

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**AOUGAR Samia Fatma & AMMOURI Amel**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET  
CONTINENTALE**

**Spécialité : Bio-Ressources Marines**

Thème

**Pollution des plages de Mostaganem par  
les déchets plastiques (bouteilles et bouchons)**

Soutenue le 06/07/2022

DEVANT LE JURY

Présidente	Nardjess BENAMAR	PR	U. Mostaganem
Promoteur	Nasr-Eddine TAIBI	PR	U. Mostaganem
Examinatrice	Dehiba BENZIDANE	MCB	U. Mostaganem

*Année universitaire 2021/2022*

## Remerciements

Toute notre parfaite gratitude et remerciement à Allah le plus puissant qui nous a donné la force, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.

Nous remercions notre promoteur Prof. **Nasr-Eddine TAIBI** pour sa disponibilité exceptionnelle et ses efforts incessants pour garantir la fiabilité de ce travail.

Nous remercions également les membres du jury **Prof. Nardjess BENAMAR** et **Dr. Dehiba BENZIDANE**, d'avoir accepté d'examiner notre mémoire de fin d'études.

Nous remercions aussi l'ensemble des enseignants du Département des Science de la Mer et de l'Aquaculture.

Un remerciement sans limites à nos parents que Dieu les protège et l'ensemble des membres de nos familles.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*S. F. Aougar & A. Ammouri*

**Liste des figures**

Figure. 1 : Volume global de production de plastiques de 1950 à 2017 Source : <https://theconversation.com> ..... 9

Figure 2 : Localisation de la zone d'étude, la wilaya de Mostaganem. Source : <https://journals.openedition.org>.... 19

Figure 3. Photographie de la zone d'étude. Source : *Google Earth 2022* ..... 21

Figure 4. Photographie de plage de Oureah. Source : *Google Earth 2022* ..... 22

Figure 5. Photographie de Crique des près de Sablettes. Source : *Google Earth 2022* ..... 22

Figure 6. Photographie de la plage des Trois Frères. Source : *Google Earth 2022* ..... 23

Figure 7. Quadra d'1 m2 avec support pour appareil photographique (©N\_TAIBI\_2022) ..... 25

Figure 8. Crique près des près de Sablettes ..... 27

Figure 9. Plage de Oureah ..... 29

Figure 10. Crique des Trois Frères ..... 31

Figure 11. Nombre de bouteilles et de bouchons de la plage de Oureah..... 33

Figure 12. Nombre de bouchons de la plage de Oureah..... 34

Figure 13. Nombre de bouteilles et de bouchons de la crique près des Sablettes ..... 35

Figure 14. Nombre de bouchons de la crique près des Sablettes ..... 36

Figure 15. Nombre de bouteilles de la crique près des Sablettes ..... 37

Figure 16. Nombre de bouteilles et bouchons (Crique Trois Frères) ..... 38

Figure 17. Pourcentage du nombre des bouteilles avec et sans bouchons (C. des Trois Frères) ..... 39

Figure 18. Nombre de bouteilles et des bouchons des trois sites étudiés ..... 40

Figure 19. Nombre total de déchets ..... 41

Figure 20. Quelques photos démontrant la méthode de calculez la surface affectée. .... 42

Figure 21. Bouteilles attachées avec des fils en plastique ..... 43

Figure 22. Bouteilles piégées entre les éboulis à l'Ouest de la crique des Trois Frères..... 44

Figure 23. Bouche d'évacuation des eaux pluviales à la crique des Trois Frères. .... 44

**Liste des tableaux**

Tableau. 1: Quelques dates clés de l’histoire du plastique (Aubry, 2014) .....	5
Tableau. 2 : Relevé des déchets par transect dans la crique près des Sablettes .....	28
Tableau. 3 : Relevé des déchets par transect dans la plage d’Oureah.....	30
Tableau. 4 : Relevé des déchets par transect dans la crique des Trois Frères .....	32
Tableau.5. Nombre des bouteilles et bouchons de chaque site .....	40
Tableau. 6. Pourcentage des surfaces affectées par rapport à la surface totale de chaque site .....	42

## Liste des abréviations

**SB:** la crique près des Sablettes

**B:** Bleu.

**R:** Rouge.

**N :** noire

**ROS :** rose

**V :** Vert

**Blc :** Blanc

**J :** Jaune

**DOP :** Différents objets en plastique tels que des stylos, des briquets brisés, morceaux de corde, etc.

**OR :** la plage de Oureah

**RH & F:** feuilles et rhizomes de posidonie

**3F :** la crique des Trois Frères

**EB :** Bouteilles d'Eau avec bouchons

**ES :** Bouteilles d'Eau Sans bouchons

**BSB :** Bouteilles des boissons sucrées avec bouchons

**BSS :** Bouteilles des boissons sucrées sans bouchons

**DTR :** Bouteilles détériorés

**All :** Aluminium

**RH :** rhizomes de Posidonie.

**Qlq R&F :** quelques feuilles et rhizomes de posidonie.

**Qlq F :** quelques feuilles de Posidonie.

**RH :** rhizomes de Posidonie.

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>1. Généralités</b> .....	3
1.1. Qu'est-ce qu'un déchet .....	3
1.1.1 Classification des déchets plastique .....	3
1.1.2. Différents types de déchets .....	3
1.2. Qu'est-ce qu'un plastique .....	4
1.2.1. Polymères .....	6
1.2.2. Adjuvants.....	6
1.2.3. Impacts des adjuvants.....	7
1.2.4. Typologie du plastique .....	7
1.2.5. Production de plastique dans le monde .....	8
1.3. Déchets plastiques dans les mers et les océans .....	10
1.3.1. Dégradation du plastique .....	10
1.3.2. Recyclage .....	11
1.3.3. Origine des déchets plastiques .....	11
1.4. Déchets plastiques le plus fréquents dans le milieu marin .....	12
1.4.1. Bouteilles de plastiques et leur bouchon .....	12
1.4.2. Origine de la matière première des bouteilles .....	12
1.4.3. Origine des bouteilles en plastique.....	13
1.4.4. Principales sources de pollution des plages aux plastiques.....	13
1.4.5. Mécanismes de transport des déchets plastiques.....	14
1.5. Impacts des déchets plastiques .....	15
1.5.1. Impacts sur le milieu naturel .....	15
1.5.2. Impacts sur les fonds.....	15
1.5.3. Impacts sur la faune marine .....	15
1.5.4. Impacts sociaux-économiques .....	16
1.6. Sources de pollution sur la cote de Mostaganem .....	17

---

<b>2. Matériel et Méthodes</b> .....	19
2.1. Zone d'étude .....	19
2.2. Caractéristiques physiques et naturels .....	20
2.2.1. Climatologie et Température .....	20
2.3. Hydrodynamisme .....	20
2.3.1. Courants .....	20
2.3.2. Houles.....	20
2.4. Site d'échantillonnage .....	21
2.4.1. Plage d'Oureah .....	21
2.4.2. Crique près des Sablettes .....	22
2.5. Cartographie des déchets plastiques (bouteilles et bouchons) .....	23
2.5.1. Méthodologie .....	24
2.5.2. Traitement des données .....	26
<b>3. Résultats</b> .....	27
3.1. Comptage des déchets en plastique .....	27
3.1.1. Comptage des déchets à la crique près des Sablettes.....	27
3.1.2. Comptage des déchets à la plage de Oureah .....	29
3.1.3. Comptage des déchets à la crique des Trois Frères.....	31
3.2. Analyse qualitative .....	33
3.2.1. Analyse qualitative de la plage d'Oureah .....	33
3.2.1.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons .....	33
3.2.1.2. Rapport entre les différents bouchons .....	33
3.2.2 Analyse qualitative de la crique près des Sablettes .....	35
3.2.2.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons .....	35
3.2.2.2 Rapport entre les différents bouchons .....	35
3.2.2.3 Rapport entre les bouteilles .....	37
3.2.3. Analyse qualitative de la plage des Trois Frères .....	38
3.2.3.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons .....	38
3.2.3.2. Rapport entre les bouteilles .....	38

3.3. Rapport entre les trois plages étudiées .....	39
3.4. Analyse quantitative.....	41
<b>4. Discussion.....</b>	<b>45</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>49</b>
Recommandations .....	50
Références bibliographiques.....	51
Annexe .....	55



### Résumé

Au niveau du littoral algérien incluant la Côte de Mostaganem, la présence des déchets plastiques est devenue l'un des problèmes majeurs pour nos plages. Ce type de pollution a également des effets délétères sur le milieu marin. Notre étude avait pour but de contribuer à la connaissance des caractéristiques qualitatives et quantitatives, l'évaluation de la répartition spatiale des déchets plastiques (bouteilles et bouchons) et les facteurs influents sur ce phénomène au niveau de la côte de Mostaganem. Nous avons choisi les mêmes sites que Benarous (mémoire de fin d'études-Université de Mostaganem, 2019), à savoir la plage de Oureah, la crique près des Sablettes et la crique des Trois Frères située à Kharrouba à l'Est du Chef-lieu de Mostaganem. L'étude a été réalisée selon exactement la même méthodologie utilisant un quadra de 1 m<sup>2</sup> avec l'appareil photographique intégré permettant de quantifier de manière précise les déchets plastiques cartographiés. Les résultats obtenus révèlent une hétérogénéité de la distribution des déchets plastiques le long des transects parallèles à la côte de chaque site. La crique des Trois Frères est la plus polluée par les plastiques notamment, les bouteilles avec leurs bouchons. La crique près de la plage des Sablettes présente une forte concentration de bouteilles détériorées, en partie piégées entre les rochers. La plage d'Oureah est par contre la moins touchée la pollution aux plastiques. Plusieurs paramètres influencent la dominance des déchets sur les plages tels que le vent, les cours d'eau, les vagues, les courants marins, les activités anthropiques, les activités de pêche et la morphologie du terrain. Cette diminution des bouteilles de plastiques dans la zone d'étude est probablement due au recyclage dans la Wilaya de Mostaganem opéré par deux entreprises locales.

**Mot clés :** Mostaganem, Côte, Pollution, Déchets plastiques, Bouteilles, Bouchons.

### ملخص

على الساحل الجزائري بما في ذلك ساحل مستغانم، أصبح وجود النفايات البلاستيكية أحد المشاكل الرئيسية لشواطئنا. هذا النوع من التلوث له أيضًا آثار ضارة على البيئة البحرية. هدفت دراستنا إلى المساهمة في معرفة الخصائص النوعية والكمية وتقييم التوزيع المكاني للنفايات البلاستيكية (الزجاجات والأغطية) والعوامل المؤثرة في هذه الظاهرة على مستوى ساحل مستغانم. اخترنا نفس المواقع مثل بن عروس (أطروحة نهاية الدراسة - جامعة مستغانم، 2019)، وهي شاطئ وريعة، والخليج الصغير بالقرب من صابلات، وخليج الاخوة الثلاثة الواقع في الخروبة إلى الشرق من المقر الرئيسي في مستغانم. أجريت الدراسة باستخدام نفس المنهجية بالضبط باستخدام ربايعي مساحته 1 متر مربع مع الكاميرا المدمجة لتحديد كمية النفايات البلاستيكية بدقة. يعتبر خور تروا فريير هو الأكثر تلوثًا بالبلاستيك على وجه الخصوص، الزجاجات ذات الأغطية. يحتوي الخور بالقرب من شاطئ صابلات على تركيز عالٍ من الزجاجات التالفة العالقة جزئيًا بين الصخور. من ناحية أخرى، يعتبر شاطئ وريعة هو الأقل تأثرًا بالتلوث البلاستيكي. تؤثر العديد من العوامل على هيمنة القمامة على الشواطئ مثل الرياح والمجري المائية والأمواج والتيارات البحرية والأنشطة البشرية وأنشطة الصيد وتشكل الأرض. ربما يرجع هذا الانخفاض في الزجاجات البلاستيكية في منطقة الدراسة إلى إعادة التدوير في ولاية مستغانم التي تديرها شركتان محليتان.

**الكلمات المفتاحية:** مستغانم، ساحل، تلوث، نفايات بلاستيك، زجاجات، فلين.

### **Abstract**

The presence of plastic waste has become one of the major problems in the Algerian beaches including the Mostaganem Coast. The plastic pollution also has deleterious effects on the marine environment. Our study aimed to contribute to the knowledge of the qualitative and quantitative characteristics, the evaluation of the spatial distribution of plastic waste (bottles and caps) and the factors influencing this phenomenon on the coastal zone of Mostaganem. We chose the same locations as Benarous (master manuscript-University of Mostaganem, 2019), accordingly Oureah beach, the cove near Sablettes beach and the cove named "Trois Frères" which is located in Kharrouba in the eastern part of Mostaganem district. The study was carried out applying exactly the same methodology using a quadra of 1 m<sup>2</sup> with integrated camera allowing a precise quantification of the plastic waste. The obtained results reveal heterogeneity in the distribution of plastic waste along transects set parallel to the coast in each location. "Trois Frères" location is the most polluted by plastics, in particular bottles with their caps. The cove near Sablettes beach has a high concentration of damaged bottles, partly wedged between the rocks. Oureah beach, on the other hand, is the least affected by plastic pollution. Several parameters influence the dominance of waste on these beaches such as the wind, waterways, waves, sea currents, human activities, fishing activities and the morphology of the land. The decrease of the plastic bottles is probably due to promoted recycling in the Wilaya of Mostaganem.

**Keywords :** Mostaganem, coast, pollution, plastic waste, bottles, caps.

### Introduction

Les océans abritent non seulement de nombreux écosystèmes mais ils produisent également la moitié de l'oxygène indispensable à la vie ; ils régulent la température de la Terre et soutiennent sa biodiversité. Malgré leur importance écologique et économique, ils subissent de plus en plus d'impacts environnementaux. Dans ce contexte, la pollution aux plastiques est la question environnementale la plus préoccupante actuellement du fait que de nombreuses espèces marines ingèrent les micro-plastiques sans s'en rendre compte.

La pollution des Mers et des Océans par les déchets plastiques est devenue une préoccupation centrale à la suite des alertes de navigateurs, sportifs, scientifiques et experts concernant la formation de zones d'accumulation de plastiques au centre des grands gyres océaniques (Marek *et al.*, 2020).

La présence et l'accumulation des déchets plastiques sur les côtes, reconnues comme une menace majeure qui affecte de plus en plus la qualité des eaux marines et celle des plages. Les plastiques sont principalement issus d'apports continentaux incluant les fleuves et les rivières, les effluents émanant des stations de traitement des eaux usées et leurs surverses, des activités littorales de loisir, des décharges illégales littorales ou proches des fleuves, et le ruissellement (Galgani *et al.*, 2020).

Selon les estimations de la fondation Ellen Macarthur (REF.), la quantité des déchets plastiques dans l'Océan pourrait presque tripler d'ici 2040 pour atteindre 29 millions de tonnes, ce qui équivaut à 50 kg de plastiques pour chaque mètre de côte dans le monde.

La Mer Méditerranée est classée 6<sup>ème</sup> à l'échelle mondiale en termes d'accumulation de plastique. Il s'agit d'une Mer semi-fermée dont les eaux se renouvellent environ chaque siècle tandis que la persistance des plastiques en est très largement supérieure. Avec le développement socioéconomique, les 22 pays riverains accusent une forte littoralisation et une industrialisation liée en partie à des activités intenses de transport maritime, de tourisme, de pêche et d'aquaculture (Chevallier et Veyre, 2020).

En Algérie, la production de déchets solides a connu une augmentation, durant cette dernière décennie, s'élevant à environ 9 millions de tonnes par an. Plus de 10% de déchets éliminés sont du plastique (Djemaci, 2011). Parmi les deux millions de tonnes d'emballage

plastique produits en Algérie par 192 unités seules 4000 tonnes sont récupérées, soit 0.2 % (Djemaci, 2011). Tandis que la capacité de récupération du plastique est de 130.000 tonnes par an (MATE 2004).

L'objectif de ce travail de mémoire consistait en l'évaluation de l'abondance des déchets plastiques constitués par des bouteilles et des bouchons et leur répartition spatiale. Afin de se prononcer sur l'évolution du degré de pollution aux plastiques, nous avons choisi les mêmes sites étudiés par Benarous en 2019 (mémoire de fin d'études-Université de Mostaganem, 2019). Le relevé des déchets a été réalisé sur la côte de Mostaganem, à la plage d'Oureah à l'Ouest, la crique des Trois Frères à l'Est et la crique près des Sablettes avoisinant la zone où de nombreux hôtels et appartements pour les touristes se localisent.

Le mémoire est structuré comme suit :

La première partie se rapporte aux généralités résumant notre recherche bibliographique quant à la pollution marine causée par les déchets plastiques et leurs impacts.

Dans la seconde partie, « Matériels et Méthodes », le protocole du relevé des plastiques et celui du comptage sont évoqués.

La troisième consiste en la présentation et la discussion des données acquises durant l'étude.

## 1. Généralités

### 1.1. Qu'est-ce qu'un déchet ?

Selon la loi N° 01-19 du 12 décembre 2001, parue dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 15 décembre 2001 portant sur « La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets », on entend par déchet « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer. »

Les déchets plastiques sont issus principalement des ordures ménagères, des secteurs industriels et des secteurs agricoles (bouteilles, emballages, films de serre). Le plastique n'est pas biodégradable, mais de nombreux types de plastique peuvent être recyclés.

#### 1.1.1. Classification des déchets plastique

Une classification des déchets selon la taille proposée par (Rayan et *al.*, 2009; Thompson et *al.*, 2009) :

- . Micro-déchets : dimensions < 5mm
- . Méso-déchets : 5 mm < dimensions < 20 mm
- . Macro-déchets : 20 mm < dimensions < 100 mm
- . Méga-déchets : dimensions > 100 mm

#### 1.1.2. Différents types de déchets

Selon la Loi N° 01-19 du 12 Décembre 2001, il existe plusieurs types de déchets classés selon leur nature, leur degré de dangerosité et leur valorisation ou élimination. Ces déchets comprennent :

**a. Déchets ménagers et assimilés** : tout déchet issu des activités des ménages, économiques, commerciales ou artisanales.

**b. Déchets encombrants** : les déchets ménagers présentant un énorme volume.

**c. Déchets industriels spéciaux (DIS) :** Déchets toxiques issus des activités industrielles, agricoles et émanant de structures de soins, etc.

**d. Déchets spéciaux dangereux :** Tous déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement. (Anonyme, 2001).

**e. Déchets d'activité de soins :** Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire. (Anonyme, 2001).

**f. Déchets inertes (D I) :** Ce sont des déchets naturels (Pierres) qui ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique, ou des produits de construction (béton, céramique).

### 1.2. Qu'est-ce qu'un plastique ?

Le plastique est une matière synthétique, constituée de macromolécules obtenues par polymérisation ou polycondensation et qui peut être moulée ou modelée » (Rey, 2007). En autre termes, le plastique est un mélange dérivé de la polymérisation de monomères extraits de pétrole ou de gaz naturel, c'est une substance qui est susceptible d'être moulé, à l'action d'une force extérieure, afin d'aboutir à un objet. Le plastique est un matériau polyvalent, durable et peu coûteux. Idéal Pour diverses applications (les emballages alimentaires, les sacs de course,), comme il a remplacé de nombreux autres matériaux tels que le vert. La consommation de plastique a été multipliée par 20 dans le monde dans les cinquante dernières années (Roland *et al.*, 2017).

L'histoire du plastique commence avec la première synthèse de PVC par Henri Regnault en 1838, une découverte qui reste inachevée. En 1869 John Wesley Hyatt et son frère Isaiah sont mis au point le celluloïd (nitrate de cellulose végétale avec un agent plastifiant, le camphre), qui est considéré comme le premier plastique artificiel, le chimiste Léo Baékeland a inventé la Bakélite, le premier plastique entièrement synthétique en 1907, et La cellophane en 1908 par le chimiste suisse Jacques Brandenberger.

Le début du succès commercial de la plastification du PVC en 1926. Entre 1950 et 2017, 9.2 milliards de tonnes de plastique ont été produites au total, ce qui fait plus d'une tonne par personne vivant actuellement sur la planète (DPEI et ONEDD, 2021). Les matières plastiques sont employées dans tous les secteurs de consommation avec une production mondiale dépassant les 300 millions par an depuis 2014 (Liberton *et al.*, 2017 ; Matsuguma, 2017). De nos jours, la consommation de plastique a été multipliée par 20 dans le monde dans les cinquante dernières années (Geyer *et al.*, 2017).

Tableau. 1 : Quelques dates clés de l'histoire du plastique (Aubry, 2014)

Invention	Année	Historique
Caoutchouc	1736	Caoutchouc naturel découvert par le français Charles Marie en mission au Pérou
Nitrate de cellulose	1833	Première application industrielle de poudre de coton par l'allemand Schoenbein
vulcanisation	1839	Stabilisation des propriétés du caoutchouc le rendant utilisable par l'américain Goodyear
Caoutchoucs artificiels	1860	Isolation de l'isoprène par l'anglais C.Williams
Acétate de cellulose	1869	Les frères HYATT fabriquent des boules de billard en mélangeant à chaud un plastifiant le camphre et une substance végétale la nitrocellulose
Bakélite	1909	Première matière plastique synthétisée par le Belge Baekeland installé aux Etats Unis
PVC	1913	Polymérisation du chlorure de vinyle par l'allemand Klatte.
Polymères	1922	Mise en évidence de la structure particulière des polymères par l'allemand H. Staudinger
plexiglas	1924	Barker et Skinner obtiennent un verre organique le poly méthacrylate de méthyle connu sous le nom de plexiglas
Polystyrène	1933	Mise au point par l'allemand Wuff
Polyamide( nylon, kevlar)	1935	Mise au point chez Du Pont de Nemours (USA) les premières fibres polyamides par W.Carothers
polyuréthanes	1937	Inventés par Otto Baye
Téflon	1938	Le Tétrafluoréthylène (téflon) est découvert par R.J.Plunkett ingénieur chez Du Pont de Nemours
polyesters	1938	Premières polyesters thermodurcissable par Ellis
polyéthylènes	1939	Première gammes de polyéthylènes basse densité (PEBD) obtenues par Fawcett et Gobson suivit du polyéthylène Haute Densité (PEHD) par l'allemand Karl Ziegler
polypropylène	1954	Polymérisation du propylène par l'italien Natta
PEba	1981	Nouvelle famille de matières synthétiques créée par Gérard Deleens, intermédiaire entre les élastomères (caoutchouc) et les plastiques



### 1.2.1. Polymères

Le mot polymère vient du mot grec « *polus* » plusieurs et « *méros* » partie. Un polymère est une macromolécule organique ou inorganique constitué d'un enchainement répété d'un motif de faible masse moléculaire appelé monomère (un mot grec *monos* : un seul ou une seule, et *méros* : partie) liés entre eux par des liaisons covalentes (liaisons fortes) (Wilfried *et al.*, 1991). « Produit constitué de macromolécules caractérisées par un grand nombre de répétitions d'une ou de plusieurs espèces d'atomes ou de groupes d'atomes (motifs constitutionnels), reliées en quantité suffisante pour conduire à un ensemble de propriétés qui ne varient pratiquement pas avec l'addition ou l'élimination d'un seul ou d'un petit nombre de motifs constitutionnels » (ISO 472)

### 1.2.2. Adjuvants

Les additifs entrent dans la composition de plastiques pour améliorer leurs propriétés. Ces adjuvants sont de plusieurs types :

#### Charges

Les charges améliorent la rigidité, résistance chimique, l'isolation électrique et thermique des matières plastiques. Elles peuvent être, Minérales (verre, carbone, ...), métalliques (aluminium, ...) ou organiques (farine de bois).

#### Plastifiants

Les plastifiants sont utilisés pour abaisser la rigidité de plastique.

#### Stabilisants

Les stabilisateurs chimiques son différents, par exemple, les antioxydants.

#### Lubrifiants

Les lubrifiants facilitent la mise en œuvre des polymères et peuvent également améliorer les propriétés de glissement et d'usure des matières plastiques.

#### Colorants et pigments

Les colorants et pigments permettent de donner une couleur aux plastique qui est en général incolores à l'état pur.

#### Retardateurs de flamme ou ignifugeants

Permettent aux matières plastiques de résister au feu.

#### Agents antistatiques

Ces additifs introduits pour réduire le dépôt de poussière sur les produits finis.

### 1.2.3. Impacts des adjuvants

C'est de leur libération dans la nature par la dégradation physicochimique des déchets plastiques, qui représentent un danger pour l'environnement et la santé humaine. Les additifs ayant des effets néfastes même à des teneurs très faibles de l'ordre du ng/L au µg/L (Cole *et al.*, 2011). Tel que les perturbations endocriniennes, les cancers, etc.

### 1.2.4. Typologie du plastique

Il existe plusieurs classes différentes de plastiques et ils se répartissent en trois types principaux : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.

#### a. thermoplastiques

Ce sont des plastiques obtenus à partir de petites molécules carbonées, ayant la propriété de se ramollir sous l'action de la chaleur et se durcissent en se refroidissant de manière réversible, conservent leurs propriétés et ils sont facilement recyclables. Ils représentent 80 % des plastiques.

**Polyéthylène (PE) :** Le PE est le thermoplastique de grande diffusion le plus utilisé au monde, le plus utilisé pour les emballages alimentaires et dans divers domaines, comme les flacons (détergents cosmétiques, shampoing, etc.), les jouets, les verres en plastique, les sachets.

**Polypropylène (PP) :** Est un polymère très utilisé (110 Mt de production annuelle en 2015 (Geyer *et al.*, 2017)). Comme il est facile à colorer et n'absorbe pas l'eau, cependant, le PP est le plus difficile à recycler surtout s'il est imprimé.

Il est utilisé dans la fabrication des fibres synthétiques, les emballages alimentaires, les pièces des voitures et les flacons, etc. ;

**Polystyrène (PS) :** Est un plastique dur et cassant, très présent dans : les appareils électriques, les gobelets à café, les tasses et assiettes, emballage (anti choc), les jouets, etc.

**Polycarbonate (PC)** : Est un polymère qui est résistant à la température, nous pouvons trouver le PC dans le casque de moto, des CD et des DVD, phare, feux arrière et clignotants de voitures, matériel médical, etc.

**Polyéthylène téréphtalate (PET)** : Le PET est utilisé essentiellement dans les bouteilles de l'eau ou gazeuses, les emballages jetables barquettes alimentaires, etc., car il est léger, abordable et facile à recycler.

**Polychlorure de vinyle (PVC)** : Il peut être soit rigide soit souple, peu combustible et résistant à la chaleur. Il est essentiellement utilisé pour les jouets d'enfants, les produits de construction de mobilier, les emballages de médicaments.

### **b. Thermodurcissables**

Ils ont la particularité de devenir insolubles (ils ne peuvent pas se dissoudre) et infusibles (ils ne peuvent pas être fondu) après polymérisation, ils ne peuvent plus subir des modifications après refroidissement du fait de leur rigidité (Addou, 2009). Parmi les thermodurcissables, citons :

- . Les polyuréthanes (PUR).
- . Les polyesters insaturés.
- . Les phénoplastes (PF).
- . Les aminoplastes (MF).

### **c. Élastomères**

Est un polymère présentant des propriétés « élastiques », obtenues après réticulation. Il supporte de très grandes déformations avant rupture. Le terme de « caoutchouc » est un synonyme usuel d'élastomère, il est utilisé essentiellement pour la fabrication de pneumatiques, joints, gants médicaux, chaussures, etc. (Addou, 2009).

#### **1.2.5. Production de plastique dans le monde**

La production mondiale de la matière plastique est en constante augmentation au cours des dernières années (figure. 1). Cette production est actuellement d'environ 245 millions de

tonnes par an et près de 25% de la production mondiale est européenne (Plastic Europe, 2010). Elle a atteint 322 millions de tonnes en 2015, générant des revenus pour les fabricants de plastique d'environ 750 milliards de dollars américains (Simon *et al.*, 2017). En Europe, environ 38 % des plastiques sont utilisés pour les emballages jetables (Barnes *et al.*, 2009).

L'Algérie continue d'accorder une attention particulière à l'industrie des plastiques à travers la coopération dans le développement de projets de production pétrochimique et de polymères à grande échelle, mais sa capacité de transformation du plastique est très faible. Elle est de l'ordre de 60 000 T/an, partagée entre 20 unités de production situées dans le nord, alors que, la demande est estimée à 300 000 T/ an, toutes applications confondues. La consommation par personne se situerait entre 8 et 10 kg/an (Smail et Babou, 2015).

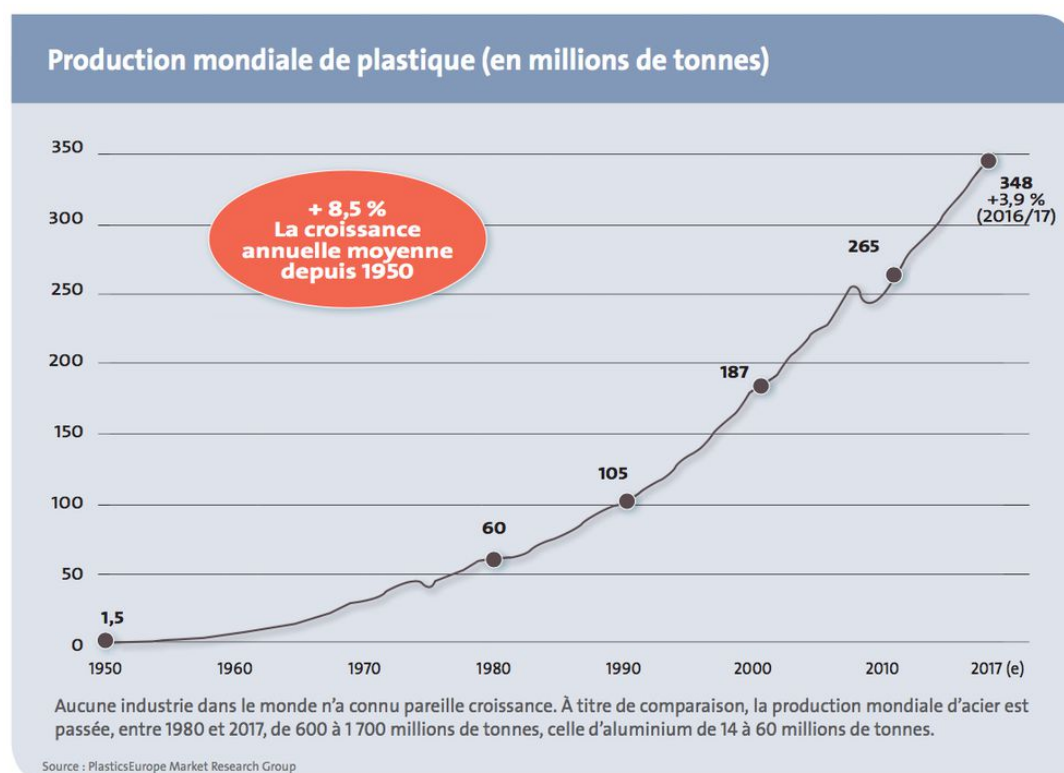


Figure. 1 : Volume global de production de plastiques de 1950 à 2017 (en millions de tonnes). Source : <https://theconversation.com>

### 1.3. Déchets plastiques dans les mers et les océans

L'augmentation de la production et l'utilisation de plastiques dans le monde entier ces dernières années ont entraîné une augmentation des déchets plastiques dans l'environnement et les océans. Ces derniers sont devenus plus vulnérables à cette pollution. Chaque année, 8 millions de tonnes de déchets plastique arrivent de l'intérieur des terres vers l'océan (Jambeck *et al.*, 2015).

Il existe des zones d'accumulation appelées « gyres océaniques » ; le plus connu parmi eux, appelé le « septième continent », est celui se trouvant dans le Pacifique Nord. Cependant, près de 75 à 80 millions de tonnes d'emballages plastiques finissent chaque année dans tous les Océan de notre planète (Corcoran *et al.*, 2009) ; selon Andrady (2011), 80% des déchets plastique se trouvent dans les plages aériennes.

En Méditerranée, une forte concentration de déchets plastique est aussi enregistrée du fait de son caractère de Mer semi-fermée, avec un renouvellement des eaux tous les siècles environ. À cela, s'ajoute la croissance démographique, l'affluence touristique et la pollution dans les pays méditerranéens dont les habitants ont souvent tendance à considérer la Mer comme une « poubelle » en dépit de la fragilité que présentent ses écosystèmes.

#### 1.3.1. Dégradation du plastique

Le plastique est très dangereux pour l'environnement car il n'est pas biodégradable. Pour qu'une matière soit biodégradable, sa dégradation doit se produire dans une courte durée, (un insecte mort est biodégradable car elle se décompose en quelques semaines. Mais pour une bouteille en plastique, il faut plus de 400 ans pour se décomposer dans la nature).

Les plastiques exposés à la lumière du soleil, la température, l'humidité, oxydants et aux contraintes mécaniques se corrodent et se dégradent avec le temps, mais l'étendue de la dégradation dépend du milieu et de la composition chimique du plastique (Eubeler *et al.*, 2010).

### 1.3.2. Recyclage

L'amélioration du niveau de vie a amené les ménages à doubler leurs achats de produits manufacturés au cours des cinq dernières décennies. L'utilisation croissante des ressources naturelles et leur raréfaction font que le recyclage et la réutilisation sont favorisés et nécessaires.

Le recyclage est l'un des processus qui économise les ressources et l'énergie. À cause de ça, le recyclage des déchets plastiques devient de plus en plus important car il convertit les déchets en ressources. Par exemple de bouteilles en plastique qui sont recyclées comme suit : on broie puis lavons à une température de 90 °C pour éliminer les bactéries, après on obtenons des débris. Les débris sont transformés en coton grâce à des machines destinées au recyclage. De sorte que de nombreux plastiques ne sont pas recyclables. Selon les données issues du rapport Deloitte et Cheminfo Services (REF.), sur les 3,2 millions de tonnes de déchets plastiques générés au Canada en 2016, 2,79 millions de tonnes 86 % de déchets plastiques ont été envoyées à l'enfouissement, 137 000 (t) 4% ont été incinérés et convertis en énergie, et 29 000 (t) 1% ont terminé dans l'environnement. Seules 305 000 t, soit environ 9 %, ont été recyclées. En France est 25%. En Europe il est de 30%.

Contrairement à d'autres matériaux (le verre), le plastique ne se recycle pas à l'infini, et il pose des problématiques de santé publique par de nombreux additifs qui peuvent être nocifs pour l'homme et l'environnement (colorants, retardateurs de flamme, phtalates, etc.).

### 1.3.3. Origine des déchets plastiques

Le déchet aquatique se définit comme « tout matériau ou objet fabriqué et utilisé par l'homme, qui est directement ou indirectement jeté dans les milieux aquatiques » (Henry, 2010). De tous les déchets aquatiques présents dans l'océan, les déchets plastiques sont de plus en plus nombreux dans nos océans (Barnes *et al.* , 2009). L'accumulation de ces derniers sur les côtes proviennent de :

- a. L'intérieur des terres via les cours d'eau, le vent, les rejets urbains ou d'autres activités humaines.
- b. Directement à partir des mers par les courants ou lors des phénomènes de tempêtes.

## 1.4. Déchets plastiques le plus fréquents dans le milieu marin

### 1.4.1. Bouteilles de plastiques et leur bouchon

Depuis l'invention de bouteille en plastique à la fin du 19ème siècle, elle est omniprésente dans notre quotidien. On les trouve sur les côtes ou sur les surfaces d'eaux, qui sont facile à transporter un peu partout et parfois remplies par le sédiment et couler au fond. Par contre, on trouve les bouchons beaucoup plus sur la côte.

### 1.4.2. Origine de la matière première des bouteilles

La majorité des plastiques est fabriquée à partir de pétrole. Environ 4% de la production de pétrole au niveau mondial est consacré à la production de plastique (Labonté et Gutiérrez, 2017). Suivant plusieurs étapes :

Pour produire du plastique, on utilise uniquement la fraction naphta, qui est un liquide d'hydrocarbures léger transparent issu du raffinage du pétrole qui se condense entre 40 et 180 °C.

**a. Craquage** : Une opération sous l'effet d'un chauffage à 800 °C puis d'un refroidissement brutal à 400 °C. ce choc va fragmenter les grosses molécules d'hydrocarbures (naphta) en petites molécules pour facilite leurs exploitations.

**b. Polymérisation** : Est une réaction qui, à partir des monomères obtenues du craquage avec une charge carbonique différant (entre 2 à 7 atomes), relier entre eux pour former des polymères par réactions d'addition (chaîne de monomères identiques) ou des réactions de condensation (chaîne de monomères différents).

**c. Mise en forme** : Pour l'objectif de donner une forme déterminée au polymères (sous forme de granulés, de liquides ou de poudres) et l'ajout d'adjuvants et d'additifs. Après ils sont mis en forme par certaines techniques (l'extrusion, le moulage par injection, le thermoformage, l'extrusion-soufflage, le remoulage, l'extrusion-gonflage ou la compression).

### 1.4.3. Origine des bouteilles en plastique

Il existe deux origines :

- a. Le PET qui est formé de deux substances, l'éthylène-glycol et l'acide téréphtalique qui est un plastique de la famille des polyesters (Briand, 2014).
- b. Le plastique recyclé traité par plusieurs processus pour donner une nouvelle bouteille à partir d'une ancienne déjà utilisée.

### 1.4.4. Principales sources de pollution des plages aux plastiques

#### a. Déchets abandonnés par négligence ou volontairement sur le littoral par les usagers :

Elles sont généralement composées de bouteille en plastique, les bouchons, les gobelets, les assiettes en plastique, les sacs plastiques, des emballages alimentaires, ainsi que des jouets, etc. Cela représente une source primaire des déchets plastiques sur les plages.

**b. Décharges :** Les décharges et dépotoirs sauvages situés à proximité des cours d'eau et sur le littoral représentent encore une source d'apport importante de déchets plastiques dans les rivières et sur le rivage. Les vents des cours d'eau les transportent pour finir sur les plages (Franeker, 1985).

**c. Trafic maritime :** Le trafic maritime est un moyen de commerce et de développement économique qui a connu une croissance constante mais cette croissance est attribuable à l'augmentation des déchets plastiques par les navires. Malgré la législation et les conventions internationales pour l'interdiction des rejets, ceci reste insuffisant et difficile à réaliser.

**d. Activité portuaire :** Les activités portuaires génèrent, elle aussi, des déchets plastiques qui proviennent de pertes lors de la manutention des cargaisons sur les quais et les navires et des activités de pêche. Les déchets s'accumulent jusqu'à être transportés par des vents, des marées et des courants forts sur le littoral voisin.

**e. Activités anthropiques :** Toute activité humaine, qu'elle soit côtière ou non, produit des déchets qui sont susceptibles d'être emportés en mer et éventuellement échoués sur la



plage. Par exemple, les déchets domestique (les sacs plastiques, les bouteilles, les gobelets, etc ; ...), les granules et les fragments de plastiques, notamment en période de fort pluie.

**f. Pêche, Aquaculture et Plaisance** : Le plastique est la matière principale dans les applications des outils de pêches qui sont jetés en mer pour finir souvent par échouer sur les plages ou sur les fonds (cordages, casiers, bouées, filets, polystyrène, bidons). En effet environ 18% des déchets plastiques dans le milieu marin, proviennent des activités de pêche.

### 1.4.5. Mécanismes de transport des déchets plastiques

Les déchets plastiques sont transportés par :

**a. Cours d'eau** : Les cours d'eau sont le principal moyen de transfert des déchets de l'intérieur vers les plages, les côtes et les berges des rivières.

Les objets abandonnés sur les berges ou jetés dans les cours d'eau sont véhiculés jusqu'à l'embouchure par l'écoulement régulier (Andre, 2000). En effet, la pluviométrie est un paramètre important à considérer.

**b. Courants marins** : Les déchets sont facilement entraînés par les courants et restent piégés dans les zones de faible hydrodynamisme. Une étude a souligné l'importance des courants dans la répartition des déchets dans le littoral français (Lubersac, 1982). La densité des déchets plastique la plus importantes se retrouvent dans les grès océaniques pacifique et l'atlantique.

**c. Vents** : Le vent un agent de transport qui emporte les déchets légers de décharges de la terre vers les cours d'eau, la mer et les plages.

Dans le milieu marin le rôle du vent dans le transport des déchets est difficile à déterminer. D'une part la difficulté réside dans le fait d'évaluer le résultat de l'interaction entre le vent et le courant (Henry, 2010). Et d'autre part les déchets n'ont pas la même vulnérabilité à ce facteur. Cependant, la trajectoire des déchets flottants en mer est principalement influencée par le vent (plutôt que par les courants et l'agitation océaniques) (Andre, 2000).

## 1.5. Impacts des déchets plastiques

### 1.5.1. Impacts sur le milieu naturel

Lorsque les quantités de débris de déchets sont importantes sur les plages, les autorités des communes procèdent au nettoyage mécanisé à la place du nettoyage manuel, perturbant ainsi l'écosystème naturel par l'élimination de la laisse de mer qui constitue un habitat de nombreux invertébrés et de lieu de ponte et de nourriture aux oiseaux tout en provoquant aussi l'érosion des plages (Andre, 2000).

Les déchets plastiques impliquent un risque de perturbation de l'écosystème médio littoral et les plages. Dans ces conditions, la destruction des lasses de mer peut avoir deux conséquences primordiales sur le littoral qui sont, une diminution de sa biodiversité, ainsi que le tourisme.

### 1.5.2. Impacts sur les fonds

Il existe des zones d'accumulation importantes jusqu'à des profondeurs de plus de 2000 mètres (Galgani, 2000). En effet, la présence de fortes accumulations de déchets sur ces fonds peut empêcher les échanges naturels entre l'Océan et les sédiments, et entraîne localement une hypoxie de l'eau responsable de la disparition de toute vie animale et végétale (Goldberg, 1997).

### 1.5.3. Impacts sur la faune marine

La présence des déchets dans le milieu marin menace la faune marine, près de 1 000 000 d'oiseaux marins et 100 000 mammifères marins dans le monde en meurent chaque année à cause de cette pollution (Surfers Foundation, 2015).

Dans la Mer Méditerranée, les victimes sont, les oiseaux (35 %), les poissons (27 %), les invertébrés (20 %), les mammifères marins (13 %) et les tortues marines. Les principales interactions peuvent être :

**a. Ingestion** : L'ingestion de micro-plastique, nuit de manière générale à la santé des animaux marins (reproduction, système digestif et le système immunitaire), allant du zooplancton (Cole *et al.*, 2013) aux plus gros mammifères (Fossi *et al.*, 2012).

D'ailleurs, ceci est particulièrement préoccupant pour les espèces en danger composées de petites populations et exposées à de multiples facteurs de stress en plus de l'ingestion de plastique (Paul *et al.*, 2016).

**b. Enchevêtrement** : Enchevêtrement notamment par les cordes synthétiques, est un phénomène qui provoque des blessures aiguës et chroniques, entrave le mouvement, et conduit parfois à la mort des espèces marines (les mammifères marins, les oiseaux, les reptiles, tortues, etc.). Parmi lesquelles, plus de 267 espèces à travers le monde touchées par le phénomène des déchets plastiques, incluant 86% des espèces de tortues marines, 44% des espèces d'oiseaux et 43% des espèces de mammifères marins (Derraik, 2002).

Par ailleurs, au moins un millier de tortues marines meurent chaque année des suites de l'enchevêtrement dans des déchets plastiques, ce qui inclut le matériel de pêche perdu ou mis au rebut (Duncan *et al.*, 2017)

**c. Altération de l'habitat** : Les déchets plastiques peuvent dégrader ou détruire les biotopes fauniques (la dégradation des coraux).

### 1.5.4. Impacts sociaux-économiques

Les déchets dans le milieu marin donnent lieu à un large éventail d'impacts socioéconomiques et environnementaux négatifs qui sont le plus souvent reliés et interdépendants (Brink *et al.*, 2009), le coût total des déchets marins est estimé à 263 millions d'euros (Arcadis, 2014).

**a. Les impacts sociaux** : Les déchets plastiques ont des effets sur les milieux aquatiques, la qualité de l'air et le sol. Les impacts les plus courants sont liés à :

La gestion non réglementée des déchets plastiques (l'incinération, le déversement à ciel ouvert, la mise en décharge et le recyclage non contrôlé). En particulier l'incinération à ciel ouvert, libère des gaz toxiques, des halogènes, ainsi que des oxydes nitreux et de soufre, tous susceptibles d'affecter la qualité de l'air (Verma *et al.*, 2016).

L'ingestion humaine de micro et nano-plastiques, qui aggrave les affections respiratoires, augmentent le risque de maladie cardiaque et nuisent au système nerveux.

**b. Impacts économiques** : Selon les estimations de Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) les couts engendrés sur le nettoyage des océans à 8 milliards de dollars par an (UNEP, 2016). Pour la Commission Européenne, le coût total des déchets marins est estimé à 263 millions d'euros (Arcadis, 2014). Mais Il reste très difficile d'évaluer l'impact économique de la contamination des milieux aquatiques par les déchets plastique, parce qu'ils dépendent de nombreux facteurs. Les secteurs les plus impactés sont :

**c. Tourisme** : la présence des déchets plastiques sur les plages et la zone côtière représente une pollution visuelle en premier lieu. En conséquence, elle réduit l'attractivité de la plage pour les tourisme et induit également un coût supplémentaire pour le nettoyage.

**d. Rendement de la pêche** : La présence des déchets plastique dans le milieu marin provoque la diminution de la production halieutique. En fait, ces derniers sont généralement piégés dans des filets de pêche et les navires peuvent être endommagés. Un tiers des remontés de filets sont des débris marins en majorité des plastiques (ANONYME, 2012).

**e. Charge financière pour les collectivités** : Les opérations de nettoyage représentent une charge financière et technique importante. Il est nécessaire de nettoyage de grandes surfaces, soit mécaniquement, soit manuellement pour le bien-être des usagers.

### 1.6. Sources de pollution sur la cote de Mostaganem

Mostaganem est parmi les wilayas touristiques en Algérie avec une façade maritime de 124 km et des établissements touristiques qui offrent 5100 lits, et des projets touristiques en cours de réalisation.

À cause de cette activité touristique importante. Les touristes exercent un risque sur les plages, par les déchets abandonnés (bouteilles en plastiques, sacs en plastiques, les gobelets, jouets d'enfants, etc.).

Ainsi, les oueds de la ville et les décharges sauvages sont une source de pollution, par exemple, Oued Cheliff, au nord du Mostaganem a été signalé d'avoir contenu diverses polluants la majorité sont des plastiques.

Le port de Mostaganem aussi représente une source de pollution à cause des activités commerciales et la pêche.

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Zone d'étude

Nous avons travaillé sur trois plages, qui fait partie de la Wilaya de Mostaganem.

La wilaya de Mostaganem, se situe au Nord-Ouest de l'Algérie à 365 Km Ouest d'Alger et 80 km à l'est d'Oran avec une superficie de 2269 km<sup>2</sup>. Le cordon littoral de la wilaya s'étendant sur 124 km, s'épandu sur huit communes avec une superficie de 27.043 hectares. Elle est limitée à l'Est par la wilaya de Chélif, au Nord par la Mer Méditerranée, à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara et Au Sud par la wilaya de Relizane.

Vu sa situation géographique stratégique, son aire d'influence régionale, l'importance de son port de commerce, sa proximité des ports de Bethioua et pour son essor économique dans les domaines, agricole, maritime, industriel et touristique. Elle constitue un débouché pour les wilayas limitrophes telles que Relizane et Mascara.

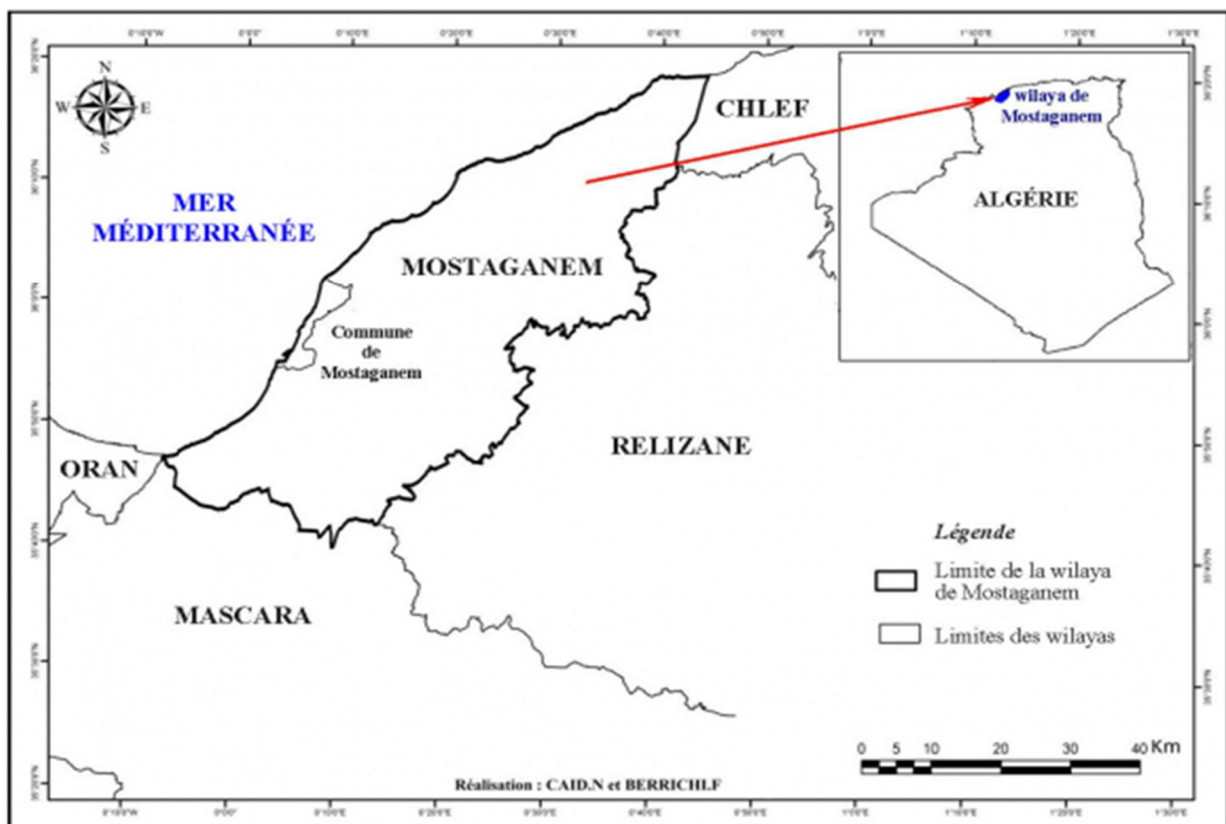


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude, la wilaya de Mostaganem. Source : <https://journals.openedition.org>.

## 2.2. Caractéristiques physiques et naturels

### 2.2.1. Climatologie et Température

La wilaya de Mostaganem se caractérise par un climat saisonnier, semi-aride en été et tempéré en hiver (la température annuelle moyenne de 18.3 °C), avec une précipitations irrégulière variante. La région en « Est » est plus arrosée par rapport à la région « Ouest » (400 à 700 mm/An) sur les piémonts du Dahra (D.E.M, 2011).

**Vents :** Le vent est parmi les facteurs efficace de transport, reconnus dans la caractérisation du climat méditerranéen. L'action des vents agite la surface de la mer par des mouvements horizontaux.

Dans la wilaya de Mostaganem, les vents sont principalement de l'Ouest, du Sud-Ouest et du Nord-Ouest à la fin de l'automne et jusqu'au début de l'hiver. Par contre, en été, ils proviennent du Nord-Est sur la côte de Mostaganem.

## 2.3. Hydrodynamisme

### 2.3.1. Courants

L'origine de courant fréquent au large de la région de Mostaganem est Atlantique. Ce courant est caractérisé par des tourbillons cycloniques de 100 km de diamètre. Ces tourbillons cycloniques correspondant aux upwellings (Millot, 1987). Ce dernier, est maximum en surface et il diminue en profondeur (Boubenia, 2011).

### 2.3.2. Houles

La surface de la Mer caractérise par les houles, qui sont des mouvements ondulatoires s'étendent vers la côte de manière parallèles presque identiques et relativement régulier. Cet ensemble d'ondulations est formé par des champs de vent.

Les houles sur la cote de Mostaganem, ont un caractère saisonnier avec 02 directions principales ; une direction W.N.W de 30° et une direction de N.N.E de 20 à 40°. Ces houles se produisent pendant l'hiver et durant en moyenne de 08 à 10 secondes (D.E.M, 2011).

### 2.4. Site d'échantillonnage

Le littoral de Mostaganem caractérisé par de grande plage, des forêts littorales et des falaises rocheuses et ces potentialités touristiques et économiques.

Nous avons choisi trois plages pour notre étude : la plage de Oureah, la crique près des Sablettes et la crique des Trois Frères.

Le choix des trois plages s'est fait en fonction de certains critères qui peuvent influencer sur la distribution des déchets sur la côte :

- Disponibilité des « parking », des espaces de repos et l'urbanisation ;
- Popularité des plages ;
- Présence des déchets plastiques par rapport aux autres plages ;
- Géomorphologie des plages.



Figure 3. Photographie de la zone d'étude (position des trois sites). Source : Google Earth 2022

#### 2.4.1. Plage d'Oureah

La plage fait partie de la commune de Hassi Mamèche de la Wilaya de Mostaganem, située au Nord-Ouest de l'Algérie de 9,2 kilomètre de Mostaganem-ville et près d'une zone urbanisée, sa longueur est de 5 kilomètre (coordonnées 35°51'59'' N/ 0°02'16''E).

Oureah est une plage ouverte, avec une large surface environ de 20.000 m<sup>2</sup> et sableuse. Elle est parmi les plages les plus fréquentée sur l'Ouest de l'Algérie durant la période estivale.



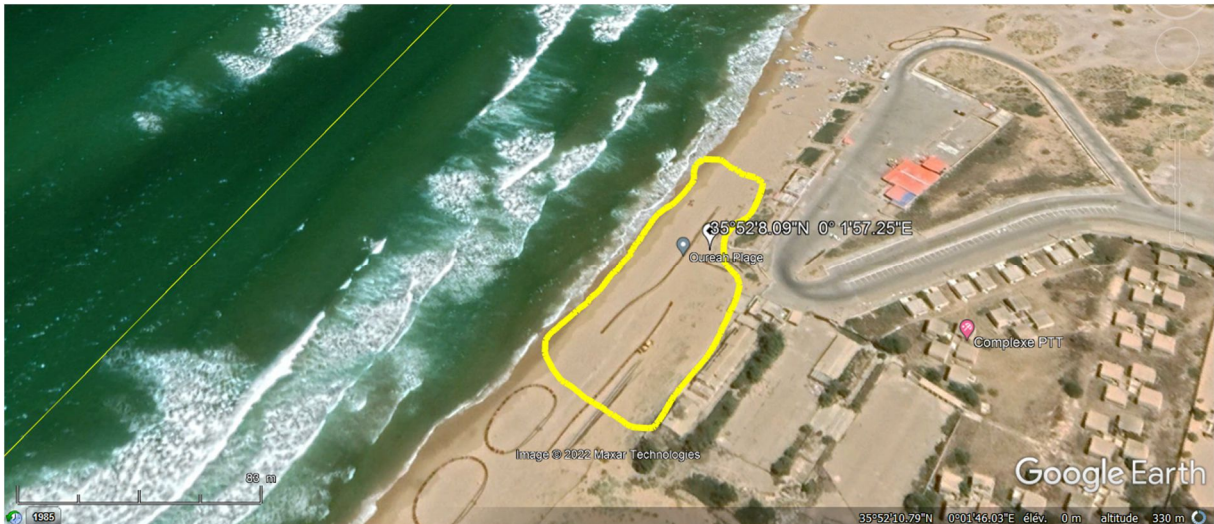


Figure 4. Photographie de plage de Oureah. *Source : Google earth 2022.*

#### 2.4.2. Crique près des Sablettes

Cette crique accidentée de 2.150 m<sup>2</sup> environ de surface fait partie de la commune de Mazagran localisé à l'Est des Sablettes, près de quelques habitations et un parking. Il a été difficile d'enquêter sur la présence de déchets plastiques dans cette crique à cause des roches compacte et de différente taille, surtout dans la partie supérieure.



Figure 5. Photographie de Crique des près de Sablettes. *Source : Google earth 2022*

### 2.4.3. Crique des Trois Frères

Une plage vierge située environ 16 km à l'Est du centre urbain de Mostaganem, près d'un espace de repos avec une surface d'environ 4.600 m<sup>2</sup>. Cette crique est caractérisée par son paysage naturel, sa situation au pied d'une pente abrupte et la présence d'un cours d'eau.



Figure 6. Photographie de la plage des Trois Frères. *Source : Google Earth 2022.*

### 2.5. Cartographie des déchets plastiques (bouteilles et bouchons)

Pour l'évaluation quantitative et qualitative des macro-plastiques au niveau des plages de la Wilaya de Mostaganem nous avons travaillé par la méthode décrite par Benarous, (2019), qui permet de visualiser la répartition des débris plastiques.

Les travaux sont déroulés avant le passage des services de nettoyage des communes pour la saison estivale, durant les jours de mauvais temps et la mer agitée, entre la fin de Mars et le début d'Avril 2022.

### 2.5.1. Méthodologie

Pour la cartographie des déchets plastiques nous avons utilisés :

- Un quadra de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>) développé et construit par Prof. Taïbi (Université de Mostaganem/dépt. SMA) avec un appareil photographique intégré permettant une prise de vue verticale de haute résolution le long d'un transect de 30 m pour le relevé visuel des bouteilles, des bouchons et autres déchets.
- Une bande métrique placée sur l'axe longitudinal et orientée Ouest-Est pour enregistrer l'emplacement de chaque quadra c'est-à-dire la distance séparant le point de départ et la position de la prise de vue photographique
- L'étude a été menée dans les zones côtières représentatives par la présence des déchets plastiques.
- Le quadra est ensuite positionné de manière appropriée et parallèle au transect.
- L'appareil photographique est positionné de façon horizontale pour la prise verticale de chaque quadra.
- Cette méthode a été suivie pour tous les transects.



Figure 7. Quadra d'un m<sup>2</sup> avec support pour appareil photographique (©N\_TAIBI\_2022).

### 2.5.2. Traitement des données

Afin de quantifier les déchets plastiques sur les trois plages de Mostaganem, le traitement est fait par :

- Premièrement, le comptage des déchets sur les photographies capturées par quadra.
- Puis, nous avons réalisés le tableau des résultats enregistrés de différentes catégories des déchets plastiques pour les trois sites étudiés.
- Dans le but de la comparaison des différents déchets d'un même site et entre les trois plages, nous avons réalisé des diagrammes « tarte » et des graphiques histogrammes.
- Pour connaître la surface affectée, nous avons calculé le pourcentage de la concentration de plastique de chaque quadra.

### 3. Résultats

#### 3.1. Comptage des déchets en plastique

Nous avons résumé dans les tableaux tous les déchets photographié (bouchons, bouteilles, les semelles de chaussures, les canettes d'aluminium et les débris organiques, etc.). Dans l'objectif de comparer entre les déchets plastiques et connaitre si ils prédominent les autres déchets. Les résultats détaillés de chaque site figurent dans l'annexe.

##### 3.1.1. Comptage des déchets à la crique près des Sablettes

Ce site était plein de déchets de différentes catégories. Afin de rendre nos échantillons représentatifs, nous avons posé la bande métrique au long des coupes transversales représentant des déchets plastiques. La prise verticale des photographies a été effectuées en déplaçant le quadra (1 mètre carré) d'Ouest en l'Est, parallèlement au transect. On a réalisé quatre transect (100 m) par la même méthodologie, ont une distance successive de 5,5m, 7m, 6,5m et 5m de la ligne de côte. (Le tableau. 2) résume les résultats.

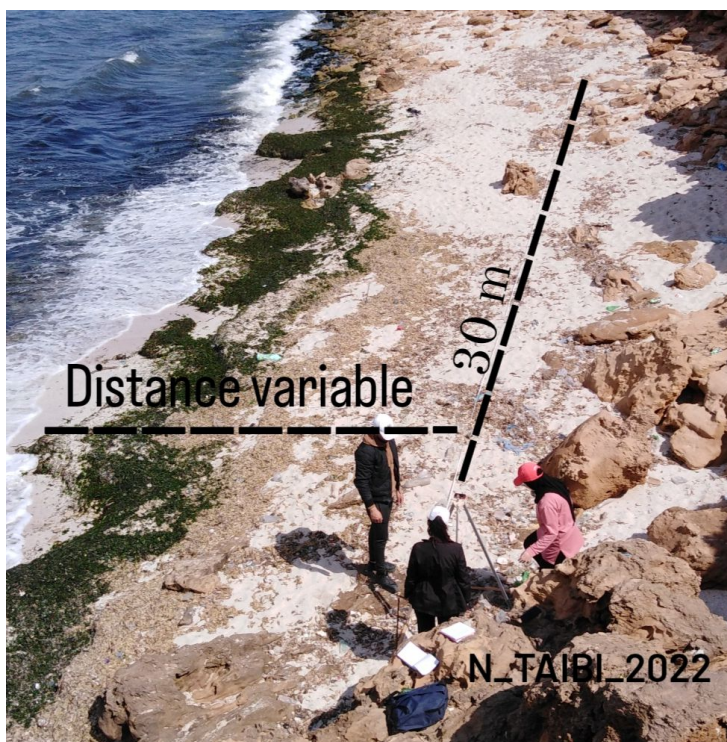


Figure 8. Crique près des près de Sablettes

Tableau. 2 : Relevé des déchets par transect dans la crique près de la plage des Sablettes.

Transect N°	Distance au noyau urbain (m)	Distance au Rivage (m)	Quadra		Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			saturation	nombre	couleur	Nombre	Qualité	nombre	
1	54	5	Faible	17	B	19	EB	3	127 canettes détériorés (Aluminium) ; D.O.P ; RH&F ; Bois ; 2 Gobelets ; 2 Bavettes ; 1 Sac plastique ; 1 semelle de chaussure
					R	11	ES	3	
			Moyenne	11	V	4		BSB	
					BLC	5	BSS		
			Forte	2	J	2	DTR	43	
Total	30	N	4						
2	54	7	Faible	10	B	9	EB	5	17 canettes détériorés (Aluminium) ; D.O.P ; RH&F / Bois / 06 Gobelets ; 2 semelle de chaussure ; 3 Bouteille en verre
					R	11	ES	15	
			Moyenne	18	V	3	BSB	1	
					BLC	5	BBS	17	
			Forte	2	54J	4	DTR	26	
Total	30	ROS	1						
3	54	7	Faible	5	B	32	EB	6	7 canettes détériorés (Aluminium) ; D.O.P ; RH&F ; Bois ; 17 Gobelets ; 02 semelle de chaussure ; 01 Sac plastique ; 01 Flacon de détergent
					R	20	ES	13	
			Moyenne	15	V	9	BSB	27	
					BLC	27	BSS	50	
					J	18	DTR	14	
			Forte	10	ROS	5			
Total	30	N	4						
4	54	4	Faible	1	B	3	EB	2	D.O.P ; RH&F ; Bois ; 01 Gobelets ; 01 Bavettes ; 01 Sac plastique
							ES	5	
			Moyenne	7			BSB	6	
							BSS	5	
			Forte	2			DTR	18	
Total	10								
Total	-	-	100		196	274	-		

B : bleu ; R : rouge ; V : vert ; BLC : blanc ; N : noir ; J : jaune ; ROS : rose ; EB : Bouteilles d'eau avec bouchons ; ES : Bouteilles d'eau sans bouchons ; BSB : Bouteilles des boissons sucrées avec bouchons ; BSS : Bouteilles des boissons sucrées sans bouchons ; DTR : Bouteilles détériorées ; D.O.P : Différents objets en plastique tels que des stylos, des briquets, morceaux de corde... etc. ; RH & F : feuilles et rhizomes de posidonie.

### 3.1.2. Comptage des déchets à la plage de Oureah

Les déchets dans cette plage sont les bouchons, les bouteilles, et certains les sacs plastiques ainsi que différents types de déchets. On a suivi la méthode de disposition de la bande métrique et le quadra. On a réalisé 6 transects (Total : 165m) sur une ligne de déchets.

Le premier transect étaient perpendiculairement à 25m du trait de côte puis 29 m pour la deuxième, 37,5m pour la troisième, 33.5m pour la quatrième, 28,5m pour la cinquième en fin 27 m pour la sixième. Tous les résultats sont résumés dans le tableau. 3.

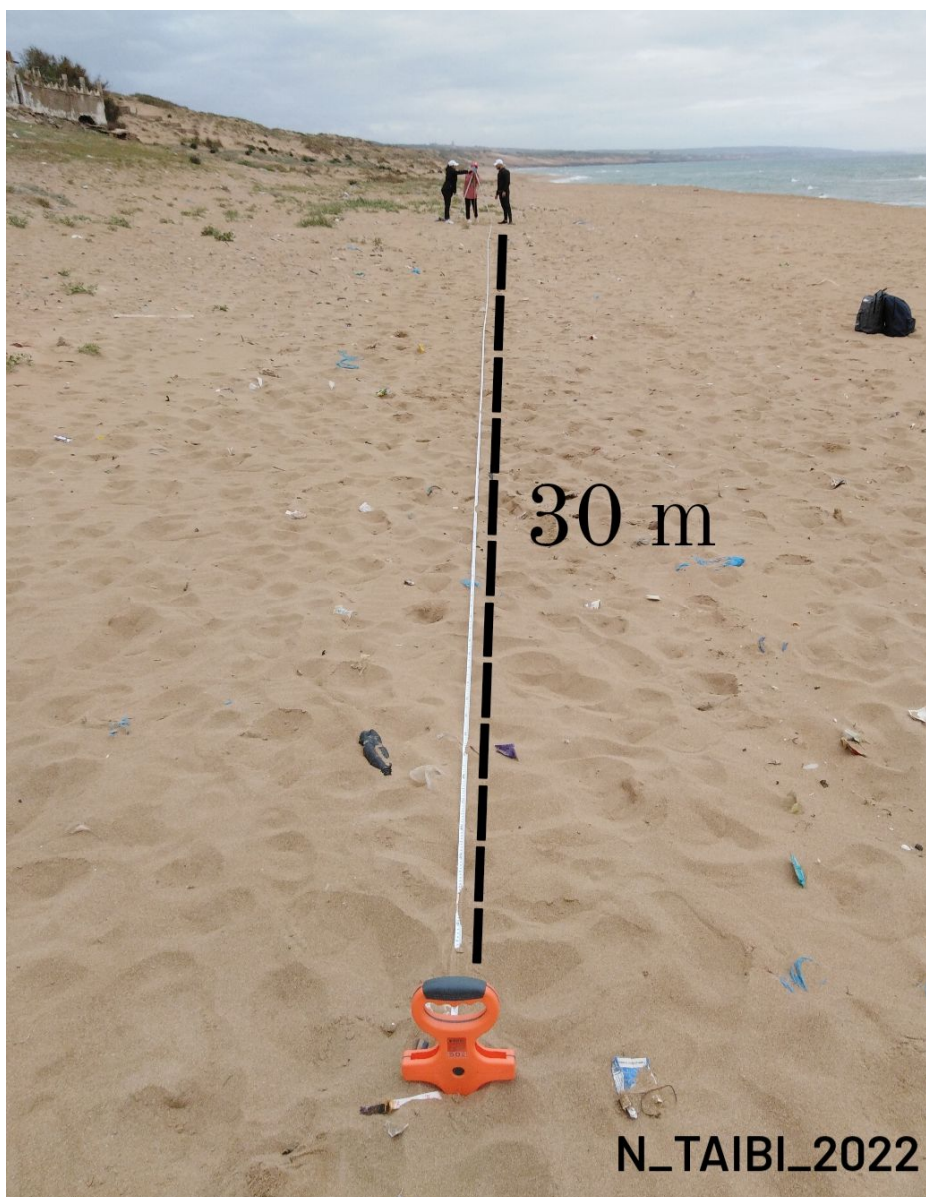


Figure 9. Plage de Oureah



Tableau. 3 : Relevé des déchets par transect dans la plage d'Oureah.

Transect N°	Distance au noyau urbain (m)	Distance au rivage (m)	Quadra		Bouchons		Bouteilles		Autres		
			Saturation	Nombre	Couleur	Nombre	Qualité	Nombre			
1	500	25	vide	10	B	2	EB	3	-Une semelle Chaussure ; 2Goublés ; D.O.P ; 2 Sacs en plastiques		
			Faible	16	R	6	ES	6			
			Moyenne	4	V	2	BSS	1			
			total	30	BLC	1				ROS	1
2	500	29	vide	3	B	5	ES	1	-Bouchon rouge (isis) ; D.O.P ; 3 Sacs en plastiques		
			Faible	19	R	7					
			Moyenne	8	V	8					
			total	30	BLC	1				J	4
					ROS	3					
3	500	37,5	vide	4	B	6	ES	2	-4Sacs en plastiques ; D.O.P ; Gobelet ; Canettes détériorées (Aluminium)		
			Faible	18							
			Moyenne	8							
			Total	30							
4	500	33,5	vide	2	B	11	EB	1	-Canettes détériorées (Aluminium) ; 7Goublés ; Bavette ; 6 Sacs en plastiques		
			Faible	18	R	7	ES	6			
			Moyenne	10	V	5	BSB	1			
			total	30	BLC	2	BSS	3			
					J	4					
					ROS	1					
N	2										
5	500	28,5	vide	6	B	2	ES	5	-10 Sacs en plastiques ; 2 Canettes détériorées (Aluminium) ; D.O.P		
			Faible	13	R	3					
			Moyenne	11	V	2					
			total	24	BLC	5	BSS	5			
					J	1					
					ROS	1					
N	1										
6	500	27	vide	7			EB	1	-D.O.P ; Gel nettoyant		
			Faible	6			BSB	1			
			Moyenne	-			BSS	2			
			total	13							
Total	-	-	163		108		38		-		

B : bleu ; R : rouge ; V : vert ; BLC : blanc ; N : noir ; J : jaune ; ROS : rose ; EB : Bouteilles d'eau avec bouchons ; ES : Bouteilles d'eau sans bouchons ; BSB : Bouteilles des boissons sucrées avec bouchons ; BSS : Bouteilles des boissons sucrées sans bouchons ; DTR : Bouteilles détériorées ; D.O.P : Différents objets en plastique tels que des stylos, des briquets, morceaux de corde... etc. ; RH & F : feuilles et rhizomes de posidonie.

**3.1.3. Comptage des déchets à la crique des Trois Frères** Sur tout le littoral de Mostaganem cette plage est la plus contaminé par les plastiques, caractérisée par les roches qui coincent les déchets. La plupart des déchets dans cette plage sont des bouteilles. Pour que nos échantillons soient représentatifs on a suivi la même méthode pour les trois transects (57m). Les résultats résumés sont dressés dans le (tableau.4).



Figure 10. Crique des trois frères

Tableau. 4 : Relevé des déchets par transect dans la crique des trois frères.

Transect N°	Distance au noyau urbain (m)	Distance au Rivage (m)	Quadra		Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			saturation	nombre	couleur	nombre	Qualité	nombre	
1	650	7,5	Faible	8	B	2	EB	92	D.O.P ; fragments de bois ; 3 semelles de chaussures ; 2 Flacons de détergents ; 1 canette (Aluminium)
			Moyenne	14	V	1	ES	12	
			Forte	2	J	1	BSB	45	
			Total	24	N	2	BSS	6	
2	650	10	Faible	8	B	5	EB	97	D.O.P ; fragments de bois ; 17 semelles de chaussures ; 3 Gobelets ; 4 Flacons de détergents; 2 canettes (Aluminium) ; 8 bouteilles détériorés
			Moyenne	10	R	3	ES	35	
			Forte	12	BLC	2	BSB	109	
			Total	30	J	4	BSS	26	
3	650	15	Faible	3	-	-	EB	22	D.O.P ; fragments de bois ; 12 semelles de chaussures; 1 Flacons de détergents ; 2 Gobelets ; 19 bouteilles détériorés
			Moyenne	4			ES	8	
			Forte	7			BSB	70	
			Total	14			BSS	11	
total	-	-	68		20		533		-

B : bleu ; R : rouge ; V : vert ; BLC : blanc ; N : noir ; J : jaune ; ROS : rose ; EB : Bouteilles d'eau avec bouchons ; ES : Bouteilles d'eau sans bouchons ; BSB : Bouteilles des boissons sucrées avec bouchons ; BSS : Bouteilles des boissons sucrées sans bouchons ; D.O.P : Différents objets en plastique tels que des stylos, des briquets, morceaux de corde... etc. ; RH & F : feuilles et rhizomes de posidonie.

## 3.2. Analyse qualitative

### 3.2.1. Analyse qualitative de la plage d'Oureah

#### 3.2.1.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons

Après comptage, les résultats montrent que les déchets en plastique sont dominants. Les bouchons sont les plus fréquents (108 éléments) et représentant 74% des déchets, les bouteilles 26% avec 38 éléments dans cette plage (Figure.11).

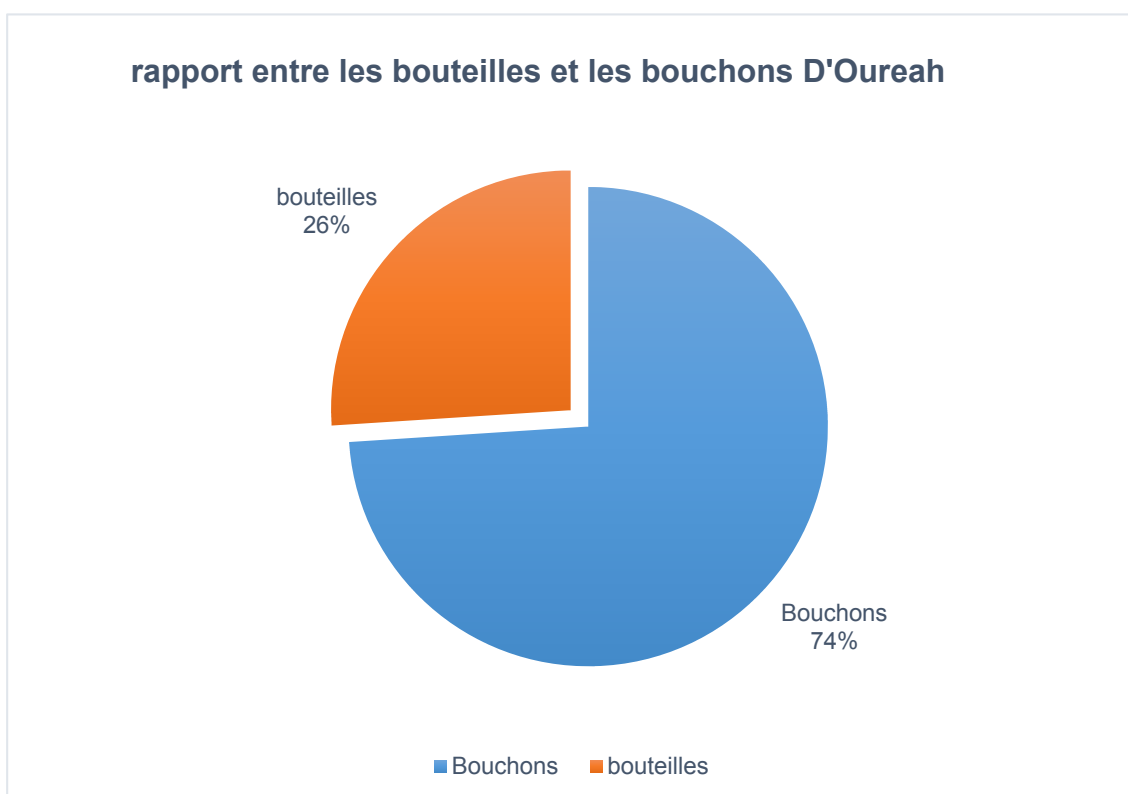


Figure 11. Nombre de bouteilles et de bouchons de la plage de Oureah.

#### 3.2.1.2. Rapport entre les différents bouchons

Parmi les bouchons existantes dans cette plage, les bouchons bleu d'eau minérales avec (B) comptent 25%, et bouchons rouge (R) 25%, vert 18%, blanc 14%, jaune 9%, rose 7% et les bouchons noire 3% (Figure.12).

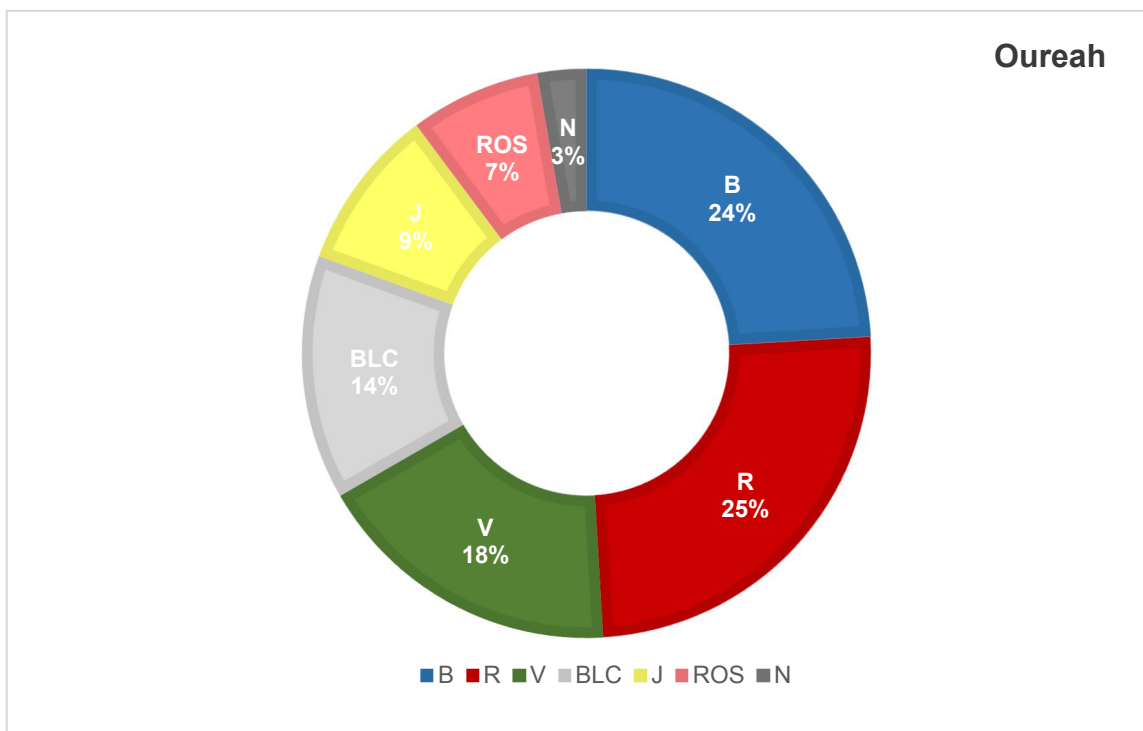
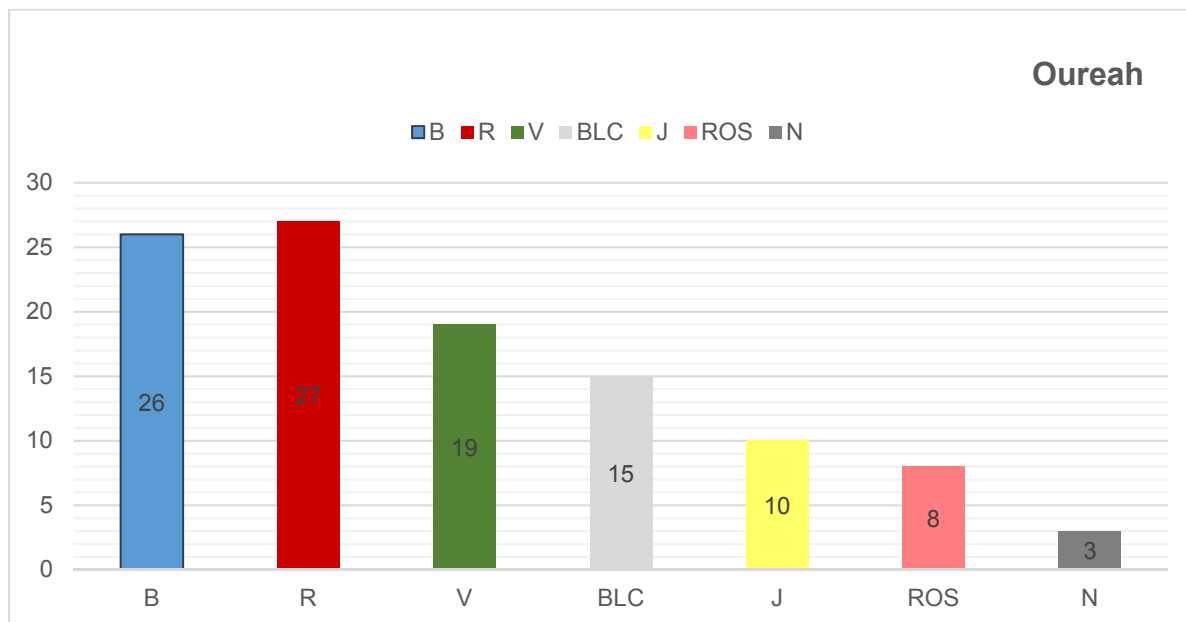


Figure 12. Nombre de bouchons de la plage de Oureah

### 3.2.2 Analyse qualitative de la crique près des Sablettes

#### 2.2.2.1 Rapport entre les bouteilles et les bouchons

Les résultats révèlent que les déchets en plastique sont dominants. 274 bouteilles représentent 59%, et 196 bouchons (41%) (Figure.13).

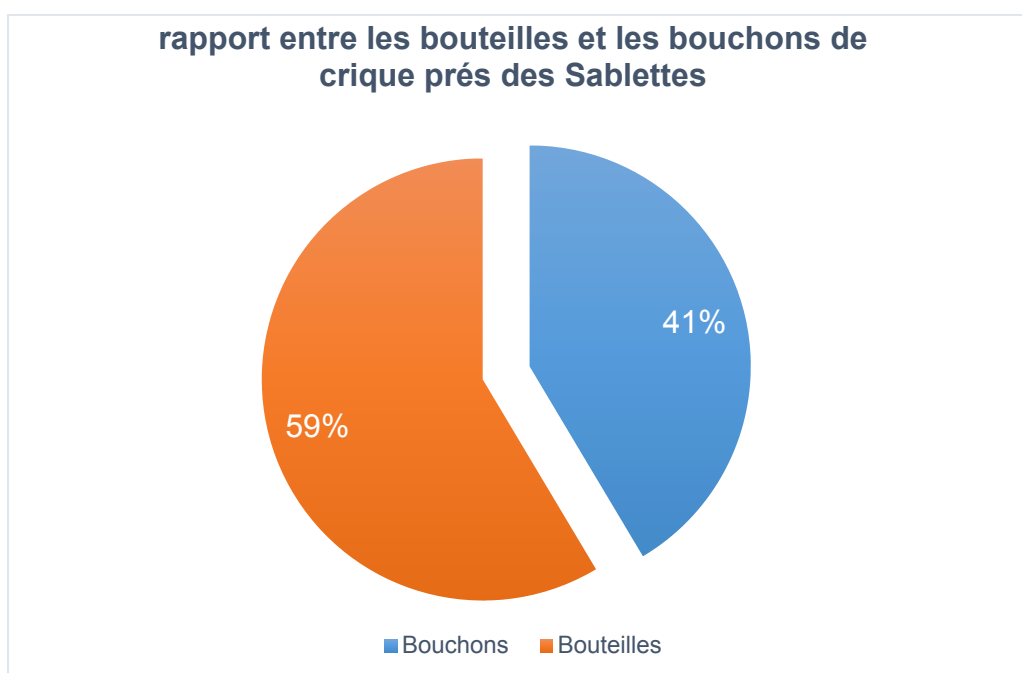


Figure 13. Nombre de bouteilles et de bouchons de la crique près des Sablettes.

#### 3.2.2.2 Rapport entre les différents bouchons

Les résultats montrent que les bouchons bleus sont les plus dominants (32%). Les bouchons de couleur rouge comptent (22%), les blancs (19%), les jaunes (12%), les verts (8%), les noires (4%) et les roses (3%). Les résultats sont dans la (Figure. 14).

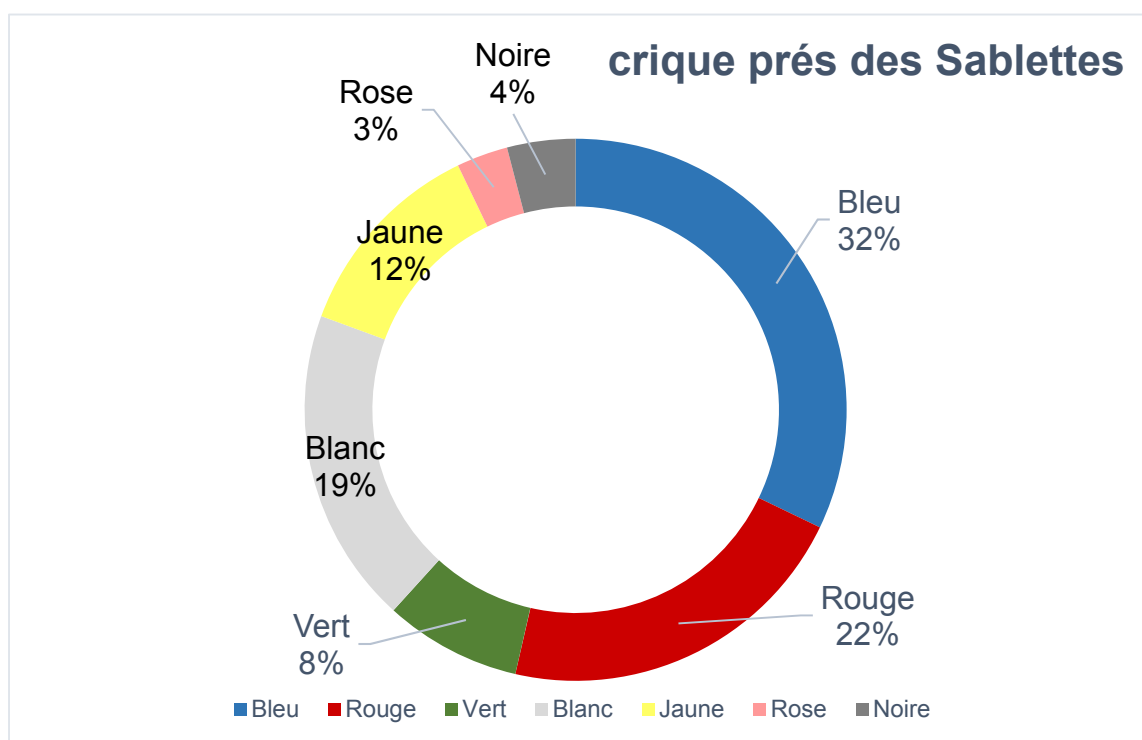
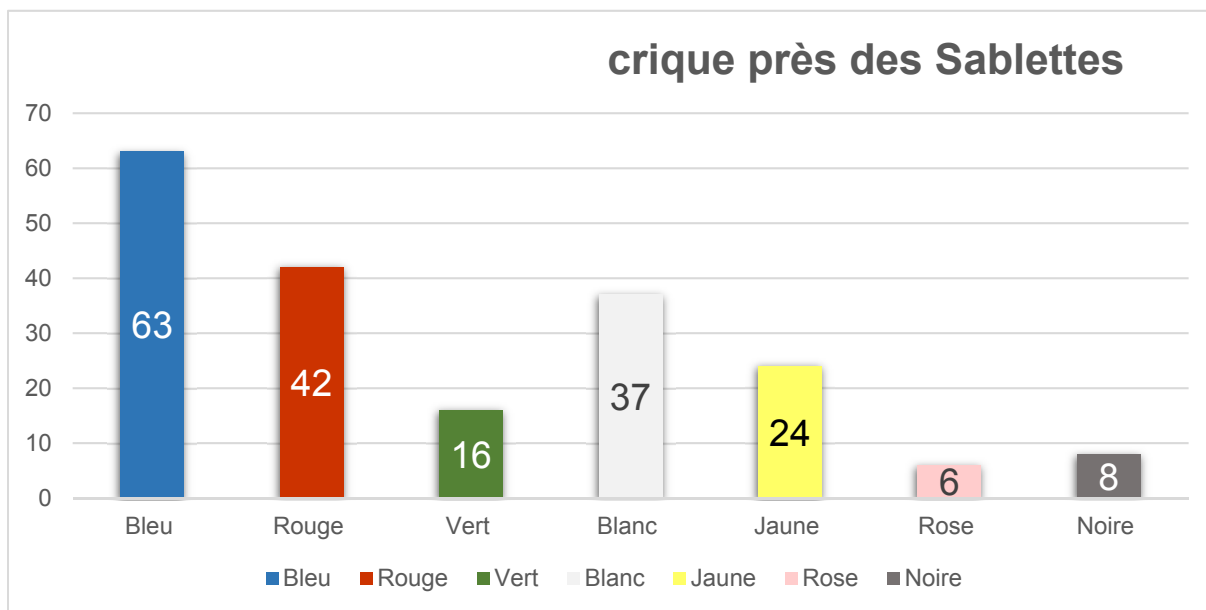


Figure 14. Nombre de bouchons de la crique près des Sablettes.

### 3.2.2.3 Rapport entre les bouteilles

Les bouteilles d'eau minérales avec leurs bouchons (EB) représentent 6%, et sans bouchons (ES), 13%.

Les bouteilles à différentes boissons sucrées avec leurs bouchons (BSB) correspondant à 13% et sans bouchons (BSS) 30%.

Les bouteilles détériorées représentent 38% avec (105 éléments) (Figure.15).

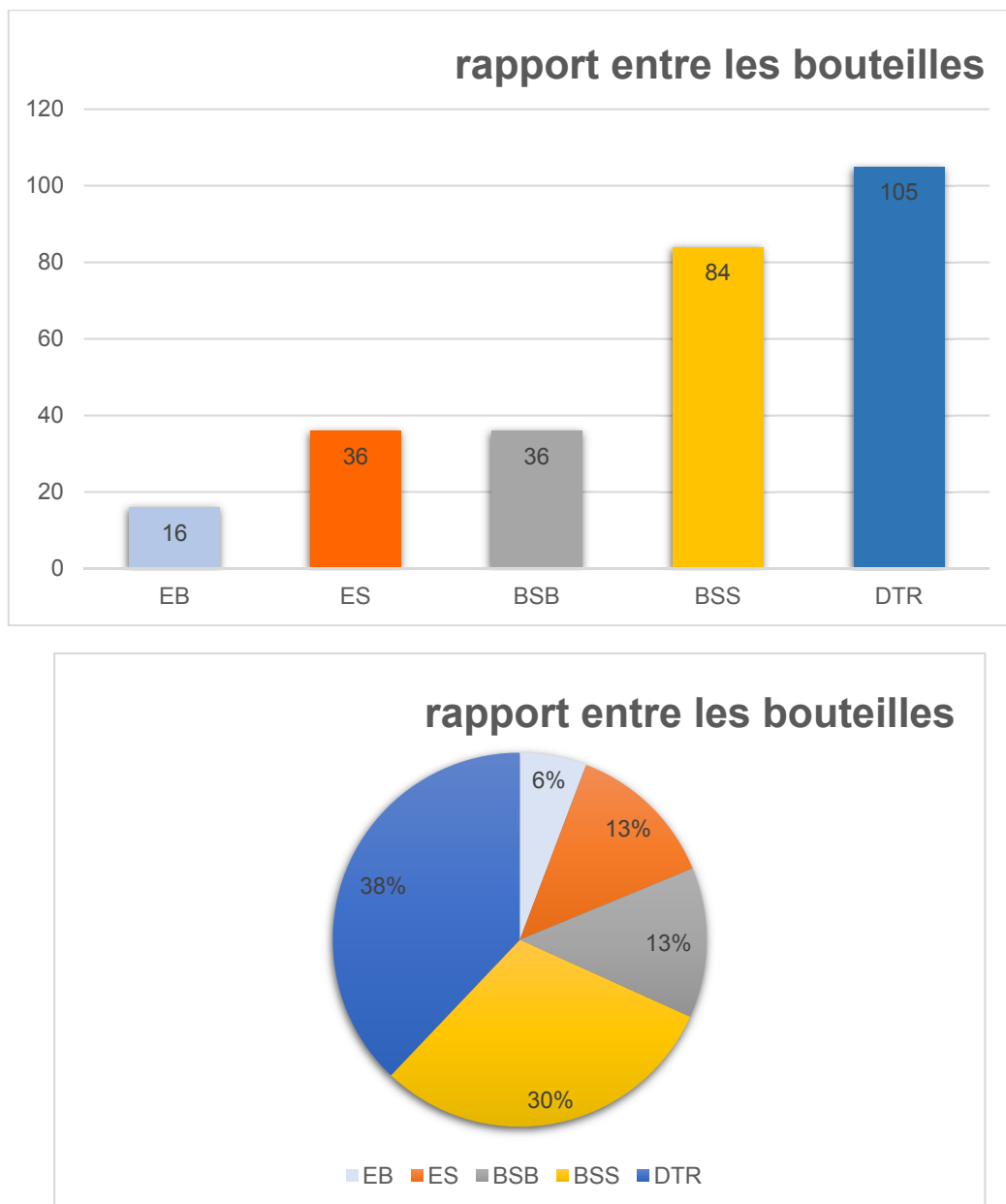


Figure 15. Nombre de bouteilles de la crique près des Sablettes



### 3.2.3. Analyse qualitative de la plage des Trois Frères

#### 3.2.3.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons

Les résultats obtenus par comptage montrent que les bouteilles en plastique sont dominantes dans cette plage (533 bouteilles) et représentant 96 % des déchets, Les bouchons 4% avec 20 éléments (Figure.16).

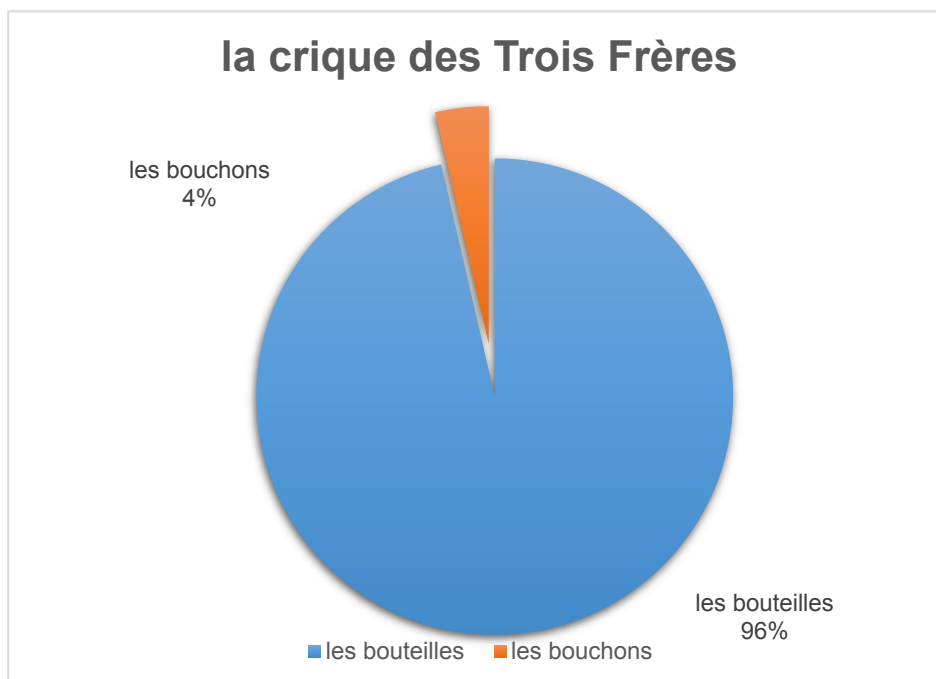


Figure 16. Nombre de bouteilles et bouchons des Trois Frères.

#### 3.2.3.2 Rapport entre les bouteilles

Parmi les bouteilles existantes dans cette plage, les bouteilles d'eau minérales avec leurs bouchons (EB) comptent 40%, et sans bouchons (ES) 10%, Les bouteilles à différentes boissons sucrées avec leurs bouchons (BSB) et font 42% et sans bouchons (BSS) 8%. (Figure.17).

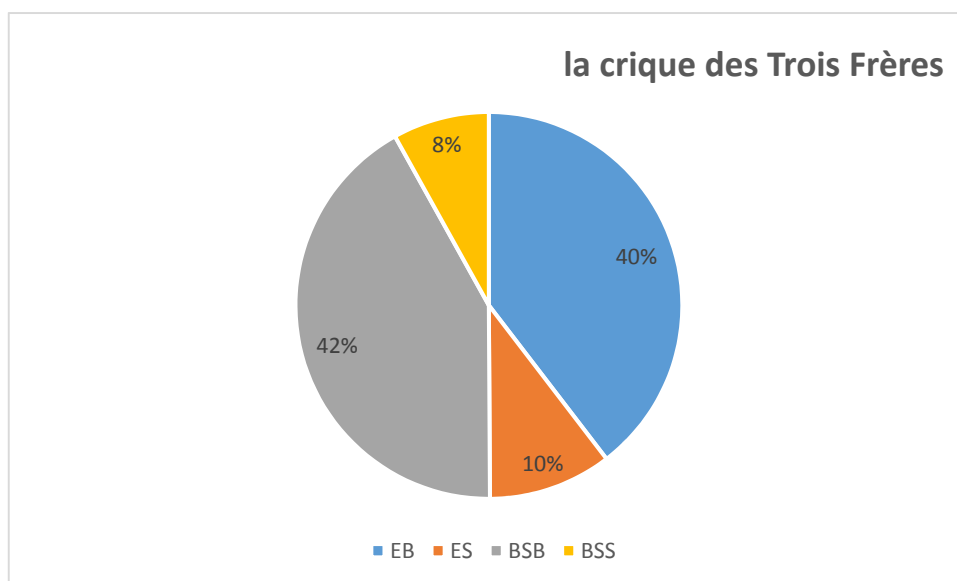
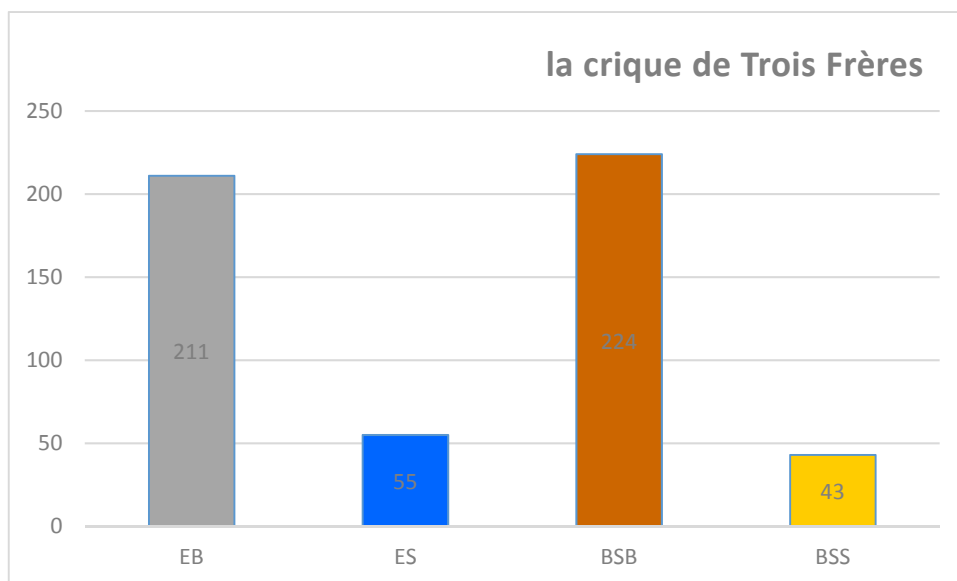


Figure 17. Pourcentage du nombre des bouteilles d'eau minérale et boissons sucrées avec et sans bouchons de la crique des Trois Frères.

### 3.3 Rapport entre les trois plages étudiées

Une variabilité remarquable de nombre des bouteilles et des bouchons au niveau de chaque plage étudiée, Les graphes montrent les résultats obtenus :

Tab.5. Nombre des bouteilles et bouchons de chaque site

Site	Nombre des bouteilles	Nombre des Bouchons	Total des déchets au niveau de chaque site
Oureah	38	108	146
criques près des Sablettes	274	196	470
criques des Trois Frères	533	20	553
Total	845	324	1169

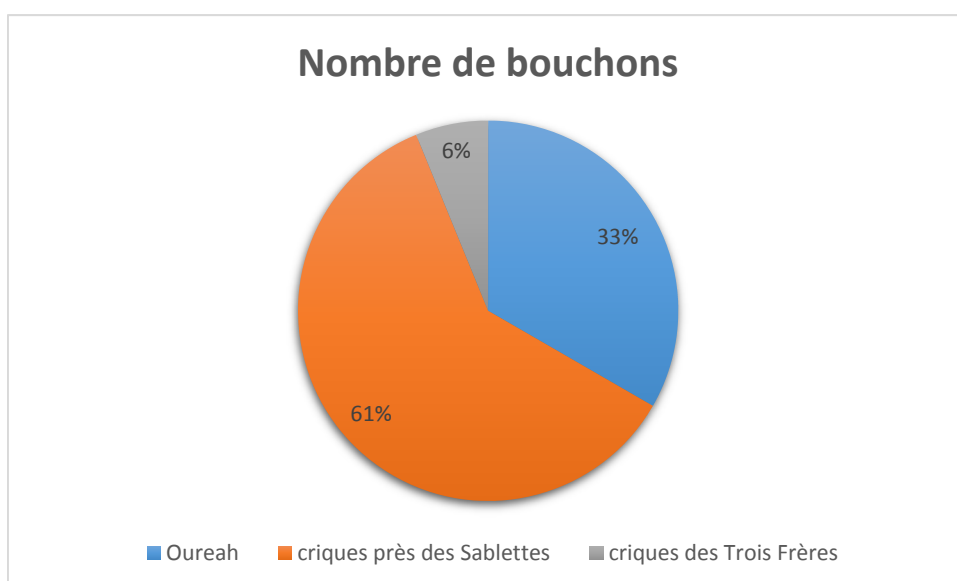
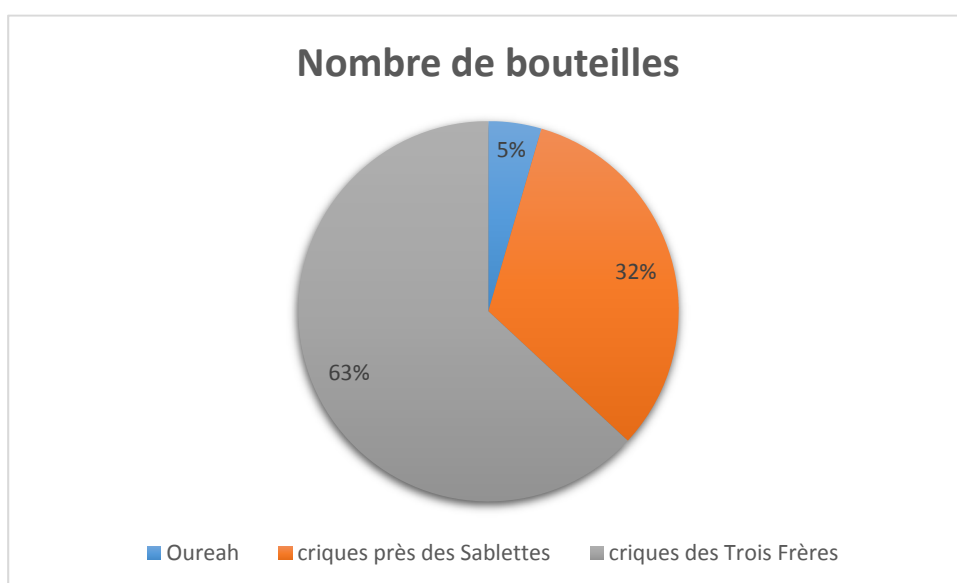


Figure 18. Nombre de bouteilles et des bouchons des trois sites étudiés

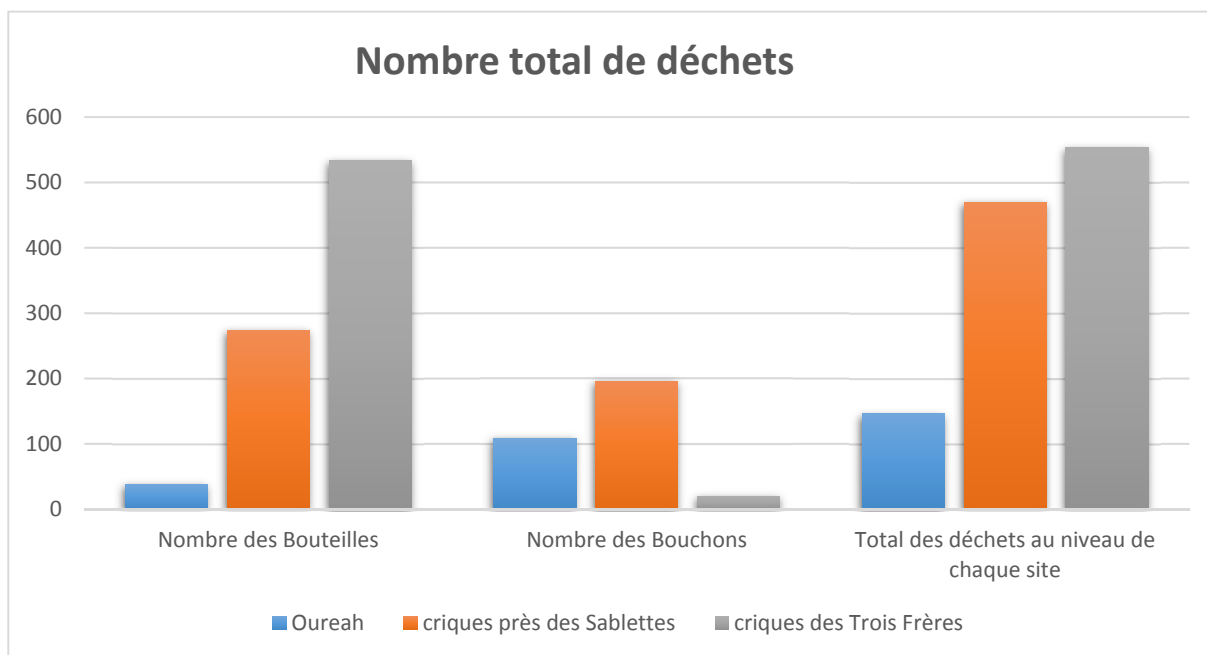


Figure 19. Nombre total de déchets.

D'après le graphique et les diagrammes circulaires la crique des Trois Frères est la plus polluée par les bouteilles (533 éléments), par contre, les bouchons sont dominants à la plage d'Oureah (108 éléments). Pour la crique près de Sablettes la dominance et pour les bouteilles (274 éléments).

La comparaison entre les trois sites montre que la crique des Trois Frères est la plus polluée.

### 3.4. Analyse quantitative

Pour déterminer la surface totale de chaque plage, la surface polluée et comparé les surfaces affectées par rapport à la surface totale de chaque site nous avons utilisé le logiciel *Google Earth Pro* version 7.3.4.8642 (64-bit) (Tableau.6).

Tableau. 6. Pourcentage des surfaces affectées par rapport à la surface totale de chaque site.

Site	Surface totale (m <sup>2</sup> )	Surface sans les dunes (m <sup>2</sup> )	Surface affectée		Ligne de côte (m)	Ligne des déchets		Longueur totale des transects (m)
			m <sup>2</sup>	%		m	%	
Plage de Oureah	7.473	4.229	10,25	0,24	254	124	39,76	163
Criques près des Sablettes	767	-	35,25	4,59	109	69,7	63,94	100
Criques des trois frères	1.800	1.076	40	3,72	71,5	50,5	70,63	68

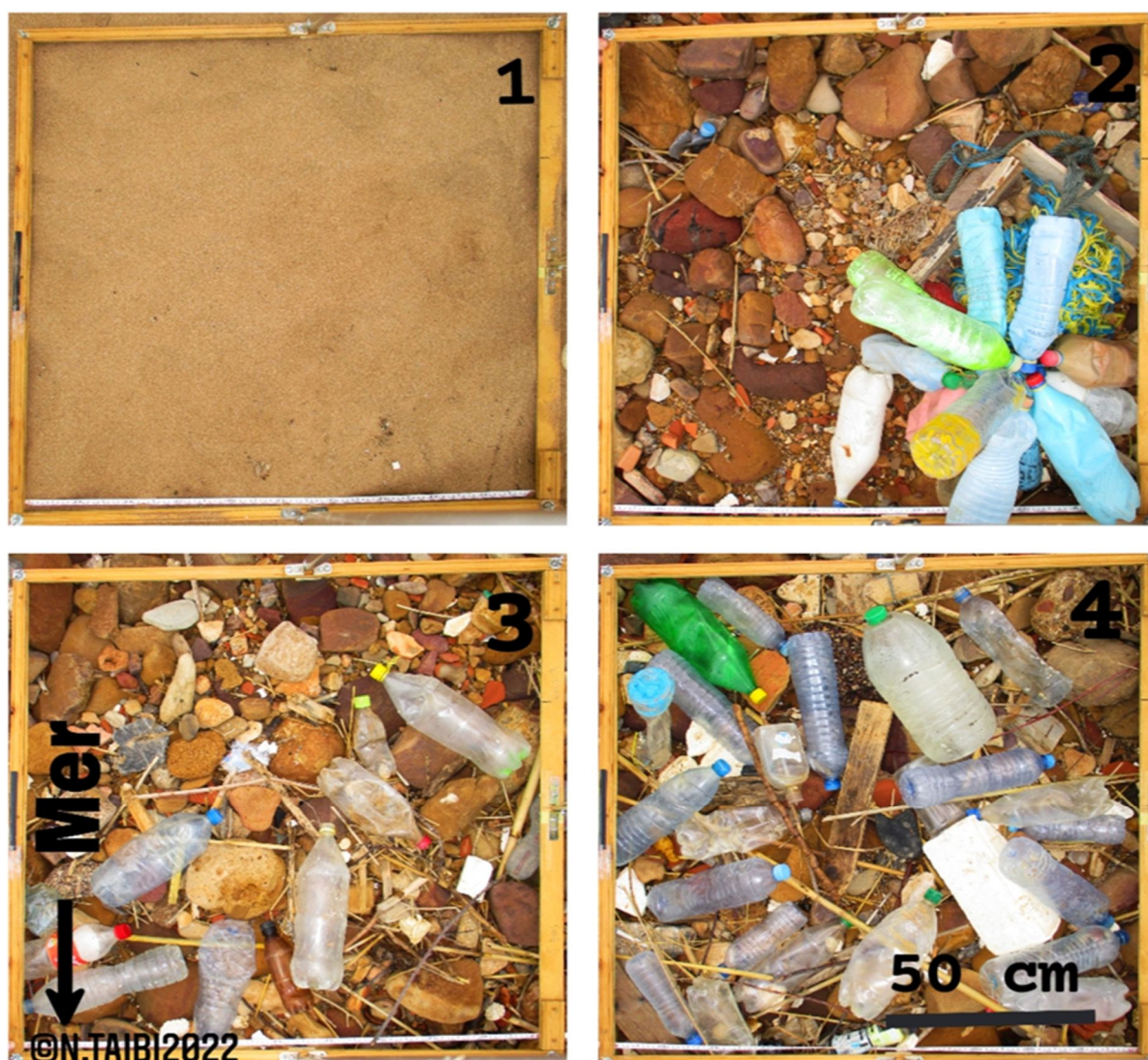


Figure 20. Quelques photos démontrant la méthode de calcul de la surface affectée.

1. Quadra représentant 0% de la surface affectée aux plastiques (ex. Plage de Oureah).
2. Quadra représentant 25% de la surface affectée (faible saturation ; ex. Crique des Trois Frères).
3. Quadra représentant 50 à 75% de la surface affectée (moyenne saturation ; ex. Crique des Trois Frères).
4. Quadra représentant 100% de la surface affectée (forte saturation ; ex. Crique des Trois Frères).

La surface affectée par les déchets dans la plage d'Oureah représente 0.24 % de la surface totale sans les dunes. Concernant la Crique près des Sablettes, les déchets plastiques occupent 4,59 % de la surface totale. Pour la crique des Trois Frères, la surface affectée par la présence de plastiques s'élève à 3,72 % de la surface totale. Les éléments de plastique sont répartis sur le trait de côte des trois sites comme suit : 70,63 % à la Crique des Trois Frères, 63,94 % pour la crique près des Sablettes et 39,76 % pour la plage d'Oureah.



Figure 21. Bouteilles attachées avec des cordes en plastique, utilisées par les pêcheurs.



Figure 22. Bouteilles piégées entre les éboulis à l'ouest de la crique des Trois Frères.



Figure 23. Bouche d'évacuation des eaux pluviales à la crique des Trois Frères.

### 4. Discussion

Sur la façade Méditerranéenne, les plastiques représentent environ 70 à 80% des déchets observés sur le littoral, les fonds marins et à la surface de la Mer (Galgani *et al.*, 2000). Notre enquête est basée sur la cartographie des déchets plastiques, des transects parallèles à la côte ont été mis en place dans chaque plage. À la plage d'Oureah, 163 m<sup>2</sup> ont été cartographiés, à la crique près des Sablettes 100 m<sup>2</sup> et 68 m<sup>2</sup> à la crique des Trois Frères. Cette méthode nous a permis d'identifier les déchets de plastique et d'en déterminer la distribution spatiale.

Une hétérogénéité entre les trois sites d'étude a été enregistrée en termes de qualité et quantité des déchets identifiés. La même observation est valable pour chacun des sites. À la plage d'Oureah, les déchets s'accumulent plus près du mur se trouvant entre la plage et le « parking ». Près du rivage, les bouteilles et autres reliquats de plastique sont plus ou moins alignés parallèlement au trait de côte. Une telle observation a déjà été formulée par Obbard *et al.* (2006).

Dans la partie orientale de la plage d'Oureah, une accumulation importante de déchets plastiques a été enregistrée; elle est probablement due à l'activité de pêche et celle liées à l'élevage en cages flottantes inutilisables qui ont été transportées par les courants marins et les vagues jusqu'au rivage. Les déchets sont composés principalement de bouchons (74 %) du fait qu'ils s'ancrent plus facilement dans le sable, de par leur forme, et y restent piégés selon la morphologie et la nature de la plage. Par contre, les bouteilles (26 %) sont transportées sans encombre par le vent et peuvent ainsi se mouvoir d'un endroit à un autre. Cette observation est conforme avec celle enregistrée par Schwarz *et al.* (2019) dont l'étude montre que les déchets plastiques s'accumulent dans les premiers mètres du littoral, tandis que les plus gros, telles que les bouteilles, sont transportés par le vent et non par les courants marins.

Pour la plage d'Oureah, la prédominance des bouteilles par rapport aux bouchons signalée par Benarous (Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 2019), n'est pas valable pour notre zone d'étude ; en effet, nos résultats montrent que le nombre total de bouteilles et celui des bouchons sont nettement inférieurs.



Au niveau de la crique près des Sablettes, de nombreuses bouteilles (105 éléments) détériorées et en partie, piégées entre les rochers. Quant aux bouchons, ils sont dominants dans partie Est de la crique. Dans ce site, les bouteilles sont plus dominantes (59 %) et les bouchons ne représentent que 41%. Par contre, selon les résultats de Benarous (Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 2019), les bouchons (750 éléments) sont environ huit fois plus présents que les bouteilles (88 éléments).

Dans la crique des Trois Frères, le nombre de bouteilles comptabilisé lors de notre étude (533 éléments) est environ 26 fois supérieur à celui des bouchons (20 éléments) soit un rapport de 96.38 % contre 3.61 %. En comparaison, l'étude de Benarous (Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 2019) donne 1875 bouteilles et 999 bouchons, soit respectivement 65.24 % et 34,75 %. De ce fait, la différence est très importante pour une période de trois années (2019-2022).

Dans cette crique, il y avait toutes sortes de bouteilles et de différentes dimensions, la majorité avec leurs bouchons, avec une quantité importante des bouteilles coincés entre les éboulis à l'Ouest. Nous avons également relevé quelques bouteilles détériorées au niveau du 3<sup>ème</sup> transect près de l'oued. Vue à partir du « mirador » de Kharrouba (terrasse avec plateforme de repos et parking), nous avons constaté que les déchets forme deux alignements parallèles au trait de côte ; ils sont séparés d'environ 3 m. Cette observation laisse penser que la majorité des bouteilles ont dû être transportées par les vagues jusqu'au rivage. Les cours d'eau jouent un grand rôle dans le transport des déchets (Andre, 2000). En comparant avec les résultats précédents de Benarous (Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 2019), ce sont toujours les bouteilles qui prédominent les bouchons (1875 contre 999 éléments). Nous avons observé une différence dans la distribution des bouteilles et des bouchons entre les plages avec une concentration importante au niveau de la crique des Trois Frères.

Les résultats obtenus et les comparaisons effectuées entre notre étude et celle de Benarous (Mémoire de fin d'études, Université de Mostaganem, 2019), ont permis de déduire que la pollution en termes de nombres de bouteilles et de bouchons a diminué de manière significative. Cela est probablement dû au recyclage dans la wilaya de Mostaganem. En effet, l'entreprise émergente « Wiin », implantée dans la wilaya de Mostaganem, est active dans

le domaine du tri sélectif des déchets recyclables. Cette entreprise vise la diffusion de la culture du recyclage en Algérie et la motivation du citoyen algérien afin qu'il s'implique davantage à participer au processus de collecte des bouteilles en plastique. À titre indicatif, environ 2500 kg de plastique sont recyclés mensuellement par l'entreprise « Wiin ».

En comparaison globale, le nombre de bouteilles est supérieur à celui des bouchons. Ces derniers restent les déchets les plus fréquemment comptabilisés sur les rivages du monde entier (I.C.C, 2016). Nous avons également observé quelques flacons de détergent et des bouteilles en plastique colorées à l'intérieur avec de la peinture. Ces dernières sont attachées avec des fils en nylon et ont probablement servi de bouées de marquage pour les filets de pêche sur les côtes. Les pigments de la peinture utilisée pour ce type de marquage contiennent généralement des métaux lourds qui peuvent être libérés dans le milieu marin lors de la dégradation des bouteilles. Dans ce contexte, le mercure par exemple, qui est un métal très réactif au milieu dans lequel il se trouve, peut se lier aux molécules constituant la cellule vivante de certains organismes marins (acides nucléiques, protéines, etc.) modifiant leur structure ou inhibant leurs activité biologique ; il peut également entraîner la malformation des œufs (Kaiser, 2001). À la fin de la chaîne alimentaire, la concentration du mercure peut atteindre de fortes valeurs et en conséquence avoir des effets toxiques sur le consommateur.

Donc les bouteilles trouvées dans les sites d'étude proviennent de plusieurs sources. Environ 70 à 80% des déchets présents en mer ont une origine terrestre, le reste étant issu des activités maritimes (Andrady, 2011; Barnes *et al.*, 2009; UNEP, 2009). Le transport et la répartition spatiale de ces derniers sont donc conditionnés, soit par transport vertical des débris rejetés par les eaux de mers, par la houle ou le vent (Henry, 2010), soit par l'eau de pluie, les cours d'eaux, les courants marins et les vagues. Dans ce contexte, l'accumulation des plastiques dépend également de la géomorphologie du site. Quant au nombre de bouchons, nos résultats sont l'inverse de ceux obtenus par Diboun (2019) pour la côte de Béni-Saf ; dans son cas, les bouchons prédominent.

Nous avons aussi comparé nos résultats avec ceux dont la caractérisation des déchets côtiers de deux sites représentatifs pour trois wilayas du littoral algérien (AND., 2019) : Jijel à l'Est, Ain Temouchent à l'Ouest et Tipaza au centre. Par rapport à Jijel et Ain Temouchent, ce sont

les bouchons qui dominent les bouteilles avec respectivement (4142 bouchons, 1410 bouteilles), et (2394 bouchons, 503 bouteilles). Contrairement à Tipaza, le nombre de bouteilles (2366 éléments) est plus levé à celui des bouchons (843 éléments).

### Conclusion

Notre étude portée sur la répartition spatiale de pollution engendrée par les déchets plastique (bouteilles et bouchons) au niveau des trois sites choisis, un à l'Ouest, un à l'Est et un près de la zone avec la majorité des structures d'accueil pour les touristes.

Les résultats obtenus confirment la présence de différence dans la répartition des déchets plastiques au sein d'un même site et inter-sites. Cette catégorie de pollution est manifeste dans les trois sites d'étude. La crique des Trois Frères, située à l'Est est la plus polluée par les bouteilles, contrairement à la plage d'Oureah qui présente une prédominance des bouchons, en raison de l'influence de plusieurs facteurs, tel que le vent, la pluie, les courants marins, les vagues et la géomorphologie du site ; une combinaison de ces facteurs est également plausible.

Plusieurs sources de déchets sont envisageables selon la présence et l'agencement de ces derniers dans le milieu où ils s'accumulent. Les déchets plastiques alignés parallèlement au trait de côte ont très probablement été transportés par les vagues et déposés au rivage. Importance et efficacité du recyclage.

Concernant les causes ayant pu contribué à la diminution des bouteilles en plastique dans les plages de Mostaganem, on évoque le recyclage qui a commencé à se développer depuis le début de l'année en cours. Une autre cause probable de la diminution des déchets pourrait être en relation avec les deux années de la pandémie de la Covid-19 qui a imposé la fermeture de toutes les plages de Mostaganem.

En dépit de la diminution significative de la concentration de plastiques sur les plages de Mostaganem par rapport à l'année 2019, cette catégorie de déchets est encore répandue. En termes de développement socio-économique, l'attractivité des plages de la région pour le tourisme pourrait en être affectée. De ce fait, les autorités locales devraient prendre en charge le problème des déchets solides dans la zone littorale et en améliorer la gestion afin de préserver l'environnement et un tourisme durable.

Cette étude constitue un travail préliminaire sur la pollution des plages aux plastiques pouvant servir de prémisse pour une recherche plus poussée et la réalisation d'un diagnostic plus ample de toutes les côtes algériennes.

### **Recommandations**

- Amélioration de la gestion des déchets plastiques et leur réutilisation (collecte, recyclage, valorisation énergétique, etc.).
- Installation systématique des poubelles adaptées sur les plages et les parkings.
- Financement des actions de collecte des déchets sur le littoral, la berge (Mer ou rivière).
- Développement des emballages et des filets de pêche constitués de matériaux biodégradables et recyclables.
- Encouragement et promotion des projets de recyclage.
- Élaboration d'un plan de mise en œuvre efficace des lois relatives à la protection de l'environnement en Algérie.
- Réduction voire interdiction de l'utilisation de certains emballages en plastique.

### Références bibliographiques

- ADDOU, A., 2009. Traitement des déchets : valorisation, élimination.
- ANDRADY, A. L., 2011. Microplastics in the marine environment, *Marine pollution bulletin*, 62(8), pp. 1596-1605.
- ANDRE, S., 2000- Etude des stratégies de réponse au problème des macro-déchets rejetés sur le littoral. Rapport final. Secrétariat Général de la Mer. 46p
- ANONYME, 2001. Journal officiel de la république algérienne N° 77 du 15 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets
- ANONYME, 2. 2012. Direction de la pêche et des ressources halieutiques, rapport sur la salubrité du port de pêche.
- ARCADIS. 2014. Marine litter study to support the establishment of an initial headline reduction target- SFRA0025? European commission / DG ENV, project number BE0113.000668, 127 pages.
- ASAMANY, E. A., GIBSON, M. D. & PEGG, M. J. 2017. Evaluating the potential of waste plastics as fuel in cement kilns using bench-scale emissions analysis. *Fuel* 193, 178–186 sur le littoral. Rapport final. Secrétariat Général de la Mer. 46p.
- AUBRY, J. 2004. Les Matériaux Documentation Les matières plastiques.
- BARNES, D. K., GALGANI, F., THOMPSON, R. C., & BARLAZ, M. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 2009, vol. 364, no 1526, p. 1985-1998.
- BEDRANE. 2016. Le recyclage des déchets plastiques, un enjeu du développement durable: Cas de l'entreprise de recyclage BELLOUNIS et de l'entreprise de transformation des plastiques Kaci Plast/ Tizi - Ouzou. Université MOULOUD MAMMERI De Tizi - Ouzou, 101p.
- COLE, M., LINDEQUE, P., HALSBAND, C. & GALLOWAY, T. S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2588-2597.
- COLE, M., LINDEQUE, P., FILEMAN, E., HALSBAND, C., GOODHEAD, R., MOGER, J. 2013. Microplastic ingestion by zooplankton. *Environ. Sci. Technol.* 47, 6646–6655. doi:10.1021/es400663f.

- CORCORAN P.L., BIESINGER M.C., GRIFI M. 2009. Plastics and beaches: a degrading relationship. *Marine Pollution Bulletin*, 58, 80-84.
- DERRAIK J.G.B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842-852.
- DELOITTE AND CHEMINFO SERVICES INC. 2019. Economic study of the Canadian plastic industry, markets and waste: Final report.
- DJEMACI, B. 2011. Recyclage des déchets à travers un système de consigne: Cas des bouteilles en plastique en Algérie. In Colloque international francophone, «Le développement durable: débats et controverses», Université Blaise Pascal, ClermontFerrand.
- DPEI et ONEDDLA LUTTE CONTRE LES PLASTIQUES. Direction de la Politique Environnementale Industrielle. Février 2021.
- DUNCAND, E. 2017. "A Global Review of Marine Turtle Entanglement in Anthropogenic Debris: A Baseline for Further Action," *Endangered Species Research*, no. 36 (December 11, 2017): 229–67.
- EUBELER, J., BERNHARD, M., et KNEPPER, T, P., 2010. Environmental biodegradation of synthetic polymers II. Biodegradation of different polymer groups. *Trends in Analytical Chemistry*, 2010, vol. 29, no 1, p. 84-100.
- FOSSI, M.C., CASINA, S., CALIANI, I., PANTI, C., MARSILI, L., VIARENGO, A., & DEPLEDG, M. H. 2012. The role of large marine vertebrates in the assessment of the quality of pelagic marine ecosystems. *Marine Environmental Research*, vol. 77, p. 156-158.
- GALGANI, F., LEAUTE, J. P., MOGUEDET, P., SOUPLET, A., VERIN, Y., CARPENTIER, A., GORAGUER, H., LATROUITE, D., ANDRAL, B., CADIOU, Y., MAHE, J. C., POULARD, J. C., & NERISSON, P. 2000. Litter on the sea floor along European coasts. *Marine pollution bulletin*, 40(6), 516-527. (doi:10.1016/S0025-326X(99)00234-9).
- GOLBERG, E. D. 1997. Plasticizing the sea floor: an overview. *Environ. Technol.* 18: 195-202.
- GEYER, R., JAMBECK, J. R., & LAW, K. L. 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, 3(7), e1700782.
- HENRY M. 2010- Pollution du milieu marin par les déchets solides : Etat des connaissances Perspectives d'implication de l'Ifremer en réponse au défi de la Directive Cadre Stratégie Marine et du Grenelle de la Mer. Rapport final.64p.
- I.C.C International Coastal Cleanup 2016 by VESS.

- JAMBECK, J. R., GEYER, R., WILCOX, C. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 2015, vol. 347, no 6223, p. 768-771.
- KAISER, J. (2001). *Bioindicators and biomarkers of environmental pollutions and risk assessment*. (Plymouth: Science Publishers).
- LOU BERSAC, L. 1982. *Pollution par macrodéchets du littoral français. Méthodologie e. Etat de référence*. CNEXO ministère de L 'environnement. 96 p
- MIYAKI, H., SHIBATA, H., Et FURUSHIMA,Y. 2010. Deep-sea litter study using deep –sea Observation tools. *Marine pollution bulletin*, 261-269.
- PAUL, D.J. 2016. "PCB Pollution Continues to Impact Populations of Orcas and Other Dolphins in European Waters," *Scientific Reports* 6.
- PICHAT,P. 1995. *La gestion des déchets*. Évreux, Dominos Flammarion 1 24 pages. Population, novembre 1977 Études sociologique de l'habitat, octobre 1977.
- RAYAN,P.G., MOORE, C.J., VAN FRANKER, J.A., et MOLONEY, C.L. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 1999-2012.
- GEYER, R., JAMBECK, J. R., et LAW, K. L. 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science advances*, vol. 3, no 7, p. e1700782.
- SAN DIEGO PLASTICS (SDP). 2010. *Plastics Definitions and Terms*. In San Diego Plastics14-26p. Lebreton,
- L. C. M. 2017. River plastic emissions to the world"s oceans. *Nat. Commun.* 8, 15-21
- SIMON, N. et SCHULTE, M. L. 2017 *En finir avec la pollution plastique mondiale: les arguments en faveur d'une convention internationale*.
- SMAIL, K., et BABOU, S. 2015. *Evaluation de «la filière » de recyclage du plastique déchet et proposition de pistes d'amélioration pour une gestion durable-Cas de l'entreprise «Bellounis» de Oued-Aissi*. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri.
- TEN BRINK, P., LUTCHMAN, I., BASSI, S., SPECK, S., SHEAVLY, S., REGISTER, K., & WOOLAWAY, C. 2009. *Guidelines on the use of market-based instruments to address the problem of marine litter*. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Sheavly Consultants.
- THOMPSON, R.C., MOORE, C.J., VOM SAAL, F.S., et SWAN S.H. 2009. *Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends*.



Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364, 2153-2166.

THOMPSON, R. C., SWAN, S. H., MOORE, C. J., & SAAL, F. S., VOM. 2009. Our plastic age. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. p.364, 1973–1976

UNEP. 2009. Marine Litter : A Global Challenge, 232 pp.

UNEP. 2016. “Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change

VERMA, R., VINODA, K. S., PAPIREDDY, M. 2016 .“Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review.”

KURS, W., MERCIER, J. P., & ZAMBELLI, G. 1991. Traité des matériaux: Introduction à la science des matériaux. Presses polytechniques et universitaires romandes.

### Site web

[www.aps.dz](http://www.aps.dz)

<http://www.mate.gov.dz/>

[www.nationalgeographic.fr](http://www.nationalgeographic.fr)

## Annexe

Tab. 7 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect A/Quadra OUA1-OUA30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre	
OR_A1	25	01		00	ES	1	-D.O.P
OR_A2	25	02	/	00	ES	4	/
					BSS	1	
OR_A3	25	03	/	00	ES	2	/
					BSS	1	
OR_A4	25	04	/	00	/	00	- Chaussure
OR_A5	25	05	/	00	/	/	- D.O.P
OR_A6	25	06	/	00	7	00	- D.O.P
OR_A7	25	07	R	2	/	00	/
OR_A8	25	08	R	1	/	00	- Gobelet
OR_A9	25	09	/	00	ES	1	- D.O.P
OR_A10	25	10	/	00	/	00	/
OR_A11	25	11	/	00	ES	1	/
OR_A12	25	12	R	1	/	00	/
OR_A13	25	13	/	00	/	00	/
OR_A14	25	14	/	00	/	00	/
OR_A15	25	15	R	1	EB	1	/
OR_A16	25	16	B	1	/	00	/
			Rose	1			
OR_A17	25	17	/	00	/	00	- Sac plastique
OR_A18	25	18	V	1	/	00	
OR_A19	25	19	/	00	/	00	/
OR_A20	25	20	/	00	/	00	/
OR_A21	25	21	/	00	EB	1	- D.O.P
OR_A22	25	22	/	00	/	00	/
OR_A23	25	23	B	1	/	00	/
OR_A24	25	24	/	00	/	00	/
OR_A25	25	25	Blc	1	/	00	/
OR_A26	25	26	R	1	EB	1	/

OR_A27	25	27	/	00	/	00	/
OR_A28	25	28	/	00	/	00	/
OR_A29	25	29	V	1	/	00	-D.O.P
OR_A30	25	30	/	00	/	00	-1 Sac plastique

Tab. 8 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect B/Quadra OUB1-OUB30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	nombre	
OR_B1	29	01	Blc	1	/	00	- D.O.P
			J	1			
OR_B2	29	02	R	1	/	00	-Sac plastique
			V	1			
OR_B3	29	03	R	1	/	00	- D.O.P
			V	2			
OR_B4	29	04	/	00	/	00	/
OR_B5	29	05	Ros	1	/	00	/
OR_B6	29	06	/	00	/	00	/
OR_B7	29	07	/	00	/	00	/
OR_B8	29	08	B	1	/	00	-Sac Plastique
			v	1			
			Ros	1			
OR_B9	29	09	J	1			-Sac plastique
OR_B10	29	10	R	1			- D.O.P
			Ros	1			
OR_B11	29	11	/	00	/	00	- D.O.P -Sac plastique
OR_B12	29	12	R	1	/	00	- D.O.P
OR_B13	29	13	/	00	/	00	- D.O.P
OR_B14	29	14	V	2	/	00	-D.O.P - 2 Sac plastique
OR_B15	29	15	B	1	/	00	/
			V	1			
OR_B16	29	16	J	1	/	00	/
OR_B17	29	17	B	1	/	00	-D.O.P

			R	1			
OR_B18	29	18	B	1	/	00	- Débris plastique
			J	1			
OR_B19	29	19	R	2	/	00	/
OR_B20	29	20	V	1	/	00	- D.O.P
OR_B21	29	21	B	1	/	00	- D.O.P
OR_B22	29	22	/	00	/	00	/
OR_B23	29	23	/	00	/	00	- D.O.P
OR_B24	29	24	/	00	/	00	- Sac plastique
OR_B25	29	25	/	00	/	00	/
OR_B26	29	26	/	00	/	00	- D.O.P
OR_B27	29	27	/	00	/	00	-D.O.P
OR_B28	29	28	/	00	ES	1	- Fragment de bois / D.O.P
					BSB	1	
OR_B29	29	29	/	00			- D.O.P
OR_B30	29	30	/	00	/	00	/

Tab. 9 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect C/Quadra OUC1-OUC30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	nombre	
OR_C1	37,5	01	/	0	/	00	/
OR_C2	37,5	02	Ros	1	/	00	-Sac poubelle
OR_C3	37,5	03	Blc	1			- D.O.P
OR_C4	37,5	04	/	00	/	00	- D.O.P
OR_C5	37,5	05	Blc	1	/	00	- D.O.P ; Canette all
OR_C6	37,5	06	J	1	/	00	- 02 semelles de Chaussures
OR_C7	37,5	07	/	00	/	00	/
OR_C8	37,5	08	J	1	ES	1	/
OR_C9	37,5	09	Blc	1	/	00	-Sac plastique
OR_C10	37,5	10	/	00	BSS	1	/

OR_C11	37,5	11	R	1	/	00	/
OR_C12	37,5	12	/	00	/	00	/
OR_C13	37,5	13	B	1	/	00	- D.O.P
OR_C14	37,5	14	/	00	/	00	/
OR_C15	37,5	15	/	00	/	00	/
OR_C16	37,5	16	/	00	/	00	/
OR_C17	37,5	17	/	00	/	00	/
OR_C18	37,5	18	B	1	/	00	- Gobelet
OR_C19	37,5	19	B	1	/	00	/
OR_C20	37,5	20	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_C21	37,5	21	/	00	/	00	/
OR_C22	37,5	22	R	1			- D.O.P
OR_C23	37,5	23	/	00	/	00	/
OR_24	37,5	24	/	00	/	00	-D.O.P
OR_25	37,5	25	B	1	/	00	-D.O.P
			R	1			
			BLC	1			
OR_26	37,5	26	V	1	/	00	/
OR_27	37,5	27	R	1	/	00	/
			B	1			
OR_28	37,5	28	/	/	/	/	/
OR_29	37,5	29	BLC	1	/	00	/
OR_30	37,5	30	B	1	/	00	-Sac plastique ; D.O.P

Tab. 10 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect/Quadra OUD1-OURD30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre	
OR_D1	33,5	01	B	1	/	00	- D.O.P ; 1 Gobelet
			V	1			
OR_D2	33,5	02	B	1	ES	1	- Canette All
OR_D3	33,5	03	/	00	/	00	D.O.P ; 1 Sac plastique
OR_D4	33,5	04	B	1	ES	1	- D.O.P ; Sac plastique
OR_D5	33,5	05	B	1	ES	1	- D.O.P; 1 Sac plastique ; 1 Gobelet

					BSB	1	
					BSS	1	
OR_D6	33,5	06	/	00	EB	1	- Sac plastique ; 3 Gobelets
OR_D7	33,5	07	/	00	ES	1	/
OR_D8	33,5	08	ROS	1	ES	1	/
OR_D9	33,5	09	/	00	ES	1	/
OR_D10	33,5	10	/	00	/	00	- Sac plastique
OR_D11	33,5	11	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_D12	33,5	12	/	00	/	00	/
OR_D13	33,5	13	R	1	/	00	-D.O.P
			BLC	1			
OR_D14	33,5	14	B	1	/	00	-1 Gobelet
			J	1			
			N	1			
OR_D15	33,5	15	B	12	/	00	/
			R	1			
			V	1			
			BLC	1			
OR_D16	33,5	16	B	1	/	00	-1 Gobelet
			N	1			
OR_D17	33,5	17	V	1	/	00	/
OR_D18	33,5	18	V	1	/	00	/
OR_D19	33,5	19	B	1	/	00	/
			R	1			
OR_D20	33,5	20	B	1	/	00	-D.O.P
			J	1			
OR_D21	33,5	21	R	1	ES	1	/
OR_D22	33,5	22	V	1	/	00	-D.O.P
OR_D23	33,5	23	R	1	/	00	/
			J	1			
OR_D24	33,5	24	R	1	BSS	1	/
OR_D25	33,5	25	/	00	/	00	/
OR_D26	33,5	26	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_D27	33,5	27	/	00	/	00	-Bavette

OR_D28	33,5	28	/	00	/	00	/
OR_D29	33,5	29	R	1	BSS	1	/
			J	1			
OR_D30	33,5	30	B	1	/	00	-D.O.P
			V	1			

Tab. 11. Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect/Quadra OUE1-OUE29)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	nombre	
OR_E1	28,5	01	Blc	1	/	00	- D.O.P
			V	1			
			N	1			
OR_E2	28,5	02	Blc	1	/	00	- D.O.P
OR_E3	28,5	03	/	00	/	00	/
OR_E4	28,5	04	V	2	/	00	- D.O.P
OR_E5	28,5	05	Ros	1	/	00	
OR_E6	28,5	06	/	00	/	00	/
OR_E7	28,5	07	/	00	/	00	/
OR_E8	28,5	08	/	00	/	00	/
OR_E9	28,5	09	/	00	/	00	/
OR_E10	28,5	10	/	00	/	00	-Sac Plastique -Canette All
OR_E11	28,5	11	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_E12	28,5	12	/	00	ES	1	-Sac plastique
OR_E13	28,5	13	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_E14	28,5	14	B	1	/	00	- Sac plastique
OR_E15	28,5	15	R	1	BSS	1	- D.O.P
			Blc	1			
			V	1			
OR_E16	28,5	16	/	00	BSS	1	/
OR_E17	28,5	17	/	00	/	00	-Sac plastique
OR_E18	28,5	18	/	00	/	00	/
OR_E19	28,5	19	/	00	/	00	/

OR_E20	28,5	20	/	00	/	00	/
OR_E21	28,5	21	Ros	1	/	00	/
OR_E22	28,5	22	R	2	BSS	1	/
OR_E23	28,5	23	B	1	/	00	- D.O.P
OR_E24	28,5	24	/	00	/	00	/
OR_E25	28,5	25	/	00	/	00	/
OR_E26	28,5	26	J	1	BSS	1	/
OR_E27	28,5	27	/	00	ES	1	/
OR_E28	28,5	28	/	00	/	00	/
OR_E29	28,5	29	/	00	BSS	1	-Canette All
OR_E30	28,5	30	/	00	/	00	/

Tab. 12 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la plage d'Oureah (transect/Quadra OUF1-OUF8)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre	
OR_F1	27	01	/	00	/	00	-1 flacon de désinfection
OR_F2	27	02	/	00	/	00	/
OR_F3	27	03	/	00	/	00	/
OR_F4	27	04	/	00	EB	1	/
OR_F5	27	05	/	00	BSS	1	/
OR_F6	27	06	/	00	/	00	/
OR_F7	27	07	/	00	/	00	-D.O.P
OR_F8	27	08	/	00	BSB	1	/
					BSS	1	
OR_F9	27	09	/	00	/	00	-D.O.P
OR_F10	27	10	/	00	/	00	-D.O.P
OR_F11	27	11	/	00	/	00	/
OR_F12	27	13	/	00	/	00	/
OR_F13	27	14	/	00	/	00	/



Tab. 13 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des Sablettes (transect A/Quadra SBA1-SBA30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Les bouteilles détériorées	Les ½ des canettes d'all	Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre			
SB_A1	5	01	R	2	EB	2	2	9	-D.O.P -Qlq R&F
					BSS	1			
SB_A2	5	02	B	2	BSS	2	7	7	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A3	5	03	B	3	BSS	2	3	9	-D.O.P -Qlq R&F
			J	1					
SB_A4	5	04	N	1	BSS	1	1	11	-D.O.P -01 gobelet -RH
SB_A5	5	05	/	00	BSB	1	3	21	-D.O.P -Qlq R&F -01 gobelet
					BSS	1			
SB_A6	5	06	/	00	/	00	5	9	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A7	5	07	/	00	BSS	3	1	1	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A8	5	08	/	00	/	00	2	3 ½ et 1 canette	-D.O.P -RH
SB_A9	5	09	/	00	/	00	1	5	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A10	5	10	/	00	/	00	1	6	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A11	5	11	R	1	BSS	1	3	4	-RH
SB_A12	5	12	B	2	BSS	1	3	12	-D.O.P -Qlq R&F
			R	1					
SB_A13	5	13	J	1	/	00	2	4	-D.O.P -Qlq R&F -01 sac plastique

SB_A14	5	14	R	1	/	00	0	4	-D.O.P -Qlq R&F
SB_A15	5	15	/	00	BSB	1	1	0	-D.O.P -RH
SB_A16	5	16	B	2	ES	1	0	3	-D.O.P -RH -Bois
			R	1					
SB_A17	5	17	/	00	/	00	1	0	-D.O.P -RH
SB_A18	5	18	B	1	/	00	0	3	-D.O.P -RH
SB_A19	5	19	B	1	EB	1	1	2	-RH -Bois
			R	1					
			N	1					
SB_A20	5	20	B	2	ES	1	3	2	-D.O.P -Qlq R&F
			BLC	1					
SB_A21	5	21	B	1	/	00	0	4	-D.O.P -Qlq R&F
			BLC	1					
SB_A22	5	22	B	2	/	00	0	6	-D.O.P -Qlq R&F -Bois
			R	1					
			V	1					
			N	1					
SB_A23	5	23	V	1	/	00	0	3	-D.O.P -Qlq R&F -Bois
			J	1					
SB_A24	5	24	/	00	/	00	0	1	-D.O.P -RH
SB_A25	5	25	BLC	1	/	00	0	0	-D.O.P -RH -01 bavette
SB_A26	5	26	B	1	/	00	0	1	-D.O.P

			V	1					-RH -01 bavette
			BLC	1					
SB_A27	5	27	B	1	ES	1	0	1	-D.O.P -RH
			R	1					
			V	1					
			BLC	1					
SB_A28	5	28	R	1	/	00	0	0	-D.O.P -RH
SB_A29	5	29	/	00	/	00	0	1	-D.O.P -RH -01semelles de Chaussures
SB_A30	5	30	B	1	/	00	2	1	-D.O.P -Qlq R&F
			R	1					

Tab. 14 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des Sablettes (transect B/Quadra SB1-SB30)

Site	Distan ce au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Les bouteilles détériorés	Les ½ des canettes d'all	Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre			
SB_B1	7	01	R	1	BSB	1	1	-01 canette et ½	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
SB_B2	7	02	B	1	/	00	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
			R	1					
SB_B3	7	03	/	00	/	00	3	00	-D.O.P - Qlq R&F
SB_B4	7	04	/	00	BSS	1	00	1	-D.O.P - Qlq R&F
SB_B5	7	05	B	1	BSS	1	00	00	-D.O.P -RH

SB_B6	7	06	/	00	/	00	1	00	-01 gobelet -RH
SB_B7	7	07	/	00	/	00	1	00	-D.O.P -RH
SB_B8	7	08	/	00	/	00	1	00	-D.O.P -RH - Qlq R&F
SB_B9	7	09	/	00	/	00	3	-02 canettes et 2 moitiés	-D.O.P - Qlq R&F - 01semelles de Chaussures
SB_B10	7	10	/	00	ES	1	3	-01 canette et 2 moitiés	-D.O.P - Qlq R&F
SB_B11	7	11	/	00	ES	1	5	00	-D.O.P - Qlq R&F
SB_B12	7	12	B	1	EB	1	3	00	-D.O.P -Bois -01 gobelet - Qlq R&F
			J	1					
SB_B13	7	13	/	00	ES	2	2	00	-D.O.P -01 gobelet - Qlq R&F
SB_B14	7	14	/	00	/	00	2	00	-01 gobelet - Qlq R&F
SB_B15	7	15	B	1	/	00	1	00	-D.O.P - Qlq R&F
			R	1					
SB_B16	7	16	BLC	1	/	00	00	00	-D.O.P - Qlq F
SB_B17	7	17	R	1	/	00	1	00	-D.O.P -01 bouteille de verre - Qlq F
SB_B18	7	18	/	00	/	00	00	1	- Qlq F
SB_B19	7	19	R	1	/	00	00	1	-D.O.P

									- Qlq F
SB_B20	7	20	B	1	/	00	00	1	-D.O.P
			R	1					-01 bouteille de verre
									- Qlq F
SB_B21	7	21	/	00	/	00	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq F
SB_B22	7	22	/	00	ES	1	00	00	-D.O.P -Bois
SB_B23	7	23	/	00	BSS	1	00	1	-D.O.P - Qlq R&F
SB_B24	7	24	/	00	BSS	1	1	00	-D.O.P -Bois - Qlq F
SB_B25	7	25	V	1	EB	2	00	00	-D.O.P
					ES	5			-Bois - 01semelles de Chaussures
SB_B26	7	26	B	1	BSS	4	00	00	-D.O.P
			R	1					-Bois
			J	1					
SB_B27	7	27	B	2	ES	2	00	00	-D.O.P
			R	2					-Bois
			V	1					- RH
			BLC	1					
			J	2					
SB_B28	7	28	B	1	ES	1	00	-01 canette	-Bois
			R	1	BSS	2			-01 gobelet
			V	1					- Qlq F
SB_B29	7	29	BLC	2	EB	1	00	-01 canette et ½	-D.O.P
					ES	2			-Bois

					BSS	4			-01 bouteille de verre - Qlq F
SB_B30	7	30	R	1	EB	1	00	00	-D.O.P -01 gobelet - Qlq F
			J	1	BSS	3			
			ROS	1					

Tab. 15. Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des Sablettes (transect C/Quadra SBC1-SBC30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Les bouteilles détériorés	Les ½ des canettes d'all	Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre			
SB_C1	7	01	B	1	BSB	3	2	00	-D.O.P -01 sac plastique
			R	2	BSS	3			
			J	1					
SB_C2	7	02	B	2	ES	1	00	00	-D.O.P -Bois -02 Gobelets
			BLC	1	BSB	3			
					BSS	1			
SB_C3	7	03	B	2	EB	1	2	00	-D.O.P -Bois -01 gobelet - Qlq R&F
			R	2	ES	1			
			V	1	BSS	3			
			BLC	3					
			J	1					
			ROS	1					
			N	3					
SB_C4	7	04	B	6	ES	1	00	00	-D.O.P -Bois -RH
			R	1	BSB	1			
			V	1	BSS	2			
			BLC	1					
			J	2					
SB_C5	7	05	B	4	ES	1	00	-02 canettes	-D.O.P

			R	1	BSB	3			
			BLC	1					
			J	2	BSS	1			
			ROS	1					
<b>SB_C6</b>	54	06	B	2	ES	2	00	00	-D.O.P -Bois -04 gobelets - Qlq R&F
			R	1	BSB	4			
			BLC	1	BSS	4			
<b>SB_C7</b>	7	07	R	2	BSB	1	00	1	-D.O.P -Bois -01 gobelet
					BSS	3			
<b>SB_C8</b>	7	08	B	3	BSB	1	2	1	-D.O.P -Bois
			V	1	BSS	1			
<b>SB_C9</b>	7	09	B	1			2	00	-D.O.P -Bois -01 flacon de détergents
			R	1					
			V	1	BSB	3			
			BLC	1					
<b>SB_C10</b>	7	10	R	1	ES	1	00	00	-D.O.P -Bois
			V	1					
			BLC	2	BSS	2			
			J	1					
<b>SB_C11</b>	7	11	B	1	ES	1	1	00	-D.O.P -Bois -01 gobelet - Qlq R&F
			BLC	2	BSS	2			
<b>SB_C12</b>	7	12	/	00	ES	1	00	1	-D.O.P -Bois -02 gobelets
					BSS	1			
<b>SB_C13</b>	7	13	R	1	/	00	1	00	-D.O.P -Bois -02 gobelets

SB_C14	7	14	B	1	ES	1	00	00	-D.O.P
			N	1	BSS	1			-Bois - Qlq R&F
SB_C15	7	15	BLC	2	ES	1	00	00	-D.O.P
			J	1					-Bois - Qlq R&F
SB_C16	7	16	B	5	EB	1	00	00	-D.O.P
			BLC	1	ES	1			-Bois
			J	4	BSB	2			-01 gobelet -01semelles de
			ROS	1	BSS	1			Chaussures - Qlq R&F
SB_C17	7	17	B	1	BSB	1	1	00	-D.O.P
			BLC	1	BSS	1			-Bois
			J						-01semelles de
			ROS	1					Chaussures - Qlq R&F
SB_C18	7	18	B	1			BSB	1	00
			R	1	BSS	1	-Bois		
			BLC	1	-01 gobelet - Qlq R&F				
SB_C19	7	19	R	2	BSS	2	00	00	-D.O.P
			BLC	1					-Bois
			ROS	1					- Qlq R&F
SB_C20	7	20	R	3	BSS	3	00	00	-D.O.P
			V	1					-Bois
			BLC	2					- Qlq R&F
SB_C21	7	21	/	00	BSS	2	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
SB_C22	7	22	/	00	/	00	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
SB_C23	7	23	V	1	EB	1	00	00	-D.O.P



			BLC	1	ES	1			-Bois - Qlq R&F
			J	1	BSS	4			
SB_C24	7	24	B	1	ES	1	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
			R	1	BSB	1			
			BLC	2	BSS	4			
SB_C25	7	25	V	1	BSS	2	1	00	-D.O.P -Bois -01 gobelet - Qlq R&F
			BLC	1					
SB_C26	7	26	B	1	EB	1	2	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
			BLC	1	ES	1			
					BSS	1			
SB_C27	7	27	R	1	BSS	3	1	1	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
SB_C28	7	28	BLC	1	BSB	1	00	00	-D.O.P -Bois -01 gobelet - Qlq R&F
			J	2					
SB_C29	7	29	BLC	1	/	00	00	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
			J	1					
SB_C30	7	30	V	1	BSB	2	1	00	-D.O.P - Qlq R&F
			J	1					

Tab. 16 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des Sablettes (transect D/Quadra SBD1-SBD22)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Les bouteilles détériorés	Les ½ des canettes d'all	Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre			
SB_D1	4	01	/	00	/	00	00	00	-D.O.P - Qlq R&F
SB_D2	4	02	/	00	EB	1	1	00	-RH

					BSB	1			
					BSS	1			
<b>SB_D3</b>	4	03	B	1	/	00	6	1	-D.O.P - Qlq R&F
<b>SB_D4</b>	4	04	/	00	BSS	1	2	00	-D.O.P -01 bavette - Qlq R&F
<b>SB_D5</b>	4	05	/	00	ES	1	4	00	-D.O.P -Bois - Qlq R&F
					BSB	2			
<b>SB_D6</b>	4	06	/	00	BSB	2	3	00	-D.O.P - Qlq R&F
<b>SB_D7</b>	4	07	B	1	ES	1	3	00	-D.O.P - Qlq R&F
					BSS	2			
<b>SB_D8</b>	4	08	/	00	BSB	1	3	00	-D.O.P
<b>SB_D9</b>	4	09	/	00	ES	2			-D.O.P
<b>SB_D10</b>	4	10	B	1	EB	1	1	00	-D.O.P -01 sac plastique -01 gobelet - Qlq R&F
					ES	1			
					BSS	1			

Tab. 17 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des trois Frères (transect A/ Quadras 3FA1-3FA24)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	Nombre	
<b>3F_A1</b>	7,5	01	/	00	EB	17	-D.O.P
					ES	2	
					BSB	6	
					BSS	2	
<b>3F_A2</b>	7,5	02	B	1	EB	4	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	4	

3F_A3	7,5	03	/	00	EB	3	- Fragments de bois/D.O.P
					BSB	3	
3F_A4	7,5	04	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	1	
3F_A5	7,5	05	/	00	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P
3F_A6	7,5	06	V	1	EB	4	- Fragments de bois - 1semelles de Chaussures/ D.O.P
					ES	1	
			J	1	BSB	1	
					BSS	1	
3F_A7	7,5	07	/	00	EB	4	- Fragments de bois / D.O.P
3F_A8	7,5	08	B	1	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
			N	1			
3F_A9	7,5	09	N	1	EB	1	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	1	
3F_A10	7,5	10	/	00	/	00	- Fragments de bois / D.O.P
3F_A11	7,5	11	/	00	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	2	
3F_A12	7,5	12	/	00	EB	7	- Fragments de bois / D.O.P - un flacon de détergent
					ES	1	
					BSB	2	
3F_A13	7,5	13	/	00	EB	1	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
3F_A14	7,5	14	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
3F_A15	7,5	15	/	00	EB	1	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
					BSB	1	

					BSS	1	
3F_A16	7,5	16	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
					BSB	2	
3F_A17	7,5	17	/	00	EB	5	- Fragments de bois / D.O.P - 1 canette
					ES	1	
					BSB	1	
					BSS	1	
3F_A18	7,5	18	/	00	EB	4	-Fragments de bois / D.O.P -un flacon de détergent - 1 semelles de chaussures
					BSB	4	
3F_A19	7,5	19	/	00	EB	8	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	2	
3F_A20	7,5	20	/	00	EB	8	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	6	
3F_A21	7,5	21	/	00	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	1	
3F_A22	7,5	22	/	00	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P - 1semelles de Chaussures
3F_A23	7,5	23	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	2	
					BSB	5	
					BSS	1	
3F_A24	7,5	24	/	00	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
					BSB	2	

Tab. 19 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des trois Frères (transect B/ Quadras 3FB1-3FB30)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	nombre	
3F_B1	10	01	BLC	1	EB	6	-Fragments de bois / D.O.P -1 semelles de Chaussures
					BSB	7	
					BSS	2	
3F_B2	10	02	/	00	EB	6	-Fragments de bois / D.O.P - 01 gobelet
					ES	1	
					BSB	5	
					BSS	1	
3F_B3	10	03	/	00	EB	8	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	2	
					BSB	6	
					BSS	1	
3F_B4	10	04	R	2	EB	8	- Fragments de bois / D.O.P - 1 semelles de Chaussures
					ES	4	
					BSB	6	
					BSS	1	
3F_B5	10	05	/	00	EB	10	- Fragments de bois / D.O.P - 1 flacon de détergent
					ES	1	
					BSB	11	
					BSS	2	
3F_B6	10	06	/	00	EB	11	- Fragments de bois / D.O.P - 1 flacon de désinfection
					ES	1	
					BSB	8	
					BSS	2	
3F_B7	10	07	/	00	EB	11	- Fragments de bois / D.O.P
					ES	2	

					BSB	9	
					BSS	2	
3F_B8	10	08	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 1 flacon de désinfection
					BSB	6	
3F_B9	10	09	R	1	EB	1	- Fragments de bois / D.O.P - 1 bouteille détérioré
					ES	1	
					BSB	5	
3F_B10	10	10	B	1	EB	1	- Fragments de bois / D.O.P - 1 semelles de Chaussures - 3 bouteilles détérioré
			BLC	1	ES	1	
			J	3	BSB	2	
3F_B11	10	11	/	00	EB	1	-D.O.P / Bois
					BSB	1	
					BSS	1	
3F_B12	10	12	J	1	BSB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 1 semelle de Chaussure
3F_B13	10	13	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	3	
3F_B14	10	14	/	00	EB	1	-D.O.P / Bois
3F_B15	10	15	B	1	EB	3	- Fragments de bois / D.O.P - 1 semelle de Chaussure
					ES	1	
					BSB	3	
					BSS	1	
3F_B16	10	16	B	1	ES	1	- Fragments de bois / D.O.P - 2 semelles de Chaussures
					BSB	1	
3F_B17	10	17	/	00	EB	5	- Fragments de bois / D.O.P
					BSS	1	
3F_B18	10	18	/	00	EB	2	- Fragments de bois / D.O.P
					BSB	3	
3F_B19	10	19	/	00	/	00	- Fragments de bois / D.O.P

							- 3 semelles de Chaussures
<b>3F_B20</b>	10	20	/	00	/	00	- Fragments de bois / D.O.P -01semelles de Chaussures
<b>3F_B21</b>	10	21	/	00	BSB	1	-Fragments de bois / D.O.P
<b>3F_B22</b>	10	22	B	2	BSB	4	-D.O.P / Bois
<b>3F_B23</b>	10	23	/	00	ES	2	-Fragments de bois / D.O.P
					BSB	2	
					BSS	3	
<b>3F_B24</b>	10	24	/	00	EB	5	-Fragments de bois / D.O.P -01semelles de Chaussures - 01 canette d'all
					ES	2	
					BSB	4	
					BSS	1	
<b>3F_B25</b>	10	25	/	00	EB	3	-Fragments de bois / D.O.P -02semelles de Chaussures -02 bouteilles détériorés -01 canette d'all
					ES	2	
					BSB	8	
					BSS	2	
<b>3F_B26</b>	10	26	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P -01 gobelet -02semelles de Chaussures
					ES	1	
					BSB	5	
					BSS	1	
<b>3F_B27</b>	10	27	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 01 gobelet - 01 flacon de détergent
					ES	9	
					BSB	1	
					BSS	4	
<b>3F_B28</b>	10	28	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 02 bouteilles détérioré
					ES	2	
					BSB	3	
<b>3F_B29</b>	10	29	/	00	/	00	-Fragments de bois / D.O.P - 01 semelles de Chaussures

3F_B30	10	30	/	00	EB	6	-Fragments de bois / D.O.P
					ES	2	
					BSB	1	

Tab. 20 : Caractéristiques des objets en plastique trouvés à la Crique des trois Frères (transect C/ Quadras 3FC1-3FC14)

Site	Distance au Rivage (m)	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Autres déchets
			couleur	nombre	Qualité	nombre	
3F_C1	15	01	/	00	EB	3	-Fragments de bois / D.O.P
					ES	1	
					BSB	3	
3F_C2	15	02	/	00	EB	1	-Fragments de bois / D.O.P
					BSB	1	
3F_C3	15	03	/	00	/	00	-Fragments de bois / D.O.P - 01 flacon de détergent
3F_C4	15	04	/	00	/	00	-Fragments de bois / D.O.P - 02 semelles de Chaussures
3F_C5	15	05	/	00	ES	1	-Fragments de bois / D.O.P - 02 semelles de Chaussures
3F_C6	15	06	/	00	EB	1	-Fragments de bois / D.O.P - 01 semelles de Chaussures
					BSB	4	
					BSS	1	
3F_C7	15	07	/	00	ES	2	-Fragments de bois / D.O.P - 02 semelles de Chaussures
					BSB	2	
					BSS	2	
3F_C8	15	08	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 01 semelles de Chaussures - 04 bouteilles détérioré - 01 gobelet
					BSB	6	
					BSS	3	
3F_C9	15	09	/	00	EB	5	-Fragments de bois / D.O.P
					ES	3	



					BSB	5	
					BSS	2	
3F_C10	15	10	/	00	EB	4	-Fragments de bois / D.O.P - 05 bouteilles détérioré
					BSB	13	
3F_C11	15	11	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 01 gobelet - 06 bouteilles détériorés
					BSB	13	
3F_C12	15	12	/	00	ES	1	-Fragments de bois / D.O.P - 02 semelles de Chaussures
					BSB	2	
					BSS	1	
3F_C13	15	13	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 02 semelles de Chaussures
					BSB	11	
3F_C14	15	14	/	00	EB	2	-Fragments de bois / D.O.P - 04 bouteilles détériorés
					BSB	10	
					BSS	2	