Entreprise Nationale du Marbre (ENAMARBRE), la cimenterie de Hjar Essoud, le Complexe mercuriel d'Azzaba en plus des unités agroalimentaires et extractives.



**Fig.14** : localisation de la zone industrielle Skikda

(Google Earth ; 2019)

Ce travail porte sur la pollution de la grand plage de skikda

Le choix des plages échantillonnées s'est basé sur la situation de la plage, présence des effluents hydrologique, fréquentation touristique, présence des agglomérations, activités de pêche, population locale, baignade et bronzage, pêche, surf, voile, etc.) C'est ce qui justifie notre choix qui s'est accentué sur la grande plage (Skikda).

### 3. La Grande Plage

La grand plage est se situe sur le littoral nord de Skikda de latitude **N 36.89** Longitude **E 6.91** et de largeur de **1000 m**.



**Fig. 15 :** Image satellitaire de la grande plage Skikda (Google Earth , 2022)



**Fig. 16 :** Photographie de la grande plage

(Source : <https://www.flickr.com/> 2018)

#### 4. Site sélectionnés

Les sites à surveiller doivent être sélectionnés de manière aléatoire mais en tenant compte de certains critères. La plage sélectionnée devient :

- ✚ Avoir une longueur minimale de 100m.
- ✚ Être caractérisé par une pente faible à modérée (~ 1,5-4,5°).
- ✚ Avoir un accès facile à la mer (pas bloqué par des brise-lames ou jetées).
- ✚ Être accessible aux équipes d'enquête tout au long de l'année.
- ✚ Idéalement, ne pas faire l'objet d'activités de nettoyage.

- ✚ Dans les environs des destinations touristiques;
- ✚ Dans des zones relativement éloignées.

La carte suivante représente les points d'échantillonnage dans la grande plage Skikda :

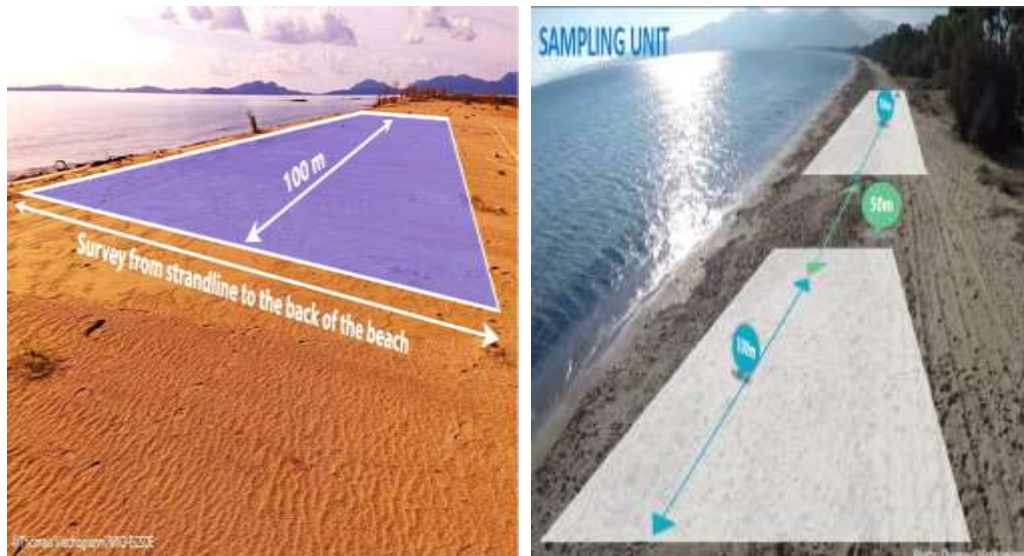


**Fig17:** Image satellitaire présente les points d'échantillonnage dans la Grande plage (Google Earth \_2018).

### **5. Unité d'échantillonnage :**

L'unité d'échantillonnage était un tronçon de 100 mètres de plage le long de la ligne de rivage et couvrant une largeur de 10 m vers l'arrière de la plage.

Deux (2) unités d'échantillonnage (100 m \* 10 m) ont été surveillées sur chaque plage, dans la mesure du possible, et ont été séparées d'au moins 50 mètres.



**Fig. 18:** la mise en place des sites d'échantillonnages.



**Fig.19:** la mise en place des transects (2021).

## 6. Collecte et identification des déchets :

Les travaux se sont déroulés avant le début de la saison estivale et le passage des services de nettoyage des communes. Chaque plage a été échantillonnée suivant la méthode décrite par (Costa et al. 2009) et de (Bravo et al. 2009). Ces méthodes permettent de visualiser la répartition spatiale des débris plastiques.



**Fig.20** : la collecte des déchets (2021).

### 7. Quantification des déchets

L'unité à utiliser pour évaluer la densité des déchets est le «nombre d'articles» et devrait être exprimée en nombre de déchets par mètre carré ( $m^2$ ). De plus, les principaux types de déchets doivent être pesés.

La densité des macro-débris est calculée comme suit :

$$CM = n / (w \times l),$$

**CM** est la densité d'articles de déchet par  $m^2$

**W** et **l** sont respectivement la largeur et la longueur de l'unité d'échantillonnage.



**Fig.21** : Quantification des déchets.

### 8. Propreté de la plage (grande plage)

La propreté des plages peut être évaluée à l'aide de l'indice de la côte propre :


Indice de la côte propre (ICC) = (nombre total de déchets sur l'unité d'échantillonnage / superficie totale de l'unité d'échantillonnage) x K,

CCI est le nombre d'éléments de litière par m<sup>2</sup>, la surface totale de l'unité d'échantillonnage est générée en multipliant la longueur de l'unité d'échantillonnage par la largeur.

K est une constante égale à 20.

Qualité	Valeur	Définition
Très propre	0-2	Aucune litière n'est vue
Propre	2-5	Aucun déchet n'est vu sur une grande surface
Modéré	5-10	Quelques déchets peuvent être détectés
Sale	10-20	Beaucoup de déchets sur le rivage
Très sale	+20	La majeure de la plage est recouverte de détrit

**Tableaux 03** : La classification des plages selon l'indice de la propreté.

 **Indice de la Côte Propre (ICC)** = (Total des déchets sur l'unité d'échantillonnage / superficie totale de l'unité d'échantillonnage) x K

$$\text{ICC } 900 / 2000) \times 20 = 0.45 \times 20 = \mathbf{9.00}$$

Valeur	Qualité	Définition
5 – 9	Modérer	Quelques morceaux de déchet peuvent être détectés

Notre travail traite une étude rétrospective sur l'état de pollution par les déchets marin de la grande plage de Skikda entre l'année 2018 et 2019

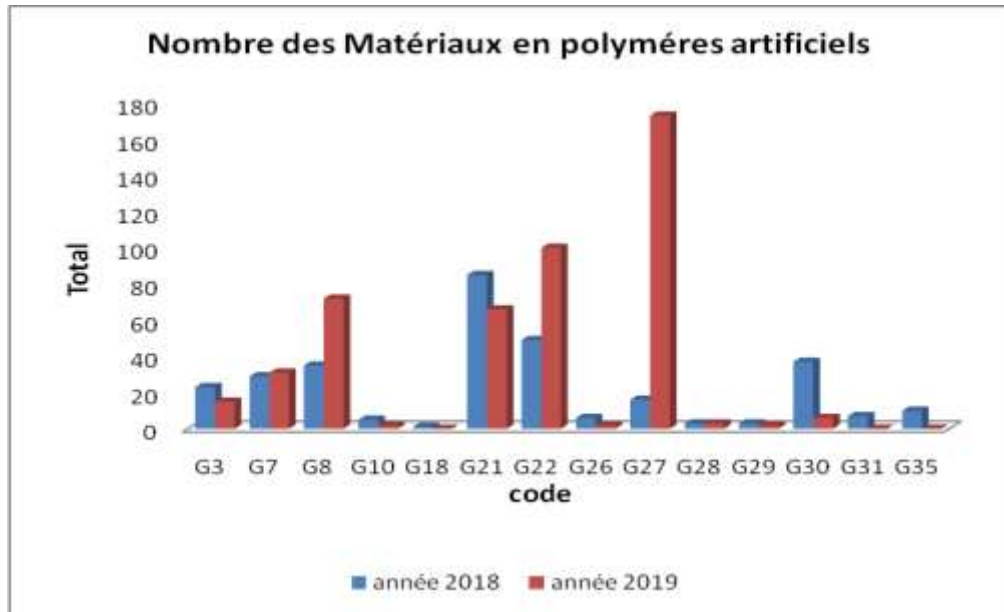
Cette partie représente les différents résultats obtenus à partir des échantillons prélevés dans la zone de la grande plage (Skikda) par la méthode de Surveillance des déchets marins sur les plages. Fiche d'enquête (100m) sur (20m).

## 9. Résultats

### 9.1. Matériaux en polymères artificiels

Code	nom des articles	Totale de L'année 2018	Totale de L'année 2019
G3	Sacs à provisions, incl. Pièces	23	15
G7	Bouteilles de boisson <= 0.5l	29	31
G8	Bouteilles de boisson > 0.5l	35	72
G10	Contenants alimentaires incl. récipients de restauration rapide	05	02
G18	Caisses et conteneurs	01	00
G21	plastic caps, couvercles de boissons	85	66
G22	Bouchons en plastique, couvercles de produits chimiques, détergents (non alimentaires) Cigarettes à cigarettes et filtres	49	100
G26	Briquets à cigarettes	06	02
G27	Cigarettes à cigarettes et filtres	16	173
G28	Stylos et couvercles	03	03
G29	Peignes, brosses à cheveux, lunettes de soleil	03	02
G30	Paquets de chips,	37	06
G31	Lolly bâtons	07	00
G35	Pailles et agitateurs	10	00

**Tableaux 04. :** Matériaux en polymères artificiels dans grande plage Skikda (2018-2019).



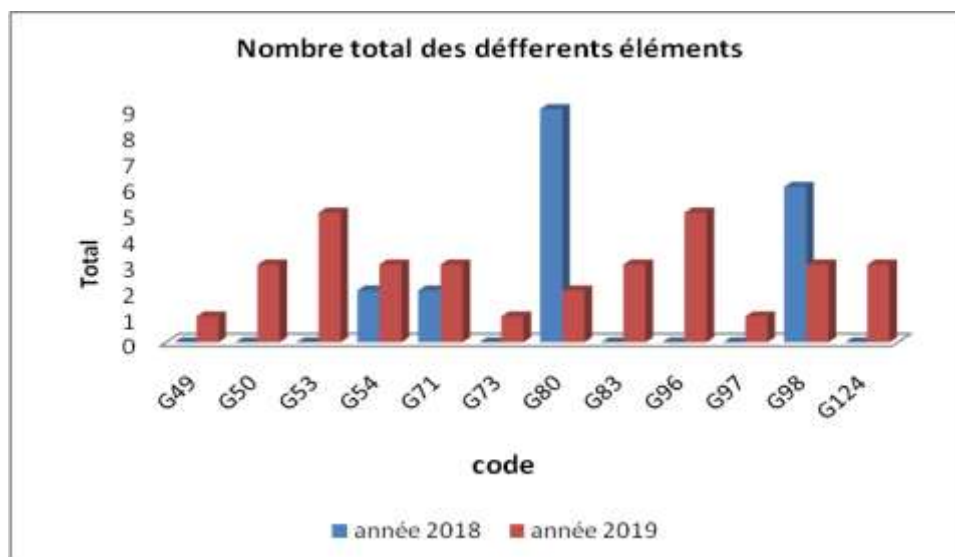
**Fig.22** : Histogramme de résultats matériaux en polymères artificiels dans grande plage Skikda (2018-2019).

Le tableau montre la présence des quantités remarquables des éléments suivants : Bouteilles de boisson (G7), Bouteilles de boisson (G8) Bouchons en plastique (G22) et Cigarettes (G27)

## 9.2 Les éléments

Code	Élément	Nombre total des éléments 2018	Nombre total des éléments 2019
G49	Corde (diamètre de plus de 1cm)	00	01
G50	Corde et cordon (diamètre inférieur à 1 cm)	00	03
G53	Filets et morceaux de filet <50 cm	00	05
G54	Filets et morceaux de filet > 50 cm	02	03
G71	Chaussures, sandales	02	03
G73	Éponge en mousse	00	01
G80	Pièces en plastique > 50 cm	09	02
G83	Pièces en polystyrène > 50 cm	00	03
G96	Serviettes hygiéniques, protège-slips, bandes de support.	00	05
G97	Désodorisants	00	01
G98	Couches, couches	06	03
G124	Autres articles en plastique, en polystyrène (identifiables)	00	03
	<b>Poids total</b>	<b>3.71 kg</b>	<b>5.71 kg</b>

**Tableau. 05:** représente les nombres totaux des éléments en (2018 et 2019).



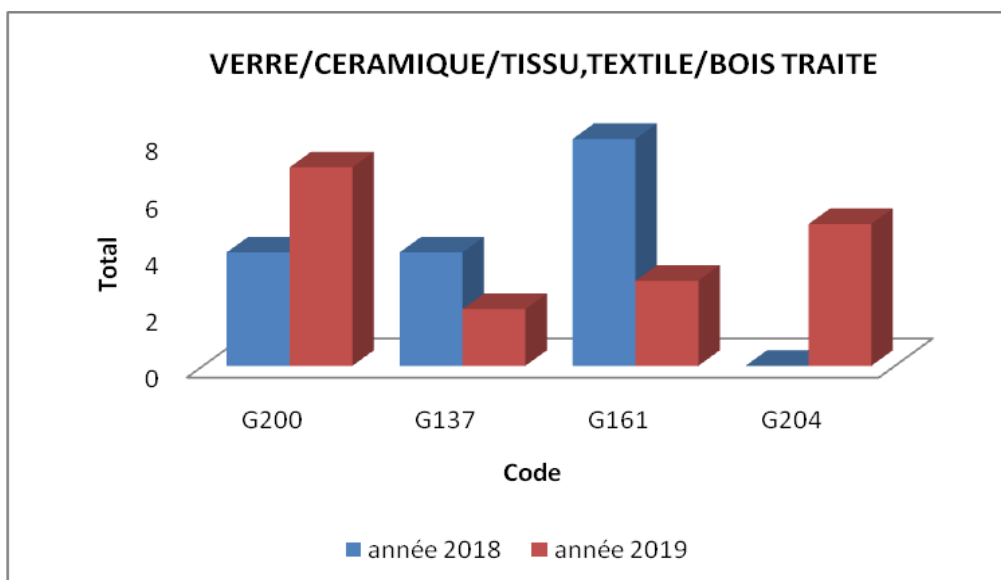
**Fig.23 :** le nombre total des différents éléments. (2018 et 2019).

Le tableau montre la présence des quantités remarquables des éléments suivants : Corde et cordon (G50), filets et morceaux de filet (G53), Pièces en polystyrène (G83), Serviettes hygiéniques (G96) et Autres articles en plastique (G124),

### 9.3. Verre, céramique, tissu, textile et bois traité :

Code	Verre, céramique, tissu, textile et bois traité	Nombre de l'année 2018	Nombre de l'année 2019
G200	Bouteilles, y compris les pièces	04	07
	Vêtements, chiffons (vêtements, chapeaux, serviettes).	04	02
G161	Bois traité	08	03
G137	Matériaux de construction (brique, ciment, tuyaux) Bouteilles, y compris les pièces	00	05

**Tableaux 06 :** représentent le nombre des verre, des céramique, tissu, textile bois traité en (2018 et 2019).



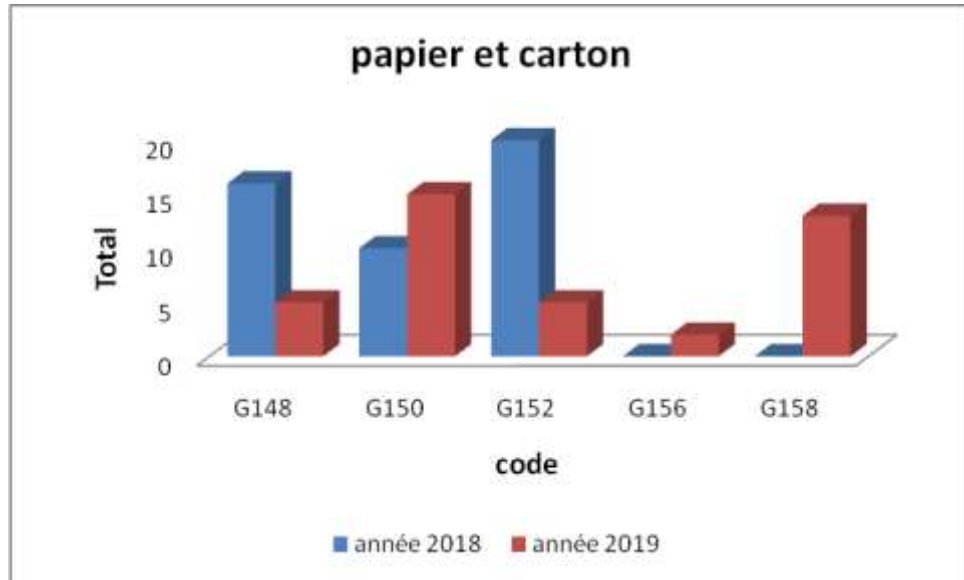
**Fig.24** : Histogramme represent la quntite des element suivent e vrre, ceramique, tissu ,textile ,et le bois traite en ( 2018,2019).

Le tableau montre la présence des quantités remarquables des éléments suivent : Bouteilles (G200) et Matériaux de construction (G204) en 2018 par pour à 2019.

#### 9.4. Papier et carton

Code	Papier et Carton	Nombre total de l'année 2018	Nombre total de l'année 2019
G148	Carton (boîtes et fragments)	16	05
G150	Cartons, lait Tetrapack	10	15
G152	Paquets de cigarettes	20	5
G156	Fragments de papier	00	02
G158	Autres articles en papier	00	13
	<b>Poids total</b>	<b>2.05 kg</b>	<b>2.36 kg</b>

**Tableau 07** : les nombres et les poids du papier et carton en kg en (2018 ; 2019)



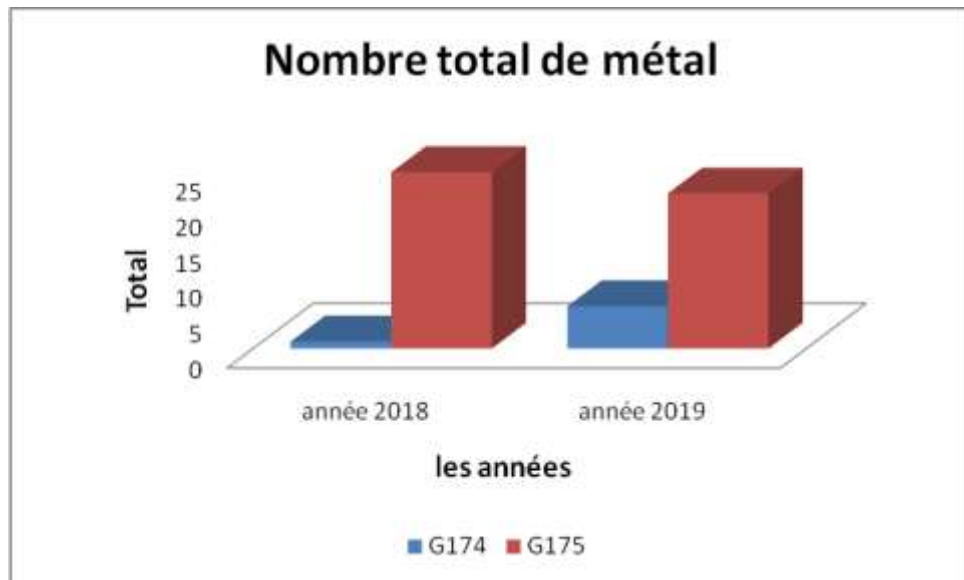
**Fig.25** :Histogramme représentais le nombre total de papier et carton  
(2018-2019)

Le tableau montre la présence des quantités remarquables des éléments suivent : Carton (**G150**), Fragments de papier (**G156**) et Autres articles en papier (**G158**) en 2018 par pour à 2019.

#### 9.5. Métal :

Code	Métal	Nombre total de l'année 2018	Nombre Total de l'année 2019
G174	Aérosol, bombes aérosols	01	06
G175	Canettes (boisson)	25	22

**Tableaux.08** : le nombre total de métal dans la grande plage Skikda (2018-2019).



**Fig.26:** Histogramme représentais le nombre total de métal de l'année  
(2018-2019)

Le tableau montre la présence des quantités remarquables des Aérosol, bombes aérosols (G174) .

## 1. Introduction

La gestion des déchets est étroitement liée à la protection de l'environnement qui devient de plus en plus une préoccupation majeure, l'industrialisation et le développement économique et social en Algérie a engendré une augmentation irrémédiable de la production des déchets ce qui constitue une véritable menace lourde sur l'état de l'environnement et par conséquent sur la santé humain.

## 2. Les principes de prévention des déchets marins

La prévention des déchets marins nécessite la prise en compte d'une grande quantité d'activités, de secteurs et de sources qui ne peut pas être réglée par une seule mesure. Dans leurs rapports, le PRDM pour la méditerranée et la Conférence de Berlin sur les déchets marins en 2013, ont formulé les principes directeurs suivants et fourni un cadre pour guider chacune des mesures suivantes concernant les déchets marins:

- **Le principe de la prévention établit** que toute mesure contre la pollution marine devrait principalement viser à intervenir préventivement à la source car l'élimination des déchets déjà introduits est très coûteuse en moyens financiers et humains, en particulier en comparaison du coût des mesures de prévention.
- **Le principe du pollueur-payeur** a une fonction préventive du fait que les conséquences des activités polluantes doivent être supportées par le pollueur en cause. L'application de ce principe est toutefois limitée par la difficulté à déterminer l'identité du pollueur et aussi l'ampleur des dégâts (sur l'environnement).
- **Le principe de précaution** est basé sur le fait que les mesures ne doivent pas être reportées sous prétexte d'incertitudes scientifiques. Ce principe joue un rôle important dans l'établissement d'objectifs et lorsqu'on aborde la question des microparticules, en dépit d'une connaissance scientifique incomplète sur les sources et conséquences spécifiques des déchets marins.
- **L'approche écosystémique** comme une approche qui veille à ce que les pressions collectives des activités humaines soient prises en compte,
- **Le principe de la participation du public**, un aspect important pour sensibiliser au problème des déchets marins.
- **Le principe de l'intégration**, qui signifie que les considérations environnementales devraient être incluses dans le développement économique. Ce principe constitue un élément clé du Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée.

### 3. La gestion des déchets marins

La mise en œuvre des mesures visant à réduire les déchets marins est un véritable défi car la plupart des sources sont diffuses, ce qui empêche tout contrôle et toute gestion. Ensuite, les mesures et actions prises doivent prendre en compte les principales sources et voies d'entrée, mais aussi la faisabilité et les spécificités de cette pollution en Méditerranée. Les principaux groupes de déchets trouvés sur les plages de Méditerranée sont des articles d'hygiène, des mégots de cigarettes et de cigares, ainsi que des emballages et des bouteilles, tous liés au tourisme côtier et aux loisirs. Cela indique que l'élimination, intentionnelle ou par négligence, sur les plages ou dans les terres est la principale voie d'entrée.

Les industries de la pêche et du transport maritime sont également considérées comme des sources importantes de déchets marins. En Méditerranée, les mesures suivantes ont été identifiées pour être plus efficaces pour lutter contre ce problème. En comparaison, une réunion des parties prenantes tenue en Méditerranée au sein du projet européen Marlis (**Poitou I., Poulain P., 2015**) a conclu que les mesures les plus prometteuses en termes de réduction des déchets marins étaient une mobilisation nationale avec un plan d'action, le système de consigne pour les bouteilles, la sensibilisation du public au niveau national, la collecte et le traitement des déchets marins en mer par les pêcheurs, le développement de la collecte des déchets dans les égouts, optimiser le système de collecte des déchets, la réduction des déchets à la source, et une taxe pour les producteurs de plastique.

Le programme « Fuhsing for Litter » est aussi l'une des mesures les plus importantes qui conduiraient à la réduction et l'élimination des déchets marins de la mer. Il s'agit de l'un des concepts les plus réussis en ceci qu'il implique l'un des principaux intervenants, l'industrie de la pêche. Cette initiative ne consiste pas seulement à éliminer les déchets de la mer, mais fait également prendre conscience du problème au sein de l'industrie dans son ensemble. Tous les types de déchets marins sont cibles en fonction du type d'engin utilisé. Les plus grandes quantités sont les déchets des fonds qui sont ramassés avec les engins qui sont en contact avec le fond. Les sacs remplis sont déposés sur les quais des ports participants à la surveillance des déchets avant d'être déplacés vers une benne dédiée à l'élimination. Cela réduit le volume de débris à éliminer de nos plages et réduit également la quantité de pêcheurs à démêler leurs filets.

#### 4. Objectifs de la gestion des déchets marins

Les objectifs et les buts de ce dispositif peuvent obtenir le soutien de l'industrie de la pêche, des autorités portuaires et des autorités locales. En outre, il peut contribuer à changer les pratiques et les habitudes dans le secteur de la pêche, fournit un moyen d'éliminer les déchets marins de la mer et des fonds marins, et de sensibiliser l'industrie de la pêche, d'autres secteurs et le grand public.

Malgré la participation volontaire des pêcheurs dans les projets, les coûts tels que la gestion des déchets, principalement la collecte des déchets au port et l'élimination des déchets, et ceux de la coordination et des travaux d'enregistrement des données qui

Ne doivent pas être couverts par les pêcheurs. La poursuite de ces projets est considérée actuellement dans le Plan d'action régional de la Méditerranée, qui développe des bonnes pratiques adaptées au contexte du bassin (Zorzo G., 2015).

Les déchets marins ont également un impact négatif sur l'industrie de la pêche en provoquant une diminution du chiffre d'affaires total de l'ordre de quelques pour cent. En raison de la complexité liée à l'origine variée des déchets marins, un large éventail d'instruments a été proposé pour traiter cette question dans de multiples secteurs. Certains d'entre eux sont des instruments réglementaires qui mettent l'accent sur l'adoption d'une législation pertinente aidant à minimiser les déchets marins, telle que la directive européenne 2000/59/CE sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. D'autres instruments de nature économique tentent d'influencer la quantité de déchets marins par l'intermédiaire de taxes, redevances ou subventions.

Pour répondre à un certain objectif environnemental. C'est le cas du coût des engins fantômes. Il existe un large éventail d'instruments économiques qui peuvent utiliser à la fois des incitations financières positives ou négatives afin de traiter le problème des

Déchets marins: des sanctions financières (amendes, taxes et redevances) sont appliquées pour décourager les comportements qui peuvent contribuer au problème

Des déchets marins. Frais et taxes peuvent être considérés comme une contribution des activités économiques, et peuvent être prélevées sur l'activité de consommation ou de production qui contribue à générer des déchets marins. Ces sanctions financières ne reconnaissent pas un «pollueur payeur». Le défi pour les décideurs est alors de mettre en place des impôts et pénalités au niveau approprié pour atteindre certaines cibles de réduction des déchets marins.

Les incitations financières (systèmes de consigne, subventions, paiements directs, réductions et traitements préférentiels) sont appliquées pour stimuler les comportements sous la forme d'un encouragement à recycler et de réutiliser les matériaux et éliminer correctement les déchets. Les subventions et les incitations fiscales sont des rémunérations (**Engel S., et al. 2008**). Le traitement préférentiel est souvent un régime soutenu par le gouvernement qui établit une discrimination positive en faveur des entreprises plus respectueuses de l'environnement. Les instruments économiques identifiés dans la littérature comme moyens de réduire les déchets marins sont plus ou moins efficaces. Malheureusement, et pour la mer Méditerranée, il n'existe pas d'instrument économique universel, et les interventions appropriées doivent être choisies spécifiquement, au cas par cas, en grande partie en fonction de la source et la nature de la pollution, des caractéristiques institutionnelles et des infrastructures du pays, des préférences des consommateurs, des perceptions et comportements habituels, et enfin de la composition sectorielle globale de l'économie dans le pays.

D'après les expériences non-méditerranéennes, il semble que les taxes et les frais puissent réussir à réduire les déchets à un coût relativement faible, la collecte de taxes de séjour, malgré le risque élevé qu'elles soient utilisées à d'autres fins, peut soutenir encore davantage la collecte et le traitement des déchets dans les zones côtières, les systèmes de consigne peuvent atteindre des taux de rendement élevés dans certains pays, en particulier pour les bouteilles et les canettes, en fonction du coût de leur mise en œuvre, et les récompenses pour les navires de pêche qui ramènent les déchets à la côte se sont montrées efficaces à la fois pour réduire les déchets marins et pour générer un revenu complémentaire pour les pêcheurs.

### **Conclusion**

Pour conclure, l'être humain, en raison de ses actions polluantes, engendre une dégradation non négligeable de l'écosystème terrestre. Cela provoque la mort de nombreuses espèces animales comme végétales. Nous avons étudié les différents types de pollutions aquatiques et nous avons constaté que le danger concernait tous les êtres vivants y compris les hommes car il est partout. En effet, à cause des ruissèlements, des marées noires, de l'agriculture, de l'industrialisation ... et bien d'autres actions humaines encore, n'importe quelle rivière, fleuve ou océan et même n'importe quel arbuste est menacé. Ainsi que pour les sources principales des déchets marins dans le littoral de la grande plage (Skikda) sont les activités touristiques et industrielles, les déchets déposés directement ou indirectement dans la mer par les touristes, les décharges côtière, le réseau pluvial, le réseau d'assainissement et les bateaux qui souvent déposent leurs déchets directement dans la mer, par les vagues ou encore les courants marins jusqu'aux côtes ce dernier porte n'importe quelle plage.

Pour remédier à cela et lutter contre ces pollutions diverses, il y a aujourd'hui plusieurs moyens possibles tels que les stations de traitement des eaux usées. Il y aura demain de nouveaux procédés conçus par de nouveaux chercheurs et inventeurs (exemple "The Océan Clean up"). Cependant si l'on veut que nos eaux restent un milieu vivant, il ne suffit pas de concevoir de grands projets d'avenir, à grande échelle. La diminution de la pollution de l'eau passera par des initiatives et des efforts à petite échelle. Si l'on veut que les générations futures vivent dans un monde sain où l'eau des océans n'est pas remplie de bouteilles ou couverte de pétrole alors il nous faudra changer nos modes de vie, producteurs de pollution, et participer aux efforts collectifs pour dépolluer nos océans et rendre nos rivières propres sur du long terme.

## REFERANCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **Arcadis** (2014) Marine litter study to support the establishment of an headline reduction target- SFRA0025? European commission DG ENV, project number BE0113.000668, 127 pages.
- **Ballance, A., P. G. Ryan, and J. K. Turpie.** (2000). How much is a clean beach worth? The impact of litter on beach users in the Cape Peninsula, South Africa. *South African Journal of Science* 96:210–213.
- **Bravo M., Guillermo L-J., Nunez P., Vasquz N.,TheilM.,2009.**Anthropégénicdébris on beaches in the SE pacific: result from a national survey supported by volunteers. *Marine Pollution Bulletin*, 58, 1718-1726.
- **Boerger C.M., Lattin G.L., Moore S.L., C.Moore (2010)** Plastic ingestion byplanktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull.*60, 2275-2278.
- **Costa, Faure F., Alencastro L.F., 2009.** Impact environnemental et devenir des microplastiques dans l'environnement.
- **Cole M., Lindeque P. K., Fileman E. S., Halsband C., Goodhead R., Moger J.**(2013) Microplastic ingestion by zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47 (12), 6646–665?

- **Cheshire A. C. (2009)** UNEP/IOC Guidelines on survey and monitoring of marine litter. 2009 UNEP Regional Seas Rpts & Studies, No. 186; IOC Tech. Ser. No. 83.
- **Deudero S., C. Alomar (2014)** Revising interactions of plastics with marine biota: evidence from the Mediterranean. CIESM workshop “Marine Litter in the Mediterranean and Black Seas” CIESM ed., Tirana, Albania, 18 - 21 June 2014, 79-86 (<http://www.ciesm.org/online/monographs/>).
- **Dubey, b.L., et Dwivii, P ., 1988.** Projective value of somatic Inkblot –series II in case of stammering. Journal of personality and clinical studies. 8, 173-176 Mediterranean. UNEP/MAP document, 17p, in press.
- **Engel S., Pagiola S., S.Wunder (2008).** Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. Ecol. Econ. 65,663-674.
- **Flint S., Markle T., Thompson S., E. Wallace (2012)** Bisphenol A exposure, effects, and policy: A wildlife perspective. Journal of Environmental Management 104 (2012) 19-34.
- **Galgani F., Piha H., Hanke G., Werner S., Alcaro L., Matiddi M., Fleet D., et al (2011)** Technical Recommendations for the Implementation of MSFD Requirements. EUR 25009 EN. Luxembourg <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/22826>. (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2011. JRC 67300.

- **Jambeck, J.R., Andrady, A., Geyer, R., Narayan, R., Perryman, M., Siegler, T., Wilcox, C., Lavender Law, K., (2015).** Plastic waste inputs from land into the ocean, *Science*, 347, p. 768-771.
- **Macfayden G., Huntington T., R. Cappell (2009)** Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. Food and Agriculture Organization of the United Nations publ., Rome: i-xix + 1-115.
- **M. Gaetano Leone (2015).** Evaluation des déchets marins en Méditerranée. Coordonnateur, plan d'action pour la méditerranée convention de Barcelone Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE/PAM) P.O. Box 18019, Athènes, Greece
- **Meddtl Mai .2012,** traitement; service de l'observation et de statistique (soies).
- **Mouat J., Lozano R.L., H. Bateson (2010)** Economic Impacts of Marine Litter. Report. KIMO, Lerwick, UK. (Kommunenenes Internasjonale Miljøorganisasjon), 117 p.
- **Organisation maritime internationale OMI., 2020,** Déchets marins, consulté le 16 juin 2022. (<https://www.imo.org/fr/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx>)
- **Pérès, J.M, et al 1976 :** la pollution des eaux marine, paridé .P :01-67-70-71-117.
- **Pham P., J.Jung, J. Lumsden, Dixon D., N. Bols (2012)** The potential of waste items in aquatic environments to act as fomites for viral haemorrhagic septicaemia virus. *Journal of Fish Diseases*, 35, 73–77. doi:10.1111/j.1365-2761.2011.01323.x.

- **Poitou I., C. Poulain** (2015) Forum National France sur les déchets marins, rapport projet European Marisco, Mer-terre, février 2015, 18 pages. (<http://www.mer-terre.org/pdf/crforum.pdf>).
- **Teuten E., Saquing J., Knappe D., Barlaz M., Jonsson S., BjArn A., et all** (2009) Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364, 2027–2045.
- **Thompson R. C., Moore C., vom Saal F. S., S.Swan** (2009) Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364. (doi:10.1098/rstb.2009.0053).
- **Ten Brink P., Lutchman I., Bassi S., Speck S., Sheavly S., Register K., C.Woolaway** (2009) Guidelines on the Use of Market-based Instruments to Address the Problem of Marine Litter. Institute for European Environmental policy (IEEP), Brussels, Belgiumz
- **Van Franeker J.A., Blaize C., Danielsen J., Fairclough K., Gollan et all** (2011) Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environ. Pollut.* 159, 2609-2615.
- **Zettler E., Mincer T., L.Amaral-Zettler** (2013) Life in the “Plastisphere”: Microbial Communities on Plastic Marine Debris. *Environ. Sci. Technol.*, 2013, 47 (13), pp 7137–7146, DOI: 10.1021/es401288x
- **Zorzo Gallego** (2015) Guide on best practices for fishing for litter in the Mediterranean. UNEP/MAP document, 17p, in press.