



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem - Faculté SNV
Département des Sciences de la Mer & de l'Aquaculture

Mémoire de fin d'études

Présenté par

Ahlam BENAROUS

Pour l'obtention du diplôme de

Master en Hydrobiologie Marine et Continentale

Spécialité : Ressources Halieutiques

Thème

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

Soutenu publiquement le 12 septembre 2019

Devant le Jury

Président	M. Benabdellah B. BOUIADJRA	MCA, Université de Mostaganem
Examineur	M. Tahar FERAH	MAA, Université de Mostaganem
Promoteur	M. Nasr-Eddine TAIBI	PROF, Université de Mostaganem

Session Septembre 2019

Remerciements

Je remercie Allah Le-Tout-Puissant qui m'a donné la santé, le courage et la patience nécessaires pour achever ce travail dans les meilleures conditions. الحمد لله

*Tout d'abord, je voudrais exprimer ma sincère gratitude à mon promoteur **Prof TAIBI Nasr-Eddine**. Pour ses compétences scientifiques, sa disponibilité et ses qualités humaines, ses conseils et les fructueuses discussions, ainsi pour l'inspiration.*

Je tiens à remercier sincèrement et particulièrement les membres de jury :

***M. BACHIR BOUIADJRA Benabdellah** d'avoir accepté de présider ce jury*

***M. FERAH Taher** qui a bien accepté examiner mon mémoire.*

*Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste mémoire, spécialement **M^{me} DAHANE Djemaa**, **M. BOUKHATEM Toufik** et **M. BOUNAOUAR Ahmed**.*

Mes remerciements s'adressent également aux personnels et enseignants du département de sciences de la Mer /Université de Mostaganem

*Un remerciement sans limites plein d'amour et d'affection à **mes parents DJAMILA & ABDELKADER** qui m'ont soutenu depuis des années.*

*Un grand Merci à l'ensemble de ma famille, mes frères surtout **Haitham, Kawther et Hakim** et mes amis(es) pour tout ce qu'ils m'ont apporté dans ma vie.*

AHLAM

Liste des figures

Figure 1. Mammifères marins empoisonnés dans des sacs en plastiques. 21

Figure 2. Ingestion du plastique par unetortue marine 22

Figure 3. Photographie de la zone d'étude (position des trois sites). Source Google Earth 2018, aqoise le 30/08/2019. 27

Figure 4. Crique près des Sablettes 28

Figure 5. Plage de Oureah..... 28

Figure 6. Plage des Trois Frères..... 28

Figure 7. Photographie de Crique des Sablettes. Source Google Earth 2018, aqoise le 03/09/2019..... 29

Figure 8. Photographie de plage de Oureah. Source Google Earth 2018, aqoise le 30/08/2019..... 30

Figure 9. Photographie de la plage des Trois Frères.Source Google Earth 2018, aqoise le 30/08/2019..... 31

Figure 10. Quadra d'1 m2 avec support pour appareilphotographique (©N_TAIBI_2019) 32

Figure 11. Quadra numéro « 1 » de la criqueprès des Sablettes 38

Figure 12. Nombre de bouteilles et de bouchons de la criquepré des Sablettes. 75

Figure 13. Nombre de bouchons de la criqueprès des Sablettes. 75

Figure 14. Nombre de bouteilles et de bouchons de la plage de Oureah..... 76

Figure 15. Pourcentage du nombre de bouteillesd'eauminérale (BE) et de bouteilles de boissonssucrées(BBS) de Oureah. 76

Figure 16. Nombre de bouchons de la plage de Oureah..... 77

Figure 17. Nombre de bouteilles et bouchons des Trois Frères. 77

Figure 18. Pourcentage du nombre des bouteillesd'eauminérale et boissonssucrées avec et sans bouchons de la crique des Trois Frères..... 78

Figure 19. Nombre de bouchons des Trois Frères 78

Figure 20. Nombre de bouteilles des trois sites étudiés. 79

Figure 21. Nombre de bouchons des trois sites étudiés..... 79

Liste des tableaux

Tab.1. Différents types de plastiques et leurs densités. 15

Tab.2. Caractéristiques des objets en plastique (transect /Quadra SB1-SB22)..... 35

Tab.3. Caractéristiques des objets en plastique (Aléatoire /Quadra SB_A1-SB_A7)..... 39

Tab.4. Diamètre des bouchons photographiés..... 40

Tab.5. Caractéristiques des objets en plastique (transect A/Quadra OUA1-OUA31) 41

Tab.6. Caractéristiques des objets en plastique (transect B/Quadra OUB1-OUB31) 46

Tab.7. Caractéristiques des objets en plastique (transect C/Quadra OUC1-OUC10)..... 51

Tab.8. Caractéristiques des objets en plastique (transect D/Quadra OUD1-OUD24) 53

Tab.9. Caractéristiques des objets en plastique (transect E/Quadra OUE1-OUE31)..... 57

Tab.10. Caractéristiques des objets en plastique (transect F/Quadras OUF1-OUF2) 62

Tab.11. Caractéristiques des objets en plastique(transect A/Quadras 3FA1-3FA30) 63

Tab.12. Caractéristiques des objets en plastique (transect B/ Quadras 3FB1-3FB7) 67

Tab.13. Caractéristiques des objets en plastique (transect C/ Quadra 3FC1-3FC22) 69

Tab.14. Caractéristiques des objets en plastique (transect D/Quadra 3FD1-3FD16)..... 72

Tab.15. Nombre des bouteilles et bouchons de chaque site..... 79

Tab.16. Pourcentage des surfaces affectées par rapport à la surface totale de chaque site.
..... 80

Tab.17. Nombres de Quadra et transect dans chaque site étudié. 81

Tab.18. Saturation des Quadras de chaque site..... 81

Liste des abréviations

SB: la crique près des Sablettes

B: Bleu.

R: Rouge.

V:Vert.

Blc: Blanc

J: Janne

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

All: Aluminium

OU: la plage de Oureah

Qlq RH: quelques rhizomes de Posidonie.

RH: rhizomes de Posidonie.

Qlq F: quelques feuilles de Psidonie.

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

F&RH: feuilles et rhizome de posidonie.

3F: la crique des Trois Frères.

BEB et EB: Bouteilles d'Eau avec bouchons.

BES et ES: Bouteilles d'Eau Sans bouchons.

BBSB et BSB: Bouteilles des boissons sucrées avec bouchons

BBSS et BSS: Bouteilles des boissons sucrées sans bouchons

Sommaire

Introduction.....	9
1. Généralités	11
1.1. Définition du plastique	11
1.2. Histoire du plastique	11
1.3. Production mondiale du plastique	13
1.4. Caractéristiques des matières plastiques.....	14
1.4.1. Caractéristiques chimiques	14
1.4.2. Caractéristiques physiques.....	14
1.5. Différents types de plastiques.....	15
1.6. Classification des types de déchets plastiques.....	17
1.7. Origine des débris du plastique.....	17
1.7.1. Bouteilles de plastique et leurs bouchons	17
1.7.2. Sacs de plastique jetables.....	18
1.7.3. Microbilles de plastique de polyéthylène et de polypropylène.....	18
1.7.4. Microfibres vestimentaires :	18
1.8. Origine des déchets du plastique	18
1.8.1. Origine tellurique.....	19
1.8.2. Origine océanique	19
1.9. Différents mécanismes de transport des déchets de plastique.....	20
1.10. Impact et effet de la pollution plastique sur la vie marine	20
1.10.1. Emprisonnement des animaux.....	20
1.10.2. Ingestion par les organismes marins.....	21
1.10.3. Transport des espèces invasives	23
1.10.4. Bioaccumulation.....	23
1.10.5. Toxicité	23
1.10.6. Modification des habitats.....	23
1.10.7. Plasti-sphère.....	24
1.11. Dégradation.....	24
1.11.1. Photo-dégradation	25
1.11.2. Dégradation thermo-oxydative.....	25
1.11.3. Biodégradation	25
1.11.4. Dégradation par hydrolyse.....	26
2. Matériel et Méthodes	27

2.1. Situation géographique	27
2.1.1. Crique près des Sablettes	29
2.1.2. Plage d'Oureah	29
2.1.3. Plage des Trois Frères.....	30
2.2. Cartographie des déchets (bouteilles en plastique et bouchons).....	31
2.2.1. Méthodologie	31
2.2.2. Construction du quadra.....	32
2.2.3. Traitement de données	33
3. Résultats	34
3.1. Comptage des déchets en plastique	34
3.1.1. Comptage des déchets à la crique près des Sablettes	34
Tab.2. Caractéristiques des objets en plastique (transect/Quadra SB1-SB22)	35
3.1.2. Comptage des déchets à la plage de Oureah	41
3.1.3. Comptage des déchets à la crique des Trois Frères	62
3.2. Dominance qualitative	75
3.2.1. Dominance qualitative de la crique près des Sablettes	75
3.2.2. Dominance qualitative de la plage de Oureah	76
3.2.3. Dominance qualitative de la plage des Trois Frères.....	77
3.3. Comparaison entre les trois sites	79
3.4. Dominance quantitative	80
4. Discussion	81
Conclusion	85
Recommandations.....	87
Références bibliographique	88

Résumé

La pollution plastique pose un vrai problème en Algérie, à cause de l'ignorance totale de ses effets et du manque d'organismes spécialisés en recyclage. C'est le cas de toutes les côtes algériennes et même les côtes de Mostaganem comme le montre cette étude. L'objectif de l'étude est de contribuer à la connaissance sur l'existence et la répartition spatiale des macro-plastiques (bouteilles et bouchons) des côtes de Mostaganem. Le levé et la quantification des déchets plastiques ont été réalisés le long d'un transect métrique à l'aide d'un quadra de 1 m² avec appareil photographique intégré (spécialement développé et construit pour cette étude). Pour réaliser cette étude trois sites ont été choisis, la crique près des Sablettes, la plage de Oureah et la crique Les Trois Frères (Kharrouba). Les observations sur le terrain ont indiqué que la morphologie et la nature des plages ont une influence sur la rétention des déchets plastiques. Les résultats montrent que les bouchons sont dominants seulement à la crique près des Sablettes, par contre les bouteilles sont dominantes dans les deux autres sites (Oureah et Les Trois Frères). Aussi, les bouchons bleus sont dominants dans les trois sites et les bouteilles d'eau minérale sont les plus dominantes à la plage de Oureah et à la crique des Trois Frères. En fin, Il n'existe pas seulement un seul facteur responsable du transport des déchets plastiques mais une combinaison de plusieurs facteurs, tels que le vent, les cours d'eau, les vagues et les courants marins. La comparaison entre les trois sites confirme que la crique Les Trois Frères est la plus polluée par les deux catégories de déchets en plastique, bouteilles et bouchons et, selon l'emballage, l'eau minérale était la boisson la plus consommée.

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

ملخص

يعتبر التلوث البلاستيكي مشكل عويص في الجزائر، و هذا بسبب الجهل التام لما يسببه من أضرار وأيضا غياب الهيئات المتخصصة في إعادة تدوير هذه المادة. هذا حال كل الشواطئ الجزائرية بما فيها شواطئ مستغانم كما توضحه هذه الدراسة. الهدف من هذه الدراسة هو التعرف بوجود التلوث البلاستيكي و توزيعه على شواطئ الولاية خاصة البلاستيك من الحجم الكبير كالفارورات والسدادات. فمن أجل حساب النفايات البلاستيكية المتوزعة على الشاطئ تم إجراء المسح الكمي للنفايات البلاستيكية على طول مقطع متري باستخدام كوادرا 1 متر مربع مزود بكاميرا مدمجة (تم تطويرها خصيصاً لهذه الدراسة). تم اختيار ثلاثة مواقع لدراسة هذه الظاهرة و هي الصابلات، شاطئ الوريعة و شاطئ الإخوة الثلاثة "خروبة". أثناء العمل تأكد لنا أن طبيعة و شكل الشواطئ لها تأثير على تكاثف النفايات البلاستيكية. في هذه الدراسة تبين أن السدادات هي الأكثر انتشارا فقط في الصابلات، أما القارورات فهي الأكثر انتشارا في الموقعين الآخرين. من كل ما سبق لاحظنا أن السدادات الزرقاء هي الأكثر انتشارا في المواقع الثلاثة. أما القارورات الخاصة بالمياه المعدنية فهي موجودة بكثرة في كل من الوريعة و الإخوة الثلاثة. وأخيرا، لا يوجد عامل واحد فقط مسؤول على نقل النفايات البلاستيكية بل اتحاد مجموعة من العوامل، كالرياح، الأمواج، التيارات البحرية ومجاري المياه. و أيضا المقارنة بين الثلاث مواقع المدروسة أكدت أن موقع الإخوة الثلاثة "خروبة" هو الأكثر تلوثا بالنفايات البلاستيكية سواء القارورات أو السدادات و أن المشروب المتداول كثيرا هو المياه المعدنية.

الكلمة المفتاح: مستغانم، ساحل، تلوث، انتشار، النفايات البلاستيكية، قارورات و سدادات.

Abstract

Plastic pollution is a serious problem in Algeria, since the total ignorance of its effects and the lack of specialized recycling companies. This is the case of all the Algerian coasts, and even the coast of Mostaganem as this study showed. This work aimed to identify the presence of plastic pollution and spatial distribution of macro-plastics (bottles and tops) on the Mostaganem coasts. The survey and the quantification of plastic waste was carried out along a metric transect using a Quadra (1 m²) with an integrated camera, specially developed and built for this study. Three coastal sites of Mostaganem were chosen, the creek near the Sablettes, the beach of Oureah and the creek of the Three Brothers ("Kharrouba"). Field observations showed that the morphology and the nature of the beaches have an influence on the retention of plastic waste. The results showed that the corks are dominant only at the creek near the Sablettes, while bottles are dominant in the other two sites (Oureah and Three Brothers). Also, blue tops are dominant in all sites and mineral water bottle package was the most dominant at Oureah beach and Three Brothers creek. Probably, more than one factor was responsible for the transport of the plastic waste; a combination of several factors like wind, water flow, waves and marine currents could also move the plastic package from a spot to the next one. The results confirm that the Trois Frères creek is the most polluted by both categories of plastic waste, bottles and tops; based on the package material, mineral water was the most consumed drink.

Keywords: Mostaganem, coast, pollution, plastic waste, bottles, tops.

Introduction

Les zones côtières constituent en effet le réceptacle final de l'ensemble des contaminants rejetés dans l'environnement, quel que soit le compartiment (air, eau, sol) et comptent de ce fait parmi les zones les plus exposées aux différents types de pollutions récurrentes (Shahidul Islam et Tanaka, 2004).

Cette intense pression anthropique exercée sur le littoral entraîne l'apparition de nouveaux contaminants dans le milieu marin tels que les plastiques (Crain *et al.*, 2009; Defeo *et al.*, 2009). Les plastiques représentent 60 à 90 % des déchets d'origine anthropique présents dans les plages, à la surface de l'eau et dans les fonds marins (Barnes *et al.*, 2009; Derraik, 2002; Expéditions MED, 2016). Les déchets marins sont définis par le programme des Nations Unies pour l'environnement (UNEP, 2009) comme des matériaux solides, manufacturés ou transformés, jetés ou abandonnés dans l'environnement marin. L'explosion de la demande de plastique a entraîné une augmentation de sa production mondiale de 1,7 à 311 millions de tonnes en un demi-siècle ; l'Europe contribuait en 2013 à 20,4% de la production mondiale (PlasticsEurope, 2016).

La principale caractéristique qui fait de la matière plastique un élément de pollution important est bien sa résistance à la dégradation dans tous les compartiments de l'environnement (Hidalgo, 2012). En effet, la dégradation complète d'une bouteille en plastique peut durer 450 ans (Bennette, 2010).

La Mer Méditerranée, berceau de nombreuses civilisations, au centre d'un patrimoine environnemental extraordinaire, fait aujourd'hui partie des mers les plus polluées au monde. Le plastique représente 95 % des déchets en haute mer, sur les fonds marins et sur les plages de la Méditerranée. Ces déchets proviennent principalement de Turquie et d'Espagne, suivis par l'Italie, l'Égypte et la France (Eva Alessi *et al.*, 2018).

Après la Chine, l'Europe est le deuxième producteur de plastique au monde, déversant annuellement, en mer entre 150 000 et 500 000 tonnes de macro-déchets en plastique et entre 70 000 et 130 000 tonnes de micro-plastiques. La majorité de ces matières plastiques envahissent la Mer Méditerranée et constituent une menace majeure pour la vie marine (Eva Alessi *et al.*, 2018).

L'Algérie n'a pas donné une importance aux déchets du plastique sur ses côtes à cause du manque d'organismes spécialisés en recyclage et de moyens alloués à cet effet, ce qui explique la pauvreté des données et des études sur ce type de pollution.

L'objectif de l'étude est de contribuer à la connaissance sur l'existence et la répartition spatiale de la pollution plastique des côtes de Mostaganem. C'est dans ce contexte que cette étude qualitative et quantitative a été réalisée sur les déchets constitués par des bouteilles d'eau minérales et de boissons sucrées (limonades, jus, etc.). Afin de déterminer et de comparer la répartition de ces déchets sur la côte de la Wilaya, trois sites ont été choisis, un à l'Ouest, un à l'Est et un près du centre urbain de Mostaganem. La cartographie des plastiques a été réalisée durant le printemps 2019, avant la saison estivale, à l'aide d'un quadra d'un m² et d'un appareil photographique permettant une documentation précise des déchets.

1. Généralités

1.1. Définition du plastique

Les plastiques sont définis comme des polymères non-métalliques fabriqués par l'homme, de poids moléculaire élevé, constitués de répétition de macromolécules obtenues par la polymérisation de monomères extraits du pétrole ou du gaz. Pour leur donner les caractéristiques qui répondent aux besoins quotidiens, on y ajoute des éléments (chlore, azote, etc.) sous forme d'additifs ou adjuvants. (Bowmer et Kershaw, 2010).

Définition des monomères

Les monomères sont des molécules organiques, qui sont constituées essentiellement de carbone (C) et d'hydrogène (H). L'oxygène(O) et l'azote (N) sont en faibles proportions.

Définition de polymère

Molécule constituée de monomères unis les uns aux autres par des liaisons covalentes.

(Liaison entre deux atomes résultant de la mise en commun de deux électrons provenant séparément de chacun d'eux).

Les caractéristiques d'un polymère dépendent en premier lieu du ou des monomères dont il est issu. Et un monomère peut conduire à deux polymères avec des propriétés mécaniques différentes.

1.2. Histoire du plastique

L'historique des matières plastiques débute en 1869.

A la suite d'un concours, dont l'objet était de trouver une matière destinée à remplacer l'ivoire naturel des boules, les frères HYATT (USA) mirent au point le CELLULOIDE (ou nitrate de cellulose) produit d'origine végétale (le bois, le coton).

C'est ainsi que naquit la première matière plastique.

Pendant quarante ans, le celluloïd fut la seule matière plastique jusqu'à ce qu'un chimiste belge fabrique en 1909 la première matière plastique totalement synthétique : la BAKELITE.

L'ère des matières plastiques était née. Elle ne cessa jamais de progresser de façon extraordinaire.

Les matières plastiques sont pratiquement nées avec le siècle. En effet à la fin du siècle dernier, n'existaient plutôt à l'échelle artisanale qu'industrielle, que quelques matériaux plastiques, dont les plus importants, à base de matières naturelles étaient :

Le celluloïd

La Galalithe

C'est en 1909 qu'un chimiste belge, Backeland découvrit les résines formo-phénoliques dont l'exploitation, dès 1920 sous le nom de « Bakélite » marque véritablement le début de l'ère des plastiques.

De 1920 à 1940, on assiste au développement de ces résines de condensation "phéno/formol" qui grâce à leurs propriétés isolantes, contribuent à celui de l'électricité, en plein essor.

De 1940 à 1955, naît industriellement et croît en France la matière première thermoplastique utilisée à grande échelle. C'est le chlorure de polyvinyle plastifié, employé pendant la guerre comme produit de remplacement du caoutchouc, devenu impossible à importer.

En Amérique, apparaît le premier polyamide, le "nylon" en remplacement des fibres textiles naturelles, et en particulier la soie.

Après la guerre le chlorure de polyvinyle rigide grâce à sa bonne tenue chimique aux acides et aux bases contribue à la renaissance de l'industrie chimique et pour des applications à température modérée concurrence avec succès l'acier inoxydable, dans la fabrication des cuves de stockage ou des canalisations de transports de produits corrosifs.

En 1950, on assiste au développement des transports automobiles et au besoin croissant en pétrole comme source d'énergie. La "pétrochimie" permet alors la naissance d'une multitude de matériaux thermoplastiques, dérivés des carbures oléfiniques obtenu par cracking des produits pétroliers.

Ethylène, benzène, propylène, phénol, cumène, etc.

Tous ces produits servent de base à de nombreuses synthèses aboutissant plus ou moins directement aux matières plastiques.

1.3. Production mondiale du plastique

La production mondiale de matières plastiques a poursuivi sa croissance en 2017. Avec 348Mt°, la production mondiale de plastiques a augmenté de 3,9%. Pour la troisième année, la production a en effet augmenté dans tous les secteurs clients, particulièrement dans deux secteurs importants consommateurs de plastiques : l'automobile où la croissance a presque doublé depuis 2015 (6,2% contre 3,5%) et les équipements électriques et électroniques (6,4% contre 3,1%). Autres secteurs dont la croissance progresse encore par rapport à celle des 2 années précédentes : l'alimentation et les boissons. Les thermoplastiques sont de loin les plus largement utilisés et représentent 80% de la demande des transformateurs de plastiques. Parmi eux, 248 Mt proviennent des plastiques standards (90% des thermoplastiques) auxquels il faut ajouter 27 Mt pour les plastiques techniques.

En 10 ans, la production de plastiques dans le monde a augmenté de 103 Mt, soit d'un tiers (245 Mt en 2006 contre 348 Mt en 2017). Mais on assiste à une claire redistribution des cartes : en 2006, l'Europe était en tête (25%) devant l'Amérique du Nord (23%), la Chine était en 4e position avec 15%. En 2017 c'est la Chine qui était en tête avec 29%. Si l'on additionne la Chine, le Japon et le reste de l'Asie, ce sont 50% des plastiques qui sont produits dans cette région du monde. L'Europe, avec -7%, et l'Amérique du Nord, avec -6%, n'ont pas profité de cette croissance. La production européenne est restée pratiquement stable en volume depuis dix ans. A noter que le Moyen Orient, l'Amérique Latine et la Russie sont restés au même niveau sur la même période.

1.4. Caractéristiques des matières plastiques

1.4.1. Caractéristiques chimiques

Les matières plastiques sont constituées d'enchaînements de séquences identiques (Ou polymères) de molécules carbonées, leurs principales propriétés comprennent la flexibilité, la résistance à la corrosion, la résistance au choc et à l'eau, ainsi qu'une imperméabilité à l'air (Gordon, 2006).

Deux groupes de matière plastiques sont distingués :

Les thermoplastiques : peut-être à plusieurs reprises ramolli et durci par refroidissement, ce qui signifie qu'il peut être réutilisé à plusieurs reprises.

Les thermodurcissables : soit les plastiques thermodurcissables, durcissent de façon permanente après avoir été chauffés, une fois fabriqués, ils sont indéformables sous l'effet de la chaleur ; ainsi en raison de leur point de fusion élevé, ils sont utilisés principalement pour résister à des grandes chaleurs (NOWPAP, 2007).

Dans le premier cas, il s'agit d'additifs (phtalates, biphényles) incorporés à certains plastiques pour augmenter leur résistance. Différents travaux ont montré que ces composés peuvent être toxiques pour certains animaux et l'homme (Lithner *et al.* 2011).

D'autres composés toxiques (hydrocarbures, pesticides, DDT, PCB) peuvent s'adsorber sur les plastiques, ce qui est susceptible d'augmenter leur dispersion, leur persistance en mer et leur accumulation dans les échelons trophiques les plus élevés (Teuten *et al.*, 2009).

1.4.2. Caractéristiques physiques

Les caractéristiques physiques de la plupart des plastiques, présentent une haute résistance au vieillissement et une biodégradation minimale (Moore, 2008). En effet, ils se fragilisent très lentement en se fragmentant en de petites particules (microplastiques). Ils sont omniprésents et leur persistance amène à leur accumulation dans l'environnement.

Le tableau ci-dessous présente les densités de certains matériaux ; qui se trouvent très proches de celle de l'eau de mer (1,028 g.cm³), ceci peut avoir une conséquence sur la répartition de ces plastiques dans la masse d'eau.

Tab.1. Différents types de plastiques et leurs densités.

Type	Densité (g.cm-3)
Acrylique	1.09-1.20
Alkyde	1.24-2.10
Poly méthylacrylate	1.17-1.20
Polyamides (PA)	1.02-1.05
Polychlorure de vinyle (PCV)	1.16-1.58
Polyester	1.24-2.3
Polyéthylène (PE)	0.917-0.965
Polyéthylène téréphtalate (PET)	1.37-1.45
Polyoxyméthylène (POM)	1.41-1.61
Polypropylène (PP)	0.9-0.91
Polystyrène (PS)	1.04-1.1
Polyuréthane	1.2
Polyvinyle alcool	1.19-1.31

1.5. Différents types de plastiques

Pas de possibilité pour reconnaître et trier les plastiques au premier coup d'œil.

Le moyen le plus simple pour reconnaître un plastique est d'utiliser si possible le code d'identification des résines.

Système d'identification des résines développé par la Société de l'industrie plastique du Canada dans l'objectif défavorisé le tri et le recyclage des bouteilles et contenants en Plastique.

Repris en Allemagne, puis en Europe, son application est volontaire de la part des fabricants.

Il existe plusieurs types de plastiques : près de 20 types de plastiques. Chacun comprend de nombreux grades permettant de conférer des propriétés précises en fonction de l'application choisie. Ce sont les familles d'utilisation courante :

1.5.1. Polystyrène (PS): $(\text{CH}_2\text{-CH- C}_6\text{H}_5)_n$

Se prête facilement au moulage et à l'extrusion. Utilisé pour les objets domestiques, les éléments électriques et les peintures, PS expansé (obtenu en réchauffant les granulés de PS contenant un agent gonflant) isolations thermiques.

1.5.2. Polypropylène (pp): $[(-\text{CH}_2\text{-CH (CH}_3\text{)-})_n]$

Dur et insoluble dans n'importe quel solvant organique, haute résistance mécanique et chimique au-dessus de 100°C. Utilisé pour les appareils sanitaires et les conduites d'eau, fortement utilisé dans la construction automobile et pour les emballages alimentaires.

1.5.3. Polychlorure de vinyle (PVC) : $[(-\text{CH}_2\text{-CH(Cl)-})_n]$:

Dur, inflammable, résistant aux acides et bases. Se ramollit à 80°C. Souvent on lui adjoint des plastifiants pour former des produits rigides, semi-rigides flexibles ou élastiques (selon la quantité). Utilisé pour les tuyauteries d'eau potable ou usée et pour les gaines de ventilation.

1.5.4. Polyéthylène (PE) : $[(-\text{CH}_2\text{-})_n]$:

Utilisé pour la fabrication de feuilles barrières, récipients domestiques, canalisation des eaux usées, Fragilisé par les UV.

1.5.5. Polytétrafluoroéthylène (PTFE, teflon) :

Grande stabilité, peu de friction mécanique peu inflammable. Utilisé comme ruban dans les joints de tuyaux, mélangé avec des fibres de verre dans des toitures.

1.5.6. Polyéthylène basse densité (PELD):

On le trouve souvent sous forme de film plutôt que de récipient. Il n'est pas recyclé. LE PELD s'écrit parfois plus simplement **PE**. **Ex** : Films plastiques souples, Récipients souples

1.5.7. Polyéthylène haute densité (PEHD):

HDPE (ou PEHD) est recyclable. Ex : Bouteilles (Lait et jus de fruits), Jerricans

1.6. Classification des types de déchets plastiques

Le passage de l'état de déchets à micro-déchets s'effectue par le phénomène de fragmentation sous l'action combinée des UV (Ultra-violet) de la chaleur et de phénomènes d'abrasion mécanique. On obtient alors des déchets de grandes et petites dimensions, la dernière a la caractéristique du plancton et plus communément appelé par les scientifiques plancton plastique, formant ainsi les débris plastiques (Ryan et al, 2009). Une classification des déchets par la taille a été proposée (Ryan 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

1.7. Origine des débris du plastique

Dans la nature on trouve différents types de débris du plastique, les macro et micro-plastiques ; les macro-plastiques sont globalement dominés par les morceaux de plastique dur, les mousses plastiques, les bouteilles et leurs bouchons, ainsi que les cordes et fils de pêche, on les trouve sur la surface d'eaux comme dans le fond et la cote par contre les micro-plastiques existent dans le sédiment et l'eau sont rarement remarquables. Les débris retrouvés dans les plages et les océans ont diverses origines, ils sont composés de différentes matières.

Voici les différentes origines de déchets fréquemment retrouvés :

1.7.1. Bouteilles de plastique et leurs bouchons

On trouve les bouteilles complètes dans les côtes et sur la surface d'eau qui sont facile à transporter un peu partout et parfois des moitiés qui peuvent être remplies par le sédiment et couler au fond. Par contre, on trouve les bouchons beaucoup plus sur la côte.

1.7.2. Sacs de plastique jetables

Un sac de plastique à usage unique prend une minute pour être produit ; il est utilisé en moyenne 20 minutes et peut prendre des centaines d'années pour se décomposer.

1.7.3. Microbilles de plastique de polyéthylène et de polypropylène

C'est probablement la pire source de pollution par le plastique, parce qu'elle est invisible.

On peut trouver de 137 000 à 2,8 millions de microbilles dans une bouteille de 150 ml d'exfoliant pour la peau ; ils sont présents dans tous les produits cosmétiques.

D'un diamètre de moins d'un millimètre, les microbilles de plastique ne peuvent pas être filtrées dans les stations d'épuration des eaux usées. Elles sont transportées par les rivières et les oueds jusqu'à leur déversement en mer et peuvent être facilement ingérer par les poissons, car ces microbilles ressemblent à des œufs d'animaux marins. Des alternatives existent, comme des produits à base de silice, de fragments d'abricots, qui ont le même effet ciblé sans les effets polluants.

1.7.4. Microfibres vestimentaires :

Plus petites que les microbilles, les fibres synthétiques non dégradables sont libérées dans l'eau de lavage de nos vêtements faits de nylon ou de polyester. Une veste en laine polaire peut, à elle seule, libérer des centaines de fibres par lavage. Optons pour les fibres naturelles.

1.8. Origine des déchets du plastique

Les macro-déchets ou déchets aquatiques regroupent l'ensemble des objets ou matériaux qui sont, volontairement ou non, directement ou non, jetés ou abandonnés en mer et sur le littoral. Leur durée de vie, notamment en mer, peut être très longue, d'après la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, Etats-Unis). La dégradation des canettes en aluminium perdure 200 ans et celle des bouteilles en plastique plus de 400 ans. On les retrouve partout, dans les lasses de mer, à la surface des océans, entre deux eaux ou dans les grands fonds. Leurs origines sont diverses et leur arrivée en mer et sur les côtes est due aux cours d'eau, aux tempêtes dont les

cyclones en outre-mer, aux marées et aux grands courants océaniques. Plusieurs références indiquent qu'environ 70 à 80 % des déchets proviennent des continents (bande côtière et fleuves) et le reste des activités en mer.

Donc, le rejet des déchets plastiques dans l'environnement est le résultat du comportement humain non soucieux de l'environnement. Ces déchets proviennent de deux sources distinctes : tellurique et océanique.

1.8.1. Origine tellurique

Il est estimé qu'environ 80% des débris plastique marins sont d'origine terrestre. On peut classer ces sources en quatre grands groupes :

Les déchets provenant du tourisme sur les côtes : Déchets abandonnés par négligence ou volontairement sur le littoral par les usagers, les bouteilles en plastique, les emballages de boissons et emballages alimentaires, mégots, paquets de cigarettes et jeux de plages en plastique, les baigneurs des plages représentent la source primaire des débris plastique retrouvés sur les plages.

Les rejets d'eaux usées, eaux provenant des trop-pleins d'égouts combinés rejetant les eaux usées directement dans la mer ou les rivières en période de forte pluie. Ces eaux usées entraînent avec elles des déchets tels que les ordures abandonnées dans les rues. Les décharges et dépotoirs sauvages représentent une source d'apport importante de déchets plastique sur les plages. Les vents et les cours d'eau les transportent pour finir sur les plages (Franeker, 1985). Les rejets d'eaux des stations d'épuration : malgré le traitement des eaux mais ces stations ne peuvent pas empêcher la sortie des micro-plastiques existés.

1.8.2. Origine océanique

Les 20% restants de ces déchets plastiques sont d'origine océanique résultants principalement des :

Déchets liés à la pêche : cordages et filets de pêche, nasses et élastiques des boîtes à appâts perdus accidentellement par les bateaux de pêche ou volontairement jetés à l'eau.

Les déchets des navires et des bateaux : ordures déversées par mégarde ou délibérément par-dessus bord. Les plus grandes quantités de granules de plastique de pré-production retrouvés sur les plages viennent des pertes fortuites au cours du transport maritime (Doyle *et al.*, 2011).

Les ports : L'activité portuaire génère des quantités importantes de déchets de toutes sortes. Les déchets proviennent de pertes lors de la manutention des cargaisons sur les quais et les navires. Dans les bassins du port, des nappes de macro-déchets s'accumulent jusqu'à être transportés lors des vents et des courants forts sur les plages voisines (Janssen et Claesens, 2011).

1.9. Différents mécanismes de transport des déchets de plastique

Les déchets sont transportés grâce à trois facteurs principaux : les cours d'eau, le vent et les courants marins ; les cours d'eaux constituent des vecteurs d'apport importants de déchets sur les plages proximales. En effet, les objets abandonnés sur les berges ou jetés dans les cours d'eau sont véhiculés jusqu'à l'embouchure par l'écoulement régulier. Les courants, avec le transport généralement parallèle à la côte et avec la dérive littorale, le déferlement des vagues transportent les déchets sur les plages. Par contre le vent est un agent efficace de transport, transport de pollen (végétation), ici il réagit positivement mais il peut être un agent nuisible quand il transporte le sable et les déchets, surtout les déchets de plastiques (légers).

Les trajectoires des déchets flottants en mer sont essentiellement influencées par les vents (plus que par les courants et l'agitation). Il peut repousser les déchets vers le large ou le long du littoral, mais il peut aussi favoriser l'atterrissement sur la plage, puis vers les terres. Sur terre, le vent emporte les déchets des décharges sauvages de poubelles éventrées vers les cours d'eaux, la mer ou la plage. (MERSEL et OUARMIM ; 2012).

1.10. Impact et effet de la pollution plastique sur la vie marine

1.10.1. Piégeage des animaux marins

Le premier effet de cette pollution, le plus direct, est l'emprisonnement des animaux dans les filets dérivants ou les gros débris. C'est une cause de mortalité importante de mammifères marins, de tortues et d'oiseaux.



Figure 1. Mammifères marins emprisonnés dans des sacs en plastiques. *Source : Google image 2018*

1.10.2. Ingestion par les organismes marins

Un second effet direct est l'ingestion. On admet maintenant que cela concerne toute la chaîne alimentaire de l'écosystème marin. Il existe un continuum de tailles de débris de plastique, de plusieurs centimètres jusqu'au micron (millième de millimètre), voire jusqu'au nanomètre (millionième de millimètre). A chaque taille d'organisme marin de la chaîne alimentaire correspond une taille de débris qui risque d'être ingéré. Après ingestion, le plastique s'accumule dans le système digestif des animaux, qui alors se nourrissent moins et finissent par mourir.

L'ingestion de grandes pièces en plastique (macro-plastiques) par les organismes marins, peut avoir plusieurs effets néfastes : un étouffement, des blessures internes ou externes, des plaies ulcéreuses, un blocage de la digestion, un faux sentiment de satiété, la famine, l'affaiblissement ou carrément la mort (Gall et Thompson, 2015).

Nombreuses sont les études qui montrent la grande biodisponibilité des plastiques (micro-plastiques) à cause de leur faible taille, comparable à celle des sédiments ou du plancton et donc ingérables par des détritivores ou des planctophages (Wright, et *al.*, 2013).

En raison de leur petite taille, les micro-plastiques ont le potentiel d'être ingérés par un large éventail d'organismes, cette ingestion peut être soit :

Directe, lorsque les espèces les confondent avec leur proie, (Les animaux qui filtrent l'eau pour se nourrir, comme les baleines et les poissons pélagiques, absorbent en même temps les micro-plastiques et le plancton).

Indirecte, par la consommation d'organismes qui ont eux-mêmes consommés des micro-plastiques (Browne, et *al.*, 2008).

Des effets ont pu être mis en évidence chez certains organismes :

Une réduction de l'alimentation ou faux sentiment de satiété due à l'accumulation de particules dans des cavités digestives, tel que constaté chez *A. marina* (Wright, et *al.*, 2013a).

Une réponse inflammatoire dans les tissus et réduction de la stabilité des membranes des cellules de l'appareil digestif chez *Mytilusedulis* (Van Moos, et *al.*, 2012).

Une diminution de la qualité des gamètes et donc de la reproduction pour certaines espèces tel que chez les huîtres *Crassostrea gigas* (Briand, 2014).



Figure 2. Ingestion du plastique par une tortue marine. *Source : Google image 2018*

1.10.3. Transport des espèces invasives

Un grand nombre d'organismes, dont certaines espèces peuvent être invasives, s'agglutinent sur les plastiques et sont transportés avec eux au gré des courants, sur des milliers de kilomètres et ce pendant plusieurs décennies. C'est un véritable danger pour l'équilibre des écosystèmes.

1.10.4. Bioaccumulation

Le transfert des micro-plastiques dans la chaîne alimentaire se fait lors de l'ingestion par des prédateurs, de proies ayant consommé ces petites particules (Oceaneye, 2013). Ils peuvent être vecteurs de polluants hydrophobes, les transporter et contribuer à leur entrée dans la chaîne trophique, et peuvent ainsi voyager jusqu'à nos assiettes.

1.10.5. Toxicité

Une autre problématique majeure concernant les plastiques dans l'environnement est liée à leurs caractéristiques chimiques. Leurs additifs peuvent être lessivés dans l'environnement ou lors de leur ingestion (même temporaire), constituant une source secondaire de polluants (Barnes, et *al.*, 2009 ; Lithner, et *al.*, 2011). Il peut s'agir notamment de phtalates (Fossi, et *al.*, 2012), de nonylphénol ou encore de bisphénol A (Hirai, et *al.*, 2011).

D'autres polluants pouvant être adsorbés sont les pesticides, composés organochlorés ou OCP comme la famille des DDT, les hydrocarbonés aromatiques polycycliques ou PAH issus de la combustion du pétrole ou de la fabrication du polystyrène expansé (Rochman, et *al.*, 2013).

1.10.6. Modification des habitats

La présence de plastique sur les fonds marin a pour conséquence la modification de la nature des fonds et peut engendrer une hypoxie ; limitation des échanges gazeux et de lumière entre l'eau et les fonds (Gregory, 2009).

1.10.7. Plastisphère

En plus des polluants, les matières plastiques s'accumulent et sélectionnent elles-mêmes les organismes, construisant de nouvelles communautés différentes de celles qui vivent dans l'eau, c'est la création d'un nouvel écosystème, **la plastisphère**.

Différents types de plastiques accueillent différents habitants : il existe environ 1 000 types de microorganismes qui peuplent la plastisphère, y compris ceux qui provoquent des maladies chez les humains et les animaux, tels que les *Vibrio*.

Des morceaux ou des objets en plastique « propres » lorsqu'ils commencent à dériver dans l'eau, sont ensuite colonisés par divers organismes. Plus de 335 groupes d'organismes différents ont été enregistrés sur des matières plastiques en mer, y compris des bactéries, des algues et des éponges, mais aussi des insectes, des crustacés et des mollusques.

Les matériaux plastiques trouvés en Méditerranée regroupent des concentrations d'organismes différents parmi les plus fortes jamais enregistrées. Cela peut causer de graves impacts sur les habitats marins avec lesquels ils entrent en contact.

Les organismes associés au plastique sont aussi divers que des poissons, des algues, des coquillages...etc. Ils peuvent être visibles à l'œil nu ou de taille microscopique. En outre il a été démontré que les bactéries qui se développent sur les plastiques dans les gyres sont différentes des bactéries naturelles du milieu marin. Certaines pourraient être potentiellement pathogènes. On appelle cet ensemble d'organismes associés au plastique la **plastisphère**. (TER HALLE et PEREZ, 2018).

1.11. Dégradation

En règle générale, les plastiques ne se dégradent pas naturellement lorsqu'ils sont libérés dans l'environnement car l'une des principales raisons de la popularité et l'application généralisée de nombreux polymères est leur exceptionnelle stabilité et durabilité (Bonhomme, et *al.*, 2003).

Il existe quatre mécanismes par lesquels les plastiques se dégradent dans l'environnement :

La photo-dégradation, la dégradation thermo-oxydative, la dégradation par hydrolyse et la biodégradation par les micro-organismes (Andrady, 2011).

1.11.1. Photo-dégradation

Les matières plastiques se décomposent en premier lieu par la dégradation photo-oxydative activée par le rayonnement solaire. L'effet de ces rayonnements dépend de leur longueur d'onde. En effet, l'énergie spectrale du rayonnement solaire atteignant la surface de la terre se situe entre 298 nm dans la région Ultraviolet (UV) et 2500 nm dans la région du proche infrarouge. La plupart des dégradations photo-oxydatives se produisent dans les courtes longueurs d'onde (280nm-420nm). Ces derniers sont capables de briser des liens solides (Hammer, et *al.*, 2012). Ainsi l'effet du rayonnement solaire sur le plastique dépend de la longueur d'onde du rayonnement, de la force des liens à l'intérieur du polymère (Andrady, 2003) mais aussi de la présence de chromophores (Un chromophore est un groupe chimique capable d'absorption sélective de lumière résultant de la coloration de certains composés organiques aromatiques) qui peuvent absorber des longueurs d'onde plus longue que 290 nm.

1.11.2. Dégradation thermo-oxydative

La lumière ultraviolet du soleil fournit l'énergie d'activation nécessaire afin d'initier l'incorporation d'atomes d'oxygène dans le polymère (Raquez, et *al.*, 2011). Cela fragilise le plastique et le conduit à se fragmenter en particules de plus en plus petites, jusqu'à ce que les chaînes polymères atteignent un poids moléculaire suffisamment faible pour être métabolisées par les micro-organismes (Andrady, 2011).

1.11.3. Biodégradation

Elle est due à des organismes vivants. Ces derniers convertissent le carbone des chaînes de polymère en dioxyde de carbone ou l'incorporent dans des biomolécules (Andrady, 2011).

La bio-détérioration peut être engendrée par l'action mécanique du biofilm bactérien qui se forme à la surface du plastique (Figure 5) et qui va pouvoir agrandir les fissures déjà présentes (Bonhomme, et *al.*, 2003). Une dégradation chimique peut également être orchestrée par la grande diversité des espèces présentes dans le biofilm, telle que la

production de composés acides par les bactéries chimiolithotrophes et chimioorganotrophes.

1.11.4. Dégradation par hydrolyse

L'humidité élevée accélère le taux de dégradation de plusieurs classes de plastiques (Davis et Sims., 1983). Ceci peut être provoqué par la "plastification" de petites quantités d'eau absorbée menant à une plus grande accessibilité de la matrice avec l'oxygène atmosphérique ou par la lixiviation des additifs stabilisants contenu dans les particules.

Cependant, tous ces processus sont lents, le plastique peut prendre jusqu'à 50ans pour se dégrader totalement (Muller, et *al.*, 2001). Ceci est encore plus difficile dans l'eau de mer, car l'effet photo dégradatif est significativement diminué en raison des températures basses et de la faible disponibilité de l'oxygène (Andrady, 2011).

2. Matériel et Méthodes

2.1. Situation géographique

Le choix des sites étudiés s'est fait en fonction de certains critères pouvant influencer la distribution des déchets sur la côte tels que la disponibilité des « parking » et les habitations (urbanisation). Afin de localiser les sites les plus pertinents pour l'étude, plusieurs visites de repérage ont été entreprises sur la côte de Mostaganem. La plage d'Oureah, la plage des Trois Frères (Kharrouba) et la petite crique située près de la plage des Sablottes ont été retenues pour l'étude.

Ces trois sites sont les plus représentatifs, à cause de l'énorme présence des déchets de macro-plastiques par rapport aux autres plages de la Wilaya.

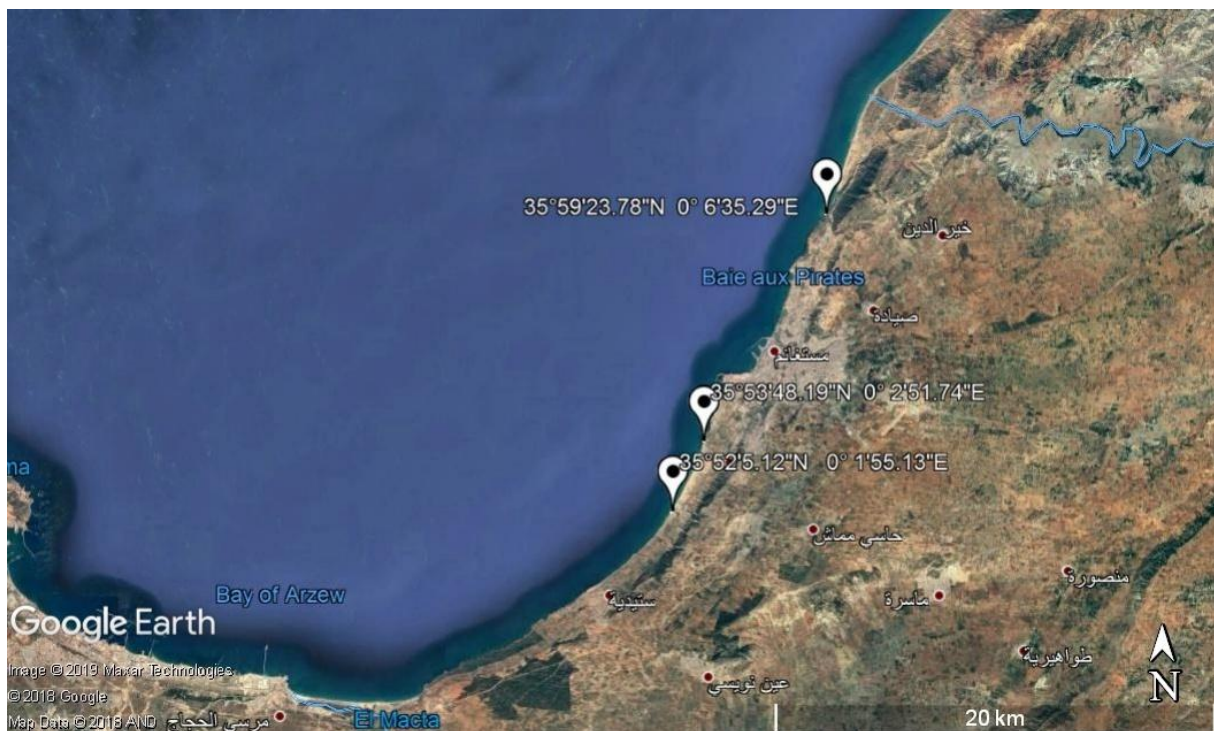


Figure 3. Photographie de la zone d'étude (position des trois sites). *Source : Google earth 2018.*



Figure 4. Crique près des près de Sablettes



Figure 5. Plage de Oureah.



Figure 6. Plage des Trois Frères.

2.1.1. Crique près des Sablettes

Cette crique est située à l'Est des Sablettes, à 1.2 km de la route N 11 et à proximité de quelques habitations ; elle compte environ 2.155m² de surface et dispose d'un espace pour le stationnement de véhicules (« parking »). Le site est atteint rapidement par une petite pente vers la mer. La partie supérieure de la crique présente des blocs de roche compacte et de différente taille, disposés sur 6 m de largeur. Le reste de la plage est formé de sable grossier, riche en bioclastes. Le relevé de la présence des déchets plastiques a été difficile car le terrain est accidenté.



Figure 7. Photographie de Crique des près de Sablettes. Source : Google earth 2018.

2.1.2. Plage d'Oureah

C'est une plage sableuse de 17.409m² de surface qui est très fréquentée toute l'année, mais surtout par les baigneurs durant la période estivale. Cette plage est située près de la route et d'une zone urbanisée à environ 420 m. Un énorme « parking » est mis à la disposition des estivants et visiteurs.

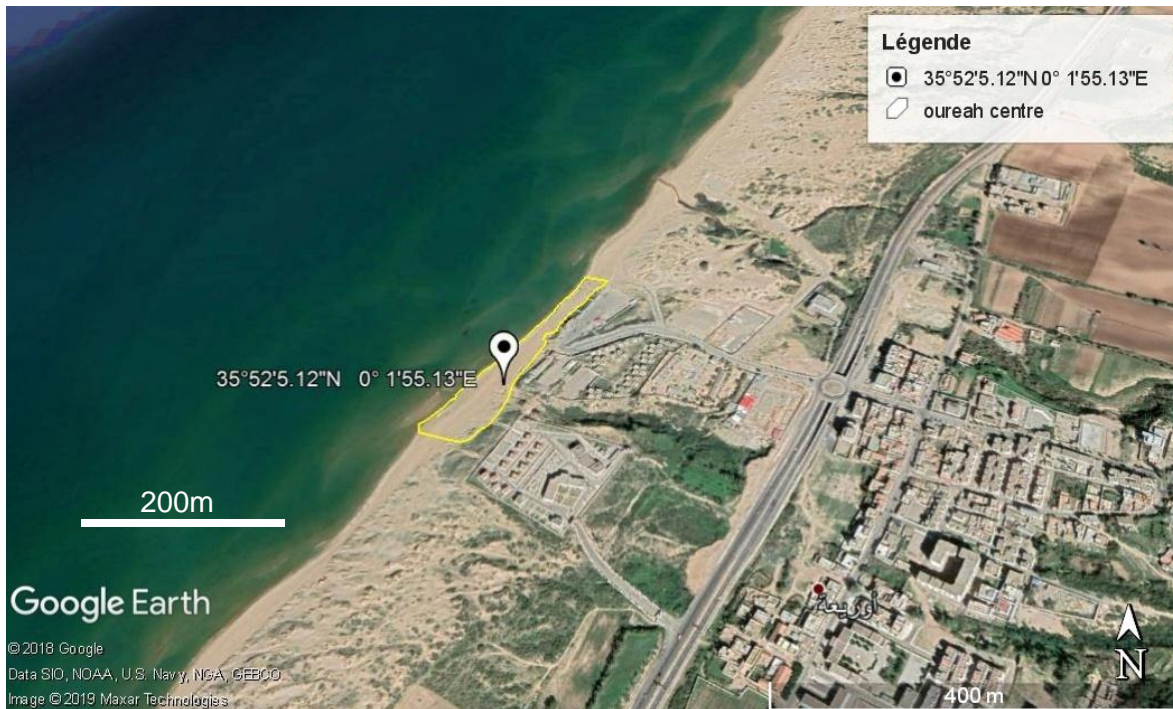


Figure 8. Photographie de plage de Oureah. *Source : Google earth 2018.*

2.1.3. Plage des Trois Frères

Ce site est localisé au pied d'une falaise haute de 60 m environ. Présentant une descente difficile dont l'inclinaison est d'environ 45°. La présence massive de déchets de plastiques est impressionnante, produisant une perturbation visuelle dans un beau paysage naturel.

La plage est vierge et occupe environ 4.451m² ; elle présente un petit cordon de dunes, un oued et des éboulis. Entre derniers se trouvent piégés les déchets constitués principalement d'emballage plastique.



Figure 9. Photographie de la plage des Trois Frères. *Source : Google earth 2018.*

2.2. Cartographie des déchets (bouteilles en plastique et bouchons)

Les travaux se sont déroulés les jours de mer calme entre Mars et Mai 2019, c'est-à-dire avant le début de la saison estivale et le passage des services de nettoyage des communes.

2.2.1. Méthodologie

L'intérêt de notre étude est l'évaluation quantitative et qualitative des macro-plastiques au niveau des plages de la wilaya de Mostaganem pour réaliser ce but on a utilisé le système cartographie des déchets plastiques.

La cartographie des déchets a été entreprise par Quadra (1 m^2) le long d'un transect de 30 m avec appareil photographique pour le relevé optique des bouteilles et autres objets en plastique.

Le relevé a été réalisé sur les parties de la côte les plus affectées par les déchets du plastique. Le transect matérialisé par une bande métrique est posé sur l'axe longitudinal de la surface présentant les déchets et orienté Ouest-Est. Ensuite, le Quadra est positionné convenablement et parallèlement au transect. Une règle métallique décimale

est posée sur le Quadra en guise d'échelle supplémentaire. La prise de vue verticale de chaque Quadra est entreprise après avoir positionné correctement et horizontalement l'appareil photographique. Cette méthodologie a été suivie en réalisant plusieurs transects et selon la pertinence du relevé, dans certains cas, des photographies aléatoires des déchets isolés ont prises.

2.2.2. Construction du quadra

En raison du restreint nombre d'études sur la pollution des plages aux plastiques en Algérie et en conséquent le manque de protocole pour la cartographie des déchets, M. Taibi a développé un Quadra d'1 m² muni d'un dispositif de fixation d'appareil photographique permettant une prise de vue verticale de haute résolution. Ce quadra a facilité le protocole de cartographie et d'analyse qualitative et quantitative des plastiques avec l'objectif de d'en comprendre le phénomène.

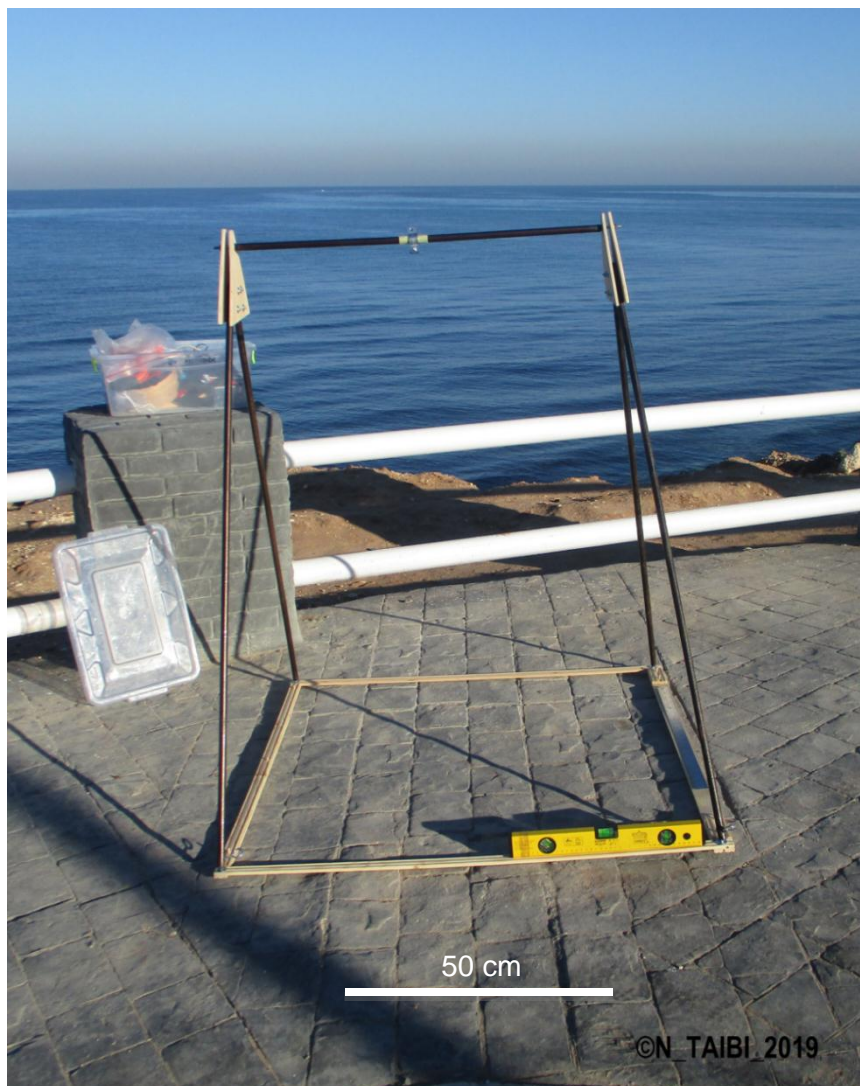


Figure 10. Quadra d'1 m² avec support pour appareil photographique (©N_TAIBI_2019).

2.2.3. Traitement de données

La quantification des déchets plastiques (bouteilles, bouchons, sacs en plastiques et différents objets) s'est faite par comptage sur les photographies capturées par Quadra. Le traitement statistique a consisté en la comparaison des différents déchets d'un même site, et une comparaison entre les trois sites.

3. Résultats

3.1. Comptage des déchets en plastique

Tous ce qui est photographié dans les Quadras est mentionnés dans les tableaux, pas seulement les objets en plastique (bouchons, bouteilles, autres objets plastiques comme les semelles des chaussures...etc.) ; même les cannettes en aluminium et les débris organiques. Dans le but de pouvoir connaitre si les débris du plastique sont dominants ou bien les autres déchets.

3.1.1. Comptage des déchets à la crique près des Sablettes

La crique pré des Sablettes était plein de déchets plastiques de différentes catégories, le travail dans ce site était difficile car il est accidenté et caractérisé par la présence de blocs de quelques dm de diamètre. Pour que nos échantillons soient représentatifs, la bande métrique (transect) a été posée sur l'endroit présentant le plus de déchets plastiques ; le relevé est opéré en déplaçant le Quadra (1 m²) de l'Est vers l'Ouest, parallèlement au transect. En suivant le transect qui est de 12 m de la mer, et on a commencé le travail par prendre des photos verticales de chaque 1 m² des déchets. Puis on a pris des photographies aléatoires de 8 m et 13 m du trait de côte.

La quantification des déchets des Quadras de la crique près des Sablettes figure dans les tableaux 2 et 3.

Tab.2. Caractéristiques des objets en plastique (transect/Quadra SB1-SB22)

Site SABLETTES	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille	Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre			
SB_1	630	12	010	B	37	02 moitiés	02	- DOP - Bois - 1 canette d'Al
				R	08			
				V	08			
				Blc	08			
				J	08			
SB_2	630	12	02	B	08	00	01	- DOP - Bois - 1 canette d'Al - 01 goublé
				R	03			
				V	05			
				Blc	10			
				J	03			
SB_3	630	12	03	B	18	00	02	- DOP - Bois - ½ assiette e plastique - 02semelles de chaussures
				R	13			
				V	05			
				Blc	09			
				J	05			
SB_4	630	12	04	B	26	01	04	- DOP - Bois - 01 semelle de chaussures
				R	11			
				V	03			
				Blc	04			
				J	02			
SB_5	630	12	05	B	12	01	01	- DOP - Bois - 1 canette d'Al - 01 goublé - brosse plastique
				R	11			
				V	06			
				Blc	03			
				J	06			
SB_6	630	12	06	B	20	00	03	- DOP - Bois
				R	17			
				V	04			

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	05			
				J	04			
SB_7	630	12	07	B	16	01	02	- DOP - Bois - débris de papier
				R	11			
				V	08			
				Blc	05			
				J	07			
SB_8	630	12	08	B	05	01 et une moitié	02	- DOP - Bois - débris d'herbiers
				R	08			
				V	01			
				Blc	02			
				J	03			
SB_9	630	12	09	B	15	00	02	- DOP - Bois
				R	12			
				V	04			
				Blc	06			
				J	06			
SB_10	630	12	10	B	08	01	02	- DOP - Bois - débris d'herbiers
				R	01			
				V	03			
				Blc	02			
				J	01			
SB_11	630	12	11	B	16	00	03	- DOP - Bois
				R	10			
				V	00			
				Blc	07			
				J	03			
SB_12	630	12	12	B	12	00	02	- DOP - Bois
				R	06			
				V	03			
				Blc	02			
				J	03			
SB_13	630	12	13	B	05	00	00	- DOP - Bois
				R	05			

Chapitre III : Résultats et discussion

				V	00			
				Blc	02			
				J	03			
SB_14	630	12	14	B	15	00	00	- DOP - Bois - débris d'herbiers
				R	04			
				V	04			
				Blc	07			
				J	02			
SB_15	630	12	15	B	10	00	00	- DOP - Bois - débris d'herbiers 01 semelle de chaussures
				R	06			
				V	03			
				Blc	05			
				J	03			
SB_16	630	12	16	B	15	1/2	01	- DOP - Bois - débris
				R	03			
				V	01			
				Blc	04			
				J	06			
SB_17	630	12	17	B	06	00	01	- DOP - Bois - débris d'herbiers
				R	04			
				V	01			
				Blc	06			
				J	01			
SB_18	630	12	18	B	21	00	01	- DOP - Bois - débris d'herbiers
				R	05			
				V	00			
				Blc	03			
				J	04			
SB_19	630	12	19	B	10	00	00	- DOP - Bois - Débris d'herbiers (moins dense)
				R	03			
				V	01			
				Blc	05			
				J	01			

SB_20	630	12	20	B	12	00	00	- DOP - Bois - Débris d'herbiers (Faible densité)
				R	07			
				V	01			
				Blc	04			
				J	02			
SB_21	630	12	21	B	07	00	00	- Quelque DOP
				R	02			
				V	01			
				Blc	03			
				J	01			
SB_22	630	12	22	B	05	01	00	- Quelque DOP
				R	02			
				V	01			
				Blc	01			
				J	00			

Exemple de Quadra



Figure 11. Quadra numéro « 1 » de la crique près des Sablettes

Tab.3. Caractéristiques des objets en plastique (Aléatoire/Quadra SB_A1-SB_A7)

Site SABLETTES	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille	Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre			
SB_A1	630	08	01	B	17	01	01	- Quelques DOP - Bois
				R	04			
				V	03			
				Blc	03			
				J	02			
SB_A2	630	13.5	02	B	02	31	00	- Bois
				R	04			
				V	01			
				Blc	01			
				J	02			
SB_A3	630	13.5	03	B	01	21	01	- Quelques DOP- Quelques Bois - 01semelles de chaussures
				R	03			
				V	02			
				Blc	01			
				J	00			
SB_A4	630	13.5	04	B	02	11	01	- Quelques DOP - Quelques Bois
				R	01			
				V	00			
				Blc	01			
				J	02			
SB_A5	630	05	05	B	03	10	01	- Quelques Bois
				R	03			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
SB_A6	630	05	06	B	00	04	00	- Débris d'herbiers - 1 canette d'AlI - Un objet de plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	01			

				J	00			
SB_A7	630	05	07	B	00	01	00	- Débris d'herbiers - 2 canettes d'All - Un objet de plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			

D'après les tableaux ci-dessus, on a obtenu que les déchets en plastique sont plus dominants que les autres déchets surtout les bouchons et les bouteilles soit d'eau minérale ou bien de boissons sucrées.

À partir des photographies des quadras, le diamètre des bouchons a été déterminé et trois catégories ont été définies (Tab. 4). La détermination a été obtenue en utilisant l'échelle et le calcul par la règle de 3 tel que le montre l'exemple des bouchons bleus (ci-dessous).

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ m} \longrightarrow 32 \text{ cm} \\
 X \longrightarrow 1 \text{ cm}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ m} \\ X \end{array}} \right\} X = 3.15 \text{ cm}$$

Tab. 4. Diamètre des bouchons photographiés

Couleur		Bleu	Rouge	Blanc	Vert	Jaune
Diamètre	Grand	4.84	4.84	--	--	4.84
(cm)	Moyen	3.15	3.9	3.15	3.9	--
	Petit	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Une comparaison a été faite entre les diamètres des bouchons photographiés et des bouchons réels, par laquelle on a pu confirmer que les bouchons bleus de grand et moyen diamètre sont des bouchons des bouteilles d'eau minérale, et tous les autres sont des bouchons de boissons sucrées.

3.1.2. Comptage des déchets à la plage de Oureah

Les déchets dans cette plage sont tous des bouteilles et des rhizomes et feuilles d’herbier pas d’autres types de déchets, pour que nos échantillons soient représentatifs on a suivi la même méthode de disposition de la bande métrique et le Quadra en réalisant plusieurs transects (total : 180 m) sur une ligne des déchets. Les trois premiers transects étaient perpendiculairement à 4m du trait de côte, puis à 1m pour les autres transects. Tous les résultats détaillés sont dressés dans les tableaux 5 et 10.

Tab.5. Caractéristiques des objets en plastique (transect A/Quadra OUA1-OUA31)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre				
OU_A1	625	04	01	B	00	01	02	00	-Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A2	625	04	02	B	00	00	01	00	-Qlq RH de posidonie -1/2 canette d’Al
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A3	625	04	03	B	00	00	01	00	- RH de posidonie -2(1/2) canette d’Al - 2 objets plastiques
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A4	625	04	04	B	00	00	00	01	- RH de posidonie -1/2 canette d’Al Bois
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A5	625	04	05	B	00	00	00	01	- RH de

Chapitre III : Résultats et discussion

				R	00				posidonie
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A6	625	04	06	B	02	01	01	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	01				
OU_A7	625	04	07	B	01	00	00	00	- RH de posidonie - Bois
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A8	625	04	08	B	02	00	00	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A9	625	04	09	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie -1/2 canette d'AI
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A10	625	04	10	B	01	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A11	625	04	11	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

OU_A12	625	04	12	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A13	625	04	13	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A14	625	04	14	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie - objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A15	625	04	15	B	01	00	00	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A16	625	04	16	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie -1/2 canette d'Al
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A17	625	04	17	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A18	625	04	18	B	01	00	01	00	- RH de posidonie - 1 objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				J	01				
OU_A19	625	04	19	B	01	00	01	00	- Qlq RH de posidonie - 1 objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A20	625	04	20	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A21	625	04	21	B	00	00	00	01	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A22	625	04	22	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A23	625	04	23	B	00	01	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A24	625	04	24	B	00	00	02	00	- Qlq RH de posidonie -1/2 canette d'Al
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	02				
OU_A25	625	04	25	B	00	01	00	00	- Qlq RH de posidonie - 02objets plastiques
				R	00				
				V	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	00				
				J	00				
OU_A26	625	04	26	B	00	02	00	00	- QIq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A27	625	04	27	B	00	01	00	00	- QIq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A28	625	04	28	B	00	01	00	00	- QIq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A29	625	04	29	B	01	08	04	00	- RH de posidonie -1/2 canette d'AI - Tissu
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A30	625	04	30	B	01	01	02	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_A31	625	04	31	B	00	01	00	00	- QIq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				

Tab.6. Caractéristiques des objets en plastique (transect B/Quadra OUB1-OUB31)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille	Sac plastique	Autres	
				Couleur	Nombre				
OU_B1	615	04	01	B	00	03	03	00	- RH de posidonie -Op
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B2	615	04	02	B	00	02	01	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	01				
				J	00				
OU_B3	615	04	03	B	00	03	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B4	615	04	04	B	01	02	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B5	615	04	05	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B6	615	04	06	B	00	02	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

OU_B7	615	04	07	B	00	02	00	01	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B8	615	04	08	B	01	02	00	00	- 1 RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B9	615	04	09	B	00	02	02	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B10	615	04	10	B	00	01	02	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B11	615	04	11	B	01	05	02	00	- RH de posidonie - O p
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B12	615	04	12	B	01	07	03	00	- RH de posidonie - O p -1/4 canette d'All
				R	03				
				V	02				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B13	615	04	13	B	00	04	02	00	- Qlq RH de posidonie -1/2 canette d'All
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				J	01				
OU_B14	615	04	14	B	00	02	00	00	- 2 RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B15	615	04	15	B	00	02	02	00	- Qlq RH de posidonie -3(1/2) canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B16	615	04	16	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie et algues
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B17	615	04	17	B	00	00	00	00	- très peu débris d'herbiers
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B18	615	04	18	B	00	00	00	00	- 2 RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B19	615	04	19	B	00	00	00	00	00
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B20	615	04	20	B	00	00	00	00	- 3 RH de posidonie
				R	00				
				V	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	00				
				J	00				
OU_B21	615	04	21	B	00	00	00	00	-carton (boite de jus)
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
				B	00				
OU_B22	615	04	22	R	00	00	00	00	- 1 RH de posidonie
				V	00				
				Blc	01				
				J	00				
				B	00				
				R	00				
OU_B23	615	04	23	V	00	00	00	00	00
				Blc	00				
				J	00				
				B	00				
				R	00				
				V	00				
OU_B24	615	04	24	V	00	00	00	00	00
				Blc	00				
				J	00				
				B	00				
				R	00				
				V	00				
OU_B25	615	04	25	V	00	00	00	00	00
				Blc	00				
				J	00				
				B	00				
				R	00				
				V	00				
OU_B26	615	04	26	V	00	00	00	00	00
				Blc	00				
				J	00				
				B	00				
				R	01				
				V	00				
OU_B27	615	04	27	B	00	00	00	00	00
				R	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B28	615	04	28	B	00	00	00	00	00
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B29	615	04	29	B	00	00	00	00	00
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B30	615	04	30	B	01	02	03	00	- Qlq RH de posidonie
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_B31	615	04	31	B	03	06	07	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	01				
				Blc	01				
				J	00				

Tab.7. Caractéristiques des objets en plastique (transect C/Quadra OUC1-OUC10)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre				
OU_C1	605	04	01	B		01	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C2	605	04	02	B		00	00	00	- Qlq RH de posidonie -1/2 canette d'AlI
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C3	605	04	03	B		00	00	00	- RH de posidonie -1/2 canette d'AlI - Carton de jus
				R	01				
				V					
				Blc	01				
				J					
OU_C4	605	04	04	B		01	01	00	- Qlq RH de posidonie
				R	01				
				V					
				Blc					
				J					
OU_C5	605	04	05	B		02	01	00	- 3 RH de posidonie -Objet plastique
				R					
				V					

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	01				
				J					
OU_C6	605	04	06	B	01	02	01	01	- 2 RH de posidonie
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C7	605	04	07	B		00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C8	605	04	08	B		03	00	00	00
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C9	605	04	09	B	01	03	02	00	00
				R					
				V					
				Blc					
				J					
OU_C10	605	04	10	B		02	02	00	00
				R					
				V					

				Blc					
				J					

Tab.8. Caractéristiques des objets en plastique (transect D/Quadra OUD1-OUD24)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance -Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre				
OU_D1	590	03	01	B	00	02	01	00	00
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D2	590	03	02	B	00	00	00	00	00
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D3	590	03	03	B	00	01	01	00	- Qlq RH de posidonie - Papier
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D4	590	03	04	B	00	00	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D5	590	03	05	B	00	00	00	00	-Objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

OU_D6	590	03	06	B	00	00	01	00	- Qlq RH de posidonie -2(1/2) canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D7	5890	03	07	B	02	02	02	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	01				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D8	590	03	08	B	02	03	01	01	- Qlq RH de posidonie -1/4 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D9	590	03	09	B	00	02	00	00	- Qlq RH de posidonie -1 et 1/2 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	01				
				J	00				
OU_D10	590	03	10	B	02	05	04	00	- RH de posidonie -1/2 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	01				
				J	00				
OU_D11	590	03	11	B	01	03	08	00	- RH de posidonie -1/2 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	02				
				J	00				
OU_D12	590	03	12	B	01	06	01	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	00				
				J	00				
OU_D13	590	03	13	B	00	00	00	00	- RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D14	590	03	14	B	00	04	01	00	- RH de posidonie -1/2 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D15	590	03	15	B	00	02	00	00	- RH de posidonie -Tissu - canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D16	590	03	16	B	00	04	00	00	- RH de posidonie -Objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D17	590	03	17	B	00	03	00	00	- Qlq RH de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D18	590	03	18	B	00	05	02	00	- Qlq RH de posidonie -01 canette d'All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D19	590	03	19	B	01	06	04	00	- Qlq RH de

Chapitre III : Résultats et discussion

				R	00				posidonie -1/2 canette d' All
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D20	590	03	20	B	00	05	07	00	- RH de posidonie -2 objets plasti -1 canette d' All
				R	01				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D21	590	03	21	B	00	00	00	02	- Qlq RH&F de posidonie -1 & 1/2 canette d' All
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D22	590	03	22	B	00	02	02	00	- Qlq F de posidonie -1Objet plasti - Bois
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D23	590	03	23	B	00	00	03	00	- Qlq RH&F de posidonie
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				
OU_D24	590	03	24	B	00	00	00	00	- Qlq F de posidonie -1Objet plastique
				R	00				
				V	00				
				Blc	00				
				J	00				

Tab.9. Caractéristiques des objets en plastique (transect E/Quadra OUE1-OUE31)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance -Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille	Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre			
OU_E1	580	03	01	B	00	03	00	- RH de posidonie - - Tissu
				R	01			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E2	580	03	02	B	01	11	08	- RH&F de posidonie - 2 canettes d'AlI
				R	01			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E3	580	03	03	B	00	13	05	- RH&F de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	01			
OU_E4	580	03	04	B	00	07	01	- RH&F de posidonie - 2 canettes d'AlI - objet plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	01			
				J	00			
OU_E5	580	03	05	B	00	13	06	- RH&F de posidonie - 1 canette d'AlI
				R	02			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E6	580	03	06	B	00	09	11	- RH&F de posidonie - 1 canette d'AlI
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			

Chapitre III : Résultats et discussion

OU_E7	580	03	07	B	00	05	05	- RH&F de posidonie - 1/2 cannette d'AlI
				R	01			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E8	580	03	08	B	00	10	04	- RH&F de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E9	580	03	09	B	01	09	10	- RH&F de posidonie - 1 cannette d'AlI
				R	01			
				V	00			
				Blc	01			
				J	01			
OU_E10	580	03	10	B	00	09	09	- RH&F de posidonie - 1 jus en carton
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E11	580	03	11	B	00	06	02	- RH&F de posidonie - 1 débris plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E12	580	03	12	B	00	07	07	- RH&F de posidonie - 1/2 cannette d'AlI
				R	01			
				V	00			
				Blc	01			
				J	00			
OU_E13	580	03	13	B	01	09	09	- RH&F de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	01			

Chapitre III : Résultats et discussion

				J	00			
OU_E14	580	03	14	B	00	04	08	- RH&F de posidonie - débris plastique et bois
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E15	580	03	15	B	01	05	07	- RH&F de posidonie - objet plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E16	580	03	16	B	00	05	03	- RH&F de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E17	580	03	17	B	00	00	04	- RH&F de posidonie - objet plastique - Tissu
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E18	580	03	18	B	00	05	02	- RH&F de posidonie -1 cannette d' All
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E19	580	03	19	B	01	06	02	- RH&F de posidonie - 4 cannettes d' All
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E20	580	03	20	B	01	02	01	- RH&F de posidonie -2(1/2) cannette d' All
				R	00			
				V	00			

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	00			- débris bois
				J	00			
OU_E21	580	03	21	B	01	05	00	- RH&F de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E22	580	03	22	B	01	00	03	- RH de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	02			
				J	00			
OU_E23	580	03	23	B	00	00	00	- RH de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E24	580	03	24	B	01	01	00	- RH de posidonie + Algue verte -1/2 cannette d'AlI
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E25	580	03	25	B	00	01	01	- RH de posidonie + algue verte
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E26	580	03	26	B	00	02	00	- RH de posidonie + algue verte - débris plastique
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E27	580	03	27	B	01	02	03	- RH&F de posidonie
				R	00			

Chapitre III : Résultats et discussion

				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E28	580	03	28	B	02	02	02	- RH de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E29	580	03	29	B	00	01	01	- RH de posidonie -1/2 cannette d'All
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_E30	580	03	30	B	00	00	00	- RH de posidonie
				R	00			
				V	00			
				Blc	01			
				J	00			
OU_E31	580	03	31	B	01	01	00	- Qlq RH&F de posidonie -1/2 cannette d'All
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			

Tab.10. Caractéristiques des objets en plastique(transect F/Quadras OUF1-OUF2)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteille	Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre			
OU_F1	580	03	01	B	00	00	00	- RH de posidonie - 1/2 canette d'AlI - 01 goblet
				R	00			
				V	00			
				Blc	00			
				J	00			
OU_F2	580	03	02	B	03	00	03	- RH de posidonie - DOP
				R	00			
				V	00			
				Blc	01			
				J	00			

3.1.3. Comptage des déchets à la crique des Trois Frères

Sur toute la côte de la wilaya de Mostaganem cette plage est la plus polluée par les plastiques, caractérisée par les éboulis qui empêchent les déchets de sortir, sur laquelle on a trouvé toute sorte de déchets légers tels que les plastiques et le bois. Par la même méthodologie on a réalisé quatre transects, ont une distance successive de 11.5m, 8m, 7m et 4m de la ligne de côte. Les tableaux 11-14 englobent les résultats.

Tab.11. Caractéristiques des objets en plastique(transect A/Quadrans 3FA1-3FA30)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance - Rivage	Quadr a N°	Bouchons		Bouteilles		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre	Qlte	Nom bre		
3F_A1	1630	11.5	01	B	04	EB	04	00	-Fragment de bois
				R	02	ES	01		
				V	00	BSB	01		
				Blc	00	BSS	01		
				J	00	Total	07		
3F_A2	1630	1.5	02	B	02	EB	03	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	01	ES	02		
				V	00	BSB	02		
				Noir	01	BSS	01		
				J	01	Total	08		
3F_A3	1630	1.5	03	B	06	EB	07	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	02		
				V	00	BSB	03		
				Blc	00	BSS	01		
				J	02	Total	13		
3F_A4	1630	11.5	04	B	03	EB	06	00	- Bois -Objet plastique
				R	03	ES	03		
				V	01	BSB	03		
				Blc	00	BSS	01		
				J	02	Total	13		
3F_A5	1630	11.5	05	B	01	EB	02	01	- Bois -Objets plastiques
				R	02	ES	02		
				V	00	BSB	00		
				Blc	00	BSS	00		
				J	00	Total	04		
3F_A6	1630	11.5	06	B	01	EB	02	00	-Fragments de bois
				R	02	ES	03		
				V	00	BSB	02		
				Blc	01	BSS	00		
				J	01	Total	07		

Chapitre III : Résultats et discussion

3F_A7	1630	11.5	07	B	00	EB	00	00	-Fragments de bois -Objets plastiques - Des éponges
				R	01	ES	00		
				V	00	BSB	00		
				Blc	00	BSS	00		
				J	00	Total	00		
3F_A8	1630	11.5	08	B	01	EB	03	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	02		
				V	00	BSB	02		
				Blc	00	BSS	00		
				J	02	Total	07		
3F_A9	1630	11.5	09	B	02	EB	00	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	01	ES	00		
				V	00	BSB	00		
				Blc	00	BSS	01		
				J	00	Total	01		
3F_A10	1630	11.5	10	B	02	EB	04	00	-Fragments de bois
				R	00	ES	02		
				V	00	BSB	01		
				Blc	01	BSS	01		
				J	01	Total	08		
3F_A11	1630	11.5	11	B	02	EB	01	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	00	ES	01		
				V	00	BSB	00		
				Blc	00	BSS	00		
				J	00	Total	02		
3F_A12	1630	11.5	12	B	01	EB	01	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	00	ES	01		
				V	01	BSB	01		
				Blc	00	BSS	00		
				J	00	Total	03		
3F_A13	1630	11.5	13	B	02	EB	02	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	01	ES	01		
				V	00	BSB	01		
				Blc	01	BSS	01		

Chapitre III : Résultats et discussion

				J	00	Total	05		
3F_A14	1630	11.5	14	B	02	EB	01	00	-Fragments de bois -plein d'Objets plastiques
				R	02	ES	00		
				V	02	BSB	02		
				Blc	00	BSS	01		
				J	01	Total	04		
3F_A15	1630	11.5	15	B	01	EB	00	01	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	00	ES	00		
				V	00	BSB	00		
				Blc	00	BSS	00		
				J	01	Total	00		
3F_A16	1630	11.5	16	B	02	EB	01	02	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. inconnu
				R	01	ES	00		
				V	00	BSB	02		
				Blc	02	BSS	00		
				J	01	Total	03		
3F_A17	1630	11.5	17	B	04	EB	04	00	-Fragments de bois -Objet plastique
				R	01	ES	00		
				V	00	BSB	02		
				Blc	00	BSS	02		
				J	00	Total	08		
3F_A18	1630	11.5	18	B	01	EB	00	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	01	ES	01		
				V	00	BSB	00		
				Noir	01	BSS	00		
				J	01	Total	01		
3F_A19	1630	11.5	19	B	01	EB	00	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	02		
				V	00	BSB	01		
				Blc	00	BSS	01		
				J	00	Total	04		
3F_A20	1630	11.5	20	B	01	EB	01	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	00	ES	01		
				V	00	BSB	01		

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	01	BSS	02		
				J	00	Total	05		
3F_A21	1630	11.5	21	B	03	EB	02	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	00	ES	04		
				V	00	BSB	03		
				Blc	01	BSS	02		
				J	01	Total	11		
3F_A22	1630	11.5	22	B	00	EB	01	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -1 Bouteille d'All -01 B. inconnue
				R	00	ES	01		
				V	00	BSB	00		
				Blc	01	BSS	00		
				J	00	Total	02		
3F_A23	1630	11.5	23	B	03	EB	04	01	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. sav.liq
				R	01	ES	01		
				V	03	BSB	04		
				Blc	00	BSS	00		
				J	00	Total	09		
3F_A24	1630	11.5	24	B	04	EB	06	01	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	06		
				V	01	BSB	03		
				Blc	01	BSS	01		
				J	02	Total	16		
3F_A25	1630	11.5	25	B	03	EB	05	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -1 Bouteille d'All -01 B. d'huile
				R	05	ES	09		
				V	01	BSB	11		
				Blc	06	BSS	02		
				J	02	Total	27		
3F_A26	1630	11.5	26	B	12	EB	15	00	-Fragments de bois -Objets plastiques (semelles) -01 B. inconnue
				R	04	ES	04		
				V	01	BSB	06		
				Blc	02	BSS	09		
				J	02	Total	34		
3F_A27	1630	11.5	27	B	10	EB	10	00	-Fragments

Chapitre III : Résultats et discussion

				R	05	ES	10		de bois -Objets plastiques -03 B. inconnue
				V	03	BSB	15		
				Blc	02	BSS	11		
				J	04	Total	46		
3F_A28	1630	11.5	28	B	07	EB	08	00	-Fragments de bois -02 B. inconnue
				R	06	ES	06		
				V	02	BSB	17		
				Blc	05	BSS	10		
				J	05	Total	41		
3F_A29	1630	11.5	29	B	13	EB	13	00	-Fragment de bois -Objets plastiques -02 B. inconnue
				R	04	ES	05		
				V	01	BSB	12		
				Blc	03	BSS	09		
				J	04	Total	39		
3F_A30	1630	11.5	30	B	09	EB	07	01	-01 B. d'huile
				R	05	ES	05		
				V	00	BSB	11		
				Blc	02	BSS	07		
				J	02	Total	30		

Tab.12. Caractéristiques des objets en plastique (transect B/ Quadras 3FB1-3FB7)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain	Distance -Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nomb re	qité	Nombr e		
3F_B1	1630	08	01	B	04	EB	03	00	-Fragment de bois -02 B. inconnue
				R	04	ES	01		
				V	01	BSB	05		
				Blc	00	BSS	05		
				J	00	Total	13		
3F_B2	1630	08	02	B	00	EB	05	00	-Fragment de bois
				R	00	ES	01		
				V	00	BSB	09		
				Blc	01	BSS	00		
				J	00	Total	15		
3F_B3	1630	08	03	B	02	EB	03	00	-01 cannette

Chapitre III : Résultats et discussion

				R	04	ES	01		d'All
				V	03	BSB	06		
				Blc	01	BSS	00		
				J	01	Total	10		
3F_B4	1630	08	04	B	04	EB	04	00	00
				R	00	ES	01		
				V	00	BSB	03		
				Blc	01	BSS	02		
				J	01	Total	10		
3F_B5	1630	08	05	B	01	EB	01	00	-Fragments de bois -01 B. d'huile
				R	01	ES	02		
				V	01	BSB	03		
				Blc	00	BSS	03		
				J	03	Total	09		
3F_B6	1630	08	06	B	02	EB	02	00	-Fragments de bois
				R	02	ES	02		
				V	01	BSB	05		
				Blc	00	BSS	01		
				J	02	Total	10		
3F_B7	1630	08	07	B	01	EB	01	00	-Fragments de bois
				R	00	ES	00		
				V	01	BSB	03		
				Blc	01	BSS	00		
				J	01	Total	04		

Tab.13. Caractéristiques des objets en plastique (transect C/ Quadra 3FC1-3FC22)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain	Distance - Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre				
3F_C1	1630	07	01	B	13	EB	15	00	-Fragments de bois -Objets plastiques (semelles) -01 B. inconnue
				R	07	ES	09		
				V	05	BSB	19		
				Blc	04	BSS	15		
				J	05	Total	56		
3F_C2	1630	07	02	B	10	EB	10	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. d'huile
				R	09	ES	13		
				V	03	BSB	20		
				Blc	05	BSS	12		
				J	04	Total	55		
3F_C3	1630	07	03	B	13	EB	12	00	-Fragments de bois -Objets plastique -01 B. d'huile
				R	06	ES	11		
				V	05	BSB	22		
				Blc	04	BSS	20		
				J	06	Total	65		
3F_C4	1630	07	04	B	06	EB	09	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. d'huile
				R	05	ES	06		
				V	01	BSB	13		
				Blc	03	BSS	11		
				J	09	Total	39		
3F_C5	1630	07	05	B	16	EB	18	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -Fer -02 B. d'huile
				R	05	ES	10		
				V	03	BSB	10		
				Blc	02	BSS	13		
				J	04	Total	51		
3F_C6	1630	07	06	B	12	EB	14	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -03 B. d'huile
				R	08	ES	15		
				V	03	BSB	14		
				Blc	02	BSS	17		
				J	03	Total	60		

Chapitre III : Résultats et discussion

3F_C7	1630	07	07	B	08	EB	10	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -03 B. lav.V
				R	02	ES	06		
				V	02	BSB	09		
				Blc	01	BSS	07		
				J	02	Total	32		
3F_C8	1630	07	08	B	03	EB	02	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. lav.V, 01inconnue
				R	00	ES	07		
				V	00	BSB	08		
				Blc	04	BSS	06		
				J	01	Total	23		
3F_C9	1630	07	09	B	15	EB	14	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. d'huile
				R	10	ES	11		
				V	03	BSB	17		
				Blc	04	BSS	24		
				J	03	Total	66		
3F_C10	1630	07	10	B	10	EB	10	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile, 01inconnue
				R	00	ES	13		
				V	05	BSB	13		
				Blc	06	BSS	10		
				J	02	Total	46		
3F_C11	1630	07	11	B	06	EB	11	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	08	ES	07		
				V	01	BSB	15		
				Blc	03	BSS	12		
				J	06	Total	45		
3F_C12	1630	07	12	B	07	EB	09	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -herbe naturelle -02 B. d'huile
				R	04	ES	06		
				V	00	BSB	07		
				Blc	03	BSS	09		
				J	03	Total	30		
3F_C13	1630	07	13	B	05	EB	09	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	01	ES	07		
				V	02	BSB	05		

Chapitre III : Résultats et discussion

				Blc	04	BSS	10		-herbe naturelle
				J	02	Total	31		-02 B. inconnue
3F_C14	1630	07	14	B	12	EB	10	00	-02 B. d'huile
				R	06	ES	05		
				V	00	BSB	07		
				Blc	00	BSS	03		
				J	01	Total	25		
3F_C15	1630	07	15	B	10	EB	11	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. lav.V
				R	05	ES	10		
				V	02	BSB	07		
				Blc	00	BSS	07		
				J	02	Total	35		
3F_C16	1630	07	16	B	08	EB	07	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. d'huile, 01B inconnue
				R	01	ES	04		
				V	00	BSB	06		
				Blc	04	BSS	07		
				J	00	Total	24		
3F_C17	1630	07	17	B	06	EB	06	02	-Fragments de bois -Objets plastiques -1 Bouteille d'All
				R	03	ES	03		
				V	00	BSB	03		
				Blc	02	BSS	05		
				J	00	Total	17		
3F_C18	1630	07	18	B	03	EB	06	01	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	08		
				V	01	BSB	03		
				Blc	01	BSS	08		
				J	01	Total	25		
3F_C19	1630	07	19	B	01	EB	06	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B. d'huile, 01B inconnue
				R	00	ES	12		
				V	00	BSB	05		
				Blc	00	BSS	10		
				J	00	Total	33		
3F_C20	1630	07	20	B	07	EB	05	00	-Fragments de bois -Objets
				R	01	ES	08		

				V	02	BSB	10		plastiques -01 B. d'huile, 01B inconnue -02 canettes d'Al
				Blc	03	BSS	08		
				J	03	Total	31		
3F_C21	1630	07	21	B	01	EB	01	00	-Fragments de bois -01 B. d'huile, 01B inconnue -02 canettes d'Al
				R	00	ES	05		
				V	00	BSB	02		
				Blc	02	BSS	06		
				J	01	Total	14		
3F_C22	1630	07	22	B	11	EB	13	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 canette d'Al
				R	09	ES	09		
				V	00	BSB	10		
				Blc	01	BSS	23		
				J	03	Total	55		

Tab.14. Caractéristiques des objets en plastique (transect D/Quadra 3FD1-3FD16)

Site OUREAH	Distance - Noyau urbain (m)	Distance -Rivage	Quadra N°	Bouchons		Bouteilles		Sac plastique	Autres
				Couleur	Nombre				
3F_D1	1630	04	01	B	11	EB	13	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	14	ES	15		
				V	05	BSB	24		
				Blc	01	BSS	11		
				J	10	Total	63		
3F_D2	1630	04	02	B	03	EB	05	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile, 03B inconnue
				R	05	ES	09		
				V	02	BSB	12		
				Blc	03	BSS	07		
				J	04	Total	33		
3F_D3	1630	04	03	B	01	EB	02	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -02 B inconnues -01 canette d'Al
				R	05	ES	05		
				V	03	BSB	10		
				Blc	05	BSS	05		
				J	01	Total	22		

Chapitre III : Résultats et discussion

3F_D4	1630	04	04	B	03	EB	03	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	02	ES	02		
				V	02	BSB	09		
				Blc	04	BSS	00		
				J	02	Total	14		
3F_D5	1630	04	05	B	05	EB	08	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	07	ES	08		
				V	00	BSB	13		
				Blc	08	BSS	15		
				J	00	Total	44		
3F_D6	1630	04	06	B	05	EB	05	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile, 01B inconnue
				R	03	ES	10		
				V	01	BSB	11		
				Blc	04	BSS	09		
				J	06	Total	35		
3F_D7	1630	04	07	B	08	EB	09	01	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile, 01B inconnue
				R	03	ES	08		
				V	0	BSB	11		
				Blc	06	BSS	12		
				J	02	Total	40		
3F_D8	1630	04	08	B	02	EB	08	00	-Fragments de bois -Objets plastiques
				R	04	ES	10		
				V	00	BSB	08		
				Blc	06	BSS	10		
				J	01	Total	36		
3F_D9	1630	04	09	B	02	EB	01	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile 01 canette d'Al
				R	02	ES	06		
				V	00	BSB	02		
				Blc	01	BSS	02		
				J	02	Total	11		
3F_D10	1630	04	10	B	01	EB	03	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -herbe naturelle
				R	03	ES	04		
				V	00	BSB	04		
				Blc	03	BSS	08		

Chapitre III : Résultats et discussion

				J	00	Total	19		01 canette d'Al
3F_D11	1630	04	11	B	02	EB	04	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 B. d'huile
				R	03	ES	09		
				V	02	BSB	14		
				Blc	04	BSS	13		
				J	07	Total	40		
3F_D12	1630	04	12	B	06	EB	06	00	-Fragments de bois -Objet plastique -02 B. d'huile
				R	04	ES	15		
				V	04	BSB	16		
				Blc	03	BSS	20		
				J	05	Total	57		
3F_D13	1630	04	13	B	08	EB	06	00	-Fragments de bois -Eponges
				R	02	ES	11		
				V	01	BSB	06		
				Blc	01	BSS	05		
				J	01	Total	28		
3F_D14	1630	04	14	B	04	EB	04	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -herbe naturelle
				R	02	ES	08		
				V	01	BSB	08		
				Blc	03	BSS	06		
				J	02	Total	25		
3F_D15	1630	04	15	B	07	EB	08	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -01 boîte de fer -04 B. inconnues
				R	06	ES	08		
				V	02	BSB	18		
				Blc	09	BSS	14		
				J	01	Total	48		
3F_D16	1630	04	16	B	07	EB	09	00	-Fragments de bois -Objets plastiques -Os 03 B. inconnues
				R	05	ES	05		
				V	05	BSB	12		
				Blc	03	BSS	06		
				J	01	Total	32		

3.2. Dominance qualitative

La dominance qualitative des différentes catégories de récipients en plastique est présentée graphiquement (Fig. 12-21).

3.2.1. Dominance qualitative de la crique près des Sablettes

3.2.1.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons

Les résultats obtenus par comptage montrent que les déchets en plastique sont dominants. Les bouchons sont les plus fréquents (750 éléments) et représentant 89% des déchets, les bouteilles 11% avec 88 éléments (Fig. 12).

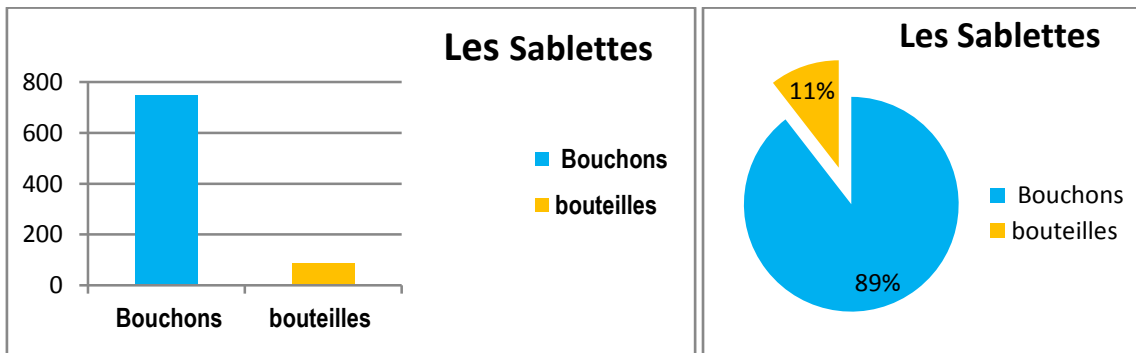


Figure 12. Nombre de bouteilles et de bouchons de la crique près des Sablettes.

3.2.1.2. Rapport entre les différents bouchons

Le comptage montre une forte concentration (43%) des bouchons de couleur bleue appartenant aux bouteilles d'eau minérale. La deuxième position (22%) est occupée par les bouchons de couleur rouge provenant essentiellement des bouteilles de boissons sucrées. Ensuite, ce sont les bouchons blancs (15%), jaunes (11%) et verts (9%) qui complètent la palette de ce type de déchet (Fig. 13).

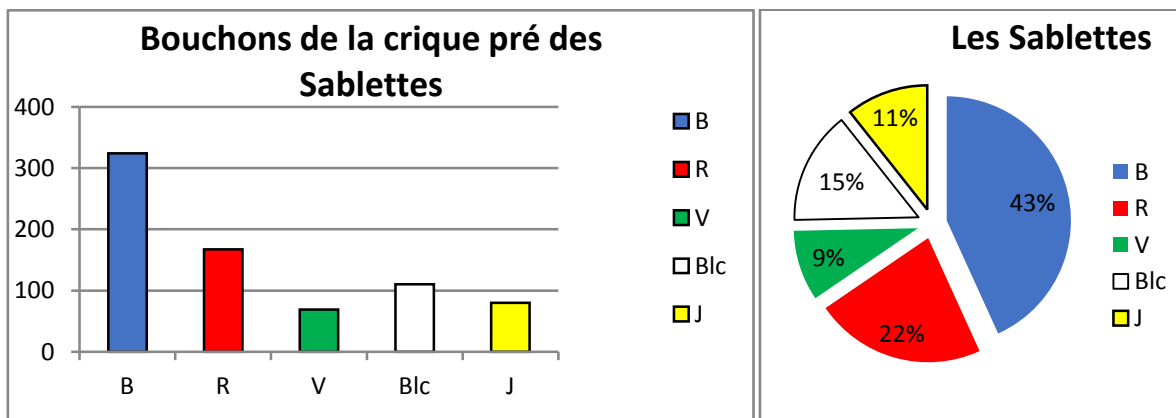


Figure 13. Nombre de bouchons de la crique près des Sablettes.

3.2.2. Dominance qualitative de la plage de Oureah

3.2.2.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons

Dans ce site, la dominance des bouteilles en plastique par rapport à tous les autres déchets étaient remarquables, avant même de procéder au comptage. La quantification a confirmé l'absence des déchets non plastiques et la présence seulement de bouchons et de bouteilles. La totalité de ces dernières était sans bouchons. Les bouteilles comptabilisées (495 éléments) représentent 84% des déchets et les bouchons au nombre de 93 correspondent à 16%. La dominance des bouteilles par rapport aux bouchons est très claire dans cette plage (Fig. 14).

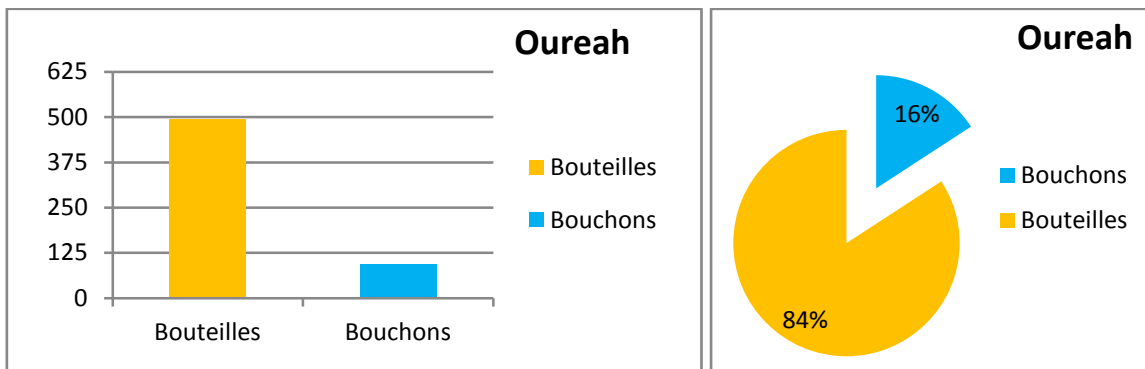


Figure 14. Nombre de bouteilles et de bouchons de la plage de Oureah.

3.2.2.2. Rapport entre les bouteilles d'eau minérale et celles des boissons sucrées

Parmi les bouteilles existantes dans cette plage, 58% comptent pour l'eau minérale (BE) et 42% sont des bouteilles de différentes boissons sucrées (BBS). Donc, il y a dominance des bouteilles d'eau minérale (Fig. 15).

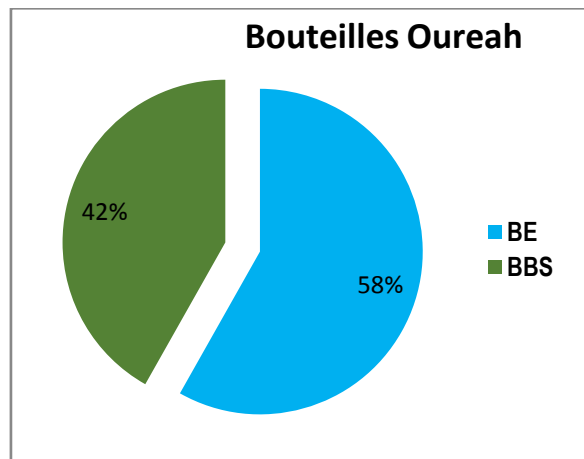


Figure 15. Pourcentage du nombre de bouteilles d'eau minérale (BE) et de bouteilles de boissons sucrées (BBS) de Oureah.

3.2.2.3. Dominance entre les bouchons

Les bouchons de couleur bleue (54%) appartiennent aux bouteilles d'eau minérale et représentent 54%; ils sont les plus dominants. Les bouchons de couleur rouge comptent 22%), les blancs (11%), les jaunes (8%) et les verts (5%). Les résultats sont dans la Fig. 16.

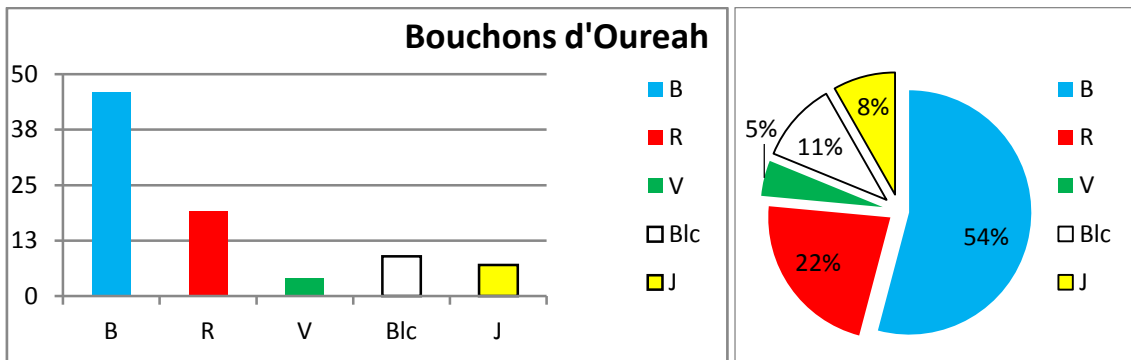


Figure 16. Nombre de bouchons de la plage de Oureah

3.2.3. Dominance qualitative de la plage des Trois Frères

3.2.3.1. Rapport entre les bouteilles et les bouchons

En le comparant avec les deux autres sites, la plage des Trois Frères est la plus affecté par la présence de déchets. Le plastique est toujours présent et en premier lieu, ce sont les bouteilles et les bouchons qui sont les plus abondants par rapport aux autres objets plastiques (Fig. 17). Les graphes ci-dessous montrent la dominance remarquable des bouteilles (1839 éléments correspondant à 65%) et des bouchons (999 éléments correspondant à 35%).

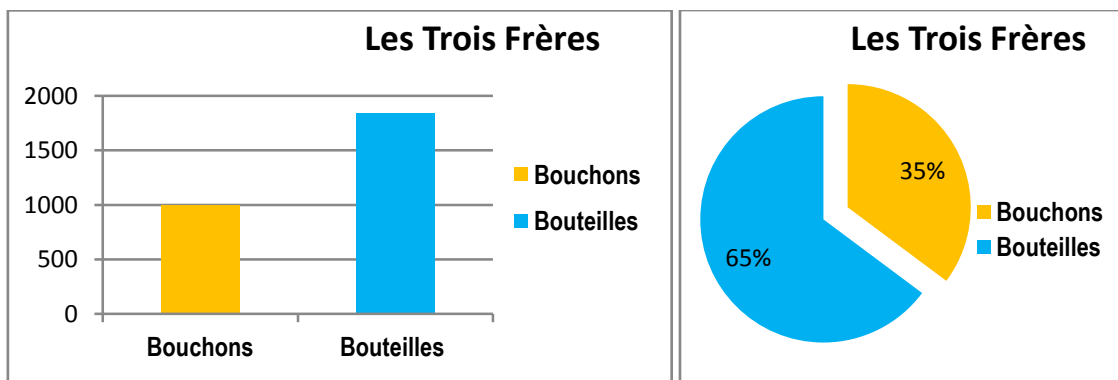


Figure 17. Nombre de bouteilles et bouchons des Trois Frères.

3.2.3.2. Rapport entre les bouteilles d'eau minérale et celles des boissons sucrées avec et sans bouchons

Au total, les bouteilles représentent 75% des déchets plastiques. Les bouteilles (BEB) d'eau minérales avec leurs bouchons comptent 24% et sans ces derniers (BES), 22%. Les bouteilles (sans bouchons) correspondant à différentes boissons sucrées (BBSS) et font 25% des déchets plastiques et avec leurs bouchons (BBSB), 29%. (Fig. 18).

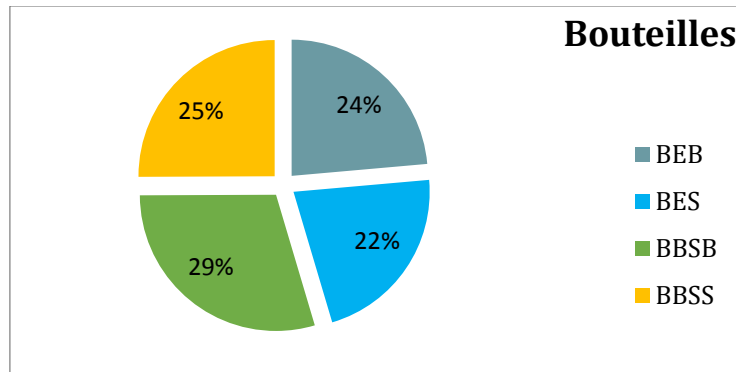


Figure 18. Pourcentage du nombre des bouteilles d'eau minérale et boissons sucrées avec et sans bouchons de la crique des Trois Frères.

3.2.3.3. Rapport entre les bouchons

Les bouchons de couleur bleue sont les plus fréquents (37%). Les autres couleurs sont réparties comme suit : bouchons rouges (23%), blancs (16%), jaunes (15%) et verts (9%) (Fig. 19).

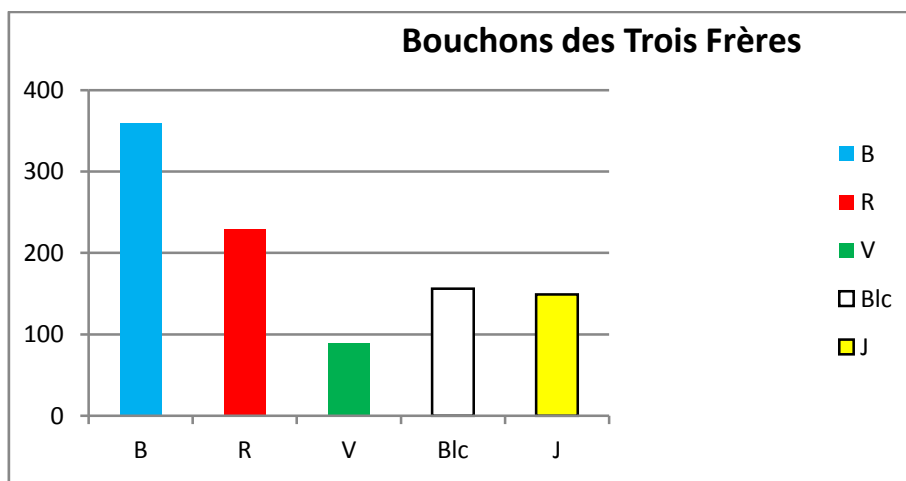


Figure 19. Nombre de bouchons des Trois Frères.

3.3. Comparaison entre les trois sites

Dans le but d'évaluer le site le plus pollué par les plastiques, une comparaison a été réalisée (Tab. 15). Les graphes 20 et 21 suivant montrent les résultats obtenus des trois sites étudiés :

Tab.15. Nombre des bouteilles et bouchons de chaque site

Site	Nombre des Bouchons	Nombre des Bouteilles
Crique près des Sablettes	750	88
Oureah	93	495
Les Trois Frères	999	1875
Total	1842	2458

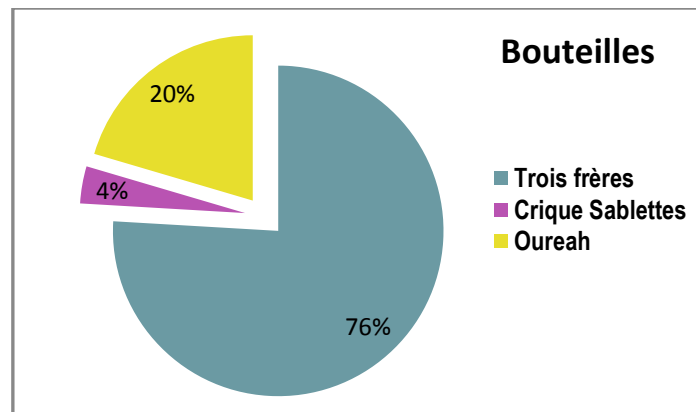


Figure 20. Nombre de bouteilles des trois sites étudiés.

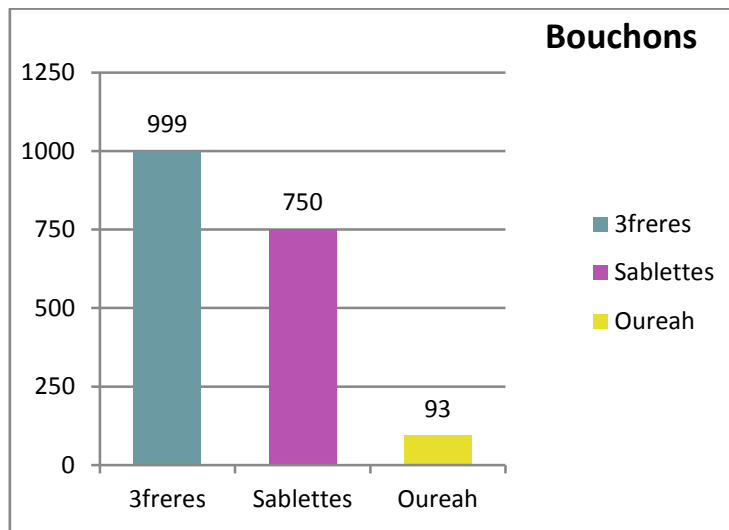


Figure 21. Nombre de bouchons des trois sites étudiés.

D'après les graphes, le site le plus pollué est la crique des Trois Frères par les deux catégories de débris (bouchons et bouteilles).

3.4. Dominance quantitative

Afin d'évaluer la surface polluée par les plastiques, la surface totale de la plage/crique a été déterminée grâce au logiciel *Google Earth Pro* version 7.3.2.5776 (32-bit). Ensuite, la surface polluée par les plastiques qui correspond au nombre de quadras relevés sur le terrain a été comparée avec la surface totale de chacun des sites (Tab. 16).

Tab.16. Pourcentage des surfaces affectées par rapport à la surface totale de chaque site.

	Surface totale (m ²)	Surface sans les dunes (m ²)	Surface affectée		Ligne de côte (m)	Ligne des déchets		Ligne des déchets étudiée m
			m ²	%		m	%	
Crique	2.155	1617	15.75	0.97	60	49.2	82.5	30
Oureah	17.409	-	23.75	0.14	447	184	41.16	184
Les Trois Frères	4.451	3338	48.95	1.46	226	193	85.40	80

La disposition des déchets sur les lignes de côtes de la crique près des Sablettes et la crique des Trois Frères est supérieure à 80%, et représente 41.16% sur la plage de Oureah. Dans cette dernière la surface affectée occupe 0.14% de sa surface totale.

A la crique près des Sablettes on n'a pas pu étudier toute la disposition des déchets car le terrain est accidenté, les 30m étudiées représente 0.97% de la surface totale. Concernant la crique des Trois Frères la surface affectée occupe 1.46% de la surface totale, à cette crique une partie des déchets n'était pas étudiée car était incendiée par les pêcheurs en pensant éliminer les plastiques et ne connaissant pas les conséquences négatives de la combustion de tels matériaux du fait qu'ils enferment des substances chimiques émanant de leur production et dégagent des toxines et différents types de gaz tels que monoxyde de Carbone et dioxyde de Carbone. (Mairesse, 1999).

Le nombre des Quadras et des transects, et la saturation des Quadras sont mentionnés dans les tableaux 17 et 18.

Tab.17. Nombres de Quadra et transect dans chaque site étudié.

	Nombre de Quadras	Nombre de transects
Crique près des Sablettes	30	01
Oureah	129	06
Les Trois Frères	77	04

Tab.18. Saturation des Quadras de chaque site

	Faible	Moyen	Saturation
Crique près des Sablettes	09	09	12
Oureah	60	21	07
Les Trois Frères	21	14	40

Parmi les 77 Quadras du site des Trois Frères 40 sont saturés à 100%, 14 sont couverts à 50% de déchets et 21 sont presque sous saturés en plastique. À la crique près des Sablettes, 12 Quadras sur 30 sont saturés à 100%, 9 couverts à 50% et 9 de faible saturation. Contrairement à la plage de Oureah, seulement 7 quadras sont saturés, 21 sont couverts à 50% et 60 sont sous saturation et parfois vides.

4. Discussion

Quatre-vingt (80) % des déchets en mer proviennent des terres émergées (Ter Halle et Perez, 2018). Cette pollution provient surtout des déchets ménagers, qui sont mal collectés, mal recyclés ou abandonnés dans la nature ou sur les bords des routes. Ces déchets sont généralement transportés par les vents et/ou l'eau des pluies pour emprunter le chemin des égouts, des rivières et des fleuves, puis finir dans les Mers et les Océans (Ter Halle et Perez, 2018). La négligence est la principale cause de cette pollution, à laquelle il faut y ajouter les catastrophes naturelles, comme les crues et les tsunamis qui emportent tout sur leur chemin (Ter Halle et Perez, 2018).

Il est estimé que la mauvaise gestion des déchets ménagers ou municipaux était responsable en 2010 de 5 à 13 millions de tonnes de pollution plastique dans les Océans (Jambeck *al.* 2015). Plus préoccupant encore, ce chiffre pourrait être multiplié par 10 en 2025, soit jusqu'à 130 millions de tonnes de plastique qui pourraient être annuellement déversées dans les Océans. Cette augmentation serait principalement due au forte l'utilisation du plastique dans les pays émergents qui n'ont pas encore mis en place des infrastructures de collecte et de recyclage.

Les 20% restants sont d'origine océanique résultant principalement des débris liés à la pêche et au nautisme de plaisance, ainsi que les déchets provenant de la navigation marchande et des ports. Les principales sources de pollution plastique de la côte de Mostaganem peuvent être résumées aux activités touristiques, au port et aux déchets ménagers et industriels.

L'activité touristique de la wilaya de Mostaganem, Les potentialités touristiques variées de la wilaya de Mostaganem sont concentrées principalement sur le littoral, elles sont représentées par de vastes plages en alternance avec des falaises rocheuses et par des forêts littorales Les sites naturels, les forêts et les cours d'eau constituent des valeurs touristiques remarquables. Avec une façade maritime de 124 km et un patrimoine culturel très riche, la wilaya de Mostaganem est appelée à devenir un pôle touristique incontournable de l'Ouest Algérien. (GANA et BENKOULA, 2018).

Dans la petite crique près de la plage des Sablettes le nombre des bouteilles est environ neuf fois inférieur à celui des bouchons. Ces derniers sont coincés entre et sous les blocs. Par contre, le nombre de bouteilles est nettement supérieur à celui des bouchons dans les deux autres sites, à savoir Oureah et les « Trois Frères » (Kharrouba). Il est toutes fois utile de préciser que environ 84% des bouteilles trouvées à Oureah étaient ouvertes et en partie détruite ; la proportion du nombre de bouchons représente 16%. Cependant les bouteilles recensées au site des Trois Frères sont des bouteilles fermées ; elles représentent 65%, et les bouchons 35%. Malgré la dominance des bouteilles dans ce site, le nombre des bouchons est élevé par rapport aux deux autres sites. Donc, il n'existe pas de relation concrète entre le nombre des bouchons isolés et celui des bouteilles ouvertes. Une corrélation est seulement évidente dans le cas des bouteilles fermées.

Les bouteilles sont transportées de la même manière pas de différence entre leurs volumes, leur transparence et l'intégrité ; dans le même Quadra on trouve des petites et

grandes bouteilles, fermées et ouvertes, transparentes et opaques (souvent à cause de leur coloration).

Dans les trois sites d'étude, le transport des déchets entre le supra-littoral et la plage a probablement eu lieu grâce au vent ou à l'eau de pluie ou à leur action mutuelle. Le transport des plastiques pourrait également avoir été assuré par les courants marins et les vagues tel qu'il a été observé à la plage de Oureah et celle des Trois frères. Dans ces deux sites, l'alignement des bouteilles était plus ou moins parallèle au trait de côte. Cette observation a déjà été formulée par Obbard *et al.* (2006) précisant que les courants, le transport général parallèle à la côte et la dérive littorale transportent les déchets jusqu'aux plages.

À la crique près des Sablottes, une énorme quantité de bouchons a été détectée sous les blocs et les éboulis. Ces déchets ont probablement été véhiculés par l'eau de Mer jusqu'à l'intérieur des interstices existant entre les blocs. Dans ce sens, l'écoulement régulier peut transporter des objets abandonnés sur les berges ou jetés dans les cours d'eaux jusqu'à l'embouchure (André, 2000). À l'opposé des bouchons, les bouteilles de par leur volume, ne peuvent pas pénétrer entre les blocs et les éboulis. De ce fait, elles restent à la merci des vents et peuvent par conséquent mouvoir d'un endroit à un autre. Ce phénomène rend la tâche difficile lors de la détermination de l'origine des polluants plastiques. Par contre, les bouchons restent coincés entre les blocs.

À la plage de Oureah, les bouteilles étaient alignées parallèlement au trait de côte ce qui laisse supposé un échouage de ces plastiques après leur transport par les vagues jusqu'à la berge. Les courants, les vagues et la dérive littorale peuvent contribuer fortement au déplacement et dépôt des plastiques dans les plages (Obbard *et al.*, 2006). Trois jours après le relevé par Quadra, les bouteilles comptabilisées au mois d'Avril, avaient disparues de cette plage. Il est fort probable que la Mer avait repris "ses" bouteilles, étant donné que le nettoyage des plages se pratique juste avant le début de la saison estivale.

Les vents, les cours d'eaux et les courants transportent les déchets jusqu'à la crique des Trois Frères où ils restent piégés entre les blocs et les éboulis. Les caractéristiques morphologiques de cette crique lui confèrent une certaine protection cintre les vents. De ce fait, il est pensable que les déchets légers, telles que les bouteilles en plastique, une fois entrées dans la crique, ils ne peuvent plus y ressortir dos l'impressionnante

accumulation de plastiques. Selon Mersel et Ouarnim (2012), le vent emporte les déchets des décharges sauvages vers les cours d'eaux, la mer ou la plage.

Ces observations mettent en évidence qu'il n'existe pas seulement un seul facteur responsable du transport des déchets plastique mais peut-être une combinaison de plusieurs facteurs, tel que le vent, les cours d'eau, les vagues et les courants marins. Les bouteilles trouvées dans les sites d'étude ne viennent pas seulement par voie indirecte (facteurs déjà évoqués), mais également par voie directe liée aux usagers de la plage.

Les bouchons sont dominants seulement à la crique près des Sablettes, par contre les bouteilles sont dominantes dans les deux autres sites (Oureah et Trois Frères). Les observations sur le terrain ont montré que la morphologie et nature des plages a une influence sur la rétention des déchets. Les bouteilles de la plage de Oureah, formée entièrement de sable, étaient libres et pouvaient être facilement ramassées. Les bouchons de la crique près des Sablettes étaient coincés entre les blocs rendant le nettoyage difficile. Quant à la crique des Trois Frères, les bouteilles ainsi que les bouchons et les autres déchets étaient pris au piège entre les éboulis.

Selon le type de boisson, la couleur des bouchons diffère ; Les bouchons bleus correspondent aux bouteilles d'eau minérale et les autres couleurs (rouge, vert, jaune) correspondent à celles des boissons sucrées.

Les bouchons bleus sont dominants dans les trois sites. Les bouteilles d'eau minérale sont les plus dominantes à la plage de Oureah et à la crique des Trois Frères. Les bouteilles (fermées) avec leurs bouchons, correspondant aux boissons sucrées, sont nombreuses bien que leur nombre reste légèrement en dessous de celui des bouteilles d'eau minérale. Ce constat met en évidence que les bouteilles d'eau minérale sont les plus utilisés. La comparaison entre les trois sites confirme que la crique des Trois Frères est la plus polluée par les deux catégories de déchets en plastique (bouteilles et bouchons).

Pour réaliser l'étude, plusieurs plages de la côte de Mostaganem ont été explorées. Les plages de l'Est de la wilaya sont optiquement pauvres en pollution plastique tels que Benabdelmalek Ramdan (Clovis), El-Marsa (Wilis), Hadjadj et Petit Port (Sidi Lakhdar), pas de macro-plastiques. Par contre les plages de l'Ouest sont polluées par les plastiques tels que l'étude l'a déjà montré.

Conclusion

Notre étude a essentiellement porté sur l'existence et la répartition spatiale de la pollution plastique des côtes de la wilaya de Mostaganem, cette étude a été réalisée sur les déchets constitués par des bouteilles et leurs bouchons. La cartographie des plastiques a été réalisée durant le printemps 2019, en choisissant trois sites de toutes les plages explorées, un à l'Ouest, un à l'Est et un près du centre urbain de Mostaganem.

Dans les trois sites d'étude, le transport des déchets entre le supra-littoral et la plage a probablement eu lieu grâce au vent ou à l'eau de pluie ou à leur action mutuelle. Le transport des plastiques pourrait également avoir été assuré par les courants marins et les vagues tel qu'il a été observé à la plage de Oureah et celle des Trois frères. Dans ces deux sites, l'alignement des bouteilles était plus ou moins parallèle au trait de côte. Les bouteilles sont transportées de la même manière indépendamment de leur volume et de leur intégrité.

Il n'existe pas seulement un seul facteur responsable du transport des déchets plastique mais peut-être une combinaison de plusieurs facteurs, tel que le vent, les cours d'eau, les vagues et les courants marins.

Les bouchons sont dominants seulement à la crique près des Sablettes, par contre les bouteilles sont dominantes dans les deux autres sites (Oureah et Trois Frères). Les observations sur le terrain ont montré que la morphologie et nature des plages a une influence sur la rétention des déchets.

La couverture des déchets relevée sur la ligne de côte de la crique près des Sablettes et celle des Trois Frères est supérieure à 80% ; sur la plage de Oureah, elle représente 41.16%. Dans cette dernière la surface affectée occupe 0.14% de sa surface totale. À la crique près des Sablettes, les 30 m² étudiés représentent 0.97% de la surface totale. Concernant la crique des Trois Frères la surface affectée occupe 1.46% de la surface totale.

Selon le type de boisson, la couleur des bouchons diffère ; les bouchons bleus correspondent aux bouteilles d'eau minérale et les autres couleurs (rouge, vert, jaune) correspondent à celles des boissons sucrées. Les bouchons bleus sont dominants dans

les trois sites. Les bouteilles d'eau minérale sont les plus dominantes à la plage de Oureah et à la crique des Trois Frères ; cela montre que l'eau minérale est la boisson la plus consommée.

La comparaison entre les trois sites confirme que la crique des Trois Frères est la plus polluée par les deux catégories de déchets en plastique (bouteilles et bouchons).

Recommandations

- Sensibilisation des usagers des plages de ne plus jeter leurs déchets sur place afin de préserver l'environnement côtier.
- Implication des autorités locales (APC, Direction de l'Environnement, etc.) quant à la gestion et à la maintenance des plages en installant des poubelles suffisamment grandes pour contenir l'énorme volume de déchets produit quotidiennement, surtout lors de la saison estivale.
- Encouragement des projets de recyclage qui pourraient contribuer à la réduction des déchets plastiques dans la nature.
- Instauration de la consigne pour les bouteilles en plastique (emballage) toutes boissons confondues ; en Allemagne, par exemple, toutes les bouteilles sont consignées avec 25 centimes d'Euro pour cela la nature et les villes de ce pays sont des plus propres d'Europe.
- Pénalisation des rejets et dépôt sollicités de déchets sur nos côtes.
- Écraser les emballages en plastique après utilisation afin de réduire leur volume et éviter qu'ils soient transportés facilement par les vents (risque de dispersion des déchets).

Références bibliographique

- ALLESSIA, E. et al. 2018. Pollution plastique en Méditerranée. Sortons du piège. WWF Initiative Marine Méditerranéenne Rome, Italie, 28 pp.
- ANDRADY, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62, 1596-1605.
- Andrady, A.L. 2003. *Plastics and the environment*. New York : John Wiley and Sons.
- 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
- BARNES, D.K, et al. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological Sciences*, Vol. 364.
- BENETTE, O. 2010. Continent of rubich :section science and environnement p
- BONHOMME, S. et al. 2003. Environmental biodegradation of polyethylene. *Polymer Degradation and stability*. Elsevier, Vol. 81.
- BOWMER, T. et KERSHAW, P. 2010. Proceedings of the GESAMP International Workshop on microplastic particles as a vector in transporting persistent, bioaccumulating and toxic substances in the ocean. Paris : UNESCO-IOC.
- BRIAND, N. 2014. Des Continents plastiques dans les océans *Mobisience*.
- BROWNE, M.A. et al. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, *Mytilus edulis* (L). *Environmental Science Technology*, Vol. 42.
- CLAESSENS, M., MEESTER, S. D., LANDUYT, L. V., CLERCK, K. D. & JANSSEN, C. R. (2011). Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Mar. Pollut. Vol. 62*.
- CRAIN, C.M., HALPERN, B.S., BECK, M.W., KAPPEL, C.V., 2009. Understanding and managing human threats to the coastal marine environment.

- DAVIS, A. et SIMS, D. 1983. Weathering of polymers. Applied Science Publishers.
- DEFEO, O., MCLACHLAN, A., SCHOEMAN, D.S., SCHLACHER, T.A., DUGAN, J., JONES, A., LASTRA, M., SCAPINI, F., 2009. Threats to sandy beach ecosystems: A review. Estuar. Coast. Shelf Sci.
- DERRAIK, J.G.B. 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris. Marine Pollution Bulletin, 44, 842-852.
- DOYLE M; WASTON W; BOWLIN N; SHEAVLY S; 2011- Plastic particles in coastal pelagic ecosystems of the Northeast Pacific ocean. Marine Environmental Research, 71, 41-52.
- FOSSI, M.C, et al. 2012. The role of large marine vertebrates in the assessment of the quality of pelagic marine ecosystems. Marine Environmental Research, Vol. 77.
- GALL, S.C. et THOMPSON, R.C. 2015. The impact of debris on marine life. Marine Pollution Bulletin. Elsevier, Vol. 92.
- GORDON, D.M. 2006. Eliminating Land-based Discharges of Marine Debris in: " California: A Plan of Action from The Plastic Debris Project". Californie : California State Water Resources Control Board.
- GREGORY, M. 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings: entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasion. Philosophical Transactions of The Royal Society. Biological Sciences, Vol. 364.
- HAMMER, JORT, KRAAK, MICHEL H.S ET PARSONS, JOHN R. (2012). Plastics in the marine environment: The darkside of a Modern Gift. Review of environmental contamination and toxicology. Springer Science+Business Media, Vol. 220.
- HIDALGO-RUZ, V., GUTOW, L., THOMPSON, R. C. & THIEL, M. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. Environ. Sci. Technol. 46.

Références bibliographiques

- HIRAI, H. et al. (2011). organicmicropollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urbanbeaches. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 62.
- LITHNER, D, LARSSON, A, DAVE, G. (2011). Environmental and healthhazarddrinking and assessment of plastic polymersbased on chemical composition. *science of the total environment*, Vol. 409.
- MERSEL et OUARMIM. 2013.Abondance et répartition des débris plastiques au niveau des plages de Bejaia. Master II. U.A.M. Bejaia.
- MOORE, CHARLES. 2008. Syntheticpolymers in the marine environment:arapidlyincreasing, long-termthreat. s.l.: environnemental research, Vol. 108.
- MOOS, N. BURKHARDT-HOLM, P. et KÖHLER, A. 2012. Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the Blue musselMytilusedulis L. after an experimentalexposure. *Environnement Science technology*, Vol. 46.
- MULLER, R.J, KLEEBERG, I. et DECKWER, W.D. 2001. Biodegradation of polyesters containingaromaticconstituents. *Biotechnology*, Vol. 86.
- NOWPAP. 2007. TwelfthIntergovernmental Meeting of the Northwest Pacific Action Plan.
- OBBARD, J. P.et Ng, K. L. (2006). Prevalence of microplastics in Singapore's coastal marine environment. *Mar. Pollut.* Vol. 52.
- OCEANEYE. (2013). Le fléau plastique de la mer Méditerranée. le magazine nautique suisse.
- 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.
- ROCHMAN, C.M, et al. 2013. long-termfieldmeasureorganic contaminants in five types of plastic pellets: implications for plastic marine debris a . *Environmental Science technology*, Vol. 47.

Références bibliographiques

SHAHIDUL ISLAM, M., TANAKA, M., 2004. Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. Mar. Pollut. Vol. 48.

TER HALLE, A. PEREZ, E. 2018. La pollution plastique en mer : le septième continent

THOMPSON R.C; OLSEN Y; MITCHELL R.P; DAVIS A; ROWLAND S.J; JOHN A.W.G; MECGINGLE D; RUSSELLE A.E., 2004.LostatSea: whereis all the plastic?, Science, 304, 838.

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.

UNEP. 2011. Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, p16.

WRIGHT, S L, et al. 2013. Microplastic ingestion decreases energy reserves in marine worms. Current Biology, Vol. 23.

www.plasticseurope.org

www.sciencedirect.com

www.sci-hub.tw