

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement



MEMOIRE

Présenté par

MALTI Meriem Sabeha

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie

Thème

Etude de la pollution de la côte de Rachgoun par les déchets
plastiques (Ain Témouchent)

Soutenu le 15 /07 /2021, devant le jury composé de :

Président	M ^{me} GAOUAR Nacéra	Pr	Université de Tlemcen
Encadrant	Mr MAHI Abdelhakim.	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	M ^{me} TABTI Nassima.	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

ملخص:

أكثر من 90% من التلوث البحري ناتج عن وفرة النفايات البلاستيكية وتدهورها. الهدف من هذه الدراسة هو حصر مشكلة النفايات البلاستيكية على مستوى الشواطئ الجزائرية. اتخذنا شاطئ راشجون كمنطقة دراسة. الهدف من هذا العمل هو المساهمة في معرفة الخصائص النوعية والكمية لأنواع النفايات البلاستيكية المختلفة وتوزيعها المكاني والعوامل التي تؤثر على هذه الظاهرة في جميع أنحاء موقع الدراسة. لهذا، تم رسم مقطعين موازيين على طول الشاطئ. على مستوى كل مقطع، تم وضع 30 كوادرا بمساحة 1 م². أظهر أخذ العينات وفرزها وعدّها من النفايات البلاستيكية التي تم جمعها في موقع الدراسة تلوئاً طفيفاً مع وجود 14 نوعاً من النفايات البلاستيكية وقوة عاملة تبلغ 190. وبنسبة 58%، المقطع 1 القريب من البحر، هو الأكثر تلوئاً مقارنة بالمقطع الثاني البعيد عن البحر بنسبة 42%. من ناحية أخرى، تبقى الزجاجات البلاستيكية أكثر النفايات البلاستيكية شيوعاً في موقع الدراسة هذا. الكلمات المفتاحية: مخلفات بلاستيك، توزيع، تلوث، شاطئ رشجون

Abstract:

Over 90% of marine pollution is caused by the abundance of plastic waste and its degradation. The objective of this study is to take stock of the problem of plastic waste at the level of Algerian beaches. We took Rachgoun Beach as a study area.

The aim of this work is to contribute to the knowledge of the qualitative and quantitative characteristics of the different types of plastic waste, their spatial distribution and the factors influencing this phenomenon throughout the study site.

For this, two transects were drawn parallel along the beach. At the level of each transect, 30 quadras of 1m² were placed.

The sampling, sorting and counting of plastic waste collected on the study site demonstrated a slight pollution with the presence of 14 types of plastic waste and a workforce of 190. With a rate of 58%, transect 1 which is near the sea, is the most polluted compared to the second transect which is far from the sea with a rate of 42%.

On the other hand, the most common plastic waste in this study site remains plastic bottles.

Keywords : Plastic waste, distribution, pollution, Rachgoun beach

Résumé :

Plus de 90% de la pollution marine est causée par l'abondance des déchets plastiques et leur dégradation. Cette étude a pour objectif de faire un point sur la problématique des déchets plastiques au niveau des plages algériennes. Nous avons pris comme zone d'étude la plage de Rachgoun.

Le but de ce travail est de contribuer à la connaissance des caractéristiques qualitatives et quantitatives des différents types de déchets plastiques, leur répartition spatiale et les facteurs influents sur ce phénomène tout le long du site d'étude.

Pour cela, deux transects ont été tracés parallèlement le long de la plage. Au niveau de chaque transect, 30 quadras d'1m² ont été placés.

L'échantillonnage, le tri et le comptage des déchets plastiques collectés sur le site d'étude a démontré une légère pollution avec la présence de 14 types de déchets plastiques et un effectif de 190. Avec un taux de 58%, le transect 1 qui est près de la mer est le plus pollué par rapport au deuxième transect qui est loin de la mer avec un taux de 42%. D'autre part, les déchets plastiques les plus répandus dans ce site d'étude restent les bouteilles en plastique.

Mots clés : Déchets plastiques, répartition, pollution, plage Rachgoun

Liste des figures

Chapitre I :

Figure 1 : Illustration des sources des déchets dans les milieux aquatiques.

Source : [synthese-lutte-pollution-plastiques-marine-2020](https://fr.oceancampus.eu/cours/GHa/la-pollution-plastique-et-locean). 7

Figure 2 : Ingestion d'un sac plastique par une tortue de mer.

Source : <https://fr.oceancampus.eu/cours/GHa/la-pollution-plastique-et-locean> 10

Chapitre II :

Figure 1 : Plage de Rachgoun (Photo originale) 13

Figure 2 : Courbe de variations de température (Minimale, moyenne et maximale) pour la période s'étendant de 2015 à 2020 à la station de Beni-Saf. 15

Figure 3 : Courbe déterminant les variations de précipitation moyenne en mm à la station de Beni-saf pour la période s'entendant de 2015 à 2020. 16

Figure 4 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) de la station de Béni – Safl pour période s'entendant de 2015 à 2020 17

Figure 5 : Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q2) de la station de Beni-saf la période s'entendant de 2015 à 2020. 18

Chapitre III :

Figure 1: Localisation du site de Rachgoun

Source : <https://journals.openedition.org/mediterranee/350> 20

Figure 2 : Choix des transects sur le site. 21

Chapitre IV :

Figure 1 : Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude 23

Figure 2 : Pourcentage des déchets plastiques du transect1.....	25
Figure 3 : Pourcentage des déchets plastiques du transect2.....	27
Figure 4 : Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 1.....	32
Figure 5 : Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2.....	37
Figure 6 : Comparaison qualitative et quantitative entre les deux transects.....	38
Figure 7 : Comparaison des pourcentages des différents déchets plastiques entre les transects 01 et 02.....	39

Liste des Tableaux

Chapitre I :

Tableau 1 : Les différents types de plastiques	5-6
--	-----

Chapitre II :

Tableau 01 : La température Maximale (Tmax), Minimale (TMin) et Moyenne (Tm) de la station de Béni – Saf (Période : 2015-2020)	14
--	----

Tableau 2 : Précipitations moyennes annuelles de la station de Beni-saf de la période s'étendant de 2015 à 2020	15
---	----

Chapitre IV :

Tableau 1 : Liste des types et des quantités de déchets retrouvées dans les Quadras du Transect 01	24
--	----

Tableau 2 : Liste des types et des quantités de déchets retrouvées dans les Quadras du Transect 02	26
--	----

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Généralités sur les déchets.	3
1.1 Définition d'un déchet	3
1.2 Différents types de déchets	3
1.2.1 Déchets liquides	3
1.2.2 Déchets organiques	3
1.2.3 Déchets solides.	4
1.2.4 Déchets recyclables	4
1.2.5 Déchets dangereux.	4
2. Les Déchets plastiques	4
2.1 Déchet plastique.	4
2.2 Le plastique.	4
2.3 Différents types de plastique	5
2.4 Dégradation du plastique.	5
3. Sources de la pollution plastique dans le milieu marin.	6
4. Impacts des déchets marins.	8
4.1 Impacts sanitaires sur l'homme.	8
4.2 Impacts environnementaux	9
4.2.1 Impacts sur la faune marine	9
4.2.2 Impacts sur le milieu naturel.	10
4.3 Impacts sociaux.	11
4.4 Impacts économiques.	12
5. Le plastique et l'environnement en Algérie.	12

Chapitre II : Etude du milieu

1. Présentation de la plage de Rachgoun.	13
2. Climat	13
2.1 La température.	14
2.2 Les précipitations.	15
2.3 Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (1953).	16
2.4 Quotient pluviométrique d'Emberger (1955)	17

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Site d'échantillonnage.	20
2. Méthodologie	20
3. Traitement des données.	22

Chapitre IV : Résultats et interprétations

1. Tri et comptage des déchets plastiques	23
1.1 Pourcentage des déchets plastique au niveau du site d'étude	23
1.2 Déchets plastique collectés au niveau de chaque Transect.	23
1.2.1 Transect 1.	23
1.2.2 Transect 2.	25
2. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras.	27
2.1 Transect 1.	27
2.2 Transect 2.	33
3. Comparaison quantitative et qualitative entre les deux transects.	38
4. Comparaison des pourcentages des différents déchets plastique entre le transect 1 et le transect 2.	38
5. Comparaison entre les déchets plastiques et non plastiques présents sur le site d'échantillonnage.	39
Discussion	41
Conclusion	43
Références bibliographiques	44

Remerciements

Je remercie Dieu tout puissant sans qui rien n'aurait été possible,

Mon encadrant **Mr Mahi Abdelhakim** Maître de conférences « A » au département d'Ecologie et Environnement à l'université de Tlemcen de m'avoir orienté et conseillé et pour ses qualités humaines et scientifiques,

Mme GAOUAR Nacéra Professeur au département d'Ecologie et Environnement à l'université de Tlemcen d'avoir accepté de présider ce jury,

Mme TABTI Nassima Maître de conférences « A » au département d'Ecologie et Environnement à l'université de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur d'examiner mon mémoire,

A tous les professeurs qui m'ont accompagné le long de mon cursus universitaire à la faculté S.N.V -S.T.U , une mention spéciale pour ceux du département d'écologie et environnement qui m'ont appris à aimer ce domaine et fourni informations et méthodes sans jamais rien omettre, enfin toutes celles et ceux qui m'ont apporté une aide directe ou indirecte.

A tous, Merci.

DÉDICACE

Ce mémoire est dédié à toutes les personnes qui me sont chères, celles qui sont parmi nous comme celles qui sont au Ciel que Dieu les accueille en son Vaste Paradis, et spécialement à toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire. Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.

Introduction

Les mers et les océans représentent 70,8 % de la surface de la terre avec une profondeur moyenne de 3682 m (Daniel ,2010) et représentent 96 % de la biosphère (Hester et al.2007).

Avec le développement très rapide de l'industrie et surtout de sa branche la plus polluante, la pétrochimie, au début du 20^e siècle, nos écosystèmes ont commencé à subir graduellement des agressions qui atteignent actuellement avec l'émergence de nouveaux géants industriels (Chine,Inde,..) des proportions alarmantes. Bouteilles, sacs, ballons de baudruche, cotons-tiges... : les plastiques sont « les premiers prédateurs des océans ».

Chaque année 350 millions de tonnes de plastiques sont produits dans le monde, dont seulement 9% sont recyclés, la très grande majorité du plastique produit termine sa vie dans les décharges, 8 millions de celles-ci finissent dans l'océan. Ces déchets sont d'ailleurs en augmentation, en raison du coronavirus Covid-19, nécessitant une production accrue, entre autres, des masques à usage unique. 80% de la pollution qui touche nos mers est d'origine terrestre et issue de l'activité humaine, avec des répercussions terribles sur la biodiversité et l'ensemble de notre environnement.

Le constat est alarmant, le plastique représente aujourd'hui 95% des déchets sur les plages et en surface de la mer Méditerranée. Alors qu'elle représente seulement 1% des eaux marines à l'échelle du globe, la Méditerranée compte en revanche 7% de tous les microplastiques (fragments de moins de 5mm), qui ont atteint des niveaux record de concentration : 1,25 million de fragments par km², soit près de quatre fois plus que dans "l'île de plastique" du Pacifique Nord (WWF, 2018).

Les déchets se retrouvant presque exclusivement sur les côtes maritimes, les travaux vont se concentrer sur la pollution des plages et surtout les matières plastiques qui sont non biodégradables, les bioplastiques n'étant pas encore utilisés à grande échelle et leurs qualités pas encore prouvées. Notre choix s'est porté sur la Plage de Rachgoun, Daira Beni Saf, Wilaya Ain Temouchent, qui est une plage Méditerranéenne bien connue par les vacanciers pour sa pollution (dont ils sont responsables en partie) et sa dégradation dans le temps.

Afin de résoudre la problématique de notre sujet, on a adopté une démarche scientifique pour collecter des informations (mise en place, collecte, observations, analyses, traitements, interprétations...). Cette démarche scientifique apparait sous forme de comparaison qualitative et quantitative des déchets plastiques au niveau de la plage de Rachgoun.

Ainsi, l'objectif principal de ce travail consiste à évaluer l'abondance et la répartition spatiale des débris plastiques sur la plage de Rachgoun en répondant aux questions suivantes :

- Quels sont les modes de répartition et de distribution des déchets plastiques au niveau de la plage adopter ?

- Quels sont les facteurs influant sur cette répartition des déchets plastique ?
- Quel est la zone de la plage la plus touchée par ces rejets plastiques ?
- Quels sont les catégories de déchets plastiques dominants ?

*Chapitre I : Synthèse
bibliographique*

1. Généralités sur les déchets :

1.1 Définition d'un déchet :

Le terme déchet vient du verbe « déchoir » qui traduit la diminution de la valeur d'un bien, d'une matière ou d'un objet, jusqu'au point où il devient inutilisable en un lieu et en un moment donné (Pichat, 1995).

Un « déchet » se définit officiellement par l'intention ou le geste d'une personne de se défaire de l'objet ou de la substance en question.

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

Autrement dit, tout élément qui est abandonné est un déchet. Ce n'est pas pour autant que cet élément est inutilisable.

1.2 Les différents types de déchets :

On peut distinguer plusieurs types de déchets et cela par leur source, nature ou leur degré de toxicité :

1.2.1 Déchets liquides :

Les déchets liquides proviennent à la fois des ménages et des industries. Ces déchets comprennent l'eau sale, les liquides organiques, l'eau de lavage, les détergents et même l'eau de pluie. Ces derniers peuvent être classés en déchets ponctuels et non ponctuels.

- Tous les déchets liquides « fabriqués » sont classés comme déchets de source ponctuelle.
- En revanche, les déchets liquides naturels sont classés comme déchets de source non ponctuelle.

1.2.2 Déchets organiques :

Les déchets organiques sont un autre ménage courant. Tous les déchets alimentaires, les déchets de jardin, le fumier et la viande pourrie sont classés comme déchets organiques. Au fil du temps, les déchets organiques sont transformés en fumier par des micro-organismes. Les déchets organiques dans les décharges provoquent la production de méthane, il ne doit donc jamais être simplement jeté avec les déchets généraux.

1.2.3 Déchets solides :

Les déchets solides peuvent inclure une variété d'objets trouvés dans les emplacements commerciaux, industriels et aussi ménagers. Les déchets solides sont généralement répartis selon différents types, déchets plastique, papier, verre, métaux....

1.2.4 Déchets recyclables :

Les déchets recyclables comprennent tous les déchets qui peuvent être convertis en produits réutilisables. Les objets solides tels que le papier, les métaux, les meubles et les déchets organiques peuvent tous être recyclés.

1.2.5 Déchets dangereux :

Les déchets dangereux comprennent tous les types de déchets qui sont inflammables, toxiques, corrosifs et réactifs. Ces derniers peuvent nuire à la santé ainsi que l'environnement. Ils doivent être traités correctement.

2. Les déchets plastiques :

2.1 Déchets plastiques :

Il s'agit de sacs, de pots, de bouteilles et de nombreux autres produits . Le plastique n'est pas biodégradable, mais de nombreux types de plastique peuvent être recyclés. Ces déchets ne doivent pas être mélangés avec d'autres ordures ménagères. Il faut les trier et les placer dans un bac de recyclage.

2.2 Le plastique :

Inventé au XXème siècle, le plastique a remplacé les matériaux traditionnels comme le bois ou le métal, il s'est imposé comme un matériau dominant dans plusieurs secteurs manufacturiers, Les matières plastiques sont légères, hygiéniques, durables et faites sur mesure. C'est grâce à toutes leurs qualités qu'elles sont devenues irremplaçables et omniprésentes dans les objets notre vie quotidienne que ce soit pour la production d'emballages, de textiles, de jouets, d'articles de sports, d'appareils électroménagers et électroniques, ou l'agriculture. Les plastiques sont aussi communément employés dans l'industrie des transports, de la construction (Plastics Europe, 2015).

La matière première du plastique est le pétrole qui est un dérivé fossile et on estime qu'environ 4 % de la production mondiale du pétrole brut est transformé en matière plastique.

Les fabricants offrent une très grande diversité de produits, mais il existe trois grandes catégories de matières plastiques synthétiques : les thermoplastiques, les thermo- durcissables et les élastomères.

Les propriétés physiques d'une matière plastique, comme sa rigidité, sa souplesse et son élasticité, dépendent de la distribution des masses moléculaires du polymère et de l'organisation des chaînes polymères (Sperling 2006 ; Verschoor 2015).





Les plastiques coûtent peu, sont durables et peuvent être utilisés pour une variété d'utilisations (CCME 2018). Pour ces raisons, la production mondiale des matières plastiques n'a cessé d'augmenter au cours des dernières décennies, à une vitesse supérieure à celles d'autres matériaux (Geyer et coll. 2017, CCME 2018).


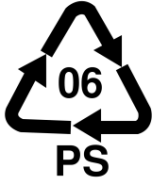

2.3 Les différents types de plastique :

Contrairement à ce que l'on pourrait croire il n'existe pas qu'un seul type de plastique, en effet il en existe sept jusqu'à ce jour, certaines issues directement du pétrole (par polymérisation des monomères du pétrole) d'autres provenant de plastique recyclé ; bouteilles, gobelets, boîtes ...etc. Ils diffèrent tous de par leur rigidité et leur composition chimique.

Les sept types de plastique sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Les différents types de plastiques.

Type de plastique	Caractéristiques	Pictogramme
1. PET	Le polyéthylène téréphtalate est le type de plastique le plus utilisé pour les emballages alimentaires.	
2. HDPE	Le polyéthylène haute densité (high density polyethylene en anglais) est translucide, facile à manier et résistant au froid, il est très utilisé dans les bouteilles de produits ménagers.	
3. PVC	Le Polychlorure de Vinyle, rigide ou souple, est essentiellement utilisé pour emballer le fromage et la viande.	
4. LDPE	Le Polyéthylène Basse Densité (Low Density Polyethylene en anglais), qui possède les mêmes propriétés que le HDPE, se retrouve dans certains sacs et emballages plastiques.	

5. PP	Le Polypropylène, résistant à la température, il n'absorbe pas l'eau et est très utilisé pour les récipients alimentaires mais aussi pour les emballages médicaux et les pièces pour voitures.	
6. PS	Le Polystyrène, dur et cassant, est également très présent dans les emballages alimentaires mais aussi le mobilier, les jouets...	
7. Autres	Il s'agit des autres types de plastique non répertorié	

2.4 Dégradation du plastique :

Le plastique est très nocif pour l'environnement car il n'est pas biodégradable, son temps de vie est estimé à près d'un millénaire et l'accumulation de ce dernier dans la nature est également dangereuse car il se dégrade soit en monomère organique ou dans le cas d'une dégradation totale conduit à l'émanation du gaz carbonique (CO₂) qui bien évidemment est l'un des principaux gaz polluants de la planète.

Les plastiques qui sont exposés à la lumière du soleil, à des oxydants et à des contraintes mécaniques au fil du temps s'éroderont et se dégraderont, mais l'ampleur de la dégradation dépend à la fois du milieu et de la composition chimique du plastique (Eubeler et al. 2010).

3. Sources de la pollution plastique dans le milieu marin :

Qu'ils soient en plastique, en verre, en tissu ou encore en métal, les déchets sont tous issus des activités humaines. Le déchet aquatique se définit comme « tout matériau ou objet fabriqué et utilisé par l'Homme, qui est directement ou indirectement jeté dans les milieux aquatiques » (Henry, 2010).

Ces déchets, qu'ils soient flottants, échoués ou immergés, sont solides et persistants. Ils sont classés en fonction de leur taille et se répartissent entre les « macro-déchets » (> 5 mm) et les « micro-déchets » (< 5 mm) (Wright et al. 2013)

De tous les déchets aquatiques présents dans l'océan, les déchets plastiques sont de plus en plus nombreux dans nos océans (Barnes et al 2009). Le mécanisme produisant cela dans

l'environnement marin est l'altération de déchets plastiques abandonnés par les touristes ou par les engins de pêche : 18% des plastiques marins (polystyrène expansé, bouées, filets) viennent de l'industrie de la pêche (Derraik, 2002 ; Cole et al., 2011 ; Andrady, 2011).

Chaque année, 8 millions de tonnes de déchets plastique arrivent de l'intérieur des terres vers l'océan (Jambeck et al.2015). Le plastique peut représenter à certains endroits du globe jusqu'à 95 % des déchets marins (Ioakeimidis et al.2014). On considère que ces déchets flottants, échoués ou immergés sont solides et persistants. On peut également classer les déchets en fonction de leur taille, ainsi les plus gros seront appelés « macro-déchets » et les plus petits « micro-déchets ».

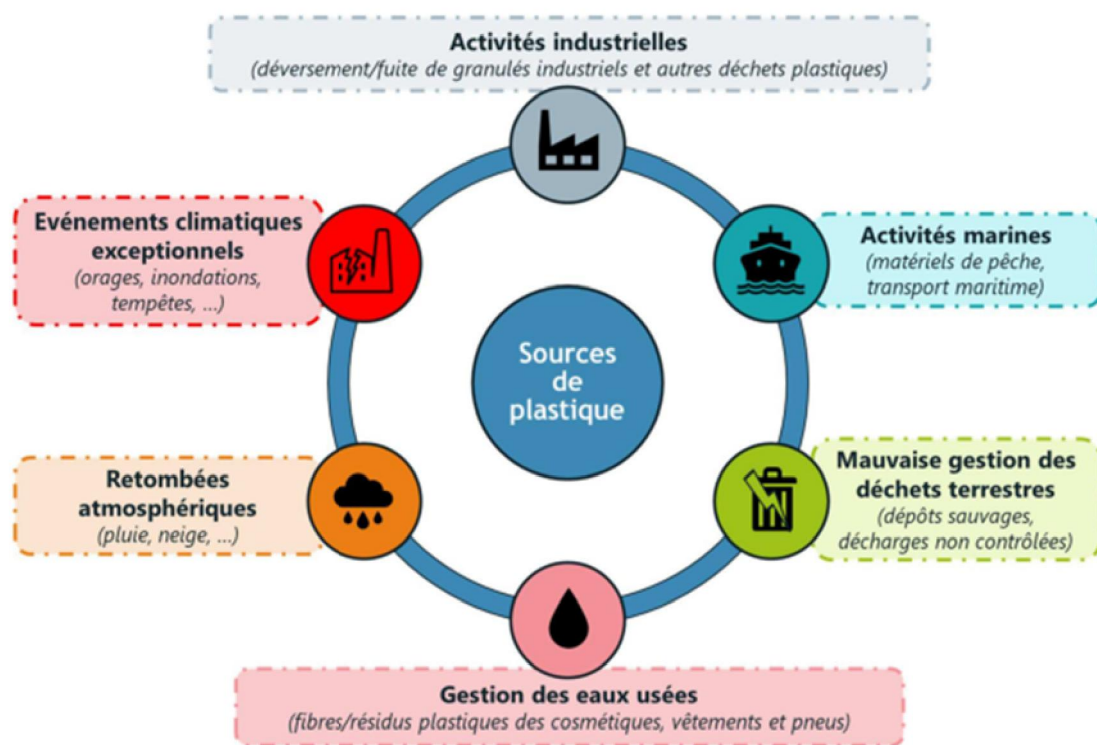


Figure1. Illustration des sources des déchets dans les milieux aquatiques.

Source : synthese-lutte-pollution-plastiques-marine-2020

Cette omniprésence du plastique dans les océans est due à une production industrielle qui ne cesse d'augmenter. Ainsi, en 1950, la production mondiale était de 1,5 million de tonnes contre 322 millions de tonnes en 2015 (Plastics Europe ,2016)

Les déchets sont présents dans le milieu marin à différents niveaux : environ 70 % du stock de déchets reposeraient au fond des mers, 15 % flotteraient dans la colonne d'eau et à la

surface de l'eau et les 15 % restant se déposeraient sur le littoral. La bibliographie internationale montre qu'environ 80 % des déchets marins sont d'origine terrestre et le solde provient des activités maritimes, ou portés par le vent ou les rivières.

Les déchets proviennent majoritairement de l'intérieur des terres et sont transportés par les vents, les pluies, ainsi que les cours d'eau jusqu'à l'océan (cycle de l'eau).

La pollution plastique dans le milieu aquatique peut provenir des plastiques rejetés en raison d'activités terrestres (p. ex. détritiques, mauvaise gestion des déchets, lixiviation de sites d'enfouissement, utilisation de plastiques en agriculture, épandage de biosolides sur le sol ou rejet direct suite à l'abrasion ou à l'entretien de produits en plastique (Boucher et Friot 2017 ; Alimi et al. 2018), du dépôt de microplastiques atmosphériques sur l'eau (Hendrickson et al. 2018) ou de sources aquatiques (p. ex. détritiques liés aux activités de pêche) (Driedger et al. 2015). Ce sont entre 1,15 et 2,41 millions de tonnes de plastique qui se déversent dans l'océan par les rivières chaque année (Lebreton et al. 2017)

Lors des orages et fortes pluies, le niveau des cours d'eau monte et entraîne la plupart des déchets présents sur les berges. En traversant des terrains agricoles, industriels ou des agglomérations urbaines, les cours d'eau transportent de multiples éléments (emballages alimentaires, canettes, mégots, etc.).

En ville, les réseaux d'assainissement peuvent être saturés, et les eaux usées directement rejetées dans le milieu naturel. Toutefois, les déchets peuvent aussi être abandonnés sur les plages ou en mer du fait des activités d'aquaculture, de pêche et de transport maritime.

La pollution plastique de l'eau peut aussi provenir du rejet accidentel de matières plastiques brutes, comme un déversement pendant le transport (Driedger et coll. 2015) et le rejet d'effluents de stations de traitement des eaux usées (Murphy et coll. 2016 ; Boucher et Friot 2017 ; Kay et al. 2018).

4. Impacts des déchets marins :

Les déchets plastiques marins posent des problèmes environnementaux, sociaux et économiques :

4.1 Impacts sanitaires sur l'Homme :

La présence de déchets en verre, en métal ou de seringues sur le littoral peut représenter un risque de blessure. L'impact sur la santé humaine peut être indirect. En effet,

les petites particules de plastiques constituées de substances toxiques (phtalates, biphényl, etc.) peuvent être ingérées par les différents maillons de la chaîne alimentaire dont l'homme.

Bien que les humains soient particulièrement susceptibles d'ingérer des micros et nano-plastiques, les impacts directs sur leur santé sont inconnus. Les humains peuvent ingérer du plastique en consommant des aliments contaminés par des micro et nano-plastiques. C'est en mangeant des fruits de mer, en particulier des crustacés, des moules et des huîtres que cela risque le plus de se produire.

Il existe de nombreuses autres sources de contamination. Une étude récente sur l'eau embouteillée a révélé une contamination microplastique dans 93 % des bouteilles, provenant de 11 marques différentes réparties dans neuf pays (Sherri et al. 2018)

4.2 Impacts environnementaux :

4.2.1 Impacts sur la faune marine :

Plus de 90 % des dommages causés à la faune marine par les déchets d'origine humaine sont dus au plastique. À l'échelle mondiale, environ 700 espèces marines sont menacées par le plastique, dont 17 % sont classées par l'UICN comme « menacées » ou « en danger critique » .

En Méditerranée, les principales victimes sont les oiseaux (35 %), les poissons (27 %), les invertébrés (20 %), les mammifères marins (13 %) et les tortues marines.

Des centaines de publications ont recensé des interactions négatives entre les déchets marins et près de 700 espèces marines. Les principales interactions recensées dans la littérature peuvent être regroupées en 3 types (Lavender , 2017) :

L'enchevêtrement : Ce phénomène a été enregistré chez plus de 270 espèces animales différentes, parmi lesquelles, des mammifères, des reptiles, des oiseaux et des poissons (S Harding ,2016). L'enchevêtrement dans des débris de plastique entraîne souvent des blessures aiguës et chroniques ou la mort des animaux affectés. On estime qu'au moins un millier de tortues marines meurent chaque année des suites de l'enchevêtrement dans des déchets plastiques, ce qui inclut le matériel de pêche perdu ou mis au rebut (EM Duncan et al.2017)

L'ingestion : L'ingestion de plastique nuit à la santé des animaux. Les archives ont documenté plus de 240 espèces animales différentes ayant ingéré du plastique (Harding ,2016)



Figure 2. Ingestion d'un sec plastique par une tortue de mer

Source : <https://fr.oceancampus.eu/cours/GHa/la-pollution-plastique-et-locean>

Ces animaux sont souvent incapables de faire absorber le plastique par leur système digestif, ce qui entraîne des brûlures internes, des occlusions digestives et la mort (Susanne Kühn et al.2015).

En outre, il a également été démontré que les toxines émanant de plastique ingéré nuisent à la reproduction et au système immunitaire. Ceci est particulièrement préoccupant pour les espèces en danger composées de petites populations et exposées à de multiples facteurs de stress en plus de l'ingestion de plastique (Paul D et al.2016).

Les dommages à l'habitat : Des déchets plastiques ont été trouvés dans des sols, des rivières et des océans, où ils peuvent dégrader ou détruire des habitats fauniques.

Il a été démontré que la pollution microplastique modifie les conditions du sol, ce qui peut avoir des effets sur la santé de la faune et augmenter les risques de lixiviation chimique nocive du sol (de Souza Machado et al.). Abandonné, perdu ou jeté peut étouffer les récifs fragiles, et les colonies microbiennes qui se forment sur les déchets plastiques peuvent augmenter les taux ; les déchets plastiques accélèrent également la dégradation des coraux. Le matériel de pêche de maladie chez les coraux (UNEP)

4.2.2 Impacts sur le milieu naturel :

Sur le littoral

Lorsque les quantités de déchets sont très importantes sur les plages, il y a un risque de perturbation de l'écosystème médio littoral mais il existe également un impact indirect non

négligeable lié au nettoyage mécanisé des plages perturbant l'écosystème littoral à plusieurs niveaux :

-Les laisses de mer (accumulation sur le littoral de débris naturels) contiennent des macrodéchets mais ont également un rôle écologique : elles sont le support d'une chaîne alimentaire complète et servent d'habitat à de nombreux invertébrés et de lieu de ponte et de nourriture aux oiseaux.

-Elles jouent également un rôle géomorphologique direct car laissées en l'état, elles sont un rempart contre l'érosion, et indirect car leur décomposition par les détritivores et les bactéries libère de la matière organique et des sels minéraux qui favorisent le développement de la flore qui stabilise les dunes en retenant le sable.

Sur les fonds

Des zones d'accumulation de déchets se créent parfois en profondeur (jusqu'à 2000 m). L'effet de houle ou/et des courants marins dans les petits fonds entraîne le mouvement incessant des macrodéchets de faible densité, ce qui a pour conséquences la perturbation et la détérioration des fonds marins.

La présence de déchets plastiques et métalliques sur les fonds marins en densité importante empêche les échanges naturels entre l'eau et les sédiments entraînant une hypoxie (raréfaction de la quantité d'oxygène) de l'eau interdisant localement toute vie animale ou végétale (Goldberg, 1997).

4.3 Les impacts sociaux

La pollution plastique a des effets sur la qualité de l'air, des systèmes aquatiques et des sols. Les impacts directs les plus courants sont liés à la gestion non réglementée des déchets plastiques, à l'ingestion humaine de micro et nano-plastiques et à la contamination plastique des sols.

La gestion non réglementée des déchets plastiques : En 2016, 37 % des déchets plastiques ont été mal gérés en raison de processus de gestion des déchets non réglementés, notamment l'incinération, le déversement à ciel ouvert, la mise en décharge et le recyclage non contrôlé. Ces processus, en particulier l'incinération à ciel ouvert, libèrent des gaz toxiques, des halogènes, ainsi que des oxydes nitreux et de soufre, tous susceptibles d'affecter la qualité de l'air (Verma et al.)

Le déversement à ciel ouvert pollue également les aquifères, les plans d'eau et les installations à proximité (Kaza et al.). De plus, il a été prouvé que les composés liés au plastique associés à une incinération mal réglementée ou à une combustion à l'air libre aggravent les affections respiratoires, augmentent le risque de maladie cardiaque et nuisent au

système nerveux humain. Les communautés situées à proximité d'installations de gestion des déchets mal contrôlées sont particulièrement exposées (Xinwen Chi et al.2010)

4.4 Impacts économiques

L'impact économique de la contamination des milieux aquatiques par les débris plastiques est encore mal connu. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) estime cet impact sur les océans à 8 milliards de dollars par an (UNEP, 2016a), ce qui pourrait être sous-estimé étant donné le niveau de pollution recensé (WWF, 2019).

Les études référencent des impacts économiques liés à :

-La réduction de la fréquentation touristique, étant donnée la pollution visuelle provoquée par la présence de débris plastiques sur les plages et littoraux, les cours et étendues d'eau douce, les estuaires, ... La pollution induit également un coût supplémentaire de nettoyage, pour les zones touristiques.

-La réduction du rendement de la pêche : diminution de la demande et de l'offre provoquée par la pollution plastique. De plus, les navires de pêche peuvent être endommagés par la pollution plastique (obstruction des moteurs, ...) Les coûts liés aux interruptions d'activité dues la pollution plastique dans l'Union européenne ont été estimés à 0,9 % du total des revenus de l'industrie, soit 61,7 millions d'euros par an (WWF,2019).

-L'impact sur la navigation maritime : les navires peuvent également subir des collisions avec des déchets plastiques, ce qui peut mettre en danger les équipages et endommager les équipements. La Coopération économique pour l'Asie-Pacifique (APEC) a estimé le coût des dommages causés à la navigation commerciale par les déchets à 297 millions de dollars (US) par an (WWF, 2019).

5. Le plastique et l'environnement en Algérie :

La consommation plastique en Algérie, environ 15 Kg par habitant et par an, est relativement faible par rapport aux pays industrialisés. Récemment, il y a eu une prise de conscience, de sensibilisation et promotion de l'environnement à travers la création de programmes de gestion de déchets : Programme National de Gestion des Déchets Ménagers (PROGDEM), le développement très timide d'industrie de recyclage (ANSEJ), et des projets de 'déplastiquage' à travers la création de PME spécialisées dans la récupération et le recyclage. La quasi-totalité des cinq milliards de sachets polluent la nature à cause d'une collecte très médiocre.

Chapitre II : Etude de milieu

1. Présentation de la plage de Rachgoun :

Sur une côte occidentale de l'Algérie, situé à 7 km de Béni-Saf à l'Ouest du port de pêche dans la wilaya de Ain-Temouchent se trouve la région de Rachgoun. Ce sont deux magnifiques sites en un - une plage et une île - tous deux portant le même nom du fait de leur voisinage. Rachgoun est connu pour la beauté de ses plages (Rachgoun, Madrid, La Marmite), séparées par des falaises rocheuses à l'embouchure de l'Oued Tafna.

Le secteur côtier est constitué d'une alternance de plages sableux et de rochers au voisinage de la ville de Beni Saf.

L'ensemble du littoral est relativement moins peuplé et anthropisé (Khetib et Rezzoug, 1991).



Figure 1. Plage de Rachgoun (Photo original)

Rachgoun est une petite station balnéaire, sise entre le 35°18' N de latitude et le 01° 21' W de longitude, à 7 km à l'Est de Béni Saf, Chef-lieu de commune. Le gisement préhistorique éponyme de Rachgoun est situé à l'entrée de cette agglomération, aux coordonnées Lambert 122,000 x 230,150 Y de la carte topographique au 1/50.000ème de l'Algérie, feuille n° 208 de Béni Saf.

2. Le climat :

Le climat c'est la combinaison des états de l'atmosphère en un lieu donné et sur une période définie et c'est l'ensemble des phénomènes météorologiques – température,

précipitations, pression atmosphérique, vents – qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. (Thinthoin ,1948). C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde.

Le climat sur le littoral, est de type Méditerranéen c'est un climat de transition entre la zone tropicale et la zone tempérée avec un été très sec, chaud et tempéré aux bordures de la mer et un hiver humide et frais. (Emberger, 1955) et (Estienne et al, 1970). Ce climat est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, caractérisé par un semestre hivernal pluvieux et froid, d'octobre à mars, et par une saison de sèche et chaude, de six mois environ. (Bouazza et al., 2000).

Pour la plage de Rachgoun, la station météorologique de Beni-saf reste la plus proche et la plus représentatives de cette dernière.

2.1 La température :

La température est un facteur climatique très important, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces végétales les températures jouent un rôle non moins négligeable dans la vie végétale (Medane, 2013).

Emberger (1955) a utilisé la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m), ces derniers ayant une signification biologique.

Tableau 01 : La température Maximal (Tmax), Minimal (TMin) et moyenne (Tm) de la station de Béni – Saf (Période : 2015-2020)

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	OT	S	O	N	D
T Max (°C)	16,6	17,5	19,1	20,3	23,5	26,9	29,7	30,3	28,3	20,8	20,7	17,0
T Min(°C)	10,6	11,3	12,6	14,2	16,9	20,0	23,1	23,8	21,4	18,4	14,4	12,4
T M(°C)	13,6	14,4	15,58	17,25	20,2	23,45	26,4	27,05	24,85	19,6	17,55	14,7

Les données de ce tableau nous ont permis de tracer cette courbe de variation de température sur la figure ci-dessous :

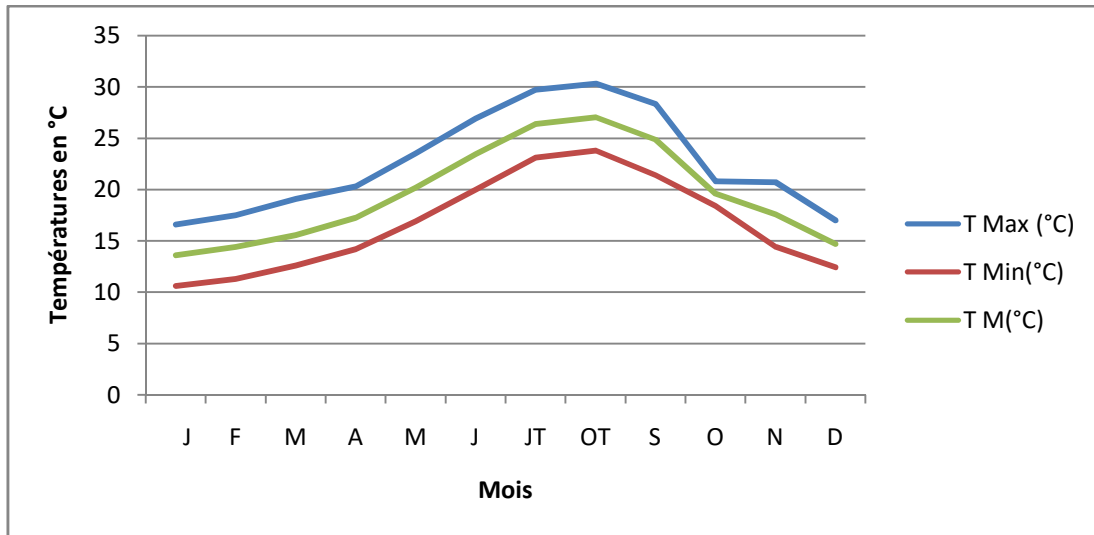


Figure 2. Courbe de variations de température (Minimale, moyenne et maximale) pour la période s'étendant de 2015 à 2020 à la station de Beni-Saf.

D'après la figure 2, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 13,6°C, alors que le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température moyenne de 27,05°C.

2.2 Les précipitations :

La pluviométrie est un facteur d'importance fondamentale. D'après Greco (1966), la chute des pluies en Algérie est déterminée par la situation géographique et par la topographie, notamment la direction des axes montagneux par rapport à la mer, l'altitude.

Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat (Le Houerou et al, 1977). Ce sont les faces nord plus élevés qui reçoivent les condensations les plus fortes tandis que les pluies se raréfient vers le sud.

La pluviométrie diffère en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides. Cette dernière agit d'une manière directe sur la végétation et le sol (Lahouel, 2015).

Tableau2 : Précipitations moyennes annuelles de la station de Beni-saf de la période s'étendant de 2015 à 2020.

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	Cumulés
P (Mm)	78,8	30,0	49,1	36,1	19,5	1,6	0,7	3,1	5,8	44,0	32,2	34,3	335,1

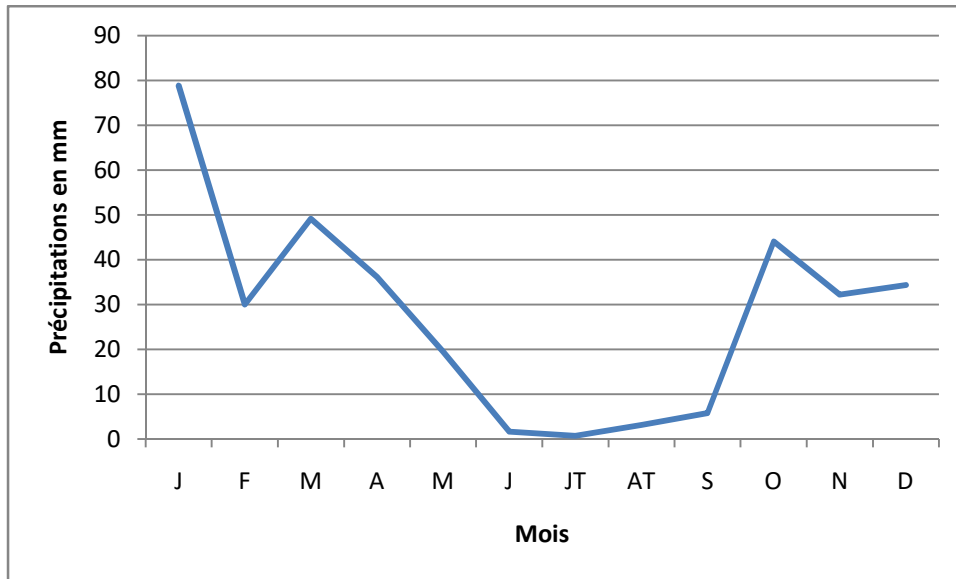


Figure 3. Courbe déterminant les variations de précipitation moyenne en mm à la station de Beni-saf pour la période s'étendant de 2015 à 2020.

D'après la figure 3, le mois de Janvier enregistre la quantité des précipitations la plus élevée avec 78,8mm, tandis que le mois de Juillet enregistre la valeur la plus faible avec seulement 0,7mm.

2.3 Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) :

Selon Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est dit biologiquement sec si, le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades.

Pour connaître l'interaction qui existe entre la température et les précipitations, et pour connaître l'aridité moyenne des différents mois, on utilise ce diagramme ombrothermique, qui est une combinaison de deux paramètres climatiques principaux (les courbes de pluies et de températures), cet auteur a établi un diagramme qui permet de représenter la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; en admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

Pour présenter ces diagrammes ces auteurs proposent une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations (P) et à droite les températures (T) soit double des précipitations (1°C = 2mm). En considérant la période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures, et humide dans le cas contraire (Figure 4).

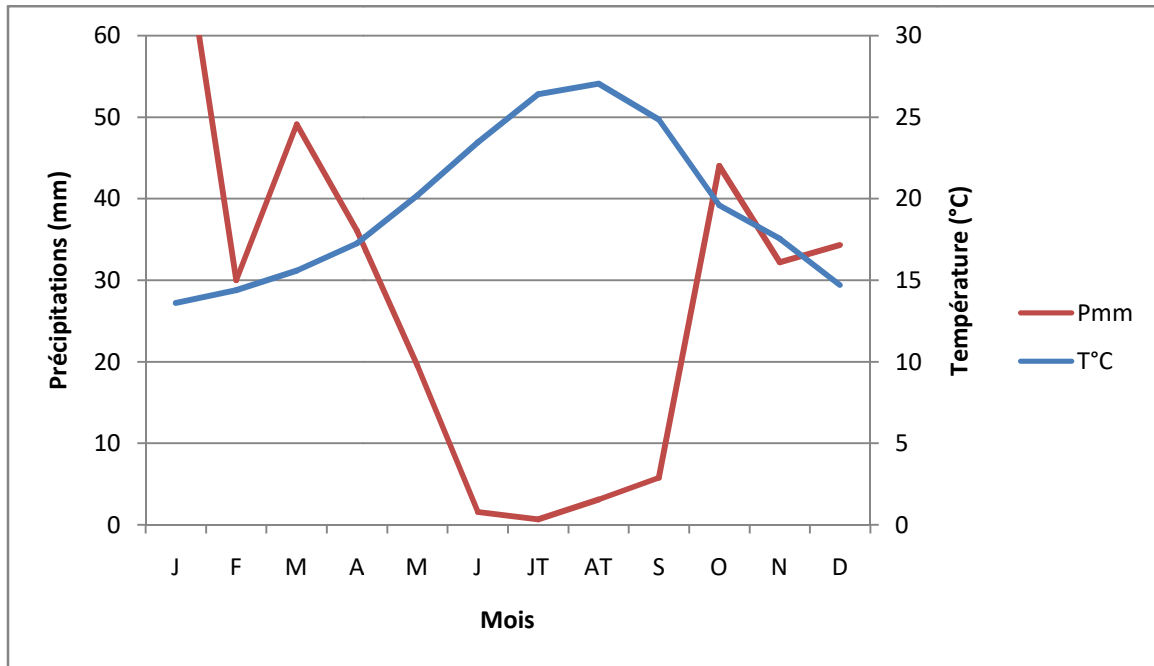


Figure 4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la station de Béni – Safl pour période s’entendant de 2015 à 2020.

Le diagramme ombrothermique permet de calculer la durée de la saison sèche centré par deux saisons humides, qui apparaît quand la courbe des précipitations et au-dessous de celle des températures.

Dans cette station, l’examen du diagramme ombrothermique montre qu’il y a deux périodes sèches. La première s’étale du mois d’avril jusqu’au mois d’octobre, cette dernière dure presque 6 mois. Quant à la deuxième période, elle dure qu’en mois de novembre.

2.4 Quotient pluviométrique d’EMBERGER (1955) :

Spécifique aux régions méditerranéennes, il permet d’apprécier l’aridité de ces régions, les valeurs du Q2 étant d’autant plus basse que le climat est plus sec.

L’indice d’Emberger prend en compte les précipitations annuelles P, la moyenne des maximas de température du mois le plus chaud (M°C) et la moyenne des minima de température du mois le plus froid (m°C) (Emberger,1955).

Q2 est calculé par la formule suivante :

$$Q2 = \frac{2000P}{(M+m)(M-}$$

P : Précipitations moyennes annuelles en mm.

M : Moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en °K.

m : Moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en °K .

M-m : Amplitude thermique.

M et m : exprimés en degrés absolus ($T^{\circ}k = T^{\circ}C + 273,2$).

La valeur calculée de Q2 (57,9) nous a permis de classer la station de Beni-saf dans un étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver chaud, avec une irrégularité des précipitations au cours de l'année.

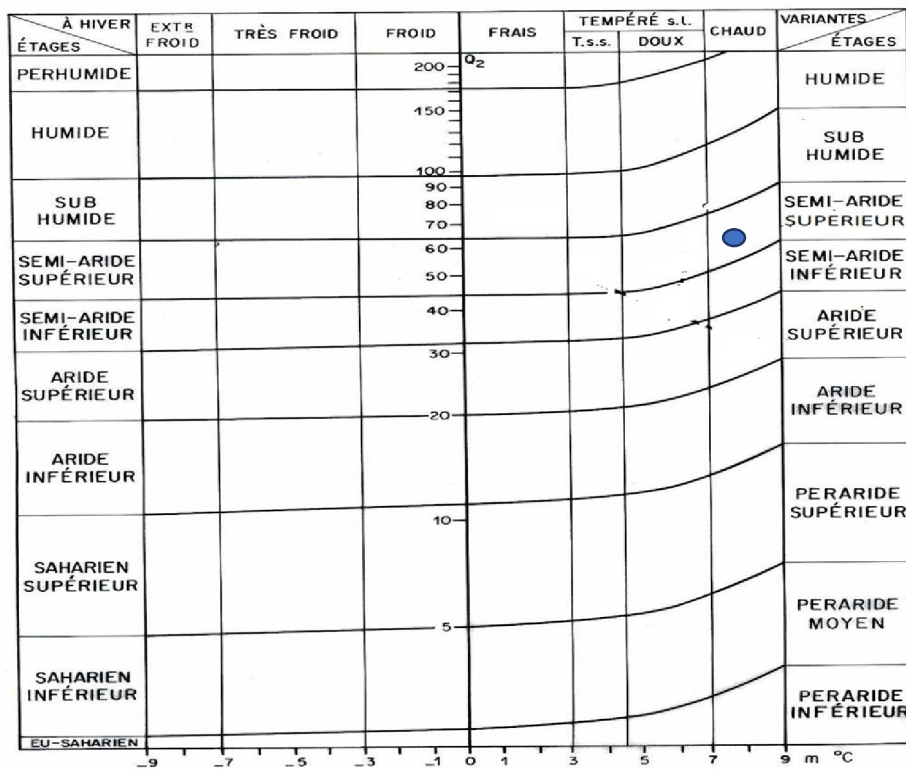


Figure 5. Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q2) de la station de Beni-saf la période s'étendant de 2015 à 2020.

Chapitre III : Matériel et Méthodes

1. Site d'échantillonnage :

La plage de Rachgoun est la plus grande plage du littoral témouchentois. Elle fut notre choix pour cette étude, et cela en fonction des différentes activités, notamment touristiques, par les présences des hôtels, la présence d'habitants tout au long de l'année, et des différents commerces.

La région de Rechgoun qui s'étend sur 15 hectares, nous a paru la plus représentative, pour étudier la pollution plastique dans les plages de la wilaya de Ain temouchent. Cela, par sa fréquentation touristique en mois d'été comme hiver, qui augmente le taux de pollution durant la saison estivale, à cause du manque de civisme de certains vacanciers.

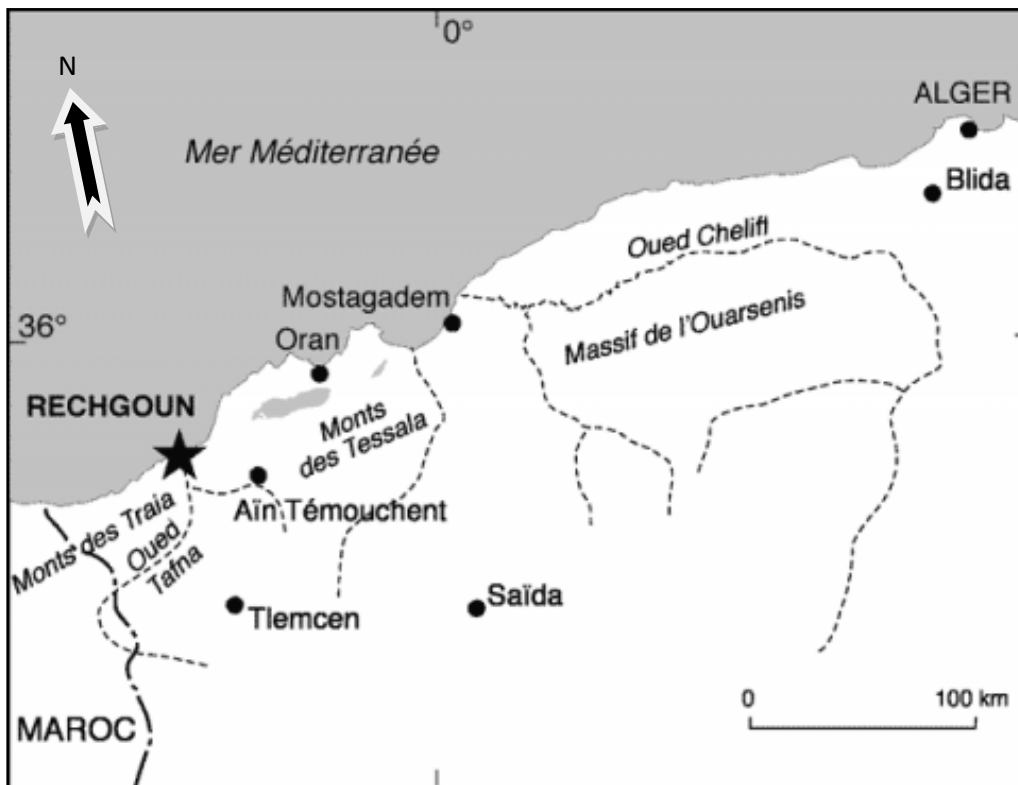


Figure 1. Localisation du site de Rachgoun (modifié)

Source : <https://journals.openedition.org/mediterranee/350>

2. Méthodologie :

Pour cette étude, nos travaux se sont déroulés en mois de mai 2021, des jours de mer calme, et hors saison estivale, avant le passage du service de nettoyage des communes.

L'objectif de cette étude est de déterminer les différents types de plastiques présents dans la plage de Rachgoun. Pour cela, nous avons choisis deux transects parallèles, un à proximité de la mer et l'autre un peu plus loin.

Le travail sur le terrain s'est fait sur les parties de la plage les plus affectées par les déchets plastiques. Ce dernier a été entamé par Quadra (1 m²) le long de deux transects parallèles de 30m.

Un premier transect a été mis près de la mer à environ 5m sur l'axe longitudinal de la surface présentant les déchets, sa longueur était de 30m et sa largeur de 1 m. Le deuxième transect a été placé un peu loin de la mer sur la plage parallèlement au premier, sa longueur était aussi de 30m de long, et sa largeur a été fixée de 1 m comme pour le premier transect. Ces deux transects ont été matérialisés et délimités à l'aide (d'un fil et de bâtons ou bande métrique).

La construction de Quadras de 1m² s'est faite convenablement et parallèlement à chaque transect tout au long des 30m en formant des carrés bien définis et restreints à une meilleure pertinence du relevé sur le site. Ainsi, on a eu comme résultat 30 Quadras (carrés) de 1m² pour les deux transects parallèles.

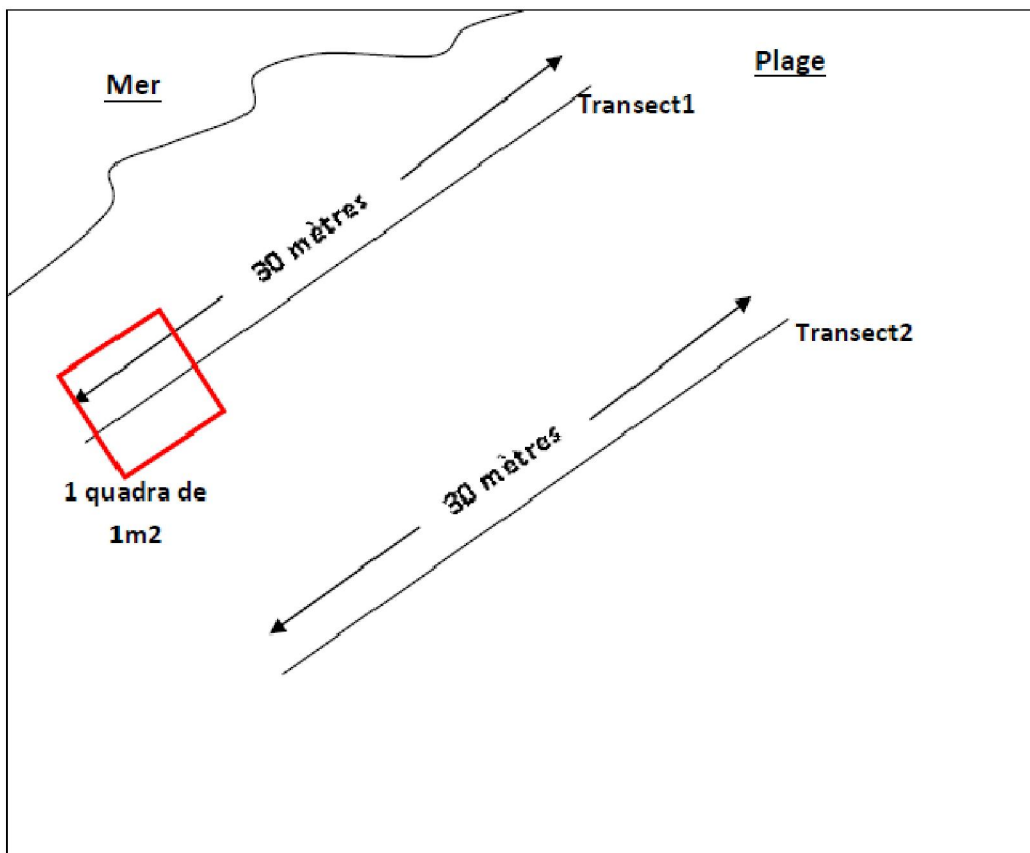


Figure 2. Choix des transects sur le site.

3. Traitement des données :

Afin de quantifier les différents déchets plastiques, chaque quadra a fait l'objet d'un tri et comptage.

Notre travail est basé sur l'inventaire et la comparaison des déchets plastiques sur les deux transects et à l'intérieur de chaque quadra.

A partir des tableaux établis, plusieurs graphes descriptifs ont été réalisés et interprétés.

*Chapitre IV : Résultats et
Interprétation*

1. Tri et comptage des déchets plastiques :

1.1. Pourcentage des déchets plastiques au niveau du site d'étude :

Au niveau de la plage de Rachgoun, nous avons collecté 8 types de déchets plastiques pour un total de 190 déchets, plus quelques autres déchets, et cela pour l'ensemble des deux transects.

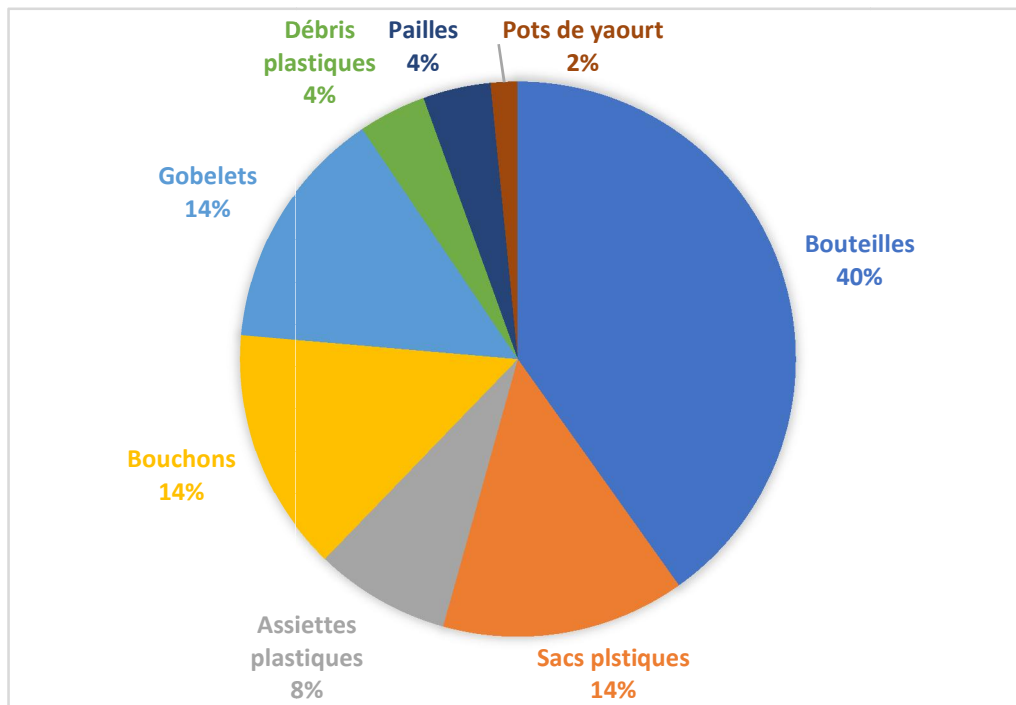


Figure 1. Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude.

Au niveau du site d'étude, les bouteilles en plastiques avec un pourcentage de 40%, sont les déchets plastiques les plus présents, suivis par les bouchons, les gobelets et les sacs plastiques avec 14% chacun, puis les assiettes plastiques avec 8%. Quant aux débris plastiques, les pailles, et les autres débris plastiques représentent 4% chacun, et en dernier, les pots de yaourt avec seulement 2%.

1.2. Déchets plastiques collectés au niveau de chaque transect :

1.2.1. Transect 1 :

Au niveau de ce transect, nous avons collecté 7 types de déchets plastiques de nature différente, plus les autres différents déchets nommés débris plastiques, avec un effectif de 99. Ils sont classés dans le tableau suivant :

Tableau N°1 : Liste des types et des quantités de déchets retrouvées dans les Quadras du Transect 01.

Quadras N°	Bouteilles	Sac plastique	Assiettes Plastiques	Bouchons	Gobelets	Débris plastique	Pailles	Autres (hors plastiques)
1	1	0	1	1	0	0	0	Paquet de cigarette
2	1	1	0	0	1	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	Cigarette
4	1	0	0	1	0	0	0	Plume
5	0	0	0	0	0	0	0	Paquet de cigarette
6	1	0	0	3	1	0	0	0
7	2	1	0	0	0	0	1	Boite de jus en carton
8	3	0	0	0	0	0	0	Cigarette
9	0	1	0	0	0	0	0	0
10	2	0	0	1	0	0	0	Bâton
11	0	0	0	0	1	0	0	Gobelet carton
12	0	0	0	1	0	0	1	0
13	1	1	0	0	1	0	0	Masque
14	4	0	3	0	0	2	0	Bois
15	0	1	0	2	0	0	0	Cigarette
16	2	0	0	0	0	0	0	Carton
17	1	0	0	0	0	0	0	Canette
18	0	0	0	1	1	0	0	0
19	3	2	2	0	0	1	0	Gobelet en carton
20	1	0	0	0	1	0	0	Cigarette
21	0	0	0	1	0	0	0	Morceau de verre
22	0	0	0	1	0	0	0	Paquet de cigarette
23	0	1	0	0	0	0	0	Canette
24	1	2	1	0	0	0	0	Cigarette
25	2	0	0	0	1	0	1	Carton
26	1	0	0	0	0	0	0	Vêtement
27	0	0	0	0	1	0	0	Carton
28	0	1	0	0	0	0	0	Masque
29	0	0	0	0	0	0	1	Cigarette
30	0	1	0	0	0	0	0	Carton

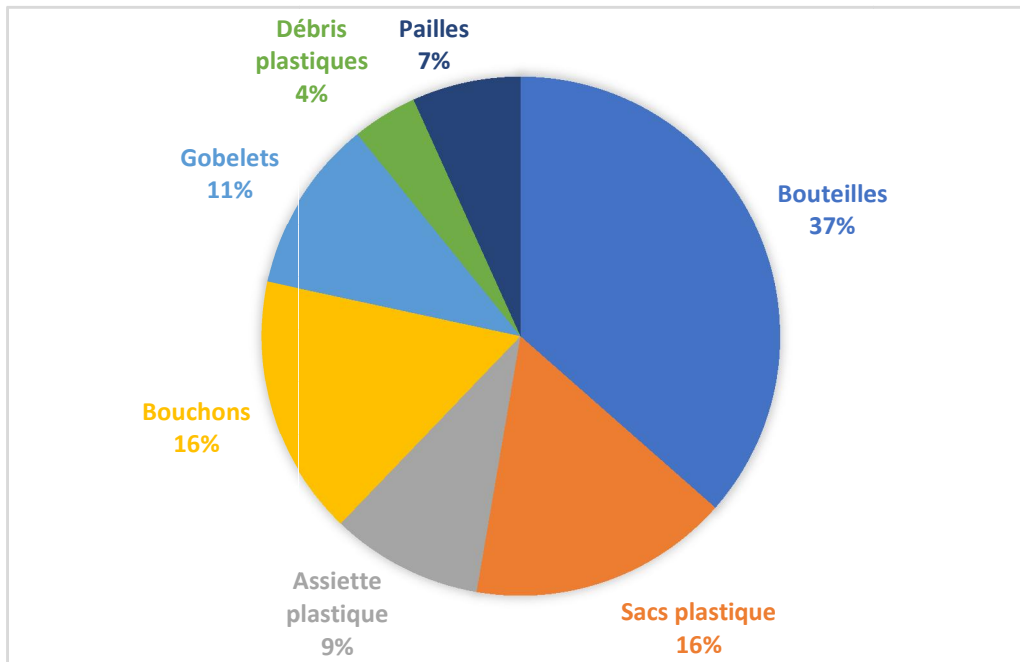


Figure 2. Pourcentage des déchets plastiques du transect1.

La figure ci-dessus montre le pourcentage des différents types de déchets plastiques. Avec un taux de 37% les bouteilles sont les déchets les mieux représentés, suivis par les bouchons et les sacs en plastique avec 16% chacun. Ensuite, viennent les gobelets avec 11% puis les assiettes en plastiques avec 9%, les pailles avec 7% et enfin les débris plastiques avec 4%.

1.2.2. Transect 2 :

Au niveau du deuxième transect nous avons collecté 7 types de différents déchets plastiques, dont 6 similaires au premier transect plus les autres différents déchets, avec un effectif de 91. Ces résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

Chapitre IV : Résultats et Interprétation

Tableau N°2 : Liste des types et des quantités de déchets retrouvées dans les Quadras du Transect 02.

Quadras N°	Bouteilles	Sac Plastique	Assiette plastique	Bouchons	Gobelets	Débris plastiques	Pots de yaourt	Autre
1	1	0	0	0	0	0	0	Bouteille en verre, morceaux végétaux
2	2	0	0	0	0	0	0	Corde
3	1	1	1	0	0	0	0	Boite de conserve
4	6	0	2	0	2	0	0	Morceaux végétaux
5	3	0	0	0	0	0	0	Canette
6	1	0	0	0	0	0	0	Boite de jus
7	0	1	0	0	1	1	0	Cigarette, gobelets
8	0	0	0	1	0	0	0	Cuillère
9	0	0	0	0	2	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	Carton
11	0	1	0	1	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	Bâton
13	0	0	0	0	2	0	0	Morceaux de bois
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	0	0	0	0	Gobelets
16	1	0	0	0	0	0	1	Carton
17	1	0	0	1	0	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	0	Boite de conserve
19	0	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	Boites de jus
22	0	0	0	1	0	0	0	Cordon
23	2	0	0	0	0	0	0	Bouteilles en verre
24	1	0	0	0	0	1	0	0
25	0	1	0	0	0	0	0	Gobelets
26	0	0	0	0	0	0	0	Carton
27	2	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	2	0	0	Cigarettes
29	0	0	0	0	0	0	0	Végétaux
30	2	0	0	0	0	0	0	0

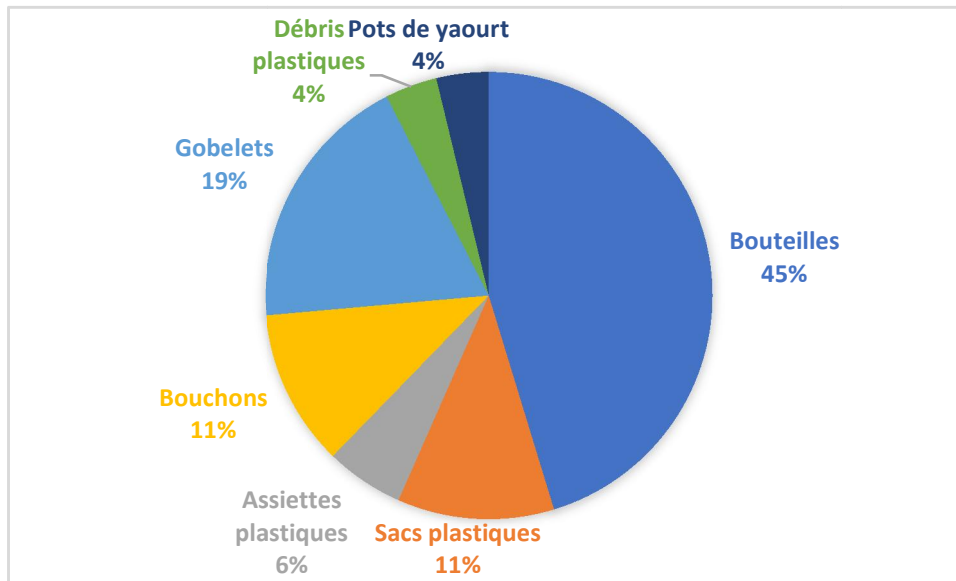


Figure 3. Pourcentage des déchets plastiques du transect 2

La figure N° 3 nous montre le pourcentage des différents types de déchets plastiques, avec un taux de 45% des bouteilles qui sont les déchets les plus abondants comme dans le transect 1. Les gobelets forment 19%, suivis par les sacs en plastiques et les bouchons avec 11% chacun. Quant aux assiettes plastiques, ils représentent 6%, tandis que les pots de yaourt et les débris plastiques 4% chacun.

2. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras :

2.1. Transect 1 :

a. Bouteilles : (Figure 4. -A-)

Les bouteilles sont présentes sur la moitié des quadras avec une fréquence de 53,33% et une distribution est hétérogène. Un seul quadra (n°14) contient 4 bouteilles, deux seulement contiennent 3 bouteilles, et quatre contiennent 2 bouteilles. Le reste moins d'une seule bouteille.

b. Sacs plastiques : (Figure 4. -B-)

Les sacs en plastiques présentent une fréquence de 33,33%. Deux sacs sont présents dans deux quadras (quadras n°19 et n°24), tandis que huit quadras contiennent un seul sac en plastique.

c. Assiettes en plastiques : (Figure 4. -C-)

Les assiettes en plastiques sont plus ou moins rares avec une fréquence de 13,33%. Les quadras n°14 et n°19 contiennent respectivement 3 et 2 assiettes, tandis que les quadras n°1 et n°24 ne contiennent qu'une seule assiette chacun. Quant aux autres quadras nous n'avons ramassé aucune assiette.

d. Bouchons : (Figure 4.-D-)

Nous avons ramassé les bouchons sur 30% des quadras, dont un seul bouchon au niveau du quadra n°6, deux bouchons au niveau du quadra n°15 et un seul au niveau des sept quadras n°1, n°3, n°10, n°12, n°18, n°21 et n°22.

e. Gobelets : (Figure 4.-E-)

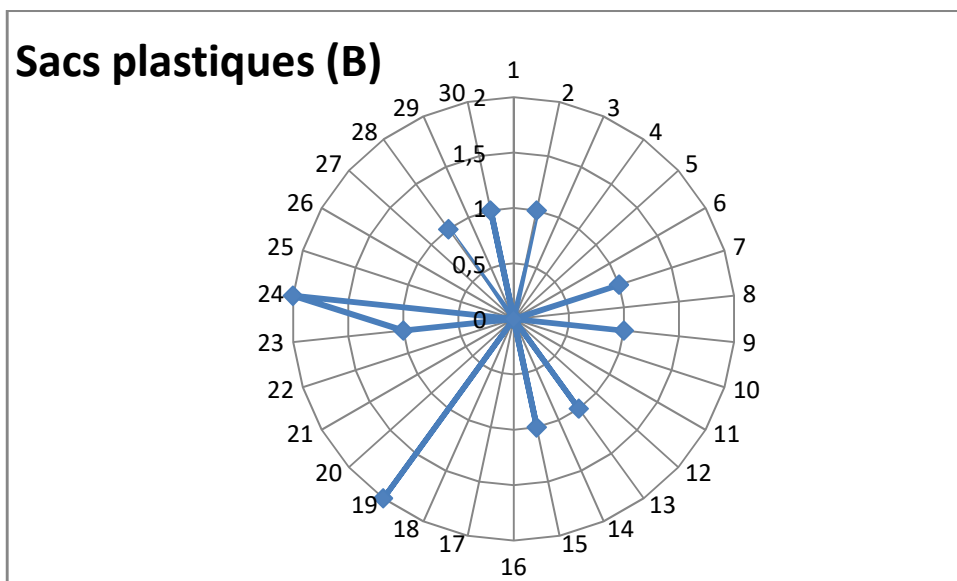
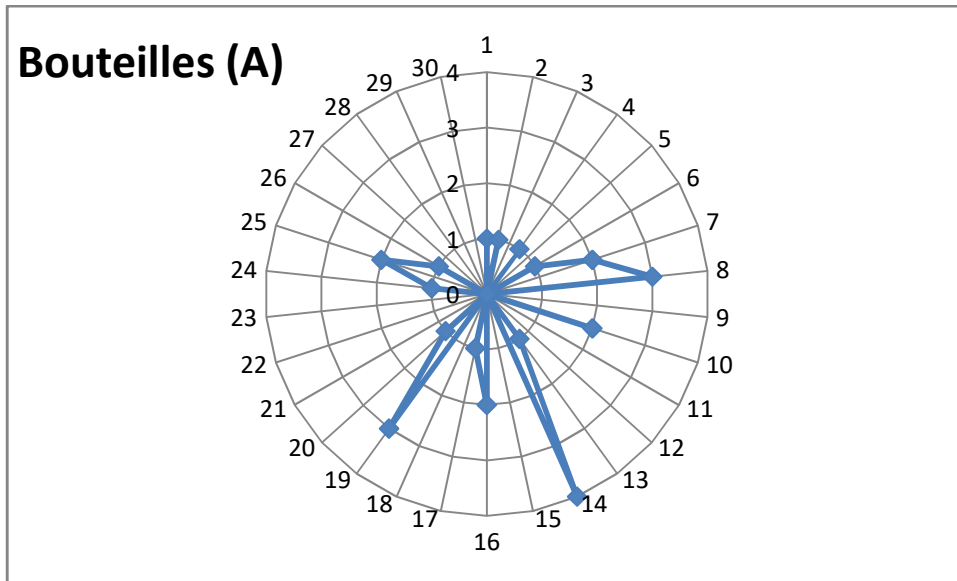
La fréquence des gobelets est de 26,66%. Huit quadras contiennent un seul gobelet chacun. Aucun gobelet n'a été ramassé au niveau du reste des quadras.

f. Débris plastiques : (Figure 4. -F-)

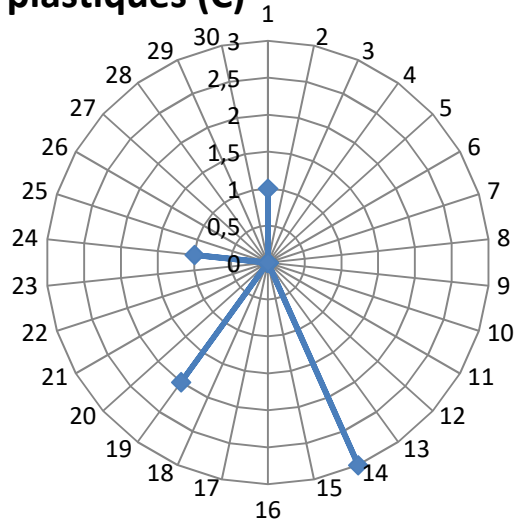
Les débris plastiques sont rares avec seulement 6,66%. En effet, seulement deux quadras contiennent ces débris, il s'agit des quadras n°14 (2 débris) et n°19 (1 débris).

g. Pailles : (Figure 4. -G-)

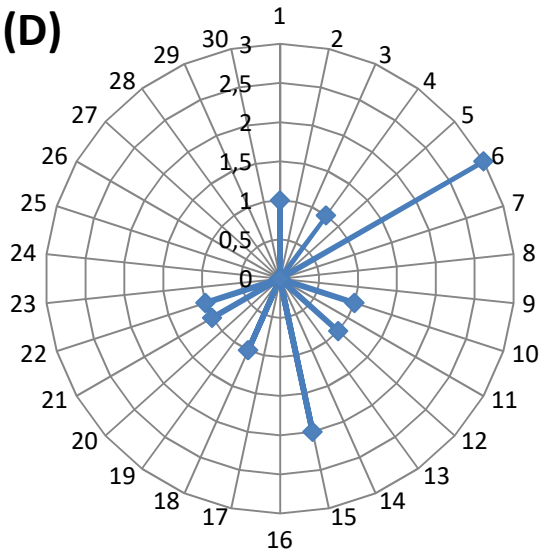
Les pailles sont présentes au niveau de cinq quadras avec une fréquence de 16,66%. Une seule paille par quadras a été ramassée.

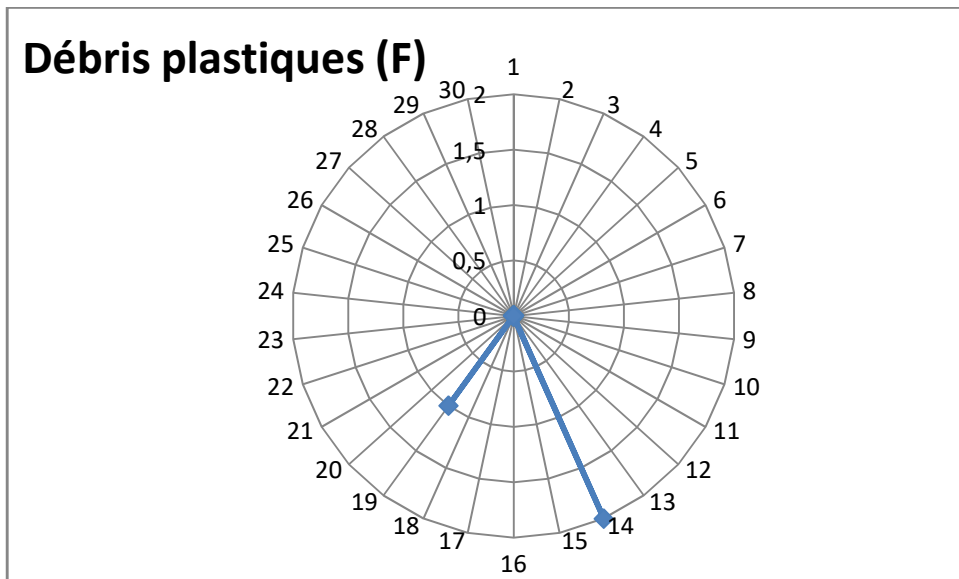
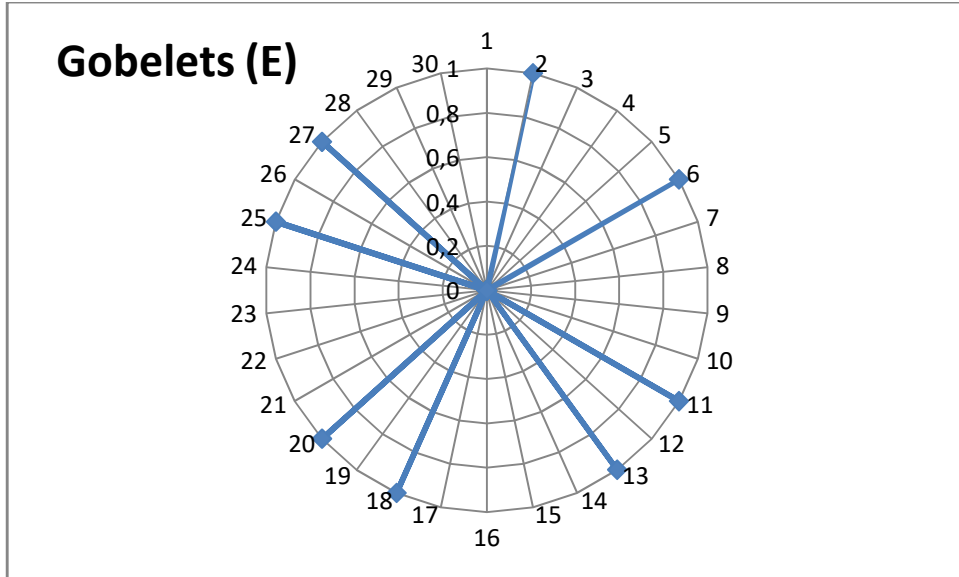


Assiettes en plastiques (C)



Bouchons (D)





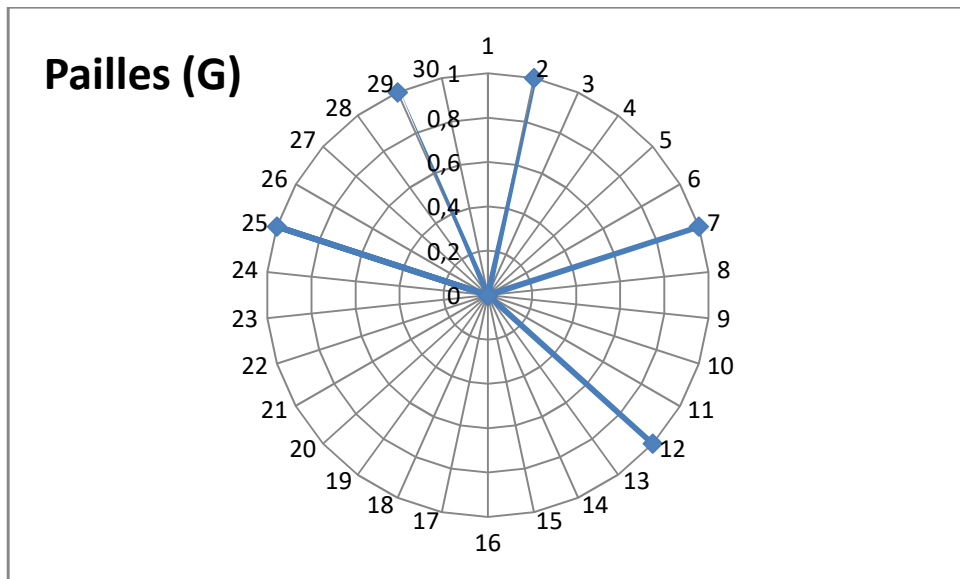


Figure 4. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 1

2.2. Transect 2 :

a. Bouteilles : (Figure 5. -A-)

Les bouteilles sont présentes presque sur la moitié des quadras avec une fréquence de 43,33%. Les quadras n°4 et n°5 contiennent respectivement 6 et 3 bouteilles. Quant aux autres quadras, moins de 2 bouteilles ont été ramassées. Il s'agit des quadras n°2, n°23, n°27, n°26 et n°30 avec 2 bouteilles d'une part, et des quadras n°1, n°3, n°6, n°16, n°17 et n°28 avec une seule bouteille.

b. Sacs plastiques : (Figure 5. -B-)

Les sacs plastiques sont répartis sur 20% des 30 quadras de ce transect, avec une distribution homogène. Ainsi, les six quadras (n°3, n°7, n°11, n°15, n°19 et n°25) contiennent 1 seule bouteille chacun.

c. Assiettes en plastiques : (Figure 5. -C-)

Les assiettes en plastiques sont rares avec une fréquence de 6,66%. Seulement deux quadras contiennent ces assiettes. Il s'agit des quadras n°3 (1 assiette) et n°4 (2 assiettes).

d. Bouchons : (Figure 5. -D-)

Les bouchons sont présents sur 20% des quadras avec une distribution homogène. En effet, nous avons ramassé une seule bouteille par quadra. Il s'agit des six quadras suivants : n°8, n°11, n°17, n°18, n°20 et n°22.

e. Gobelets : (Figure 5. -E-)

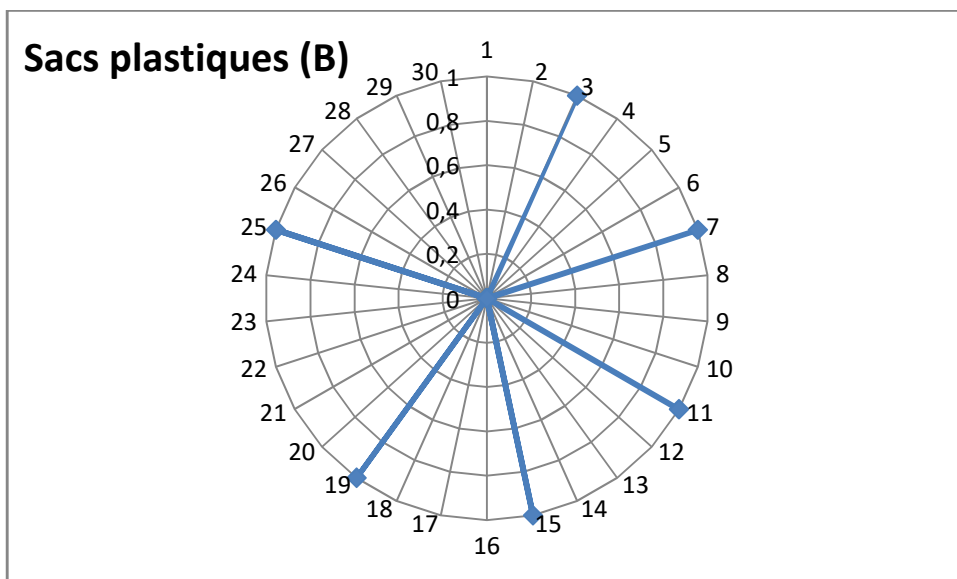
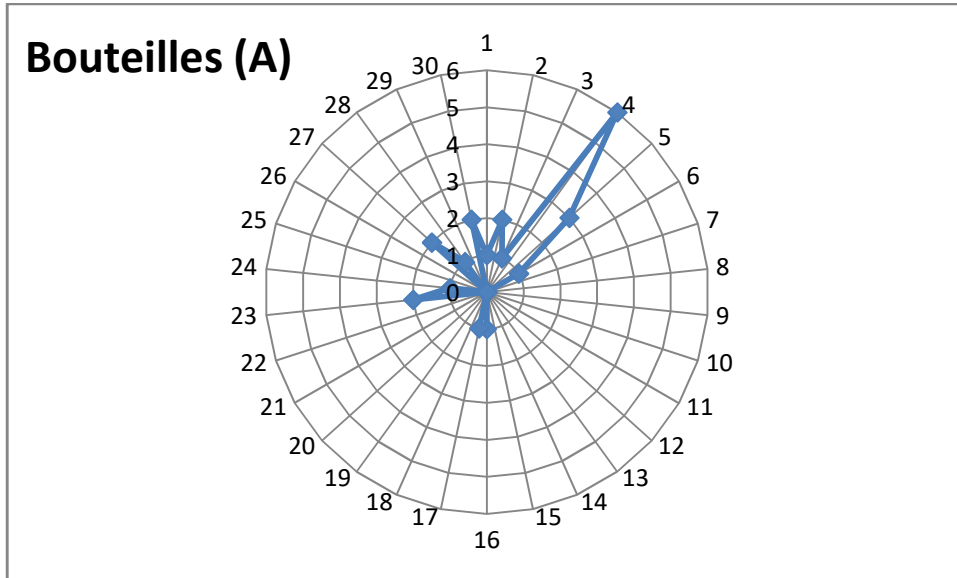
Les gobelets présentent une fréquence similaire à celle des bouchons (20%), mais avec une répartition hétérogène. Ainsi, nous avons collecté 2 gobelets sur quatre quadras (n°4, n°9, n°13 et n°28) et 1 seul gobelet sur deux quadras (n°7 et n°21).

f. Débris plastiques : (Figure 5. -F-)

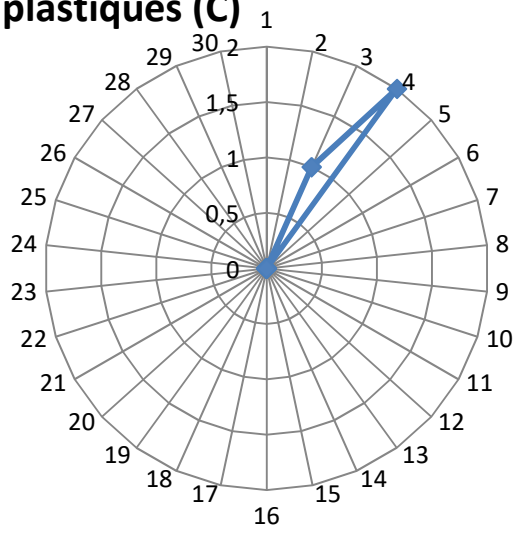
Les débris plastiques sont rares avec une fréquence de 6,66%. Cependant, deux quadras seulement (n°7 et n°24) contiennent ces débris à raison d'un seul débris par quadra.

g. Pots de yaourt : (Figure 5. -G-)

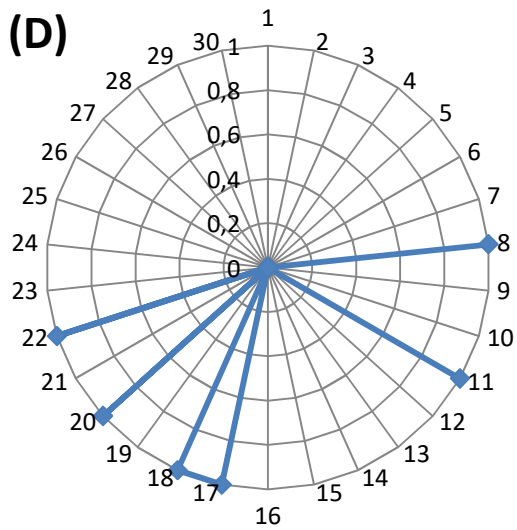
Les pots de yaourt voient leur présence rare (6,66% des quadras). En effet, nous avons collecté seulement deux pots au niveau des deux quadras (n°9 et n°16) à raison d'un seul pot par quadra.

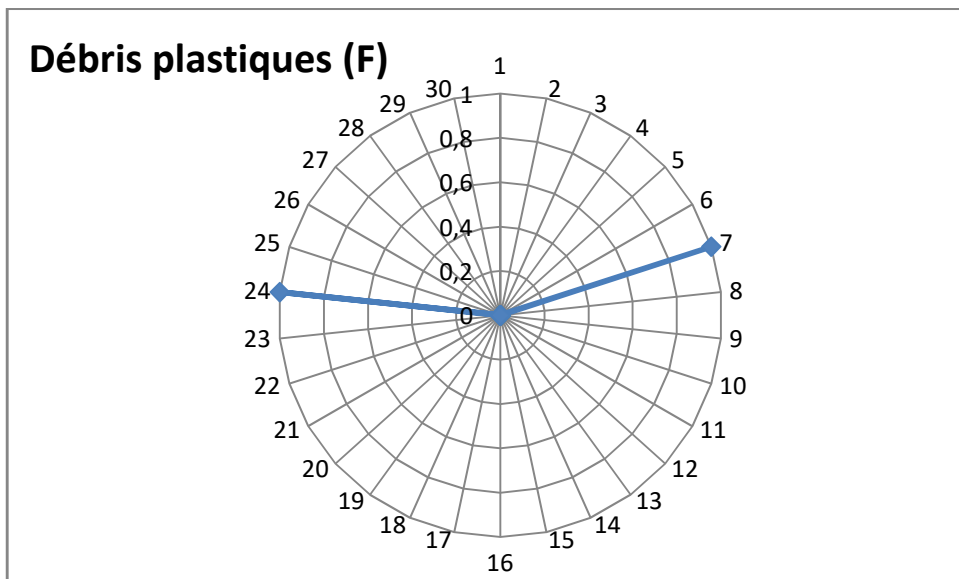
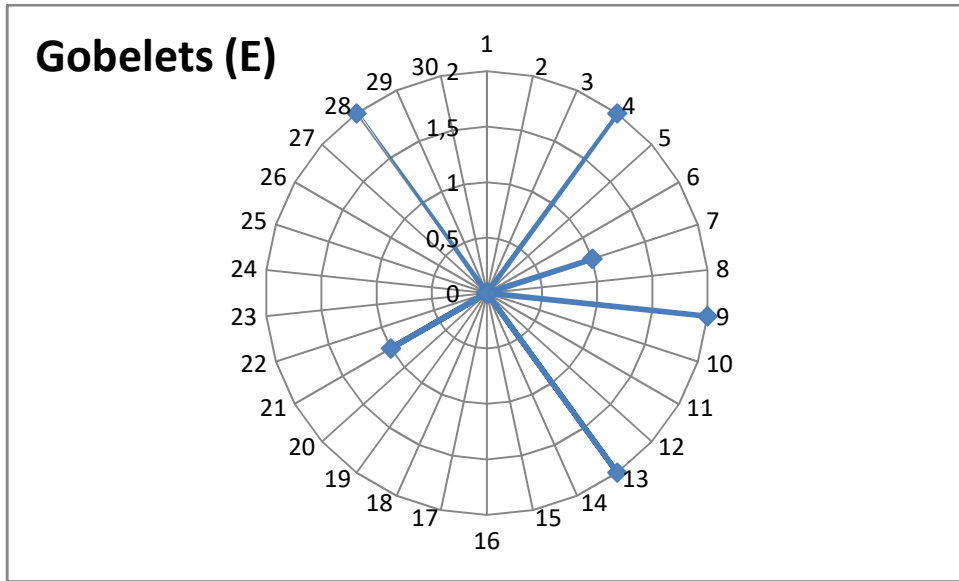


Assiettes en plastiques (C)



Bouchon (D)





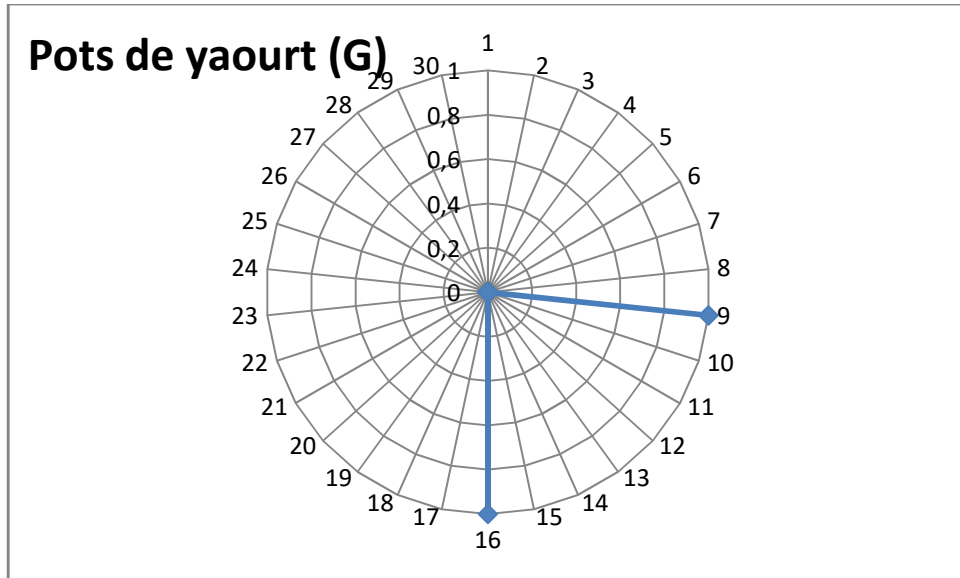


Figure 5. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2

3. Comparaison quantitative et qualitative entre les deux transects :

De point de vue quantitatif, le transect 1 qui est plus proche de la mer présente généralement un nombre plus élevé de déchets plastiques par rapport au transect 2 qui est loin de la mer. Il s'agit des matières plastiques suivantes : bouteilles, sacs plastiques, assiettes, bouchons, pailles et débris plastiques. Quant au transect 2, abrite seulement des gobelets et des pots de yaourt en nombre élevé par rapport au transect 1.

De point de vue qualitatif, nous avons collecté les mêmes déchets plastiques au niveau des deux transects sauf les pailles et les pots de yaourt qui sont récoltés exclusivement et respectivement au niveau du transect 1 et transect 2.

On peut dire que le transect 1 est plus pollué par les déchets plastiques par rapport au transect 2 de point de vue qualitatif.

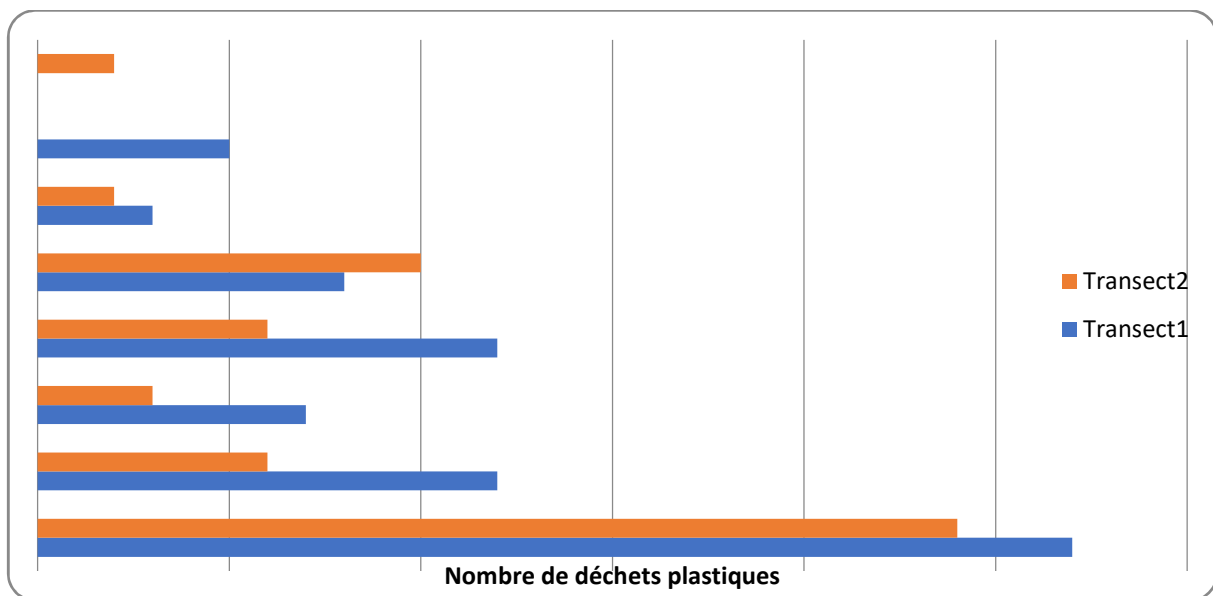


Figure 6. Comparaison qualitative et quantitative entre les deux transects.

4. Comparaison des pourcentages des différents déchets plastiques entre les transects 01 et 02 :

Les bouteilles sont bien représentées dans les deux transects avec 36,5% dans le transect 1 et 45,28% dans le transect 2.

Les gobelets avec 18,87%, viennent après les bouteilles dans le transect 2. Les sacs en plastiques et les bouchons avec 16,22% chacun est plus abondant après les bouteilles au

niveau du transect 1 par rapport au transect 2, au niveau duquel les gobelets avec 18,87% viennent après les bouteilles.

Le reste des déchets plastiques sont globalement moins abondant dans les deux transects, mais beaucoup plus dans le transect 1 par rapport au transect 2.

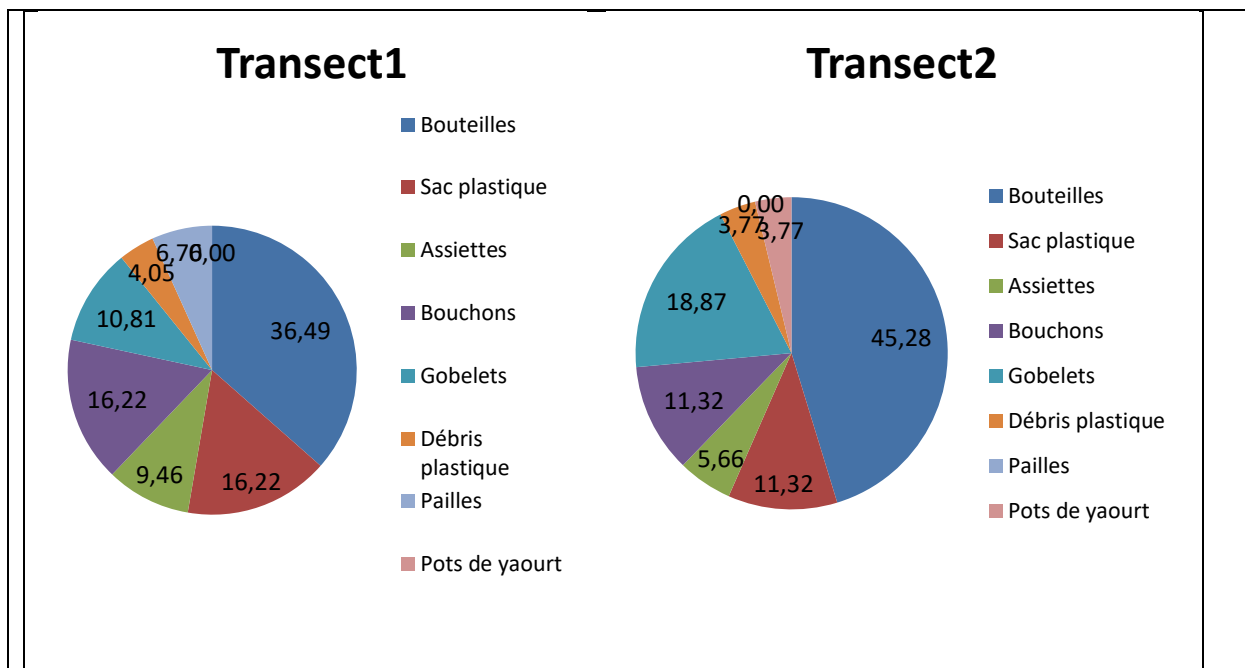


Figure 7. Comparaison des pourcentages des différents déchets plastiques entre les transects 01 et 02

5. Comparaison entre les déchets plastiques et déchets non plastiques présents sur le site d'échantillonnage :

Au cours de cette étude, on a constaté une présence de certains déchets non-plastiques comme des canettes, débris de verre, des mégots de cigarette, boîtes de conserve, ...etc. qui sont pour certains non-dégradables. D'autre part, nous avons aussi trouvé quelques déchets dégradables comme des morceaux végétaux et des plumes.

Si on examine ce genre de débris entre les deux transects, on va constater que l'un des transects est plus pollué que l'autre. Comme par exemple dans le premier transect on a trouvé des débris sur la majorité des quadras sauf sur 5 quadras (2, 6, 9, 12, 18), contrairement au

second transect sur lequel on note la présence de nouveaux types de déchets de différentes catégories tels que les boîtes de conserves, les bouteilles en verre ..., plus quelques-uns en commun avec le transect précédent. Cette dernière ne rend pas cette partie plus polluée que le premier transect, malgré que sur le transect 02, on remarque l'absence de ces déchets sur 9 quadras, tandis que dans le premier transect cette absence était sur 5 quadras seulement.

Même dans le cas de la présence des déchets non plastiques, le premier transect reste le plus pollué par rapport au deuxième, ce qui nous confirme notre première hypothèse.

Dans la présente étude, l'évaluation de ces déchets en matière du nombre et de type par rapport aux déchets plastiques ne pourra se faire avec des interprétations de pourcentage de caractéristiques quantitatives et qualitatives, parce que ces derniers sont beaucoup trop nombreux par rapport aux autres types de déchets.

Les déchets organiques, tel que les morceaux végétaux sont difficiles à compter, contrairement aux autres tels que les bouteilles en verres, les masques, les mégots de cigarettes ... la quantification de ces derniers reste possible.

Discussion

Notre étude a pour objectif d'évaluer la pollution par les déchets plastiques de la plage de Rachgoun.

Les déchets retrouvés sur ce site d'étude sont variés dans les deux transects, et sont distribués d'une façon hétérogène.

A partir de cette étude, on a constaté qu'il peut y avoir la même catégorie de plastique dans les deux transects, ou apparition d'une nouvelle catégorie dans l'un des deux.

Les sources de pollution plastique sur la plage de Rachgoun sont diverses et dépendent de la période de l'année. En été, la forte fréquentation des plages entraîne une augmentation des déchets issus des activités balnéaires. Toute l'année, de façon chronique ou exceptionnelle en fonction de la météorologie. Les déchets sont issus de la conjonction de plusieurs phénomènes : les rejets individuels dispersés dans les villes côtières et la gestion plus ou moins appropriée des rues et cours d'eau, balayés par les éléments naturels, pluies et vents qui les transportent jusqu'à la mer. La grande superficie de la plage de Rachgoun et sa localisation la rendent plus attirante aux touristes, chaque année le nombre de touriste augment sur cette plage. Le tourisme peut constituer une source importante de pollution sur les plages (Galgani et al., 1996).

Une partie des déchets plastiques présents dans le milieu marin provient des eaux douces, en particulier les micro plastiques, ils ont été retrouvés dans différentes matrices des systèmes d'eau douce, dans les sédiments (Klein et al., 2015) et dans la colonne d'eau (McCormick et al., 2014), dans notre site d'étude nous avons l'Oued Tafna, celui-ci se rétracte de quelques 200 m avant son exutoire dans la mer.

Dans l'intention de déterminer la distribution spatiale des déchets plastiques au sein d'une même plage, deux transects ont été mis en place. Les comparaisons réalisées ont dévoilé une différence révélatrice entre les deux types de transects, Cela a été confirmé par Diboun (2020) dans une étude au niveau de la plage de puits à Béni Saf et Bangoura (2020) dans une autre étude menée à la plage de Agla au niveau de la région de Honaine..

Dans le transect 1 qui est proche de la mer, nous avons observé une plus grande accumulation de déchets et débris plastiques par rapport au deuxième transect qui est loin de la mer. Cela nous permettra de dire que le premier site près de la mer s'avère le plus touché que celui situé un peu loin de la mer.

Toutefois, la distribution observée sur les deux de transects, révèle bien des inégalités dans la répartition des déchets plastiques en commun (bouteilles, bouchons, sacs plastiques) et des autres catégories restantes de plastique.

La majorité des gros déchets sont transportés par le vent jusqu'à l'arrière-côte où ils restent coincés dans la végétation.

La variation dans la répartition des déchets plastiques, est due soit aux différentes activités balnéaires, soit par un transport vertical des débris rejetés par les eaux de mers, les vagues, ou les courants marins. La circulation tourbillonnaire déclenche alors une accumulation des objets flottants (Galgani ,2010). Ces objets s'accumulent dans les premiers mètres du littoral, tandis que les plus gros déchets, sont transportés par le vent et non par les courants marins (Schwarz et al., 2019) comme les sacs plastiques, les bouteilles et les emballages qui sont transportés jusqu'à l'arrière-côte où ils restent coincés dans la végétation.

Si on fait une comparaison entre les déchets commun, il est nécessaire de préciser qu'on a trouvé le double de la quantité des bouchons et des sacs plastiques sur le transect 1, et une légère différence sur la quantité des bouteilles et des gobelets. Ainsi, la proportion des bouteilles représente 41,5 % sur les deux transects ensemble (transect 1 = 45%, transect 2 = 38%), un taux supérieur comparé a celui des bouchons qui est de 14 % seulement (transect 1 = 17 %, transect 2 = 11 %). Le nombre de bouteilles reste supérieur au nombre de bouchons.

Les facteurs précédents (déjà mentionnée) combinés à la géomorphologie du site constitueraient des paramètres susceptibles d'influencer aussi la distribution les débris plastiques.

La présence abondante des bouteilles plastiques faisant objet d'une grande consommation a dominé sur tous les types de déchets plastiques avec un taux élevé pour les deux transects (transect 01=45%, transect 02=38%), ce qui explique la distribution considérable de ces bouteilles sur cette plage.

Conclusion

Cette étude constitue un aperçu à un moment précis de la pollution du littoral par les débris plastiques au niveau de la cote de Rachgoun. Notre objectif était de déterminer le mode de répartition de ces déchets, les différents types de déchets trouvés, les zones les plus touchées et les facteurs influents sur ce type de pollution.

Les résultats trouvés nous confirment la présence de différents modes de répartition des déchets plastiques et leurs différences de répartitions dans le site. Une tendance d'accumulation a été observée avec d'une variation spatiale intra-site des déchets.

Nous avons aussi remarqué une distribution hétérogène des plastiques le long de la plage avec une dominance des bouteilles plastiques par rapport aux autres catégories de déchets collectées sur les sites.

Enfin, ce travail nous a permis de déduire les facteurs influents sur la distribution des différentes catégories de déchets plastiques qui peuvent être des paramètres indépendants tel que le vent, l'eau de pluie, courants marins et vagues ou une combinaison entre eux.

Cette étude constitue un travail préliminaire et restreint sur ce thème mais en guise d'une nouvelle perspective. Il est souhaitable de procéder à une recherche plus approfondie élargie sur toute la côte algérienne, sur une période plus étalée et avec de larges moyens.

Références bibliographiques

1. **Alimi OS, FarnerBudarz J, Hernandez LM, Tufenkji N,2018.** Microplastics and nanoplastics in aquatic environments:Aggregation, deposition, and enhanced contaminant transport. Environ SciTechnol. 52(4):1704-1724
2. **AndradyA, 2011.**Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin. 62, 1596-1605.
3. **Bagnoulls F et GaussenH , 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. d’Hist. Nat. Toulouse, 88 : 3-4 et 193-239.
4. **BarnesD ,Galgani, F, ThompsonR , &Barlaz M,2009.** Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 364(1526), 1985-1998.
5. **Boucher J, Friot D,2017.** Primary microplastics in the oceans: A global evaluation of sources. Gland, (CH): [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 43 p
6. **Bouras D, 2013.** Evaluation des menaces et des normes environnementales support d'aide a la conception des lois de la mer. Sim. Nat. Perspectives pour le Droit de l'Environnement Côtier et Marin en Algérie, PDECM-1, Oran, Algérie, Janvier 2013. BOURAS D. 2007.Dynamique morphologique et bioclimatiques de la zone côtière oranaise (Algérie). Thèse Doct. Univ Oran, Algérie, 200p.
7. **Chi X, Streicher-Porte M, Wang MYL, Reuter MA , 2011 .**“Informal Electronic Waste Recycling: A SectorReviewwithSpecial Focus on China,” Waste Management 31.
8. **Desbruyères D,2010.**Les trésors des abysses, Éditions Quae.
9. **De Souza Machado AA ,Kloas W, Zarfl C, Hempel S , C RilligM , 2018 .**“Microplastics as an Emerging Threat to Terrestrial Ecosystems.”
10. **Derraik, J.G.B. ,2002.** The pollution of the marine environment by plastic debris.Marine Pollution Bulletin, 44, 842-852. des plages de Bejaia. Master II. U.A.M. Bejaia.
11. **Driedger AGJ, Dürr HH, Mitchell K, Van Cappellen P, 2015.** Plastic debris in the Laurentian Great Lakes: A review. J Great LakesRes. 41(1):9-19.
12. **DuncanE, 2017.** “A Global Review of Marine Turtle Entanglement in Anthropogenic Debris: A Baseline for Further Action,” Endangered Species Research, no. 36 (December 11, 2017): 229–67.
13. **EmbergerL , 1955.** Une classification biogéographique des climats. Recueil. trav. Labo.géol.Fac . Sci. Montpellier.48

14. **Eubeler JP, Bernhard M, Knepper TP ,2010.** Environmental biodegradation of synthetic polymers II. Biodegradation of differentpolymer groups. Trends Anal Chem. 29:84-100.
15. **Galgani F,SoupletA,Cadiou Y,1996.** Accumulation of debris on the deep sea floor of the French Mediterranean.Marine Ecology Preogress Series, 142, 225-234.
16. **Geyer R,Jambeck J. R,& Law K ,2017.** Production, use, and fate of all plastics ever made.
17. **Greco J, 1966.** L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub.Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie
18. **Harding R,2016.** "Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity.," Secretariat of the Convention on Biological Diversity .
19. **Hendrickson E, Minor EC, Schreiner K, 2018.** Microplastic abundance and composition in Western Lake Superior as determined via microscopy, Pyr-GC/MS, and FTIR. Environ SciTechnol. 52(4):1787-1796.
20. **Henry M, 2010.** Pollution du milieu marin par les déchets solides : Etat des connaissances. Perspectives d'implication de l'Ifremer en réponse au défi de la Directive Cadre Stratégie Marine et du Grenelle de la Mer.
21. **Kay P, Hiscoe R, Moberley I, Bajic L, McKenna N, 2018.** Wastewater treatment plants as a source of microplastics in river catchments. Environ SciPollutRes Int. 25(20):20264-20267.
22. **KazaS ,YaoLisa C,Bhada-Tata P , Van Woerden F, 2018.** What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development;. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>License: CC BY 3.0 IGO."
23. **Klein S, Worch E, Knepper T.P, 2015.** Occurrence and Spatial Distribution of Microplastics in River Shore Sediments of the Rhine-Main Area in Germany. Environmental Science &Technology. 49, 6070-6076.
24. **Kosuth M, Mason SA, Wattenberg EV, 2018.** Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. PLoS ONE 13(4): e0194970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970>
25. **Lahouel Z, 2015.** etude diagnostique de la filiere pomme de terre dans la région de Tlemcen, Cas de deux fermes pilotes : Hamadouche et Belaidouni thèse en master Département des Sciences Agronomiques
26. **Lavender Law K, 2017.** Plastics in the Marine Environment. Annual Review of Marine Sciences 9, pp. 205–29.
27. **Le houerou RN, et HOSTE CH,1977.** - Relationship between Rangeland production and Average annual rainfall Part I : the mediterranean Basin. Centre Imern. pour l'Elet·age en Afrique, Addis Abeba, Journ. RgeMgnt, 30 (3) 181-189 Mai 1977.

28. **Lebreton L, Van der Zwet J, Damsteeg J W, Slat B, Andrady A, &Reisser J, 2017.** River plastic emissions to the world's oceans. *Nature communications*, 8, 15611.
29. **Loakeimidis C, Zeri C, Kaberi H, Galatchi M, Antoniadis K, Streftaris, N, &Papatheodorou G, 2014.** A comparative study of marine litter on the seafloor of coastal areas in the Eastern Mediterranean and Black Seas. *Marine Pollution Bulletin*, 89(1-2), 296-304.
30. **McCormick A, Hoellein T.J, Mason S.A, Schluep J, Kelly J.J, 2014.**Microplastic is an Abundant and Distinct Microbial Habitat in an Urban River. *Environmental Science &Technology*. 48, 11863- 11871.
31. **Murphy F, Ewins C, Carbonnier F, Quinn B ,2016.** Wastewater treatment works (WwTW) as a source of microplastics in the aquatic environment. *Environ SciTechnol*. 50(11):5800-5808.
32. **Paul D.J,2016** .“PCB Pollution Continues to Impact Populations of Orcas and Other Dolphins in European Waters,” *Scientific Reports* 6
33. **Pichat P, 1995.** La gestion des déchets. Évreux, Dominos Flammarion.124p.
34. **Plastics Europe.** *Plastics—the facts 2016: an analysis of European plastics*
35. **Schwarz A.E, Ligthart T.N, Boukris E, van Harmelen T, 2019.** Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study, *Marine Pollution Bulletin* 143, pp. 92-100.
36. **Susanne Kühn, Elisa L, Bravo R, and .Van Franeker J,2015** . “Deleterious Effects of Litter on Marine Life.
37. **Thinthoin, R ,1948.** Les payasages de l’oranie , 58, Fasc . Bull . Soc .Geogr .Arch .Oran p 280
38. **UNEP,** “Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change.
39. **Verma R, Vinoda KS, Papireddy M, 2016** .“Toxic Pollutants from Plastic Waste- AReview.”
40. **Verschoor AJ, 2015.** Towards a definition of microplastics: Considerations for the specification of physico-chemical properties. RIVM Letter report. Bilthoven (NL): National Institute for Public Health and the Environment. 38 p.
41. **Wright SL, Thompson RC, & Galloway TS, 2013.** The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental pollution*, 178, 483-492.

Webographie :

https://www.academia.edu/30387522/Siga_et_l%C3%A9le_de_Rachgoun

<https://arapack.fr/classification-des-plastiques/>

<https://www.bio-ecoloblog.com/les-differents-types-de-dechets/>

<https://www.djazairess.com/fr/lexpression/54765>

<https://fr.oceancampus.eu/cours/GHa/la-pollution-plastique-et-locean>

<https://journals.openedition.org/mediterranee/350>