

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



# MÉMOIRE

Présenté par

**KADDOUR Ikram**

**DOUAH Mounira**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

**En Science de la mer**

## Thème

**Etude de la pollution de la cote de « El Ouardania » par les déchets plastiques**

Soutenu le ....., devant le jury composé de :

Président	Mme BOUZID Samia	MAA	Université de Tlemcen
Encadrant	Mr MAHI Abdelhakim.	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	Mr MESTARI Mohamed	MAA	Université de Tlemcen

**Année universitaire 2020/2021**

## ملخص:

اليوم، يهدد التلوث البيئية البحرية. يتم تصريف معظم النفايات الصناعية والمنزلية من مختلف الفئات في البحار والمحيطات مما يتسبب في تلوث السواحل والبحار.

الهدف من هذا العمل هو المساهمة في معرفة الخصائص النوعية والكمية لأنواع المختلفة من النفايات البلاستيكية وتوزيعها المكاني والعوامل المؤثرة في هذه الظاهرة على طول شاطئ الوردانية. يكشف أخذ عينات وفرز وعدّ النفايات البلاستيكية التي تم جمعها في موقع التجميع عن تلوث طفيف مع وجود 07 نوعاً من النفايات البلاستيكية وقوة عاملة قوامها 163. الأكياس البلاستيكية هي الأكثر وفرة تليها الأغطية. من ناحية أخرى، المقطع العرضي البعيد عن البحر (المقطع 2) أكثر تلوثاً من المقطع القريب من البحر (المقطع 1). الكلمات المفتاحية: التلوث، المخلفات البلاستيكية، العوامل، شاطئ الوردانية.

## Summary:

Today, pollution threatens the marine environment. Most industrial and household waste of various categories is discharged into the seas and oceans causing pollution of coasts and seas.

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 influencing factors on this phenomenon all along the El Ourdania beach.

Sampling, sorting and counting of plastic waste collected at the collection site reveals slight pollution with the presence of 07 types of plastic waste and a workforce of 163. Plastic bags are the most abundant followed by caps. On the other hand, the transect which is far from the sea (transect2) is more polluted than the one near the sea (transect 1).

Keywords: pollution, plastic waste, factors, El Ourdania beach.

## Résumé :

Aujourd'hui, la pollution menace le milieu marin. La plupart des déchets industriels et ménagers de diverses catégories sont rejetés dans les mers et les océans engendrant la pollution des côtes et des mers.

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 de la plage El Ourdania.

L'échantillonnage, le tri et le comptage des déchets plastiques collectés sur le site de prélèvement révèle une légère pollution avec la présence de 07 types de déchets plastiques et un effectif de 163. Les sacs en plastiques sont les plus abondants suivis par les bouchons. D'autre part, le transect qui est loin de la mer (transect2) est plus polluée que celui proche de la mer (transect 1).

**Mots clés :** pollution, déchets plastiques, facteurs, plage El Ourdania.

## Remerciement

Nous remercions en premier lieu **ALLAH** le tous puissant de nous avoir illuminé et ouvert les portes de savoir, et de nous avoir donné la volonté et le courage d'élaborer ce travail.

Tout d'abord, j'adresse particulièrement mes remerciements a notre Encadreur Dr Mahi Abdelhakim qui a été toujours présente a nos cotés durent cette année pour nous orienter et nous donner beaucoup d'aide et qui nous a permis d'approfondir au maximum nos travaux afin de pouvoir être fières aujourd'hui du travail réalisé.

Aux membres du jury, Mr MESTARI Mohamed de présider ce mémoire, Mme BOUZID Samia d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Merci a tout les enseignants artisans se notre formation universitaire.

## *Dédicaces*

*Avent tout, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience de réaliser se travaille malgré tous les difficultés rencontrées.*

*A mes chers partants :*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.*

*A mon cher frère :*

*Abdou.*

*A mes chères sœurs :*

*Rahima, Nabila, Nassima, Hanaa.*

*A mon binôme : Mounira*

*« Toute personne qui nous ont soutenues » durant notre travail, commençant par notre belle promo vous êtes les meilleurs, je vous dis merci pour les*

*moments inoubliables qu'on a pu vivre durant notre  
parcours et notre travail, et c'est grâce à votre  
présence à nos côtés que la réalisation de ce travail  
est arrivée à sa fin.*

KADDOUR IKRAM.

### **Dédicace**

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail a mes parents, qui m'ont toujours encouragé  
et conseillé, tous les mots ne  
puissent exprimer mon respect Que Dieu le Tout Puissant vous procure, santé et longue  
vie

A ma chère soeur meriem et ma cher frère saddam

Et leur enfant, Rayan

À la seule personne qui m'a donné des conseils et une assistance confidentiels et  
spéciaux dès la première année de licence, merci vraiment à mon amie

« Sarah Yebdri »

Aussi, je vous aime !

A mon binôme : Ikram

A mes ami(e)s de la Promo merci a tous je viens d passer des beaux souvenirs avec  
vous ; Spécialment :

« Milouda ; Imane ; Meriem ; Ismahane ; Fouad ; Imad ; Djawad »

A mes adorables amie(s) Hors de la promo :  
« Sarah ; Ikram ;Rayhane ; Chahra Zed ; Hanane »

Et enfin ,un grand merci a tout ma famille ,mes camarades et toutes les personnes  
ayant contribué de loin ou de prés a la réussite ce travail.

DOUAH MOUNIRA.

# Sommaire

Introduction :	01
<b>Chapitre I: Synthèse bibliographique :</b>	<b>03</b>
1. Généralité sur les déchets :	03
1.1 Concept de déchet :	03
1.2. Classification des déchets :	03
1.2 Types de déchets :	04
2. Généralité sur les déchets plastiques :	05
2.1 Matière plastique :	05
2.2 Types de plastique :	05
2.3 Déchets plastiques :	05
2.4 Débris plastiques :	06
3. Dégradation de la matière plastique :	06
4. Pollution de milieu marin par les déchets plastiques :	07
4.1 Pollution visible par les macro plastiques :	07
4.2 Pollution invisible par les micro -et les nanoplastiques :	07
5. Accumulation des déchets plastiques dans les eaux du monde :	08
6. Mécanismes de transport des déchets plastiques en mer :	08
7. Impact des déchets plastiques sur le milieu marin :	09
7.1 Impact sur le milieu naturel :	09
7.2 Impact sur les écosystèmes marins :	09
7.3 Impact socio-économique :	10
7.4 Impact sur le littorale :	11
7.5 Impact sur l'homme :	11
7.6 Impact sur le fond marin :	12
8. Les principales sources de déchets plastiques :	12
8.1 Déchets abandonnés par négligence ou volontairement sur le littorale par les usagers :	12
8.2 Les Décharges :	13
8.3 Le Trafic maritime :	13
8.4 Les ports :	13
8.5 Les Activités anthropiques :	13
8.6 Les sédiments :	13

9. Les déchets plastiques le plus fréquents dans le milieu marin :	14
9.1 Les bouteilles de plastiques et leur bouchon :	14
9.2 Les sacs plastiques :	14
<b>Chapitre II : Etude de milieu</b>	<b>15</b>
1. Présentation du milieu physique :	15
1.1 Situation géographique :	15
1.2 Présentation de la zone d'étude :	17
3. Les facteurs physiques :	17
3.1 Les courants :	17
3.2 Le vent :	17
<b>Chapitre III : Matériel et méthodes</b>	<b>19</b>
1. Plage El Ourdania :	19
2. Méthodologie :	21
3. Traitement de données :	23
<b>Chapitre IV : Résultats et interprétation</b>	<b>24</b>
1. Tri et comptage des déchets en plastiques :	24
1.1 Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude :	24
1.2. Déchets plastiques collectés au niveau de chaque transect :	24
1.2.1 Transect 1 :	24
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 :	34
3. Comparaison quantitative et qualitative entre les deux transects :	39
<b>Discussion</b>	<b>43</b>
<b>Conclusion</b>	<b>45</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>46</b>
<b>Liste de figures</b>	<b>49</b>
Figure 1 : Classification des déchets (Leroy 1997)	04
Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.	16
Figure 03 : Présentation de littorale de la wilaya de Tlemcen.	16
Figure 04 : Plage El Ouardania (photo originale ).	17
Figure 5 : la zone d'étude (la plage El Ourdania).	19

Figure 6 : Plage El ourdania (la partie sélectionné), photo originale	21
Figure 7 : chois du transect sur le site.	22
Figure 8 : pourcentage de déchets plastiques du site d'étude	24
Figure 9 : pourcentage de déchets plastiques au niveau de transect 1	25
Figure 10 : pourcentage de déchets plastiques au niveau de transect 2.	26
Figure 11 : Répartition des différents déchets plastiques sur le transect 1.	33
Figure 12 : Répartition des différents déchets plastiques sur le transect 2.	38
Figure13 : Histogramme sectoriel de pourcentage des différents types des déchets plastiques dans le transect 1.	39
Figure14 : Histogramme sectoriel de pourcentage des différents types des déchets plastiques dans le transect 2.	40
Figure 15: Histogramme comparatif des transects 1 et 2.	41
Figure 16 : Diagramme sectoriel des pourcentages des déchets plastiques présents sur le transect 1 et 2.	42

**Liste de tableaux :**

Tableau 1: Identification de la plage El Ouadania	20
---	----

# Introduction

Les mers et les océans représentent plus de 71% de la surface de la terre. Ces derniers constituent des puits de matière et d'énergie et sont indispensables à la vie sur terre. Hot spot de la biodiversité, ces milieux abriteraient 80 % de la biomasse mondiale et 90 % de la biodiversité (Viel, 2013). Les déchets marins sont un problème complexe et multidimensionnel avec des implications importantes pour l'environnement marin et côtier et les activités humaines dans le monde entier. Ils proviennent de nombreuses sources et engendrent un large éventail d'impacts négatifs sur l'environnement, l'économie, la sécurité, et la santé. Malgré les efforts déployés aux plans internationaux, régionaux et nationaux, tous indiquent que le problème des déchets marins continues d'empirer.

La pollution marine devient un problème mondial significatif, et des études menées dans le monde entier confirment que le problème s'étend (Jambeck et al. 2015, Katsanevakis 2008, Barnes et. al. 2009). Tandis que l'attention est principalement portée sur la pollution marine d'origine terrestre, les préoccupations relatives à la pollution marine d'origine océanique se multiplient (UNEP/CMS 2014, Macfadyen et al. 2009, Øhlenschlæger et. al. 2013).

La mer Méditerranée a été décrite comme l'une des zones les plus touchées par les déchets marins dans le monde. Les activités humaines génèrent des quantités considérables de déchets et ces quantités sont en augmentation, même si elles varient selon les pays. Certaines des plus grandes quantités relevées en termes de déchets solides municipaux par an et par personne sont générées en mer Méditerranée (208-760 kg/an, <http://www.atlas.d-waste.com/>). Le plastique, qui est la principale composante des déchets, est devenu omniprésent et peut représenter jusqu'à 95% des déchets accumulés sur les rivages, la surface de l'océan ou le fond de la mer.

Cependant, le littoral algérien a été peu référencé et il paraît nécessaire de déterminer le niveau de pollution par les déchets plastiques du constat que la pêche et l'activité humaine y sont importantes, le plastique est omniprésent dans notre vie quotidienne et la demande ne cesse d'augmenter, suite aux changements importants dus à la demande croissante de production et de consommation mondiale du plastique pour atteindre en 2013 les 300 millions de tonnes (plastics europe, 2013) résultant d'une augmentation de la population et de la production des produits en plastique qui répond à ses besoins. La consommation excessive de ces produits a induit un accroissement des déchets plastique dans le milieu naturel et donc de la pollution associée.

La wilaya de Tlemcen fait partie du littoral algérien avec une frange marine de 73 Km, elle n'est pas à l'abri des agressions anthropiques (activités touristiques, portuaires,

agricoles...etc.) qui chaque année reçoit des quantités énormes de déchet de toutes sortes marquées par une dominance du plastique dégradant ainsi l'image panoramique de nos belles plages, plus de ça notre pays s'intéresse peu à la recherche et aux travaux sur la guérison de ce fléau grâce aux fragments de plastique de sa côte. En revanche les recherches menées dans ce domaine au niveau régional de Tlemcen sont très rares, et toutes ces raisons nous a poussé à choisir ce sujet.

Nous avons adopté une démarche scientifique pour collecter des informations (mise en place, prélèvements, observations, analyses, traitements, interprétations...), qui apparait sous forme de comparaison qualitatives et quantitatives des déchets plastiques sur la plage de El Ouardania, le long des deux transects parallèles avec 30 quadras de 1m<sup>2</sup> pour chacun.

Donc, le bute principale de ce travail consiste a évalué l'abondance et la répartition spatiale des déchets plastiques sur la zone de notre étude (plage El Ouardania) en réponde aux questions suivantes :

- D'où viennent les déchets plastiques ?
- 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. Généralité sur les déchets :**

## **1.1 Concept de déchet :**

La notion de déchet peut être abordée sous différentes facettes car elle relève d'une réalité multidimensionnelle. Elle est relative dans l'espace, dans le temps et suivant les individus. Elle est tributaire du niveau économique, technologique et de l'information d'un pays ou d'une région. Elle peut être définie de différentes façons selon la discipline et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état des déchets.

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. ».

Pour Bertolini (1990), le déchet est défini "comme un produit dont la valeur d'usage et la valeur d'échange sont nulles pour son détenteur ou son propriétaire. Ce déficit en valeur économique tient du fait que le déchet n'est pas un produit rare, contrairement à l'air par exemple».

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.

## **1.2. Classification des déchets :**

Une classification des déchets marins par la taille est proposée par la communauté scientifique (Ryan et al.2009 ; Thompson et al.2009). Il s'agit de méga-déchets si leur taille est supérieure à 100 mm de diamètre, de macro-déchets si elle est supérieure à 20 mm de diamètre, de méso-déchets si la taille est comprise entre 5 et 20 mm et enfin de micro-déchets si elle est inférieure à 5 mm.

Selon Leroy (1997), on distingue :

- Les déchets urbains.
- Les déchets des entreprises (appelés aussi déchets industriels).
- Les déchets hospitaliers.
- Les déchets agricoles.

- Les déchets particuliers en quantité limitée, désignés actuellement sous les noms de DSM (déchets spéciaux des ménages), DTQL (déchets toxique en quantités limitées).

Entre ces différentes catégories, la distinction fait référence aux autorités responsables de l'élimination, sauf en ce qui concerne les déchets dispersés que l'on retrouve dans toutes les catégories (Fig.1)

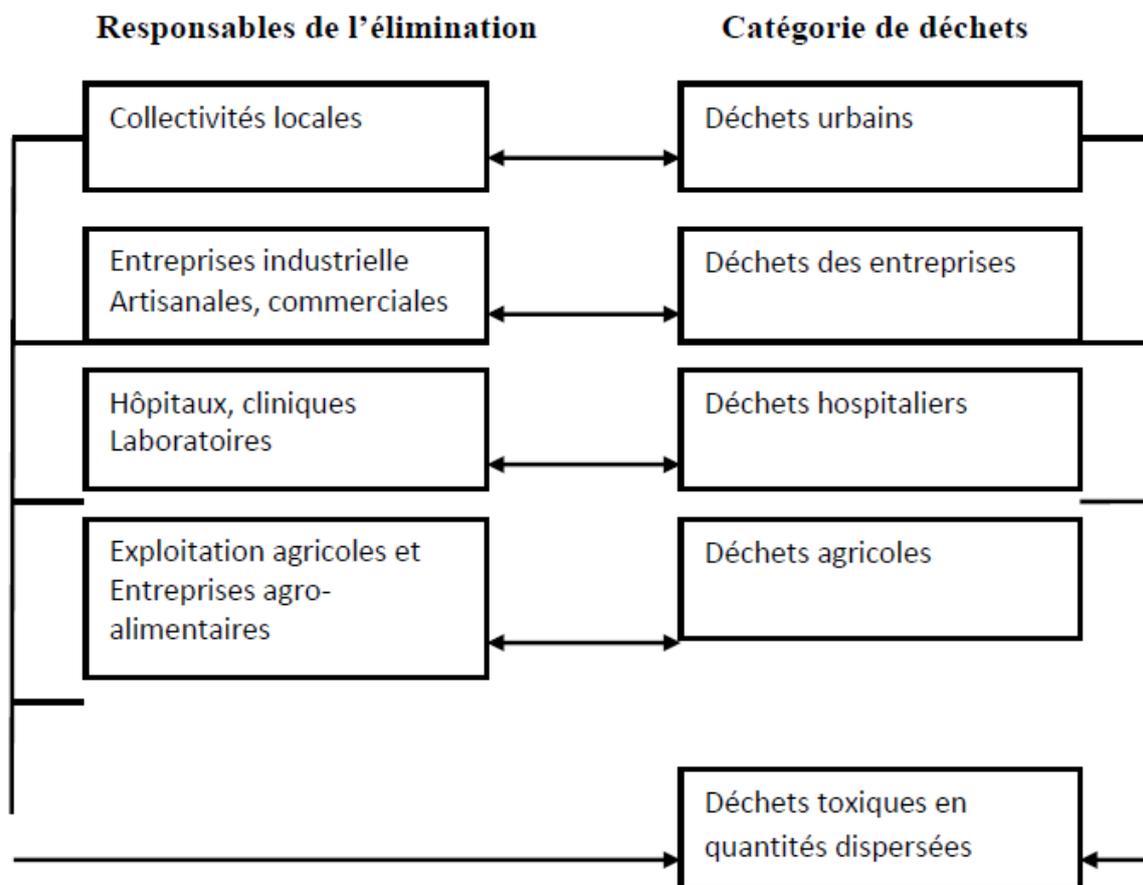


Figure 1 : Classification des déchets (Leroy 1997)

## 1.2 Types de déchets :

Selon leur nature, on distingue deux grandes catégories de déchets selon le risque qu'ils font courir à l'homme ou à l'environnement. Il s'agit de :

- Les déchets dangereux
- Les déchets non dangereux

Selon leur origine ou leur producteur, on distingue : ménages, activités économiques et services publics.

## 2. Généralité sur les déchets plastiques :

### 2.1 Matière plastique :

Le terme « matière plastique » se définit de la manière suivante : « matière synthétique, constituée de macromolécules obtenues par polymérisation ou polycondensation et qui peut être moulée ou modelée » (Rey, 2007).

En autre termes les plastiques sont des mélanges de polymères et d'adjuvants synthétiques de nature Organique. Une substance est dite plastique lorsqu'elle peut se déformer sous l'action d'une force extérieure, puis elle conserve la forme ainsi acquise, lorsque la force aura cessée d'agir.

Les matières plastiques se composent de différents éléments principalement :

- Le carbone (C).
- L'hydrogène (H).
- L'azote (N).
- Le chlore (CL).
- Le soufre (S).

Aujourd'hui le plastique s'est imposé comme un matériau dominant dans plusieurs secteurs manufacturiers, 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).

### 2.2 Types de plastique :

Les plastiques peuvent être regroupés en deux grandes familles qui Sont :

- **Les thermoplastiques:** ce sont des plastiques qui ramollissent sous l'effet de la chaleur. Ils deviennent souples, malléables et durcissent à nouveau quand on les refroidit. C'est une transformation réversible ; les matériaux conservent leurs propriétés et ils sont facilement recyclables. Ils représentent 80 % des plastiques.
- **Les thermodurcissables:** ce sont des plastiques qui prennent une forme définitive au premier refroidissement. La réversibilité de forme est impossible car ils ne se ramollissent plus une fois moulés. 20 % des plastiques sont de ce groupe.

### 2.3 Déchets plastiques :

Les déchets plastiques sont principalement des ordures ménagères (bouteilles, flacons, films), mais aussi des secteurs industriels (emballages, rebuts des industries du plastique,

broyage automobile, démolition), et encoure des secteurs agricoles (films de serre, de petits tunnels, de paillage, d'enrubannage, d'ensilage, bâches noires.

#### **2.4 Débris plastiques :**

Les débris plastique sont les ordures présentes dans l'océan et sur les plages.,C'est la dégradation physico-chimique ou biologique très lente de plastique, les débris peuvent rester dans l'océan pendant des années.

En plus de ça les débris de plastiques été jugés capables de concentrer les polluants organiques persistants (POP). Plus leur taille sera réduite, plus les organismes vivants risquent de les ingérer exposant ainsi les humains à des contaminations chimiques de la chaîne alimentaire.

### **3. Dégradation de la matière plastique :**

Tous les plastiques ne sont pas recyclables, de sorte que de nombreux plastiques peuvent désormais être considérés comme des déchets qui menacent l'environnement et la santé humaine. Malgré la richesse de ses ingrédients, le plastique est de courte durée. À long terme, les plastiques sont obligés de se dégrader progressivement tout au long du processus de vieillissement. Lorsque des fissures ou des changements de couleur apparaissent, leur dégradation est visible. Cette dégradation est lente, mais généralement irréversible.

La dégradation d'un matériau signifie la perte de ses propriétés physico-chimiques (Vertet al., 1992). Mais les produits en plastique sont généralement fabriqués avec des ingrédients chimiques synthétiques comme le polyéthylène téréphtalate (PET) que les organismes de biodégradation ne peuvent pas consommer. En tant que tels, les plastiques ne peuvent pas être facilement dégradés.

Par contre, du fait de la liaison moléculaire, il n'a quasiment aucune résistance thermique, assurant ainsi la cohésion du plastique, et il est facile de se casser lorsque la température monte. Aux basses températures, les chaînes ne bougent guère : elles sont enchevêtrées, et les forces intermoléculaires participent à la cohésion du système. Au-dessus d'une certaine température appelée « température de transition vitreuse », la chaîne se déplace plus librement car sa force disparaît. En conséquence, un plastique souple est obtenu, qui devient de plus en plus fluide à mesure que la température augmente, puis le matériau perd sa viscosité et ne peut pas être restauré à son état d'origine.

## **4. Pollution de milieu marin par les déchets plastiques :**

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

### **4.1 Pollution visible par les macro plastiques :**

Macro-plastiques sont de taille supérieure à 5 mm. Ce sont par exemple les bouteilles d'eau, les sacs plastiques et autres emballages. Les très grands plastiques (supérieurs à un mètre) sont parfois appelés méga-plastiques. (Wang et al., 2018).

La pollution par ces déchets qui est manufacturés ou transformés, rejetés, éliminés ou abandonnés sur la côte ou en mer est visible à l'œil nu. Ils résultent des modes de consommation et de production non durables de nombreux secteurs de la société, allant de l'industrie, de la pêche et de l'aquaculture, du tourisme aux particuliers.

### **4.2 Pollution invisible par les micro -et les nanoplastiques :**

La plupart des auteurs du microplastique le définissent comme un matériau (particule de plastique) qui a une longueur de diamètre  $\leq 5$  mm pour la majorité des particules.

Les micro-déchets de plastique sont ainsi estimés à 250 milliards, et la concentration atteindrait 900 000 particules au Km<sup>2</sup> dans certaines zones (Turener, 2011). Ces débris marins finissent pour la plupart par s'échouer sur les plages et les côtes sous l'action des vents et des courants. Les plages du monde entier sont ainsi jonchées de débris plastique, qui représente une réelle menace pour les organismes marins (Thompson et al., 2004).

Les mers semi-fermées comme la Méditerranée, avec un taux de renouvellement des eaux de 90 ans, sont aussi touchées par la pollution plastique, il est estimé que la concentration de microplastiques en Méditerranée augmentera de 8% dans les 30 prochaines années (Lebreton et al., 2012).

Sur ce point, les interrogations du monde de la recherche se concentrent sur les effets des micro- et des nanoplastiques sur les écosystèmes marins. Les premiers, d'une taille de quelques micromètres, sont issus de la dégradation des macrodéchets plastiques et se déplacent en suivant les courants marins. Les seconds constituent « une catégorie à part »,

selon Julien Gigault, chimiste de l'environnement, chargé de recherche CNRS au laboratoire Takuvik, au Canada. « Ces nanoplastiques sont en réalité des éléments chimiques qui vont être relargués par les microplastiques au cours de leur dégradation », explique-t-il « Ils sont présents dans l'ensemble de la colonne d'eau et sont invisibles à l'œil nu. Et surtout, on ne peut pas les enlever : ils font partie du système marin ».

## **5. Accumulation des déchets plastiques dans les eaux du monde :**

Les systèmes marins sont considérés comme des puits de plastiques. Il est habituellement admis dans la pensée collective que les débris marins ne sont constitués que de quelques détritiques éparpillés sur les plages. Cependant, ils sont devenus un problème de pollution généralisé qui affecte tous les océans du monde. Les plus courants sont constitués de matières plastiques synthétiques, qui ont des effets désastreux sur la faune marine.

En milieu marin, les déchets sont composés de 40 à 80% de plastiques. Des travaux récents estiment à plus de 5 trillions de fragments représentant plus de 250 000 tonnes, le nombre de déchets qui flotteraient à la surface des océans et des mers. Il existe des zones d'accumulation créées par des courants marins appelés « gyres océaniques ». La plus connue est la zone d'accumulation dans le gyre du Pacifique Nord : le « septième continent » ou « grande zone d'ordure du Pacifique ». Il existe des zones d'accumulation dans quatre autres gyres : Pacifique Sud, Atlantique Nord, Atlantique Sud et Océan Indien. La Méditerranée est également très polluée par les plastiques, du fait de son caractère de mer semi-fermée, avec un temps de renouvellement des eaux de 90 ans, alors que la persistance des plastiques est très largement supérieure à 100 ans. (Gaelle,2018).

## **6. Mécanismes de transport des déchets plastiques en mer :**

Les déchets sont transportés grâce à trois facteurs principaux : les cours d'eau, le vent et les courants marins :

**Les cours d'eau**, 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 (André, 2000).

**Les courants**, avec le transport général parallèle à la côte et avec la dérive littorale, le déferlement des vagues transportent les déchets sur les plages (Obbard et al, 2006).

**Les vents**, est aussi un agent de transport. Les trajectoires des déchets flottants en mer sont essentiellement influencées par les vents (plus que par les courants et l'agitation) (André,

2000). 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 (Henry, 2010).

## **7. Impact des déchets plastiques sur le milieu marin :**

### **7.1 Impact sur le milieu naturel :**

Les quantités croissantes de déchets introduites par l'homme dans les océans entraînent une accumulation générale dans l'environnement marin de matières très faiblement biodégradables. Après une dérive plus ou moins longue, celles-ci sont rejetées sur la côte ou finalement déposées sur le fond marin, ce qui à son tour entraîne de nombreuses conséquences, entraînant une dégradation du milieu marin et des déséquilibres des écosystèmes.

### **7.2 Impact sur les écosystèmes marins :**

Flottant à la surface, tapissant les fonds marins ou échoués sur les plages, la pollution plastique menacent les écosystèmes aquatiques. En effet, ils peuvent blesser de nombreuses espèces marines, en entravant leur mobilité. Les déchets peuvent également transporter des espèces invasives ou encore concentrer de nombreux polluants. Cette pollution des mers et des océans a un impact profond sur toute la vie aquatique.

Après une estimation de l'association Surfrider-Foundation International les déchets marins causeraient la mort chaque année de près de 1.000.000 d'oiseaux marins et de 100.000 mammifères marins dans le monde. Bien qu'à prendre avec précaution en raison de la difficulté inhérente à de telles études, ces estimations n'en demeurent pas moins un constat alarmant de l'impact de cette pollution sur la faune marine. Ce constat apparaît d'autant plus inquiétant que ces études concernent généralement des cadavres d'animaux échoués sur la côte et recueillis avant leur décomposition. Or, il apparaît évident qu'un grand nombre de cadavres d'animaux disparaissent avant de pouvoir être observés et comptabilisés. Les taux de mortalité de nombreuses espèces sont donc certainement sous-estimés par rapport à la réalité.

Depuis plusieurs années, de nombreuses études (e.g. Gregory, 2009 ; Halpern et al., 2008 ; Laist, 1997 ) ont montré les conséquences néfastes que ces déchets peuvent avoir sur les animaux marins. La première d'entre elles est d'ordre mécanique. Certaines espèces apparaissent ainsi particulièrement sensibles au phénomène d'enchevêtrement (Allen et al., 2012 ; Chiappone et al., 2005 ; Plotkin and Amos, 1989 ; Schrey and Vauk, 1987), qui

représente pour elles un facteur de mortalité important. Le cas le plus parlant est celui des filets de pêche ou des cordages perdus en mer, qui continuent parfois de dériver durant plusieurs années et constituent un piège mortel pour ces animaux. Ce phénomène est appelé "ghostfishing", ou pêche fantôme en français (Pichel et al., 2012). Un autre exemple, souvent observé en mer, est celui de l'enchevêtrement dans des anneaux de plastique provenant de packs de boissons. Suivant les cas, la mort de l'animal peut alors survenir de différentes façons : par étranglement, par faim, mais aussi suite à l'attaque de prédateurs qui se trouve facilitée par la faible mobilité de l'animal en question.

Par ailleurs, certaines algues colonisent les déchets plastiques, formant des biofilms. Au cours d'une étude effectuée par Collignon & al dans la baie de Calvi (Corse) en 2012, un encrassement épiphyte est observé dans environ 22% des particules de matières plastiques examinées. Ces épiphytes étaient principalement des petites algues et des foraminifères. En raison de leur durabilité, les débris flottants agissent comme vecteur pour certaines espèces envahissantes en encourageant la connectivité géographique (Wright et al, 2013 ; Collignon et al, 2014).

A cet égard, Galgani nous apprend ainsi que plus de 76% des tortues ingèrent des sacs en plastique dans certaines zones de la Méditerranée. Les fragments de plastiques présents sur les plages et les littoraux sont également ingérés par les vers arénicoles, les puces des sables et les bernacles (Ryan, 1988 ; Boote et Pretting, 2010 ; Galgani et al, 2014).

### **7.3 Impact socio-économique :**

Les déchets dans le milieu marin donnent lieu à un large éventail d'impacts socio-économiques et environnementaux négatifs qui sont le plus souvent reliés et interdépendants (Ten Brink et al., 2009). La pêche fantôme par exemple, peut entraîner des dommages à l'environnement, des pertes économiques pour la pêche et une diminution des possibilités de pêche récréative (Macfayden et al., 2009). La compréhension de ces impacts reste limitée en particulier pour ce qui concerne les effets socio-économiques. Pour la Commission européenne, le coût total des déchets marins est estimé à 263 millions d'euros (Arcadis, 2014) avec une valeur probablement plus importante pour la Méditerranée fermée, en raison de la population dans la région, du trafic maritime et du tourisme. Les impacts sociaux des déchets marins ont leur origine dans la manière dont les déchets marins affectent la qualité de vie des gens, et notamment la réduction des possibilités de loisirs, la perte de valeur esthétique et la dévalorisation des sites (Cheshire et al., 2009).

Dans la pratique, la grande diversité des impacts rend la mesure du coût économique total résultant de déchets marins extrêmement complexe (Mouat et al., 2010). Les impacts économiques directs tels que l'augmentation des coûts de nettoyage des déchets sont clairement plus faciles à évaluer que les implications économiques de la dégradation de l'écosystème ou de la réduction de qualité de vie, en raison de la grande variété d'approches pour évaluer les impacts sur l'environnement et les effets anthropiques néfastes.

En Méditerranée, il y a peu ou pas de données fiables sur le montant exact de ces coûts. En outre, les pertes de revenus de l'activité liées au tourisme dues aux déchets marins à la fois sur les plages et en mer, bien que reconnues et prises en considération, n'ont pas été quantifiées en détail. Les impacts économiques les plus souvent décrits comprennent la perte de valeur esthétique et d'agrément visuel, les usagers étant rebutés par les zones polluées (Ballance et al., 2000), la dévalorisation des sites (Mouat et al., 2010), les impacts sur la santé et sur la sécurité publiques (étendue et fréquence des incidents), les dangers pour la navigation (encrassement et enchevêtrement dans les engins de pêche abandonnés, pompes à eau cassées, dommages liés aux collisions avec les déchets marins de grande taille etc.) qui sont souvent non déclarés, et les impacts sur la pêche, les bateaux de pêche et de les engins de pêche (nettoyage) ainsi que les coûts qui pèsent sur les autorités locales et d'autres organismes de surveillance et de dépollution.

#### **7.4 Impact sur le littoral :**

Sur le littoral, l'accumulation des déchets implique un risque de perturbation de l'écosystème méditerranéen et impacte de façon non négligeable la plage. Dans la plupart des cas, des nettoyages mécanisés sont mis en place par les communes afin de nettoyer les plages impactées. Ces nettoyages ont le désavantage de supprimer les lasses de mer en même temps que les déchets marins qu'elles contiennent, cela malgré leur rôle important de support d'une chaîne alimentaire complète [Kirkman and Kendrick, 1997]. Dans ces conditions, la destruction des lasses de mer peut avoir deux conséquences primordiales sur le littoral qui sont, une diminution de sa biodiversité, ainsi qu'une accélération de son érosion causée par l'extraction de grandes quantités de sable durant le déroulement des opérations mécanisées.

#### **7.5 Impact sur l'homme :**

Si la pollution engendrée par des déchets marins touche d'abord la faune et la flore, elle peut aussi avoir une incidence directe sur la santé humaine. La présence des déchets sur les plages est effectivement susceptible de représenter un danger physique pour les personnes, en particulier pour les enfants. Les risques de blessures en cas de contact avec des objets

tranchants ou pointus (e.g. tessons de bouteilles, seringues) sont manifestes. Certains objets contiennent d'ailleurs, comme nous venons de le voir pour les objets remontés par les filets de pêche, des substances dangereuses capables d'irriter la peau ou d'intoxiquer une personne. Les objets dérivants comme les filets à l'abandon représentent de leur côté un risque évident pour la baignade.

L'impact sur la santé humaine peut aussi être d'ordre indirect. Certains organismes, tels que les organismes se nourrissant de plancton, absorbent les composés toxiques présents dans l'eau de mer, comme les phtalates ou les biphényles relâchés par des fragments de plastique. L'incorporation de ces constituants dans la chaîne alimentaire, et leur propagation jusqu'aux produits consommés par l'homme représentent un danger potentiel pour sa santé (Thompson et al., 2009b).

### **7.6 Impact sur le fond marin :**

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 macro-déchets 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).

## **8. Les principales sources de déchets plastiques :**

Contrairement aux apparences, la pollution plastique en mer ne vient pas que des bateaux, des plages ou des activités touristiques en été. Les déchets en mer aujourd'hui sont à 80 % d'origine terrestre, c'est-à-dire qu'ils proviennent de nos villes et de nos côtes, au travers des canalisations d'eau de pluie, des égouts, des rivières et des fleuves. Sur les rives de la mer Méditerranée, ce chiffre peut grimper à 83 % du total des déchets en mer, vu le nombre de grandes villes qui se développent sans équipements adéquats de gestion et de traitement des déchets, sur ce volet on donne plus de détails :

### **8.1 Déchets abandonnés par négligence ou volontairement sur le littoral par les usagers :**

Papiers gras, emballages alimentaires, restes d'aliments, bouteilles en verre ou matière plastique, canettes en métal, mégots et paquets de cigarettes, journaux, crèmes solaires,

vêtements, etc... Cela représente une source primaire de macro-déchets pour le littoral et la mer côtière.

### **8.2 Les Décharges :**

Les décharges sauvages, situées à proximité des cours d'eau et sur le littoral représentent encore une importante source d'apports de déchets dans les rivières et sur le rivage, même si la plupart de ces décharges ne sont plus alimentées aujourd'hui du fait de la mise en place de déchetteries.

### **8.3 Le Trafic maritime :**

Malgré la réglementation nationale et les conventions internationales qui interdisent les rejets à partir des navires, le trafic maritime (bateaux de croisière et navires de commerce) reste une source importante de macro-déchets. Par exemple, des études menées par l'Ifremer (Galgani et al., 1995) mettent en évidence une corrélation entre les accumulations de débris au fond des mers et les lignes régulièrement empruntées par les car-ferries, ce qui prouve que le rejet des déchets en mer est une réalité, chaque jour, partout dans le monde, des navires jettent par-dessus bord des déchets s'élevant à 5,5 millions d'articles.

### **8.4 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, des activités de pêche, de l'entretien des bateaux sur les aires de carénage, mais aussi de l'abandon d'ordures ménagères. Les ports où le nettoyage n'est pas assuré de manière adéquate voient s'accumuler dans les bassins des nappes de macro-déchets qu'il est difficile de récupérer sans moyens adaptés. Ces nappes peuvent sortir des ports sous l'effet du vent, des marées et des courants, pour aller souiller le littoral voisin (Arthur et al., 2009)

### **8.5 Les Activités anthropiques :**

Toutes les activités humaines, qu'elles soient localisées sur le littoral ou non, produisent des déchets qui sont susceptibles d'être entraînés vers le littoral. À titre d'exemple, les déchets domestiques tels que les papiers gras, les journaux ou les sacs plastiques, les mégots de cigarettes abandonnés en ville peuvent être retrouvés sur la côte, notamment en période de forte pluie, en particulier dans les zones où les réseaux pluviaux et les réseaux d'assainissement ne sont pas ou sont mal séparés (Arthur et al., 2009).

### **8.6 Les sédiments :**

L'agrégation des microplastiques avec la matière organique est considérée comme la principale voie de transport des microplastiques vers les sédiments d'eau profonde. Les sédiments constitueraient ainsi un réservoir majeur pour les microplastiques (Law et al., 2010; Moret-Ferguson et al., 2010 ; Van Cauwenberghe et al., 2013 ; Cozar et al., 2014).

## **9. Les déchets plastiques le plus fréquents dans le milieu marin :**

### **9.1 Les bouteilles de plastiques et leur bouchon :**

On les trouve sur les cotes ou sur les surfaces d'eaux, qui sont facile a transporter un peu partout. Par contre, on trouve les bouchons beaucoup plus sur la côte, Sont utilisé une seule fois avant le jeté.

### **9.2 Les sacs plastiques :**

On ne peut quand même pas parler de pollution des plages sans parler des sacs plastique... Ils sont un véritable fléau.

Il est utilisé en moyenne 20 minutes et peut prendre des centaines d'années pour se décomposer.

# Chapitre II: Etude de milieu

## **1. Présentation du milieu physique :**

### **1.1 Situation géographique :**

Nous avons travaillé sur la partie Ouest de la plage El Ouardania, qui fait partie de la Wilaya de Tlemcen.

La Wilaya de Tlemcen se situe à l'extrémité Nord-Ouest de l'Algérie, entre le 34° et 35° 40' de latitude Nord et le 0° 30' et 2° 30' de longitude Ouest.

Géographiquement, Elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Nord-Est par la Wilaya de Ain Temouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel-Abbes, à l'Ouest par la frontière Algéro-Marocaine et au Sud par la Wilaya de Naâma (figure 02). Elle comprend 20 daïras subdivisées en 53 communes y compris notre zone d'étude la commune de Beni khellad de la daïras de Honaine.

La wilaya de Tlemcen s'étend sur une superficie de 9,018 km<sup>2</sup>, du littoral au Nord à la steppe au Sud constituant ainsi un paysage diversifié où l'on rencontre quatre ensembles physiques distincts : la chaîne des Monts des Traras et les Monts de Sebaa Chioukh dont l'altitude varie entre 500 et 1,000m ; les plaines sublittorales représentées par le bassin de Tlemcen et les basses vallées de la Tafna et d'Isser, et les plateaux d'Ouled Riah se situant entre 200 et 400m d'altitude ; les Monts de Tlemcen, qui s'érigent en une véritable barrière naturelle entre la steppe et le tell, et qui culminent à 1,843m au Djebel Tenouchfi (Sidi Djillali) et ne dépassant pas les 20 km de large ; L'ensemble des hautes plaines steppiques plates et larges d'environ 100 km et d'une altitude de 1,100 moyenne.

Elle a une façade maritime longue de 120 km et compte vingt-six belles plages, dont une dizaine d'une longueur totale de 14 090 km, qui sont autorisées à la baignade. Par contre, celles qui sont interdites (non surveillés), s'étendant sur 3 410 km. Quant aux causes ayant motivé leur interdiction, on citera la pollution de l'eau, la géographie du site, accès difficile ou dangereux (piste inexistante, relief accidenté, zone isolée ou enclavée, existence de rochers dangereux) (figure 3).



## **1.2 Présentation de la zone d'étude : Plage EL Ourdania**

La plage se trouve au fond d'une vallée. Elle s'étale sur une longueur de 285 mètres et une largeur entre 10 et 40 mètres. Un grand rocher, le pied dans l'eau, divise la plage presque au milieu. Son sable jaune est propre. On n'y trouve aucun galet sur la partie Est. Par ailleurs, des galets blancs et de petite taille, parsèment la surface de la partie ouest de la plage.



Figure 04 : Plage El Ouardania (photo originale ).

L'accès à la plage, se fait uniquement par le chemin Wilaya le W1, ensuite, il faut bifurquer sur l'une des deux pistes goudronnées qui descendent, jusqu'au pied du monticule qui sépare Ouardania et Malous. La première piste mesure 3 km et la deuxième à peu près 5.7 km.

Quant à l'accès à la W1, il se fait depuis, la ville de Honaine à l'Ouest (9,3 km), le village Hadjret El Gat (RN22) (14 km) au sud et le village de l'Émir Abdelkader ( 17 km ou 23 km par Sidi Ouriache ) ou bien la ville de Béni-Saf (RN22) (27 km) à l'Est.

## **3. Les facteurs physiques :**

### **3.1 Les courants :**

La mer Méditerranée est une mer intercontinentale presque entièrement fermée, située entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie et qui s'étend sur une superficie d'environ 2,5 millions de kilomètres carrés. Son ouverture vers l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar est large de

seulement 14kilomètres. Elle doit son nom au fait qu'elle est littéralement une « mer au milieu des terres », en latin maremedi terra (Doglioli ,2020).

La caractéristique première de l'écosystème méditerranéen est climatique. Le climat méditerranéen est défini par un été sec et chaud et une période pluvieuse correspondant aux saisons relativement froides allant de l'automne au printemps (Aidoud, 2000).

La circulation de l'eau en mer Méditerranée est liée à la configuration de cette mer quasiment fermée. Les apports en eau douce par les fleuves, les précipitations et le ruissellement sont faibles et ne compensent pas l'évaporation importante. Si le détroit de Gibraltar se fermait, le niveau de la mer Méditerranée baisserait de 80 cm par an. Le déficit est comblé par des entrées d'eaux atlantiques par le détroit de Gibraltar (environ 35000 km<sup>3</sup> par an).

Très schématiquement, la circulation de surface en Méditerranée suit une boucle anticyclonique. L'eau atlantique peu salée pénètre en surface par le détroit de Gibraltar. Au cours de son cheminement dans le bassin, elle est transformée en eau méditerranéenne plus dense qui ressort à son tour par Gibraltar, avec un temps de renouvellement qui en moyenne varie de 50 à 100 ans (Millot and Taupier-Letage, 2005Circulation in the Mediterranean sea).

### **3.2 Le vent :**

La région de Tlemcen connaît tout au long de l'année du vent de direction et de vitesse variable. Les plus fréquents arrivent de l'ouest, mais ceux du sud-ouest et du nord-ouest sont surtout présent en automne et même en hiver. Ces vents sont généralement chargés d'humidité. En été sur le « sirocco » venant du sud qui caractérise plus la région.

# Chapitre III: Matériel et méthodes

## 1. Plage El Ourdania :

Le choix de site d'étude s'est fait en fonction de certains critères pouvant influencer la distribution des déchets sur la cote tels que la disponibilité des zones industrielles, la fréquentation touristique, et la présence d'habitat.

Suite aux circonstances actuelles de pandémie de COVID-19, nous avons choisi une seule plage, El Ourdania (fig5.).

Ce site est intéressant pour étudier la pollution par les déchets plastiques, car il est devenu un des endroits les plus fréquentés par pour beaucoup de touristes et les pêcheurs amateurs (même hors saison estivale), et sa à cause de sa position qui allie la nature et le calme, loin de bruit de la ville.



**Figure 5** : la zone d'étude (la plage El Ourdania).

Source : google Earthe 2021.

**Tableau 1: Identification de la plage El Ouadania :**

Date de la sortie	22/03/2021		
Code de la Wilaya	13000		
Nom de la plage	El Ouadania		
Daira	Hornaine		
Commune	Beni Khaled		
Code communal	1348		
Plage autorisée à la baignade			
Plage interdite à la baignade	x(Accès dangereux)		
Coordonnées Géographiques	Latitude	35°,11,13,74" N	
	Longitude	1°,38,51,38" O	
	Longueur de la plage (m)	220	
	Largeur de la plage (m)	25	
Caractérisation granulométrique de la plage	Galet	x	
	Gravier		
	Sable		
Espaces à caractères écologiques présentes au niveau de la plage	Cordon dunaire	Non	
	Lido	Non	
	Massif forestier	Oui	
	Zone humide	Non	
	Falaise	Oui	
	Oueds	Non	
	Iles	Non	
Types de rejets	Urbaine	Non	
	Industriels	Non	
	Agricoles	Non	
Types de déchets	Terrestre	Oui	
	Maritimes	Non	
Etat Environnemental de la plage	Présence de travaux	Non	
	Présence de constructions illicites	Non	
	Présence d'érosion ou glissement de terrain	Non	
	Présence d'extraction de sable	Non	
	Coloration de la mer	Non	
Infrastructures et aménagement	Etat et nombre des accès	Route	Non
		Chemin	01 très mauvais
		Escalier	Non
	Aires de stationnement	Existant	Oui
		Gardé	Non
	Eclairage	Nombre	1
		Existant	
	Sanitaires	Inexistant	x
		Existant	
	Présence de	Inexistant	x
		Présence de bac à ordure	Non
		Présence de poste de sucurété	
			Non
Présence de poste de protection civile		Non	
Présence de panneaux signalétiques			
	Non		

## 2. Méthodologie :

Pour notre étude les travaux se sont déroulés aux jours de mer calme en mois de Mai 2021, c'est à dire avant le début de la saison estivale et le passage des services de nettoyage des communes. On a choisi deux transects en parallèles l'un proche de la mer et l'autre plus loin. Le but de notre étude est la détermination des différents types de déchets plastiques présents dans la plage El Ouardania et leur répartition sur cette même surface au niveau de la plage Ourdania (Fig.6).

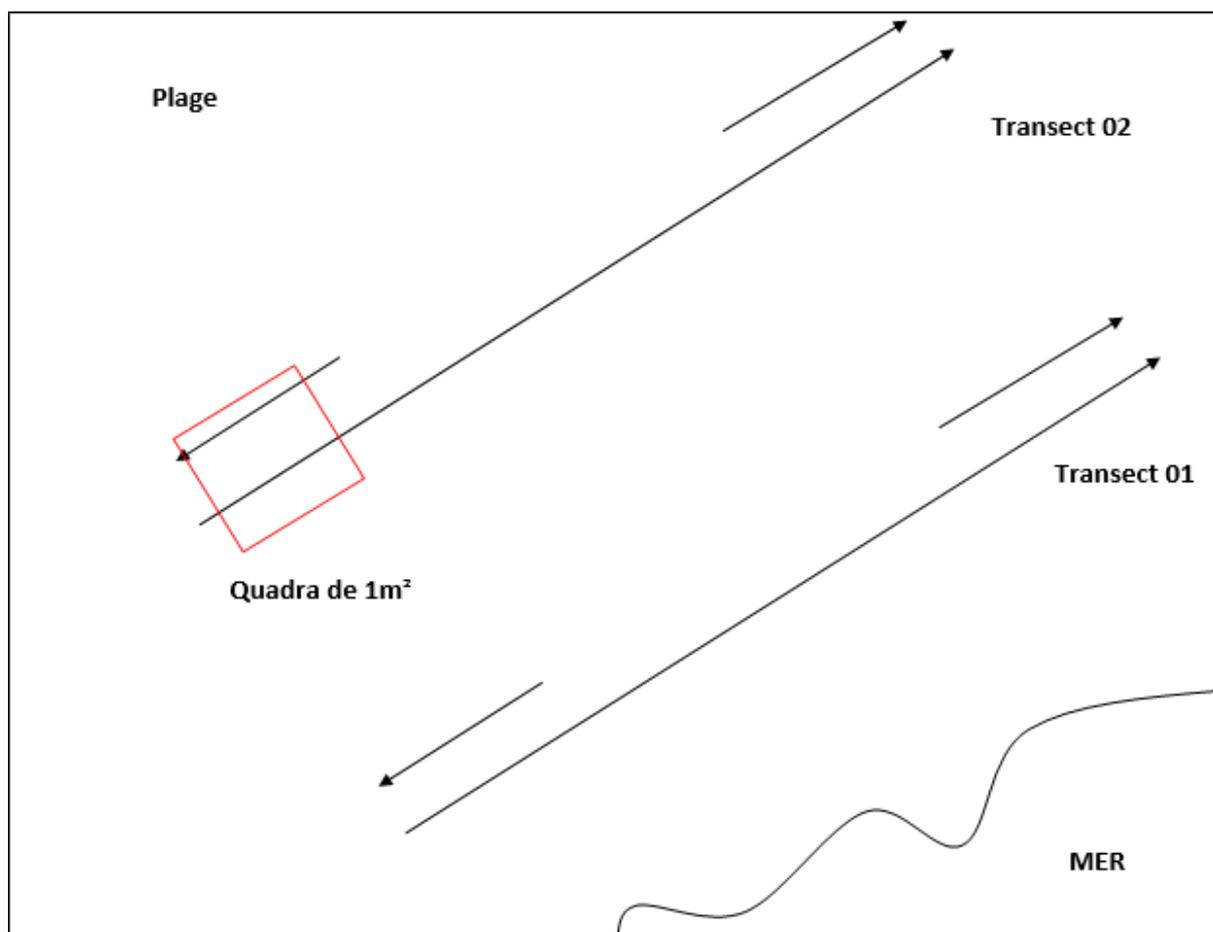


**Figure 6 :** Plage El ourdania (la partie sélectionné), photo originale

Le travail sur terrain a été entrepris par Quadra ( $1\text{m}^2$ ) le long de deux transects parallèles de 30m. Nous avons fait le relevé sur les parties de la plage les plus effectuées par les déchets plastiques.

Un premier transect a été mis en place un peu loin de la mer, sur l'axe longitudinal de la surface présentant les déchets, sa longueur était de 30 m et sa largeur de 1 m. Il a été matérialisé et délimité à l'aide d'un fil et de bâtons à la bande métrique. Le deuxième transect au trait de la cote (près de la mer) a été mis en place sur la plage parallèlement au premier, sa longueur était aussi de 30m de long, et sa largeur a été fixée d'un 1 m comme pour le premier transect.

La construction de quadra de  $1\text{m}^2$  est faite convenablement à chaque transect le long des 30 m désigné pour former des carrés. On a eu comme résultat 30 Quadras (carrés) d' $1\text{m}^2$  pour les deux transects parallèles (fig.7.).



**Figure 7 :** choix du transect sur le site.

### **3. Traitement de données :**

La quantification des déchets plastiques (bouteilles, les bouchons, sacs plastiques et fragments divers) se fait par tri et comptage de nombreux Quadra.

Le traitement des données comprend la comparaison des différents déchets sur le site, et leur répartition selon deux sections différentes.

Ce traitement se fait au travers de tableaux et figures descriptifs, suivis d'explications.

D'autre part il est noté que lors de traitement de donnée on a trouvé des débris non plastiques que nous avons aussi recensé mais à part.

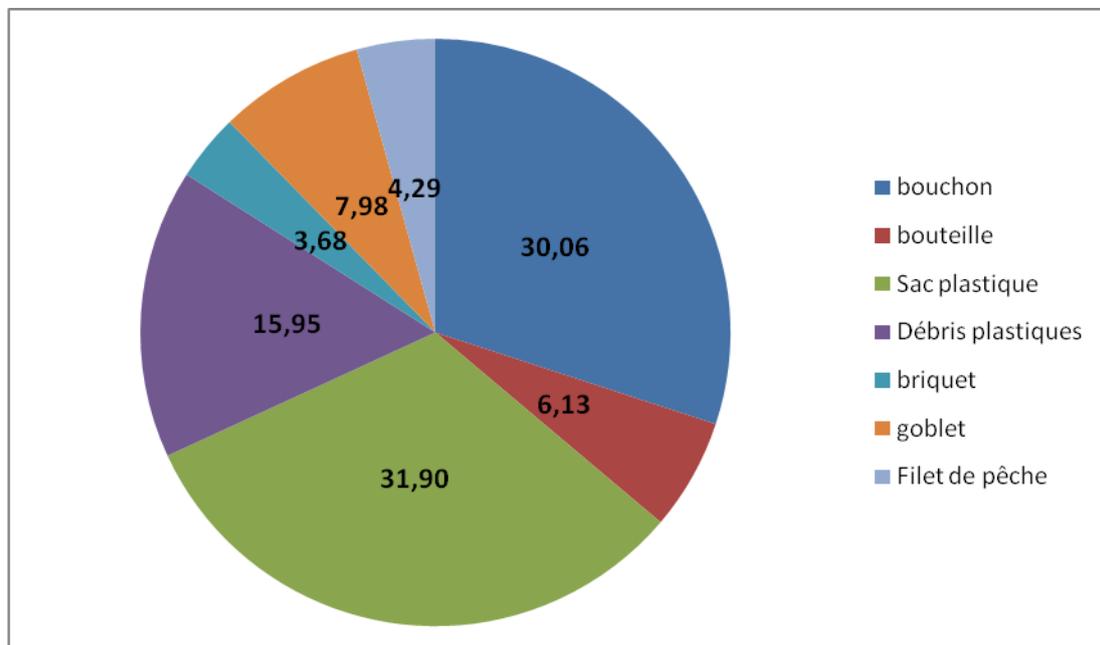
# Chapitre IV : Résultats et Interprétation

## 1. Tri et comptage des déchets en plastiques :

### 1.1 Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude :

Dans notre site d'étude, nous avons collecté au totale 07 types de déchets plastiques avec un effectif de 163 pour les deux transects à la fois. Les débris plastiques sont composés de petits fragments dont leur nature est difficile de la classer suite à leur taille ou à leur état.

Les sacs en plastiques forment la plus grande partie parmi les éléments collectés avec 31,90% de la matière plastique totale collectée, suivis par les bouchons (30,06%), débris plastiques (15,95%), les bouteilles (6,13%) et les gobelets (7,98%). Le reste présente moins de 5%, il s'agit des filets de pêche (4,29%) et les briquets (3,68%). (Fig.8)

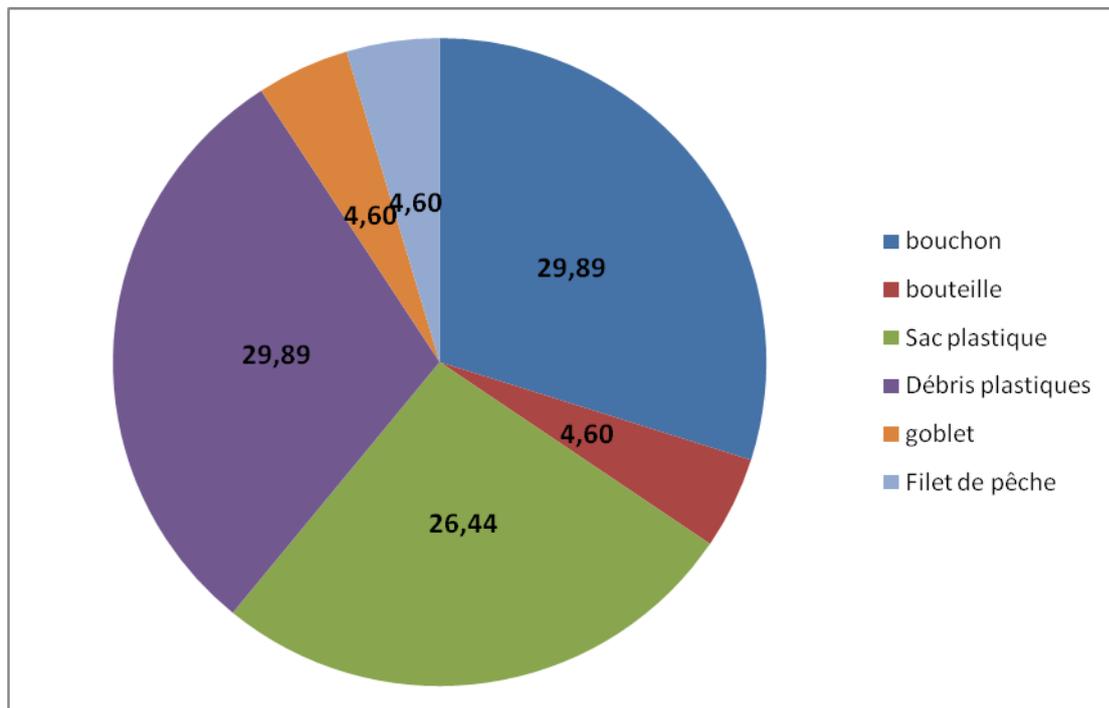


**Figure 8** : pourcentage de déchets plastiques du site d'étude

### 1.2. Déchets plastiques collectés au niveau de chaque transect :

#### 1.2.1 Transect 1 :

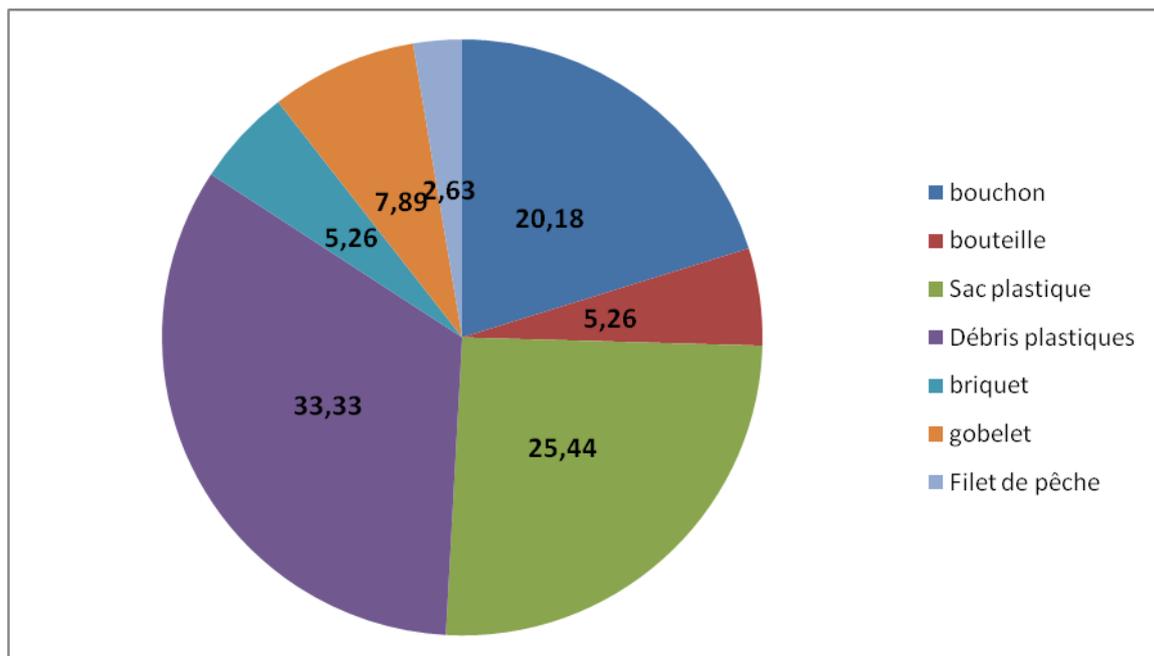
Au niveau de ce transect, 06 types de déchets plastiques sont collecté avec un effectif de 87. Les bouchons et les débris plastiques sont les plus abondants avec environs 29% chacun, suivi par les sacs plastiques avec environs 26%. Le reste représente 4,60% chacun, il s'agit des filets de pêche, des gobelets et des bouteilles (Fig.9).



**Figure 9 :** pourcentage de déchets plastiques au niveau de transect 1

### 1.2.2 Transect 2 :

Le long du transect 2, nous avons collecté 07 types de déchets plastiques avec un effectif de 114. Les débris plastiques (33,33%) sont le plus abondant suivis par les sacs plastiques (25,44%), les bouchons (20,18%) et les gobelets (7,89%). Le reste forment moins de 6%, il s'agit des bouteilles et des briquets avec 5,26% chacun et les filets de pêche avec 2,63% (Fig.10).



**Figure 10** : pourcentage de déchets plastiques au niveau de transect 2.

## **2. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras.**

### **2.1 transect 1 : (Fig.11)**

**Tableau 3 :** Différents types de déchets collectés le long de transect 1.

Quadras	Bouchons	Bouteilles	Sacs plastique	Débris plastique	Briquets	Gobelets	Filets de pêche	Autres
1	1	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	0	0	0	0	morceaux végétaux
4	1	0	1	0	0	0	0	morceaux végétaux+brindilles
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	5	0	0	0	0	1	2	morceaux végétaux
9	1	0	0	1	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	2	0	0	0	0	0	0	0
12	1	3	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	2	3	0	0	0	morceaux végétaux +cigarette
15	0	0	0	1	0	0	0	morceaux végétaux
16	0	0	0	2	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0	0

18	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	1	0	0	0	0	0
20	0	0	2	0	0	0	0	0
21	3	1	0	3	0	0	0	morceaux végétaux
22	2	0	1	2	0	0	0	morceaux végétaux +cigarette( 2)
23	0	0	0	1	0	0	0	brindille(1)
24	2	0	0	0	0	0	0	morceaux végétaux
25	0	0	3	0	0	0	1	morceaux végétaux
26	0	0	0	4	0	0	0	cigarette(2)
27	0	0	0	3	0	1	1	cigarette+morceaux végétaux(2)+brindille( 1)
28	0	0	0	2	0	0	0	0
29	0	0	0	1	0	0	0	0
30	0	0	1	2	0	0	0	0

La répartition des différents types des déchets plastiques a été mise en place par des cercles gradués. Au totale, 30 graduations représentant 30 quadras de 1 m<sup>2</sup> du transect 1 (proche de la mer).

**Bouchons** : Ils ont une répartition aléatoire dans 9 quadras. En premier lieu on a remarqué que les bouchons sont présents dans deux ou trois quadras, et en deuxième lieu on constat que des bouchons sont réparties dans de 9 quadras avec un effectif de 18.

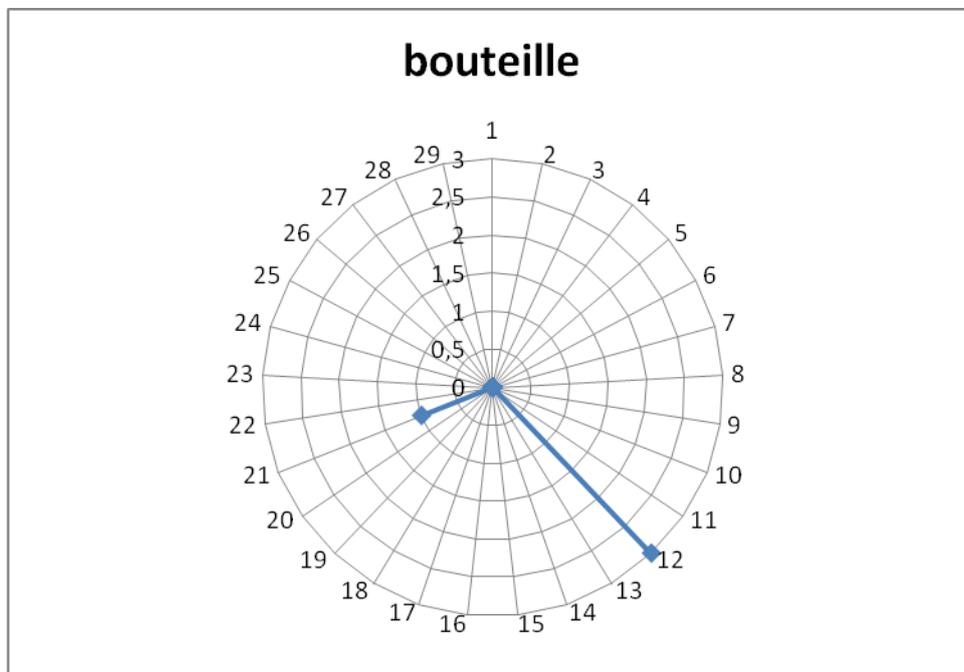
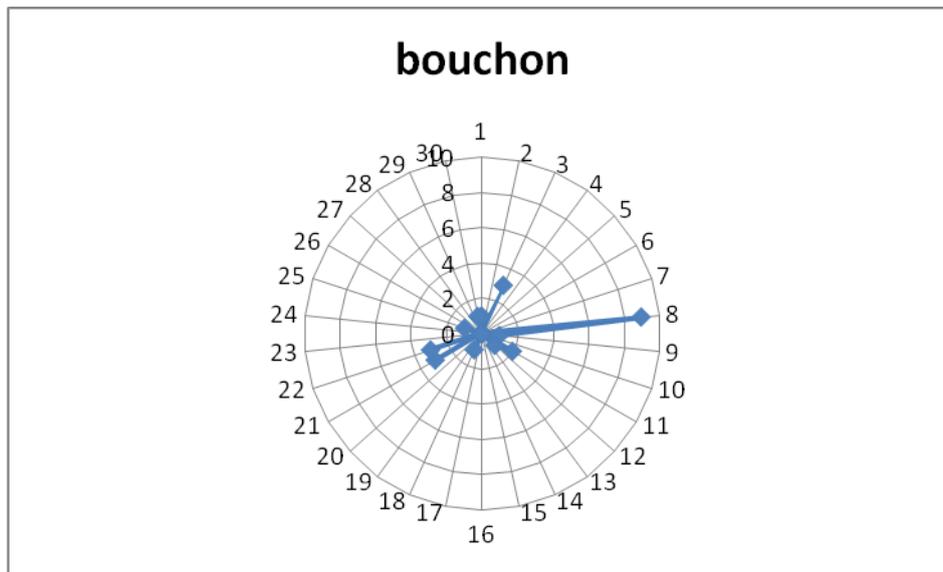
**Sacs plastiques** : Avec une répartition aléatoire, les sacs plastiques sont présents sur 10 quadras avec un effectif de 15.

**Bouteilles** : Elles sont rares au niveau de transect 1. Nous avons collecté 4 bouteilles sur deux quadras.

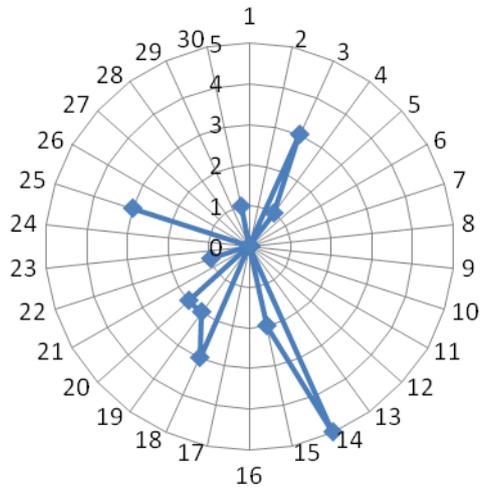
**Goblet** : Quatre gobelets ont été collectés sur 4 quadras.

**Filet de pêche :** Les filets de pêche sont rares sur le transect 1. Quatre effectifs répartis sur 4 quadras.

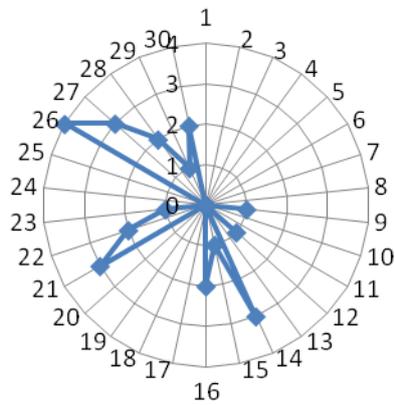
**Débris plastiques :** Les débris plastiques sont abondants et leur disposition est éparpillée sur 13 différents quadras. L'effectifs des débris plastiques est arrivé jusqu'à un nombre maximal de 4 (quadra n 26) et son minimum était à 1 dans 5 quadras (n°: 9,12,15,23 ,29).



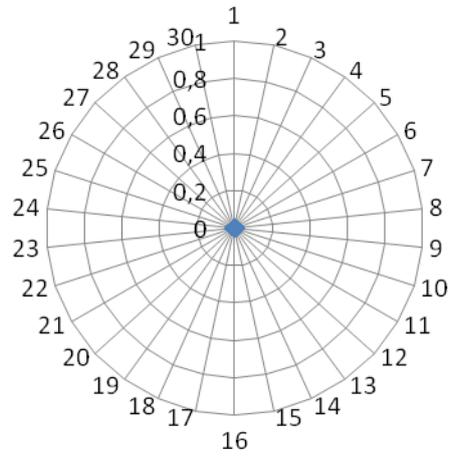
## Sac plastique



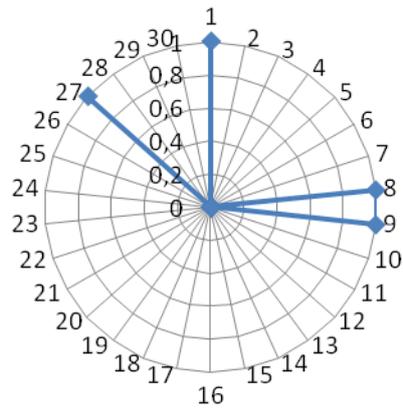
## Débris plastiques



## briquet



## gobelet



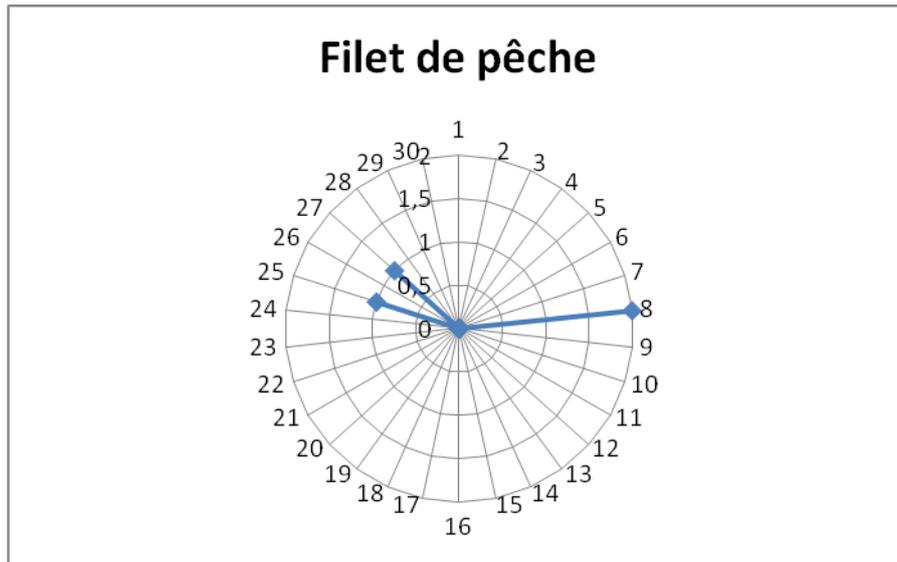


Figure 11 : Répartition des différents déchets plastiques sur le transect 1.

## 2.2 Transect 2 : (Fig.12)

**Tableau 3** : Différent types de déchets collectés le long de transect 2.

Quadras	bouchons	bouteilles	sacs plastiques	débris plastique	briquets	gobelets	filets de pêche	Autres
1	2	0	0	2	0	1	0	0
2	0	0	0	3	0	0	2	végétaux secs+ brindille(2)+racine(1)
3	3	0	0	0	0	0	0	emballage(1) +végétaux secs
4	0	0	1	4	0	0	0	0
5	1	4	0	0	0	0	0	végétaux secs+tissu(1)
6	1	0	0	1	2	0	0	végétaux secs+emballage(1)
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	5	0	0	0	0	1	0	végétaux secs+ brindilles(3)
9	3	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	2	3	0	1	0	végétaux secs+ cigarette(1)
11	2	0	3	6	0	0	0	végétaux secs+ cigarette(3)+racine(2)+
12	3	0	0	2	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	végétaux secs+brindilles(1)
15	0	0	0	0	0	0	0	végétaux secs
16	0	0	0	1	0	0	0	végétaux secs+racine(2)+tissu(1)
17	0	0	0	5	0	0	0	végétaux secs
18	0	0	0	0	0	0	0	végétauxsecs+ carton(1)

19	0	0	2	0	0	0	0	végétaux secs+brindilles(1)
20	0	0	3	0	0	0	0	végétauxsecs+ cigarette(6)+tissu(1)
21	1	0	0	0	0	0	0	végétaux secs+cigarette(5)
22	0	0	2	2	0	0	0	0
23	0	2	1	1	0	0	0	végétaux secs+brindilles(2)
24	0	0	1	1	0	5	0	végétaux secs+brindilles(1)+
25	1	0	0	1	0	0	1	carton(1)+tissu(1)
26	0	0	2	1	0	0	0	végétaux secs+ brindilles(1)
27	0	0	0		0	0	0	végétaux secs+plumes(3)
28	0	0	0	3	0	0	0	plumes(2)
29	0	0	0	2	0	0	0	végétaux secs+cigarette(9)
30	1	0	2	0	4	0	0	végétauxsecs+ brindille(3)

La répartition des différents types des déchets plastiques a été mise en place par des cercles gradués. Au totale, 30 graduations représentant 30 quadras de 1 m<sup>2</sup> du transect 2 (loin de la mer).

**Bouchons :** 23 bouchons ont été collectés dans le transect 1, au niveau de 12 quadras. Le quadra n 8 abrite le maximum de bouchons avec un effectif de 5.

**Bouteille :** Les bouteilles ont été collectées dans seulement 2 quadras avec un effectif de 4 (quadra n 5) et 2 (quadra n 23).

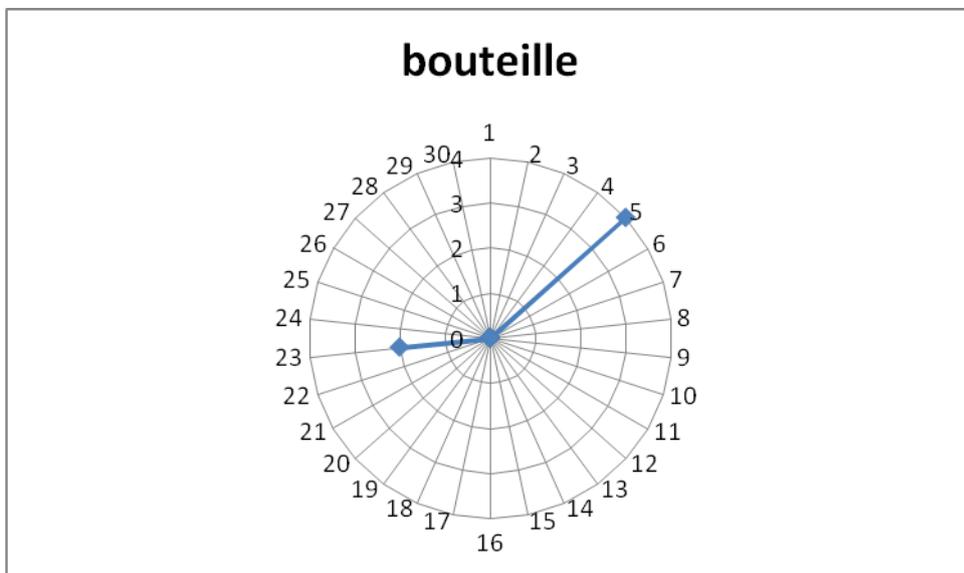
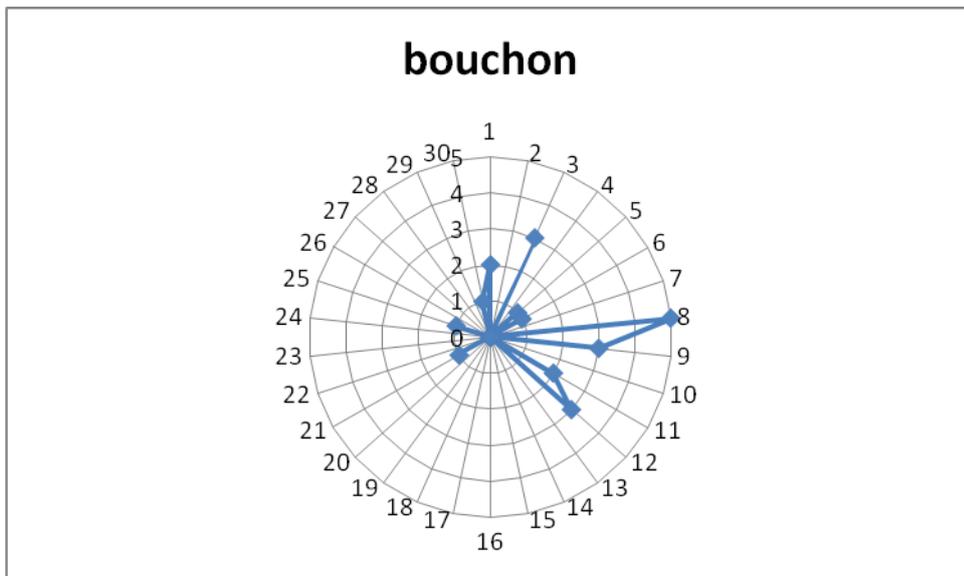
**Sacs plastiques :** c'est pareil pour les sacs plastiques, avec un effectif de 19 réparties dans 9 quadras.

**Gobelet :** 9 gobelets sont répartis au niveau de 4 quadras, un seul effectif dans les quadras n 1, 8, 9, et 10, et 5 effectifs sur le quadra n 24.

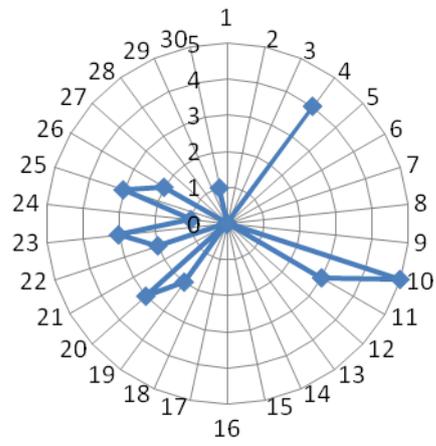
**Briquet :** Avec une répartition aléatoire, les briquets sont présents dans 2 quadras avec 6 effectifs.

**Filet de pêche :** le long du transect 2, nous les avons collecté avec un effectif de 3 au niveau des quadras n 2 et 25.

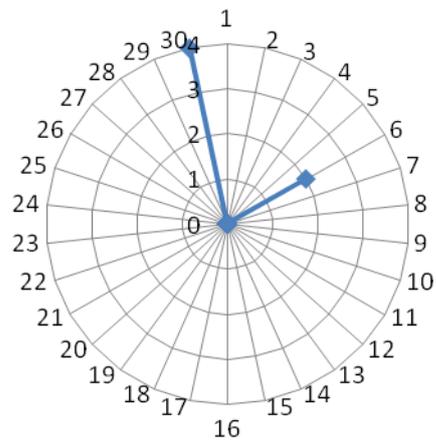
**Débris plastiques :** Ils sont abondants sur le transect 2. Ils sont répartis dans les 15 différents quadras. Un maximum de 6 a été collecté dans un seul quadra et un minimum de 1 a été collecté dans 8 quadras. Leur répartition est plus ou moins homogène.



## Sac plastique



## brique



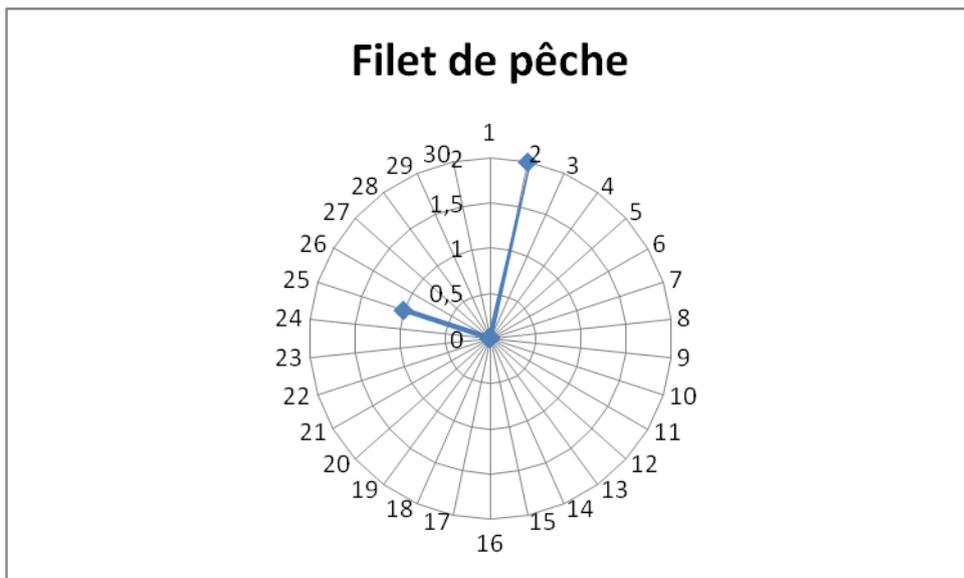
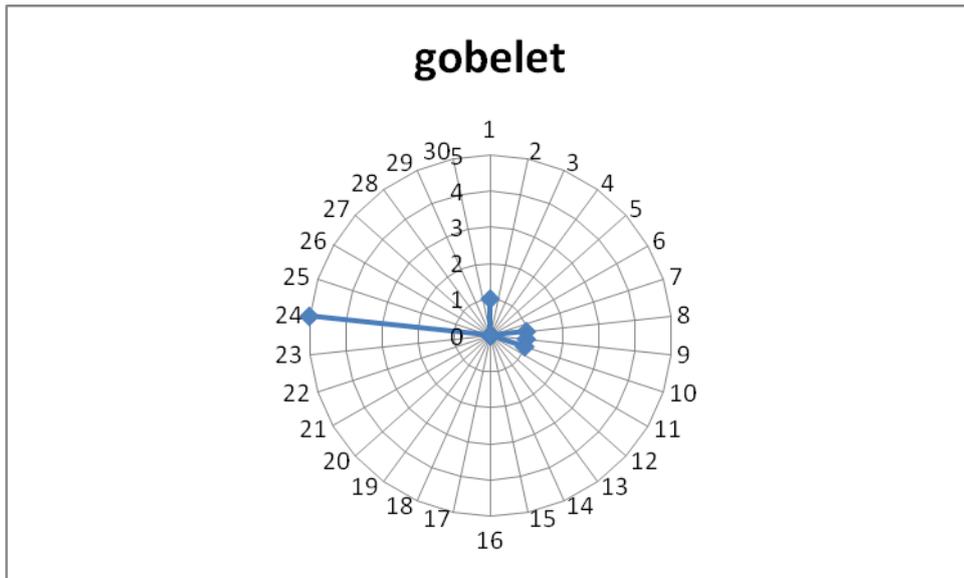


Figure 12 : Répartition des différents déchets plastiques sur le transect 2.

### 3. Comparaison quantitative et qualitative entre les deux transects :

Pour notre étude, on a délimité deux transects sur la zone d'étude qui est la plage El Ourdania. Pour un rappel le transect 1 est proche de la mer d'environ 3 mètres et le transect 2 est loin de la mer d'environ 9 mètres.

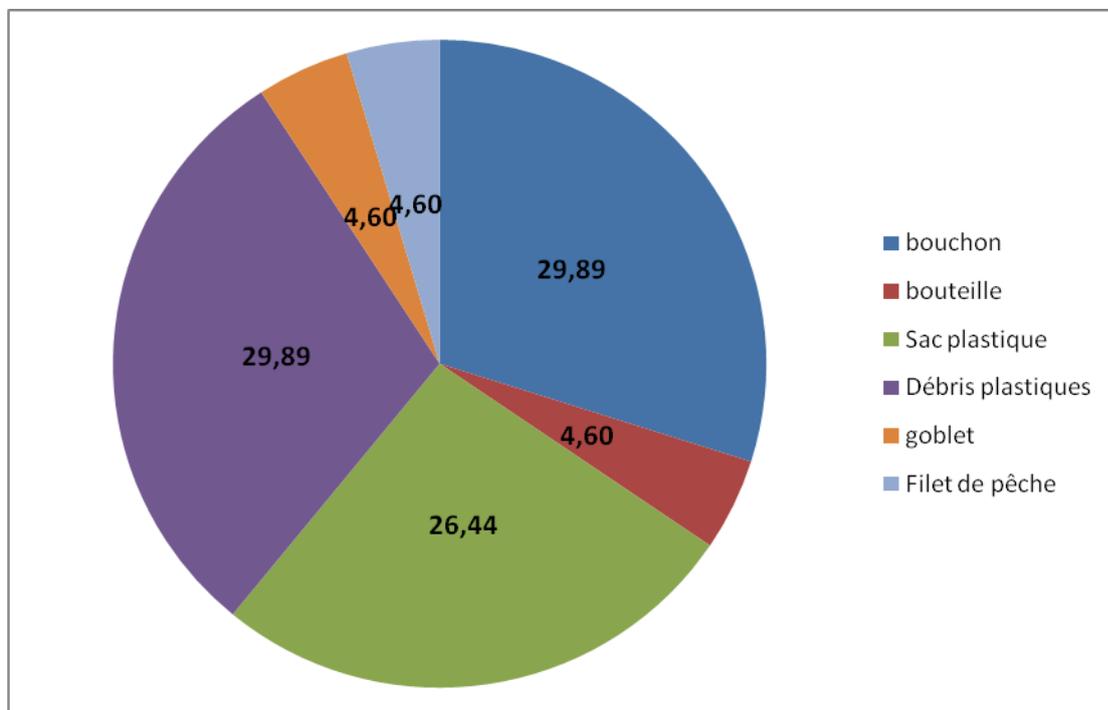
Cette comparaison a été établie pour étudier les différents types de déchets plastiques collectés sur les deux transects et leur quantité.

#### 3.1 Dominance qualitative :

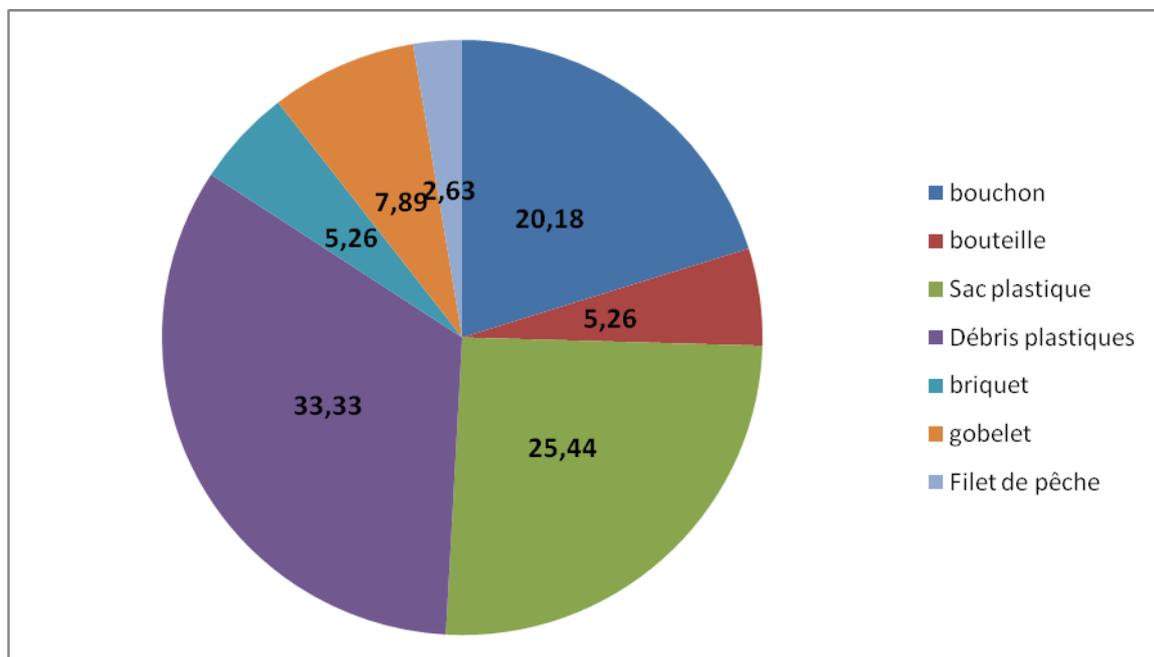
La dominance qualitative des différentes catégories de déchets plastiques est présentée sous forme de tableau et de multiples graphiques interprétés :

**Tableau4** : types et nombres de déchets plastiques présents sur les transects 1 et 2.

	Bouchons	Bouteilles	Sacs plastiques	Débris plastiques	Briquets	Gobelets	Filets de pêche
<b>Transect01</b>	26	04	23	26	00	04	04
<b>Transect02</b>	23	06	29	00	06	09	03



**Figure13** : Histogramme sectoriel de pourcentage des différents types des déchets plastiques dans le transect 1.



**Figure14** : Histogramme sectoriel de pourcentage des différents types des déchets plastiques dans le transect 2.

Tout d’abord, on remarque que les débris plastiques sont plus abondants dans les deux transects mais beaucoup plus dans le deuxième transect avec 33,33% par rapport au premier transect avec 29,89%.

Les sacs plastiques présentent presque le même pourcentage sur les deux transects, avec 26,44% sur le transect 1 et 25,44% sur le transect 2.

Les bouchons sont beaucoup plus abondants sur le transect 1 par rapport au transect 2, avec 29,89% et 20,18% sur les transects 1 et 2 respectivement.

Les gobelets présentent un faible pourcentage sur les deux transects mais un peu plus élevés sur le transect 2 (7,89%) par rapport au transect1 (4,60%).

### 3.2 Dominance quantitative :

De point de vu quantitatif, les déchets plastiques collectés sur le transect 2 sont plus abondants que le transect 1.

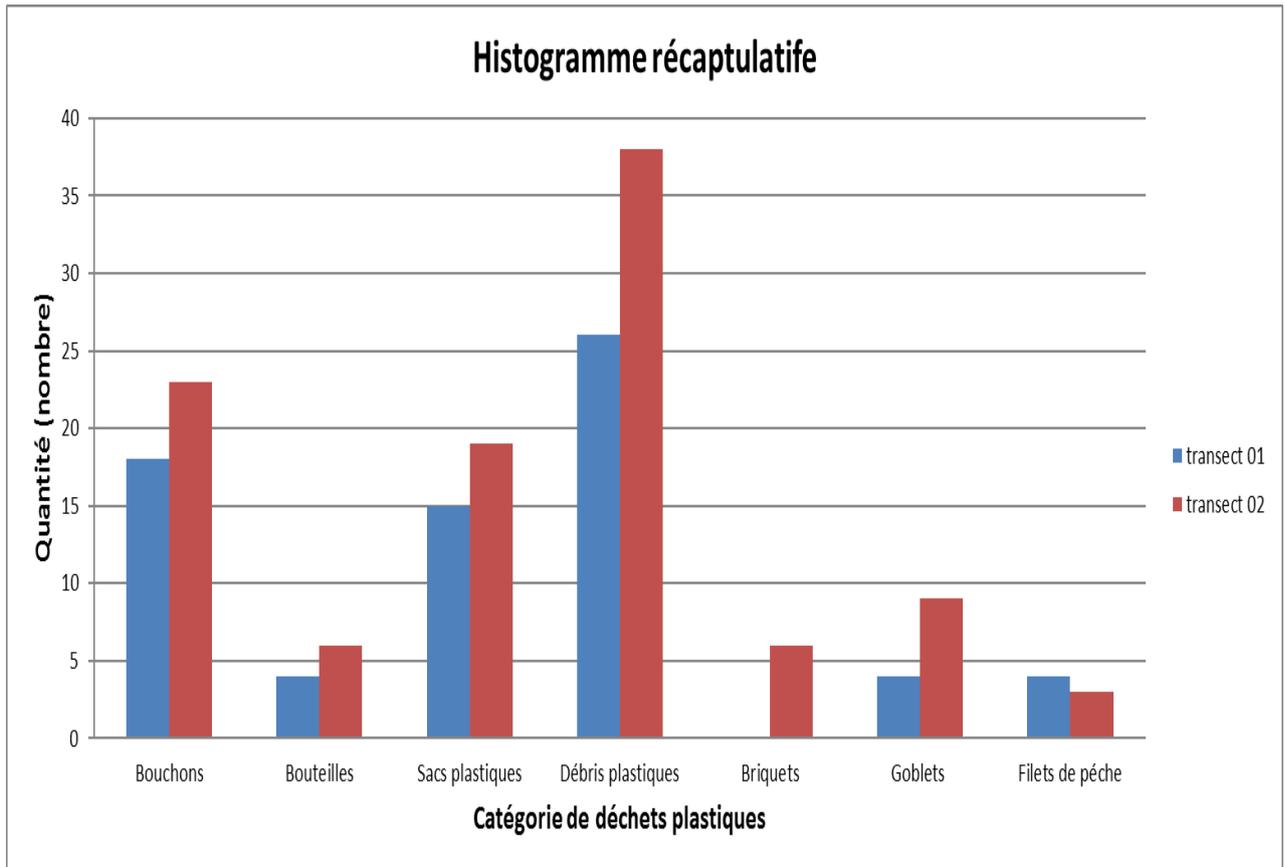
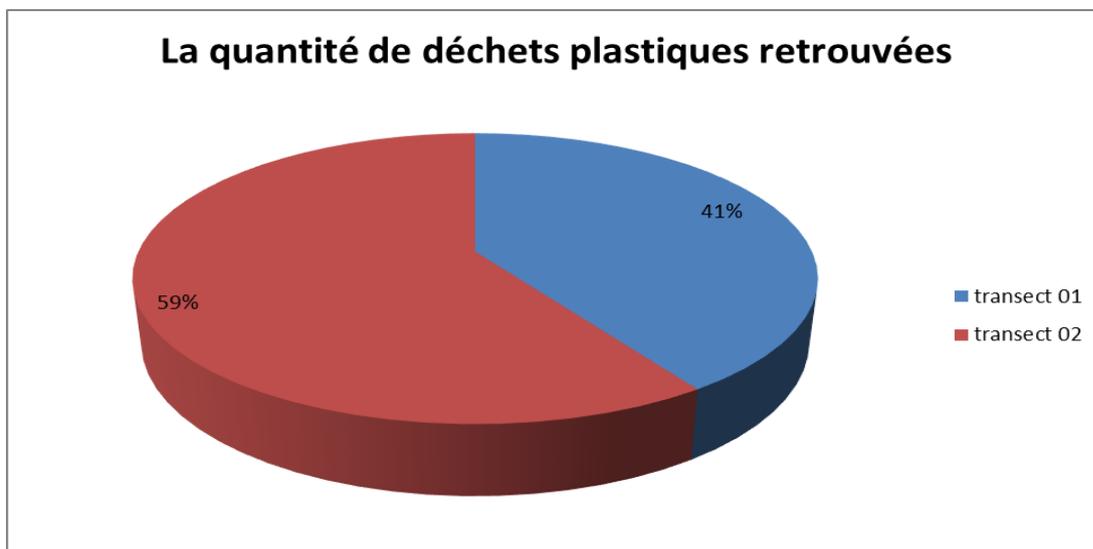


Figure 15: Histogramme comparatif des transects 1 et 2.



**Figure 16:** Diagramme sectoriel des pourcentages des déchets plastiques présents sur le transect 1 et 2.

Ce diagramme sectoriel affichant les pourcentages des déchets plastiques totaux (Toutes catégories de déchets, débris plastiques confondue), vient confirmer l'analyse et la conclusion identifié par l'histogramme précédant que le transect 2 est le plus polluée.

# Discussion

Les littoraux sont des espaces très attractifs au niveau mondial. Une part importante de la population mondiale y vit. Ainsi, un quart environ de la population se concentre sur une bande étroite de moins de 100 km (Small et Nicholls, 2003).

La plupart des déchets, comme les déchets plastiques, ne se dégradent que très lentement au cours du temps et se décomposent finalement en de petits fragments de matière que s'accumulent constamment dans l'environnement marin.

Afin 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 montré une différence révélatrice entre les deux types de transects, pour déterminer l'emplacement sur la plage qui peut être le plus touchée par la pollution des déchets plastiques.

L'échantillonnage sur le site d'étude nous a permis la récolte 07 types de déchets en plastiques : des bouchons, des bouteilles, des sacs en plastiques, des gobelets, des filets de pêche, briquets. Quant aux débris, il s'agit de fragments dont leur nature nous a paru difficile à identifier vu leur petite taille ainsi que leur forme.

De point de vue qualitatif, le transect le plus proche de la mer (transect 1) révèle un nombre réduit en types de plastiques (6 types) par rapport à celui loin de la mer (7 types). De point de vue quantitatif, le nombre de pièces en plastique pour le transect 2 (loin de la mer) est plus élevé que celui proche de la mer (transect 1).

Les différences de répartition pourraient résulter soit à des activités des estivants se concentrant le plus souvent dans la partie supérieure des plages (origine terrestre des déchets) (Bravo et al. 2009), soit par un transport vertical des débris rejetés par les eaux de mers, par la houle ou le vent (Henry, 2010). Le transport de ces derniers est donc conditionné par l'intensité des vents et de la houle (Henry, 2010). Selon (Benarous, 2019), 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. D'une manière générale, il n'y a pas une forte pollution de la plage El Ourdania par les déchets plastiques. Sachant que cette plage est un peu loin des habitation, ce qui la rende plus ou moins a labris de toute sorte de pollution surtout en basse saison (hors saison estivale

Le nombre des bouchons et supérieur à celui des bouteilles. Selon Benarous (2019), il n'existe pas de relation concrète entre le nombre des bouchons isolés et celui des bouteilles ouvertes.

Nos résultats préliminaires, peuvent nous donner déjà une idée bien que générale sur l'état de nos plages.

# Conclusion

Notre travail portait sur la pollution causée par les déchets plastiques au niveau de la plage de El Ourdania. L'objectif était de quantifier et déterminer le mode de répartition de ces déchets, la zone la plus touchée, leurs catégories et les facteurs influents le phénomène de pollution.

L'analyse préliminaire des résultats confirme la présence de différence dans le mode de répartition des déchets plastiques et leur concentration dans le site. Ainsi, des variations spatiales ont été observées, en autre terme une tendance d'accumulation des déchets dans les niveaux supérieurs de la plage (transect 02). Ceci peut être majoritairement d'origine terrestre, causée par les usagers de la plage dont les activités se concentrent au niveau des parties supérieures, les résidents présents à proximité et également l'activité portuaire.

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

Enfin, ce travail nous permet de jeter la lumière sur les facteurs qui affectent la propagation de différents types de déchets plastiques. Ces facteurs peuvent être des paramètres indépendants tels que le vent, la pluie, les courants océaniques et les vagues ou une combinaison de ceux-ci.

#### **Recommandations :**

- ❖ Installation systématique des poubelles adaptées sur les plages et les parkings.
- ❖ Favoriser les campagnes de prévention contre les conséquences engendrées par la pollution maritime afin de sensibiliser la population globale.
- ❖ Nettoyer les plages plus souvent non pas une seule fois par an avant la venue de la saison estivale.
- ❖ Limiter l'utilisation d'emballages en plastique
- ❖ Intégrer la technologie amie : utilisation des particules de bois certifiées pour fabriquer des ustensiles 100% biodégradables, l'utilisation de bioplastiques.

# Références bibliographiques

1. ANDRADY A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62, 1596- 1605.
2. ANDRADY, A.L. 2003. *Plastics and the environment*. New York: John Wiley and Sons.
3. ANDRE, S. 2000. Etude des stratégies de réponse au problème des macrodéchets rejetés sur le littoral. Rapport final. Secrétariat Général de la Mer. 46p.
4. Arthur C., Baker J., Bamford H., 2009. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Technical Memorandum NOS-OR&R-30.
5. Bemmami, T., 2017. Conception et réalisation d'une unité de recyclage de plastique, Université de Tlemcen, 80p.
6. Bureau SNL, La wilaya de tlemcen, .20p
7. Djebbar A., Abbas A et Guedah D., 2006. Evaluation de la pollution le long du littoral algérien, 1er colloque francophone en environnement et santé. 21,28 mai Dakar, Sénégal.
8. Galgani F.; Burgeot T.; Bocquene G.; Vincent F; Leaute J.; 1995, Abundance of debris on the continental shelf of the bay of Biscaye and in the Seine bay. *Marine Pollution Bulletin*, 30, 5862.
9. Millot, C ; Taupier-Letage L; Leborgne P; Gargia J; Wald L ; 1994- Dynamical Oceanography studies from infrared remote sensing in the western Mediterranean Sea. *Mer Institut Oceanologie*. 18, 1-11.
10. Henry M ; 2010- Pollution du milieu marin par les déchets solides : Etat des connaissances Perspectives d'implication de l'Ifremer en réponse au défi de la Directive Cadre Stratégie Marine et du Grenelle de la Mer. Rapport final. 64p.
11. Galgani F.; Jeunet S.; Campillo A.; His E; 1995, distribution and abundance of Debris on the Continental shelf of the north-western Mediterranean sea. *marine pollution Bulletin*, 30, 713-717.
12. GREGORY, M. R., 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings – entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking, and alien invasions.
13. 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.
14. KIRKMAN, H. & LETHBRIDGE, R. Actes du cinquième atelier international de biologie marine: La flore et la faune marines de l'île Rottnest, Australie occidentale. WA Museum, Perth 473–479.

15. RNB (1999). Réseau National de Bassin. Les micropolluants dans les cours d'eau français, 3 années d'observation (1995 – 1997). Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et les agences de l'eau. France.
16. Readman JW, Albanis TA, Barcelo D, Galassi S, Tronczynski J, Gabrielides GP. 1993. Herbicide contamination of Mediterranean estuarine waters: Results from a MED POL pilot survey. *Marine Pollution Bulletin* 26:613-619.
17. Kennedy K, Devlin M, Bentley C, Lee-Chue K, Paxman C, Carter S, Lewis SE, Brodie J, Guy E, Vardy S, Martin KC, Jones A, Packett R, Mueller JF. 2012. The influence of a season of extreme wet weather events on exposure of the World Heritage Area Great Barrier Reef to pesticides. *Marine Pollution Bulletin* 64:1495-1507.
18. Grimes S., Boutiba Z., Bakalem A., Bouderbala M. Boudjellal B., Boumaza S., Boutiba M., Guedioura A., Hafferssas A., Hemida F., Kaïdi N., Kerzabi F., Khelifi H., Merzoug A., Nouar A., Sellali B., Sellali-Merabtine H., Semroud R., Seridi H., Taleb M.Z. & Touahria T., 2004. Biodiversité marine et littorale algérienne. Projet Sonatrach/LRSE. Eds. Sonatrach. 362 p.&
19. Avio C.G., Gorbi S., Milan M., Benedetti M., Fattorini D., d'Errico G., Pauletto M., Bargelloni L., Regoli F., 2015. Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels. *Environmental Pollution*. 198, 211-222.
20. Rabah C., Aïda A., et Abdallah D., Déchets solides encombrants les plages d'Annaba, 2007, N° 17, p.53-55
21. René M., 2009, le traitement des déchets , 1er édition Lavoisier, tec, France, 685p
22. SCP/RAC ., 2017. 25 solutions innovantes et motivantes pour lutter contre les déchets marins plastiques dans la région Méditerranéenne. Centre d'Activités Régionales pour la Consommation et la Production Durables (SCP/RAC). Barcelone.
23. UNEP; 2011- Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, p16.
24. VAN FRANEKER J.A; 1985- Plastic ingestion in the North Atlantic fulmar. *Marine Pollution Bulletin*, 16, p367-369
25. Jaubert S. (2012). Des macro-déchets sur les plages, Dossier Des macros-déchets sur les plages -Médiathèque La Cité de la Mer, 3-6p.
26. Ngô Ch, Régent A. (2004). Déchets et pollution: impact sur l'environnement et la santé, Chapitre 6, Dunod. Paris, 100p.
27. Papon P. (1990). Ressources vivantes de la mer et de l'environnement littoral, revue équinoxe N°32, IFERMER, 22 p.
28. Simon S. (2000). Les déchets flottants, Bulletin d'information sur l'eau dans le Bassin de l'Adour, Institution Adour, France, numéro24, 1p.

29. Sklab S. (2013). Impact des activités humaines sur Les zones côtières de Bejaia. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur d'Etat en écologie et environnement. Université Abderrahmane Mira, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Bejaia, 40p.
30. Gaelle, B. k.,2018.fragmantation chimique et physique de plastiques et microplastiques en eau douce sous irradiation UV-visible .These de doctorat, Université Clermont Auvergne.25p.
31. Galgani F. (2011). Macro-déchets en méditerranée française : état des connaissances, analyses des données de la surveillance et recommandations. Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes, Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse, 7p.
32. Galgani F. (2012). Propriétés et quantités de déchets marins ne provoquant pas de dommages au milieu côtier et marin. FREMER, 5p.