

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 – TLEMCCEN  
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

**ZITOUNI RAHMA**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

**En Sciences de la Mer**

## Thème

**Etude De La Pollution De La Côte De Ghazaouet Par Les  
Déchets Plastiques**

Soutenu le 27/09/2021, devant le jury composé de :

Président	Mr HASSANI Fayçal	Pr	Université de Tlemcen
Encadrant	Mr MAHI Abdelhakim.	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	Mr BOUKLI HACENE A. Sofiane	MAA	Université de Tlemcen

**Année universitaire 2020/2021**

## **Remerciements**

*Avant toute chose, je tiens à remercier «Allah» qui nous a donné la force et la volonté pour terminer ce modeste travail.*

*Qui nous soit permis d'exprimer notre dévouement et gratitude à Dieu qui nous a inspiré volonté et foi durant l'élaboration de ce travail de mémoire.*

*Tout d'abord, Nous remercions:*

*Je voudrais exprimer ma sincère gratitude à mon encadreur **Mr MAHI Abdelhakim** Maitre de conférences à l'université de Tlemcen de m'avoir encadré. Pour ses compétences scientifiques, sa disponibilité et ses qualités humaines, ses conseils et les fructueuses discussions, ainsi pour l'inspiration.*

*Je tiens à remercier également **Mr HASSANI Fayçal** Professeur à l'université de Tlemcen, pour avoir accepté d'être Président du jury de mon mémoire de soutenance.*

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **Mr BOUKLI HACENE Ahmed Sofiane** Maître assistant « A » à l'université de Tlemcen, pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Mes remerciements s'adressent également aux personnels et enseignants du département d'écologie et environnement /Université de Tlemcen.*

*Enfin, tous mes remerciements vont à ceux qui, de près ou de loin m'ont apporté leur aide.*

***Merci à tous pour votre précieuse aide...***

## *Dédicace*

*Grâce à notre bonne volonté, notre acharnement, dieu tout puissant nous a donné la force et le courage pour la réalisation de notre mémoire.*

*Je dédie ce travail de fin d'études à ma famille, ma mère, et mon père pour leur patience, conseils, aident et aussi de m'avoir encouragé à la réalisation de ce modeste travail.*

*Mon cher frère : ABDELLAH*

*Mon encadreur qui ma soutenu au long de mes travaux (je vous remercie).*

*Et enfin une spéciale dédicace à tout mes amis sans exception et collègues merci pour les bons moments qui ont contribué à rendre ces années inoubliables.*

## *Liste des figures*

### **Chapitre II:**

Figure 1: Localisation géographique de la région d'étude (Ghazaouet).....	12
Figure 2: Courbe des variations de courant moyennes mensuelles pour la période (2010-2015) de la station de Ghazaouet.....	19
Figure 3: Courbe des variations de vitesse du vent moyennes mensuelles pour la période (2010-2014) de la station de Ghazaouet.....	20
Figure 4: Courbe des variations de salinité moyennes mensuelles pour la période(2019-2020) de la station de Ghazaouet.....	21
Figure 5: Courbes des variations des températures (maximum, minimum et moyenne) mensuelles de la station de Ghazaouet (Période : 2012-2020).....	22
Figure 6: Courbe des variations de températures moyennes mensuelles de la station de Ghazaouet (Période : 2012-2020).....	23
Figure 7: Courbe des variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Ghazaouet durant la Période (2012 - 2020).....	24
Figure 8: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la station de Ghazaouet durant la période de (2012 – 2020).....	25
Figure 9: Climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q2) de la station de Ghazaouet durant la période (2012 – 2020).....	26

### **Chapitre III:**

Figure 1: Photographie de la zone d'étude (position du site: plage du port et plage de sounia).....	27
Figure 2: Photographie du site d'étude (position du site : plage du port).....	28
Figure 3: La plage du port, photo originale.....	29
Figure 4: Photographie du site d'étude (position du site : plage de sounia).....	30
Figure 5: La plage de sounia, photo originale.....	31

Figure 6: Choix des transects sur le site.....	33
--	----

#### **Chapitre IV:**

Figure 1: Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude.....	34
---	----

Figure 2: Pourcentage des déchets plastiques du tasect1 et transect2.....	35
---	----

Figure 3: Pourcentage des déchets plastiques du transect1.....	36
--	----

Figure 4: Pourcentage des déchets plastiques du transect2.....	37
--	----

Figure 5: Pourcentage des déchets plastiques du transect3.....	38
--	----

Figure 6: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 1. a, b, c, d, e, f. g : Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.....	42
--	----

Figure 7: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2. a, b, c, d, e, f. g, h: Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.....	48
--	----

Figure 8: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2. a, b, c, d, e, f. g, h: Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.....	53
--	----

Figure 9: Diagrammes sectoriel des pourcentages des différents déchets plastiques dans les transects 01 et 02 et 03.....	56
--	----

Figure 10: Histogramme comparatif des transects 01 et 02.....	58
---	----

Figure 11: Histogramme comparatif des transects 01 et 02 et 03.....	58
---	----

Figure 12: Diagrammes sectoriel des pourcentages de déchets plastiques présents sur le transects 01 et 02.....	59
--	----

Figure 13: Diagrammes sectoriel des pourcentages de déchets plastiques présents sur le transects 01 et 02 et 03.....	60
--	----

## *Liste des Tableaux*

### **Chapitre II:**

Tableau 1: Projection de la population communale de Ghazaouet par Dispersion à l'horizon 2030.....	14
Tableau 2: Evolution prévisible de la quantité de déchets ménagers et assimilés (Groupement de Ghazaouet).....	16
Tableau 3: La structure de l'occupation de tissu urbain de la commune de Ghazaouet.....	17
Tableau 4: Les courants moyenne de la station Ghazaouet (Période: 2010-2015).....	19
Tableau 5: La vitesse du vent moyenne de la station Ghazaouet (Période: 2010-2014).....	20
Tableau 6: La salinité moyenne de la station Ghazaouet (Période: 2019-2020).....	20
Tableau 7: La Température moyenne (Tm), maximum (Tmax) et minimum (Tmin) de la station de Ghazaouet (Période: 2012-2020).....	21
Tableau 8: Températures moyennes et annuelles de la station de Ghazaouet durant la période (2012-2020).....	22
Tableau 9: Précipitations moyennes annuelles de la station de Ghazaouet durant la période (2012 – 2020).....	23

### **Chapitre III:**

Tableau 1: Fiche technique de la plage du port.....	29
Tableau 2: Fiche technique de la plage de sounia.....	31

### **Chapitre IV:**

Tableau 1: Différents types de déchets collectés le long du transect 1.....	39
Tableau 2: Différents types de déchets collectés le long du transect 2.....	44
Tableau 3: Différents types de déchets collectés le long du transect 3.....	50
Tableau 4: Types et nombres de déchets plastiques présents sur les transects 01 et 02 et 03...	55
Tableau 5: Quantité totale de déchets plastiques présents sur le site.....	59

## *Sommaire*

Introduction.....	01
-------------------	----

### *Chapitre I : Synthèse bibliographique*

1. Généralités sur les déchets.....	03
1.1. Qu'est-ce qu'un déchet.....	03
1.2. Différents types de déchets.....	03
2. Généralités sur les déchets plastiques.....	03
2.1. Définition du plastique.....	03
2.2. La gestion des déchets plastiques.....	04
2.3. Caractéristiques des déchets plastiques.....	04
2.4. Les étapes de la transformation du plastique.....	04
2.5. Recyclage des déchets plastiques.....	05
3. Les origines de la pollution plastique.....	05
3.1. Les origines terrestres.....	05
3.2. Les sources maritimes.....	05
4. Les impacts et enjeux de la pollution plastique.....	06
4.1. Les impacts sociaux-économiques.....	06
4.2. Les impacts environnementaux.....	06
4.3. Les impacts sur le tourisme.....	06
4.4. Les impacts sur la biodiversité.....	07
4.5. Les Impact fortement la faune et la flore marine.....	07
5. Les types de pollutions.....	07
5.1. Pollutions chimiques.....	08
5.2. Pollutions physiques.....	08

5.3. Pollutions radioactives.....	08
6. Sources des plastiques.....	08
6.1. Les micros plastiques.....	08
6.2. Macro plastiques.....	09
6.3. Les macro-déchets.....	09
7. La dégradation des plastiques en mer.....	09
7.1. Toxicité des plastiques et perturbation des chaînes alimentaires.....	09
7.2. Dégradation des plastiques en mer.....	10
7.3. L'interaction entre plastique et bactéries.....	10

## ***Chapitre II : Etude du milieu***

1. Présentation de la région de Ghazaouet.....	11
1.1. Situation géographique.....	11
1.2. Contexte géographique et topographique de la ville de Ghazaouet.....	11
1.3. Contexte hydrographique et hydrologique.....	12
1.4. Les bassins versants.....	13
2. Contexte socio-économique du site de Ghazaouet.....	13
2.1. Population.....	13
2.2. Perspectives démographiques à l'horizon 2015, 2020 et 2030.....	14
3. Santé.....	15
4. Déchets urbains ménagers et assimilés.....	15
5. Caractéristiques des sites urbains, unités morphologiques et pentes.....	16
6. Les secteurs d'urbanisation.....	17
7. Zones d'expansion touristique.....	18
8. Les facteurs physiques.....	19
8.1. Les courants.....	19
8.2. Le vent.....	19



8.3. Le salinité.....	20
9. Aperçu bioclimatique de la région de Ghazaouet.....	21
9.1. La Température.....	21
9.2. Les précipitations.....	23
9.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien.....	24
9.4. Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1955).....	25

### ***Chapitre III : Matériel et méthodes***

1. Site d'échantillonnage.....	28
1.1. Plage du Port (Ghazaouet).....	28
1.2. Plage de Sounia (Ghazaouet).....	30
1.3. Méthodologie.....	32
1.4. Traitement de données.....	33

### ***Chapitre IV : Résultats et interprétations***

1. Tri et comptage des déchets en plastique.....	34
1.1. Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude.....	34
1.2. Pourcentage des déchets plastiques du deux transects.....	35
1.3. Déchets plastiques collectés au niveau de chaque transect.....	36
2. Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras.....	43
2.1. Transect1.....	43
2.2. Transect2.....	49
2.3. Transect3.....	54
3. Comparaison quantitative et qualitative entre les trois transects.....	55
3.1. Dominance qualitative.....	55
3.2. Dominance quantitative.....	57
3.3. Comparaison entre les déchets plastiques et déchets non plastiques présent sur le site d'échantillonnage.....	60

Discussion.....	<b>61</b>
Conclusion.....	<b>63</b>
Références bibliographiques.....	<b>64</b>

## *Liste des abréviations*

**°C** : Degré Celsius.

**g** : Gramme

**h** : Heure

**Km** : Kilomètre

**L** : Litre

**m** : Mètre

**PDAU** : Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

**POP** : Population

**T°** : Température

**%** : Pour cent

## **Résumé:**

La pollution plastique est un grave problème en Algérie, et cela est dû à une méconnaissance totale des dégâts qu'elle provoque. C'est le cas de toutes les plages algériennes, y compris les plages de Tlemcen, comme le montre l'étude. Le but de cette étude est de définir l'existence et la répartition des déchets plastiques sur les rives de la région de Ghazaouet. Pour cela, nous avons trié et compter les déchets plastiques distribués sur les deux plages de la zone de Ghazaouet, à savoir la plage du port (au milieu de Ghazaouet) et Sounia (à l'Est de Ghazaouet).

La méthodologie adoptée est celle qui constitue à la délimitation d'une zone sur la plage et le placement de transects parallèles avec des Quadra d'1m<sup>2</sup>.

Les résultats obtenus sur le site d'échantillonnage ont montré une pollution importante des deux plages, avec 10 types de déchets plastiques présents y compris les débris plastiques. Les bouteilles sont les plus abondants sur les deux plages, suivies des débris de plastiques et des bouchons. D'autre part, la zone loin de la mer est plus polluée que celle proche de la mer.

Enfin, il n'y a pas qu'un seul facteur responsable du transport des déchets plastiques, mais plutôt une combinaison de facteurs, tels que le vent et les vagues, les courants marins et les cours d'eau.

**Mots clés : plage, pollution, déchets plastiques, facteurs influents, Ghazaouet**

## **Abstract :**

Plastic pollution is a serious problem in Algeria, and this is due to a total ignorance of the damage it causes. This is the case for all Algerian beaches, including the beaches of Tlemcen, as the study shows. The aim of this study is to define the existence and distribution of plastic waste on the shores of the Ghazaouet region. To do this, we sorted and counted the plastic waste distributed on the two beaches in the Ghazaouet area, namely the port beach (in the middle of Ghazaouet) and Sounia (east of Ghazaouet).

The methodology adopted is that which constitutes the delimitation of an area on the beach and the placement of parallel transects with Quadra of 1m<sup>2</sup>.

The results obtained at the sampling site showed significant pollution of the two beaches, with 10 types of plastic waste present including plastic debris. Bottles are most abundant on both beaches, followed by plastic debris and caps. On the other hand, the area far from the sea is more polluted than the one near the sea.

Finally, there is not just one single factor responsible for the transport of plastic waste, but rather a combination of factors, such as wind and waves, ocean currents and waterways.

**Keywords: beach, pollution, plastic waste, influencing factors, Ghazaouet**

## الملخص:

التلوث البلاستيكي مشكلة خطيرة في الجزائر وهذا بسبب الجهل التام بما يسببه من ضرر. هذا هو الحال بالنسبة لجميع الشواطئ الجزائرية، بما في ذلك شواطئ تلمسان، كما تظهر الدراسة. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد وجود وتوزيع النفايات البلاستيكية على شواطئ منطقة الغزوات. للقيام بذلك، قمنا بفرز وإحصاء النفايات البلاستيكية الموزعة على شاطئين في منطقة الغزوات، وهما شاطئ الميناء (وسط الغزوات) وسونيا (شرق الغزوات).

المنهجية المتبعة هي تلك التي تشكل ترسيم حدود منطقة على الشاطئ ووضع المقاطع العرضية المتوازية مع

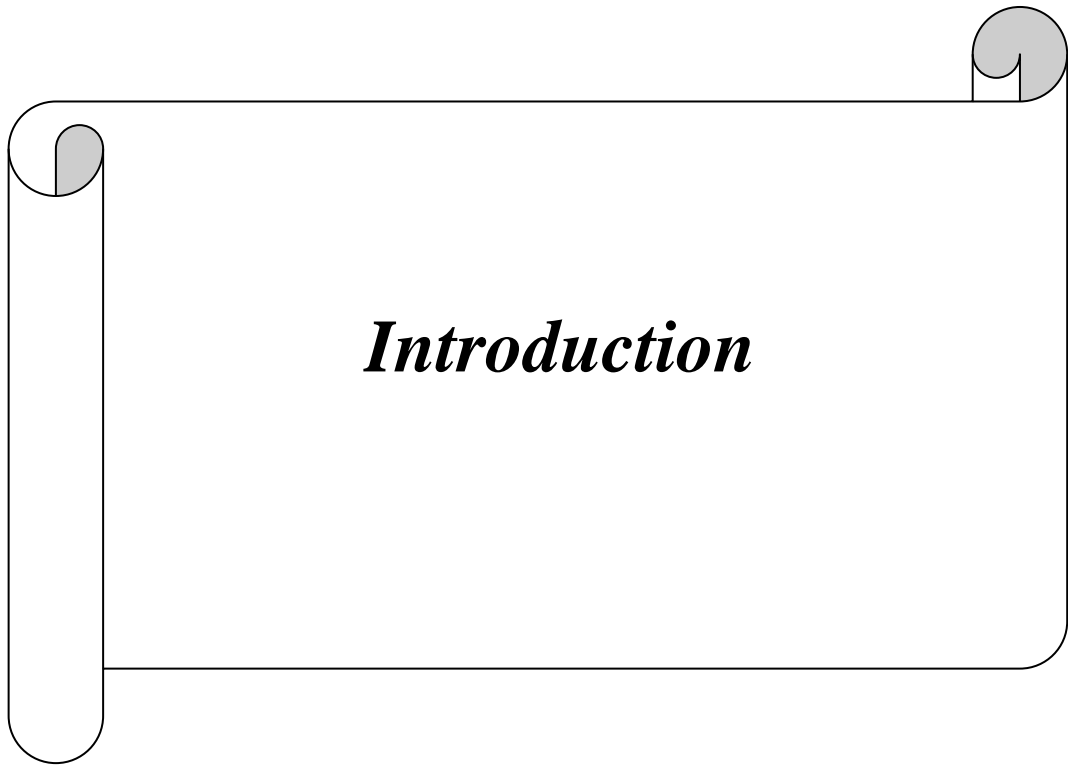
كوادرا بمساحة 1 م<sup>2</sup>.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها في موقع أخذ العينات تلوثاً كبيراً للشاطئين، مع وجود 10 أنواع من النفايات البلاستيكية بما في ذلك الحطام البلاستيكي. تتوافر الزجاجات بكثرة على كلا الشاطئين، يليها الحطام البلاستيكي والأغطية البلاستيكية. من ناحية أخرى، فإن المنطقة البعيدة عن البحر أكثر تلوثاً من المنطقة القريبة من البحر.

أخيراً، لا يوجد عامل واحد فقط مسؤول عن نقل النفايات البلاستيكية، بل مجموعة من العوامل، مثل الرياح

والأمواج وتيارات المحيط والممرات المائية.

**الكلمات المفتاحية: الشاطئ، التلوث، النفايات البلاستيكية، العوامل المؤثرة، الغزوات**



# ***Introduction***

## **Introduction :**

Les mers et les océans représentent plus de 71% de la surface de la terre. Ils abritent 80 % de la biomasse mondiale et 90 % de la biodiversité (Viel, 2013). La zone côtière est en effet le conteneur ultime pour tout le polluant rejet dans l'environnement quelque soit le compartiment (air, eau, sol) et la quantité ;et comptent de ce fait parmi les zones les plus exposées aux différents types de pollutions récurrentes (Shahidul Islam et Tanaka, 2004).

Cette intense pression anthropique exercée sur le littoral entraîne l'apparition de nouveaux contaminants dans le milieu marin tels que les plastiques (Crain et al, 2009; Defeo et al, 2009, qui représentent 60 à90 % des déchets d'origine anthropique présents dans les plages, la surface de l'eau et dans les fonds marins (Barnes et al, 2009; Derraik, 2002; Expéditions MED, 2016).

La méditerranée, berceau de nombreuses civilisations, est le centre du patrimoine impact environnemental extraordinaire, désormais l'une des eux les plus polluées des Etats-Unis. Les plastiques représentent 95% de la haute mer, des fonds marins et des débris marins sur la plage méditerranéenne.

La principale caractéristique qui fait du plastique un élément polluant important est qu'il résiste à la dégradation dans tous les compartiments de l'environnement (Hidalgo et al, 2012). En fait, une bouteille en plastique peut complètement se dégrader en 450 ans (Bennett, 2010).

La pollution par les déchets plastiques est un problème complexe et multidimensionnel avec un impact important sur le milieu marin. L'Algérie à l'instar des pays magrébins a accordé très peu d'intérêt aux débris plastiques sur ses côtes, la wilaya de Tlemcen est encore plus en marge.

Parmi les raisons qui nous ont motivés à choisir ce thème, exactement la région de Ghazaouet, est le grand nombre de pollutions qui s'y trouvent, de sorte que nous connaissons l'étendue de l'impact des déchets plastiques sur l'homme. C'est aussi une des bonnes raisons car la pollution plastique est devenue le sujet de l'heure, notamment au niveau de la région de Tlemcen, de l'Algérie et du monde.

Ainsi, l'objectif principal de l'étude est la contribution à la connaissance sur l'existence et la répartition spatiale des déchets plastiques sur la cote de Ghazaouet, par l'évaluation de la situation environnementale globale de la zone de Ghazaouet et la caractérisation des principales sources de pollution d'origine terrestre, à savoir les activités industrielles, les rejets d'eaux usées, les dépôts (autorisés ou sauvages) de déchets ménagers ou industriels, les



activités économiques dans la zone portuaire. Pour cela, nous allons essayer de répondre aux questions suivantes :

- D'où viennent les déchets plastiques ?
- Quelles sont les quantités des déchets plastiques enregistrés dans la région de Ghazaouet ?
- Quelle est la zone de plage la plus touchée par ces déchets de plastiques ?

De ce fait, les parties à développer sont comme suit : la première partie concerne l'aspect théorique auquel nous exposerons les définitions des différents concepts et notions de base rattachées au thème de recherche.

En chapitre un il s'agira de présenter l'aspect théorique. En chapitre deux nous aborderons l'étude du milieu qui traitera la côte de la région de Ghazaouet.

En chapitre trois nous présenterons la méthodologie du travail et le matériel utilisé.

Enfin, il s'agira dans un chapitre quatre de détailler les résultats obtenus et d'en faire une analyse globale de la région de Ghazaouet.



***Chapitre I***

***Synthèse bibliographique***

## **1. Généralités sur les déchets :**

### **1.1. Qu'est-ce qu'un déchet :**

Tous résidus produits dans le processus d'extraction, de développement, de transformation, de production, de consommation, d'utilisation, de contrôle ou de filtration, et en général, tous les objets et matériaux qui ont été abandonnés ou doivent être éliminés par le titulaire pour éviter des dommages à la santé, à la santé publique et environnement.

### **1.2. Différents types de déchets :**

#### **1.2.1. Déchets solides urbains :**

Rush brook et Pugh (1999) ont indiqué que le terme déchet solide peut désigner les déchets municipaux, y compris sept catégories : déchets résidentiels (déchets ménagers ou domestiques), déchets d'entreprises, d'institutions, routes publiques propres, déchets de construction et de démolition, hôpitaux Déchets, déchets industriels.

#### **1.2.2. Déchets assimilés aux déchets ménagers :**

Tout déche tproduit par des activités économiques, commerciales ou technologiques est de nature, de composition et de caractéristiques similaires aux déchets ménagers.

#### **1.2.3. Déchets liquides :**

On retrouve notamment :

- Des eaux usées (eaux grises et noires) : ce sont les déchets liquides en provenance de la cuisine, des douches et des buanderies.
- Des eaux de cales polluées et des résidus d'hydrocarbure (boues, sludge) en provenance du compartiment machine : le traitement des combustibles et des huiles ainsi que la récupération des eaux de cale machine génèrent des déchets liquides contenant des hydrocarbures et parfois des produits chimiques.
- Des huiles usagées : ce sont essentiellement les huiles issues des vidanges des navires.

## **2. Généralités sur les déchets plastiques :**

### **2.1. Définition du plastique :**

Le plastique est défini comme un polymère non-métallique artificiel de haut poids moléculaire composé de macromolécules répétitives polymérisées à partir de monomères extraits du pétrole ou du gaz naturel. Afin de leur conférer les caractéristiques répondant aux besoins quotidiens, des éléments (chlore, azote, etc.) sont ajoutés sous forme d'additifs ou d'agents auxiliaires. (Baumer et Kershaw, 2010).

## **2.2. La gestion des déchets plastiques :**

La gestion des déchets plastiques s'avère donc plus qu'inévitable en vue de pallier ce problème de pollution qui ne cesse de croître d'années en années. Toutefois, cela nécessite la mise en place des filières de traitement ou de valorisation des déchets. Parmi les difficultés de transformation qui nécessite une main d'œuvre qualifiée, mais cela n'entrave en principe nullement d'engager une politique de gestion et de valorisation des déchets pour limiter les dégâts écologiques.

## **2.3. Caractéristiques des déchets plastiques :**

- **Composition chimique :** Généralement, en Polyéthylène (PEBD et PEHD) et polychlorure de vinyle (PVC).
- **Poids légers, notamment pour les sacs d'emballages plastiques :** facilement emportés par le vent, d'où leur dissémination partout dans la nature.
- **Épaisseur :** Souvent très réduite, parfois de l'ordre de quelques microns.
- **Multi couleurs**
- **Stabilité chimique :** ne se décomposent pas pour se mélanger à d'autres produits.
- **Longue durée de vie :** de quelques années à des centaines d'années, selon l'épaisseur et les types de plastiques.
- **Combustibles :** utilisés par les ménages pour allumer le feu et même réchauffer les aliments.
- **Grande variabilité de format :** les objets en plastiques durs (seaux, bassines,...) et les sacs d'emballages plastiques sont de dimensions multiples, ce qui facilite leur usage pour des besoins nombreux et diversifiés (emballage de produits solides (médicaments, sel, beignets,..), liquides (huiles, eau, ...), etc.
- **Souples, flexibles :** les sacs plastiques peuvent s'introduire ou être introduits facilement dans les milieux divers.

## **2.4. Les étapes de la transformation du plastique :**

Le processus de transformation des thermoplastiques est purement thermomécanique. Ils se divisent en trois étapes :

La plastification est la transformation d'un état solide, pulvérulent ou granulaire à un état liquide suffisamment homogène et fluide. Le terme « plastification » recouvre plusieurs phénomènes physiques différents : lorsque le polymère est semi-cristallin, on peut dire qu'il est à l'état fondu et fondu ; c'est ce qu'on appelle la gélification ou plastification des polymères amorphes. Température de transition, il passe d'un état vitreux à un état

caoutchouteux. Dans la suite, par souci de simplicité, nous utiliserons les termes état plastifié et fondu quel que soit le polymère.

A l'état fondu à travers le moule ou le moulage par écoulement sous pression.

Le moulage et le refroidissement peuvent impliquer des opérations d'étirage, d'étirage et de moulage par soufflage.

### **2.5. Recyclage des déchets plastiques:**

Réintroduction directe d'un matériel dans son propre cycle de production en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve. Un exemple de bouteilles en plastique qui sont recyclées comme suit : La bouteille en plastique se compose de trois parties, dont la partie importante est la bouteille elle-même, et le bouchon et le papier sont abandonnés. Au début, nous broyons puis lavons à une température élevée de 90 °C pour éliminer toutes les bactéries, puis nous obtenons des débris. Ces débris sont transformés en coton grâce à des machines destinées au recyclage, Pâques adapté à l'usage humain.

## **3. Les origines de la pollution plastique :**

### **3.1. Les origines terrestres :**

Si les images de la pollution plastique sont souvent associées à la mer, les activités humaines terrestres jouent un rôle prépondérant dans l'origine de cette pollution. Quotidiennement, dans nos différentes activités professionnelles ou personnelles, dans le cadre de nos loisirs et de notre consommation, nous utilisons des plastiques qui deviendront des déchets susceptibles de contribuer à la pollution plastique.

### **3.2. Les sources maritimes :**

Les activités maritimes contribuent également à la pollution plastique. Quatre secteurs sont particulièrement visés : les activités de la pêche et de l'aquaculture, le transport maritime, les activités de la plaisance, l'exploration et l'exploitation minière et pétrolière.

#### **3.2.1. Les activités de la pêche et de l'aquaculture :**

La plupart des équipements pour la pêche, l'aquaculture et la conchyliculture sont aujourd'hui en plastique. Les fibres synthétiques offrent une plus grande commodité que les cordes en fibres naturelles traditionnelles en réduisant le poids des équipements. Les filets de chalutage et de dragage sont désormais tous en plastique (polyamide, PP, PE). Le plastique est aussi omniprésent dans la conchyliculture et l'aquaculture à travers les ombrières, les cordes, les sacs, les pièges, les paniers, les bouées, les poches, etc. Sa généralisation s'explique par une combinaison de facteurs : sa légèreté, son prix et la facilité d'obtention d'objets dont la géométrie est adaptée aux besoins de professionnels.

### **3.2.2. Les activités de la plaisance :**

Au même titre que les navires de commerce, les activités de la plaisance sont d'autres sources de pollution plastique à travers les peintures antifouling et le rejet de déchets plastiques à la mer.

## **4. Les impacts et enjeux de la pollution plastique :**

### **4.1. Les impacts sociaux-économiques :**

#### **4.1.1. 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.

#### **4.1.2. Les impacts économiques :**

Il est très difficile d'évaluer l'impact économique de la pollution plastique. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement estime qu'à l'échelle mondiale les dommages annuels causés aux environnements marins. Les secteurs les plus impactés sont ceux de la pêche, du tourisme et du transport maritime.

### **4.2. Les impacts environnementaux :**

Plastique pose actuellement de sérieux problèmes, tant pour la santé que pour l'environnement. Ces problèmes viennent principalement de sa durabilité qui mène à des temps de décompositions très longs. Effectivement, la décomposition efficace du polyéthylène en milieu naturel prend environ 1000 ans (Usha et al, 2011). Couplé à une énorme production, cela mène à une accumulation en milieux naturels estimée à 25 millions de tonnes par an (Kale et al, 2015). Les points suivants expliqueront donc les causes de l'accumulation de déchets plastiques dans l'environnement et leurs conséquences. Une explication sur les micros plastiques sera aussi fournie.

### **4.3. Les impacts sur le tourisme :**

La pollution plastique a plusieurs effets sur le secteur du tourisme. Elle altère la valeur esthétique des lieux pollués et limite les opportunités de loisirs, diminuant la fréquentation et occasionnant une perte de revenus pour l'ensemble des acteurs économiques qui dépendent du tourisme. Ce n'est pas un hasard si de nombreux labels environnementaux ont été lancés pour garantir aux touristes une gestion des déchets efficaces et, par conséquent, la propreté des lieux. La pollution plastique entraîne également des coûts supplémentaires aux collectivités locales chargées de la collecte et du traitement des déchets. En raison de l'afflux de touristes, la quantité de déchets augmente. Par ailleurs, certains lieux peu fréquentés en dehors des

périodes touristiques, comme les plages par exemple, doivent être nettoyés régulièrement, voire quotidiennement en haute saison.

#### **4.4. Les impacts sur la biodiversité :**

Un sac plastique, dérivant dans la colonne d'eau, ressemble étrangement à une méduse. Les tortues marines peuvent s'y tromper : il a été démontré, par analyse de contenus stomacaux sur des animaux vivants ou morts, qu'elles ingèrent fréquemment des matières plastiques, lesquelles sont susceptibles de causer des occlusions partielles ou totales pouvant entraîner la mort de l'animal. Au-delà de cet exemple très médiatisé, les macros déchets plastiques peuvent représenter une grande variété de pièges « physiques » pour la faune aquatique, littorale ou marine : étranglements externes ou étouffements internes, emmêlements dans les déchets de filets de pêches...

Outre ces effets directs sur la biodiversité, les objets flottants transitant sur de longues distances en mer sont par ailleurs susceptibles d'agir comme des vecteurs pour le transport de micro-organismes pathogènes ou d'espèces exotiques envahissantes. Ces différents impacts des macros déchets plastiques sur la biodiversité, largement observés, restent cependant peu étudiés quantitativement.

#### **4.5. Les Impact sur la faune et la flore marine :**

Ils impactent fortement la faune et la flore marine, par enchevêtrement, ingestion et par le fait qu'ils permettent le transport de pathogènes et de polluants. A l'échelle des organismes, les plastiques sont ingérés par les animaux marins, pouvant obstruer leur système digestif, par exemple. A l'échelle des populations, les débris plastiques flottants constituent un support pouvant être colonisé par certaines espèces invasives ou pathogènes, qui sont alors transportées sur de longues distances, jusque-là inaccessibles et peuvent affecter des écosystèmes différents. Ils ont également tendance à adsorber des polluants, en particulier des polluants organiques persistants.

#### **5. Les types de pollutions :**

La plupart du temps, un rejet n'est jamais une source unique et les différents type de pollution sont mélangés et agissent les uns sur les autres (effets de synergie). Ainsi, un égout rejette des déchets organiques, des détergents dont certains s'accompagnent de métaux lourds (pollution chimique), le tout dans de l'eau douce (pollution physique), effluents d'usine (pollution radioactive) (Gravez & Bernard, 2006).

### **5.1. Pollutions chimiques :**

C'est une pollution due au déversement de substances chimiques telles que les hydrocarbures, les détergents, les biocides, les pesticides (DTT, Lindane,...), les métaux lourds (Pb,Cd,Hg...) (Chemloul & Medjadji 1997 ;Gis , 1996).

De nombreuses substances de synthèse issues du génie humain ont la capacité d'engendrer des sous produits (métabolites) encore plus dangereux comme le DDE, les dioxines.

Ainsi l'Océan mondial est systématiquement pollué par des substances toxiques, même dans ses régions les plus reculées, à titre d'exemple les morues de la mer Baltique présentent des teneurs record en PCB(Vincent, 2006).

### **5.2. Pollutions physiques :**

Il s'agit de pollutions introduites par l'installation d'aménagements ou la poursuite d'activités directement susceptibles de modifier la qualité physique d'un milieu côtier. S'y ajoute la minéralisation des sols, qui, en cas de débordements fluviaux, accroît la turbidité des eaux et en modifie la composition en y drainant plusieurs types de pollution.

### **5.3. Pollutions radioactives :**

Les pollutions radioactives comme les pollutions pétrolières peuvent être chroniques (effluents d'usine) ou accidentelles (retombées après les explosions de bombe, ouverture de récipients à déchets immergés).

L'étendue des contaminations commises en mer par les premières bombes atomiques sont encore dans toutes les mémoires. Heureusement, la radioactivité ambiante n'a pas crû au rythme des expériences nucléaires : les bombes (H) opérant par fusion produisent moins de déchets radioactifs que celles utilisant la fission et les éjectent à une distance de la terre telle que les retombées sont moindres.

## **6. Sources des plastiques :**

### **6.1. Les micros plastiques :**

Les micros plastiques sont des particules de plastiques inférieures à 5 mm. Les micros plastiques primaires sont directement issus de la production. Les micros plastiques secondaires sont générés suite à l'arrachage de fibres textiles, la séparation de perles de polystyrène expansé ou la dégradation du plastique (Faure & De Alencastro, 2016; GESAMP, 2016). Plusieurs types de dégradations sont avérées : la dégradation photo oxydative, thermique, induite par l'ozone, mécano chimique, catalytique et la biodégradation (Singh et al, 2008). Les micros plastiques peuvent être retrouvés sous forme de mousses, films, fibres, fils, microbilles, granules, pellets ou fragments (Faure &



De Alencastro, 2016). Ces dégradations en particules plus fines augmentent la surface de contact et accroissent donc la mise en contact avec les additifs polluants et toxiques (Lecomte & Das, 2018). Une attention particulière peut être posée sur les plastiques recyclés mécaniquement étant donné la diminution de leurs propriétés mécaniques (S.M. Al-Salem et al., 2009) et la probable augmentation de cette voie. Ces micros plastiques sont d'ailleurs en augmentation absolue et relative depuis ces dernières décennies (Barnes et al, 2009).

#### **6.1.1. Limite de taille :**

- 10 mm (Carson et al, 2011) ;
- 5 mm (Frias et al, 2010; Moore, 2008) ;
- 2 mm (Rosevelt et al, 2013) ;
- 1 mm (Claessens et al, 2011; Van Cauwenberghe et al, 2015).

#### **6.2. Macro plastiques :**

Gros déchets tels que les sacs plastiques, les bouteilles en plastique, les filets de pêche ou les produits en polystyrène ; Certains de ces déchets comme les bouteilles en PET peuvent être recyclables, d'autres comme les sacs plastiques peuvent se désintégrer dans des décharges dans des conditions optimales sécurisées et tous, une fois dans l'environnement marin se désintègrent progressivement en morceaux de plus petite taille souvent avec des produits chimiques entraînés dans la colonne d'eau.

#### **6.3. Les macro-déchets :**

Un déchet issu de l'activité humaine, flottant en surface ou immergé, transporté par les courants marins ou par les fleuves jusqu'au littoral et se déposant sur les plages.

### **7. La dégradation des plastiques en mer :**

#### **7.1. Toxicité des plastiques et perturbation des chaînes alimentaires :**

Dans l'environnement, la pollution par les plastiques peut avoir plusieurs conséquences. Mise à part la pollution visuelle qu'ils engendrent, les plastiques touchent les organismes marins de manière directe ou indirecte à différents échelons de la chaîne alimentaire (Wright et al, 2013). Au plan chimique, les matières plastiques sont constituées d'enchaînements de séquences identiques (ou polymères) de molécules carbonées, principalement d'hydrocarbures, molécules organiques toxiques pour de nombreux organismes, susceptibles de s'accumuler le long des chaînes alimentaires. Dans les zones d'accumulation, la concentration de micro plastiques observée (de taille de 0,5 à 5mm) est comparable à celle du zooplancton (entre 0.005 mm et plus de 50 mm). La Méditerranée, par exemple, présente des

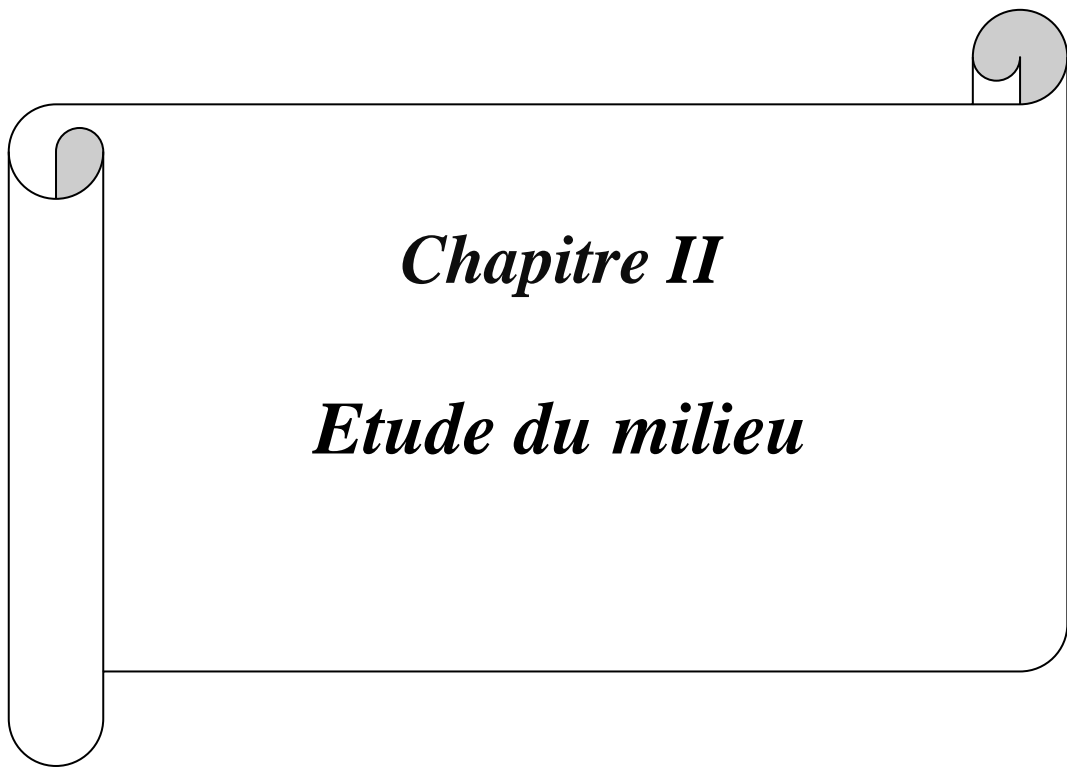
ratios micro plastiques/zooplancton entre 1/10 à 1/2 (Collignon et al, 2012). Le risque pour les prédateurs du zooplancton (i.e. les poissons) d'ingérer du micro plastique est donc considérable. Le temps de résidence du plastique dans de petits poissons pélagiques est évalué entre 1 jour et 1 an (Davidson & Asch, 2011).

### **7.2. Dégradation des plastiques en mer :**

Plusieurs études se sont attachées à décrire les étapes physiques, chimiques et biologiques intervenant dans la décomposition du plastique (Andrady, 2011). La dégradation biologique est en majeure partie réalisée par les micros organismes, essentiellement des bactéries (Shah et al, 2008). Organismes les plus abondant dans les océans (~100 millions de bactéries et >500 espèces par litre d'eau de mer), ces micro organismes invisibles à l'œil nu ont des capacités métaboliques extrêmement variées. Dans leur milieu naturel, les bactéries jouent un rôle d'éboueur des océans (organismes saprophytes) puisqu'elles reminéralisent la moitié du carbone organique qui provient des déchets de la chaîne alimentaire. De nombreuses bactéries sont également spécialisées dans la dégradation des hydrocarbures (bactéries hydro carbonoclastes), composants majeurs des plastiques. La capacité de dégradation de différents types de plastiques par les bactéries a largement été abordée dans la littérature, montrant une vaste diversité de bactéries capables de les dégrader (voir par exemple la revue de Shah et al. 2008). On aperçoit ici l'enjeu environnemental des recherches actuelles visant à mieux caractériser la biodégradation des plastiques par les communautés bactériennes.

### **7.3. L'interaction entre plastique et bactéries :**

On sait que les bactéries sont les seuls organismes capables de dégrader les plastiques dans le milieu marin, on sait aussi que certaines bactéries pathogènes peuvent se fixer sur les plastiques. Ces constats font donc émerger deux interrogations pour les scientifiques : les bactéries peuvent-elles représenter une source d'espoir pour la dégradation des plastiques en mer. Les bactéries pathogènes qui colonisent les plastiques peuvent-elles représenter un danger sanitaire potentiel.



***Chapitre II***

***Etude du milieu***

## **1. Présentation de la région de Ghazaouet :**

### **1.1. Situation géographique :**

La commune de Ghazaouet est située au Nord-Ouest de la Wilaya de Tlemcen. Elle se situe dans la partie méridionale des Monts des Traras. Elle constitue avec Beni-Saf l'armature maritime de la région extrême Ouest Algérienne. Son relief est formé principalement par la vallée de Ghazaounah encadré par des falaises abruptes où surplombant les replats d'Ouled Ziri, Argoub et Sidi Amar.

Elle s'étend sur une superficie de 2735 ha (27,35 km<sup>2</sup>). Son périmètre urbain actuel se confond presque avec ses limites administratives.

Elle est délimitée :

- Au Nord par la mer Méditerranée.
- Au Sud par la commune de Tient.
- A l'Est par la commune de Yaghmoracen.
- A l'Ouest par la commune de Souahlia.

### **1.2. Contexte géographique et topographique de la ville de Ghazaouet :**

La ville de GHAZAOUET est située sur la côte méditerranéenne, dans la frange nord orientale des Travas, à 80 km de Tlemcen, chef lieu de la Wilaya.

Le strict territoire de la commune, qui couvre une superficie de 28 km<sup>2</sup>, est l'un des moins étendus de la Wilaya.

Les coordonnées du centre de la ville (Feuille n°238 de la carte topographique générale de l'Algérie au 1/50 000ème) sont :

- X : 103,65
- Y : 217,35
- Z : 10,00

Les coordonnées géographiques du port de GHAZAOUET sont :

- 01°52'00" W
- 35°06'00" N

La ville est située dans un secteur accidenté, avec des pentes fortes, qui atteignent 10 à 15 %.

Elle s'est développée de part et d'autre de deux oueds El Ghazaouna (ex. El Marsa) et El Ayadna qui prennent leur source à 1 136 m d'altitude dans le Djebel Fillaoucène (massif montagneux des Travas).



Figure 1 : Localisation géographique de la région d'étude (Ghazaouet)

Source: Google 2016

### 1.3. Contexte hydrographique et hydrologique :

Plus de la moitié du bassin hydrographique est constitué de roches peu ou pas perméables (granite, marne, schiste). Le faible couvert végétal, combiné aux fortes pentes, favorise le ruissellement, ce qui a plusieurs conséquences directes :

- une très importante quantité d'eau douce est perdue en transitant rapidement vers la mer à chaque crue,
- la ré alimentation des nappes concerne d'abord et principalement la nappe des alluvions,
- le fort ruissellement se traduit par un risque élevé d'érosion et d'inondation, avec de très forts risques d'engorgement des réseaux lors des pics pluviométriques.

L'évolution climatique récente, marquée par une phase de sécheresse, a renforcé le caractère temporaire de l'essentiel du réseau hydrographique, qui n'est actif que de façon intermittente. Le bassin de GHAZAOUET couvre 285 km<sup>2</sup> dont 92 pour l'Oued Tléta et 158 pour l'Oued Talma. Il est situé dans la tranche 300 à 500 mm de la carte des moyennes pluviométriques établie par l'ANRH. La hauteur d'eau ruisselée et infiltrée a été estimée à environ 175 mm/an répartir entre Novembre et Avril.

Les statistiques sur les pluies ont montré une forte irrégularité. Les estimations faites sur les hauteurs d'eau infiltrées montrent que cette hauteur d'eau sera inférieure à 57 mm une année sur dix est supérieur à 280 mm avec la même fréquence (la médiane s'établissant à 140 mm).

Ces valeurs très importantes sont surestimées car elles ne tiennent pas compte de la capacité d'absorption des sols qui retiennent une quantité d'eau évaporée par la suite, donc perdue.

Le rapport de M. RALON retient les résultats suivants :

Apports d'eau : médiane 110 mm/an dont 80 mm de ruissellement direct.

Probabilité 90% 27 mm/an dont 20 mm de ruissellement direct.

Probabilité 10 % 250 mm/an dont 180 mm de ruissellement direct.

Ces valeurs correspondent à des volumes d'eau probablement supérieurs à la réalité mais elles montrent l'irrégularité à attendre dans le régime du ruissellement.

#### **1.4. Les bassins versants :**

Trois oueds drainent la région de GHAZAOUET :

- l'oued Ghazouana (anciennement appelé Oued El Marsa),
- l'oued Abdellah à l'ouest de GHAZAOUET,
- et l'Oued El Kelba à l'Est de la ville.

Afin de mettre en évidence l'importance relative de chacun de ces oueds et de cerner leur influence potentielle sur le transport des effluents contaminés et des déchets vers la mer, leurs caractéristiques morpho métriques ont été étudiées.

## **2. Contexte socio-économique du site de GHAZAOUET :**

### **2.1. Population :**

Les villes côtières de la WILAYA de TLEMCEN abritaient plus de 180 000 habitants (année 2000), soit plus du quart de la population totale de la WILAYA, chiffre qu'il faut rapprocher de la population de GHAZAOUET (sensus stricto) évaluée à 32 952 habitants lors du recensement de 1998 et à 37 034 habitants en 2005.

La Daira de GHAZAOUET héberge 74 370 habitants (chiffres 2004) pour une superficie de 177 km<sup>2</sup> et une densité de 420 hbts/km<sup>2</sup>.

La commune de GHAZAOUET occupe 27 km<sup>2</sup> avec une densité de population de 1 338 hab/km<sup>2</sup>, très supérieure à celle des autres communes de la Wilaya (moyenne de 107 hbts/km<sup>2</sup> à l'exception de TLEMCEN dont la densité atteint 3 570 hbts/km<sup>2</sup>), ce qu'il faut mettre en relation avec la faible superficie de la commune et l'activité industrielle beaucoup plus développée autour de son port.

La population de la ville de GHAZAOUET représente à peine 4% de la population de la Wilaya mais 50% de la population de la Daira.

La population s'est développée à un rythme variable lors des dernières décennies (+3.5 % entre 1966 et 1977, puis +2.6 % entre 1977 et 1987, + 0.9 % entre 1987 et 1998).

**2.2. Perspectives démographiques à l’horizon 2015, 2020 et 2030 :**

**2.2.1. Les hypothèses de croissance :**

**2.2.2. Ville de Ghazaouet :**

Population 2010 est estimée à 29287 habitants. L’hypothèse de projection est le maintien du taux 1,5 % entre 2008 et 2015 estimée 31562 habitants avec la même tendance à l’horizon 2020, la population de la ville de Ghazaouet est estimée à 33973 habitants en supposant que la tendance continue jusqu’à l’horizon 2030, la population passera à 39523 habitants.

**2.2.3. Pour le reste des établissements humains :**

La projection pour le court, moyen et long terme avec un taux naturel 1,5 % est présenté dans le tableau suivant :

**Tableau01: Projection de la population communale de Ghazaout par Dispersion à l’horizon 2030**

<b>Dispersion</b>	<b>Pop. RGPH 2008</b>	<b>Pop. Estimée 2010</b>	<b>Pop. Estimé 2015</b>	<b>Pop. Estimé 2020</b>	<b>Pop. Estimé 2030</b>
ACL Ghazaouet	28434	29287	31562	33973	39523
A.S Djemaa Sekhra	1131	1165	1255	1351	1572
Arkoub	1099	1132	1220	1313	1527
Bedaa	688	709	764	822	956
Ain Kolla	418	430	464	499	580
Zone éparsé	2004	2064	2224	2324	2786
Commune	33774	34787	37489	40353	46944

D’après la projection, nous constatons que la population de la commune de Ghazaouet passe 34787 habitants en 2010 à 46944 habitants soit une population supplémentaire de près de 12158 habitants à long terme (2030).

### **3. Santé :**

La ville de GHAZAOUET dispose (31/12/2003) dans le domaine public d'un hôpital de 159 Lits, de 12 médecins spécialistes, de 28 médecins généralistes, de 9 chirurgiens dentistes, d'un pharmacien et de 92 infirmières diplômées d'Etat.

Le secteur privé de la santé comprend au 31/12/2003 : 12 médecins spécialistes, 39 médecins généralistes, 14 Chirurgiens dentistes et 21 pharmaciens.

Les statistiques de santé font apparaître pour l'année 2003 :

- un nombre de personnes hospitalisées en médecine en 2003 (hors maternité) de 895, soit 17 % du total comptabilisé à l'échelle de la Wilaya,
- un nombre de jours d'hospitalisation en médecine en 2003 de 5 425, soit 14 % du total comptabilisé à l'échelle de la Wilaya,
- un nombre de consultations de 191 820, soit 12% du total comptabilisé à l'échelle de la Wilaya.

Compte tenu de la population de la ville de GHAZAOUET (4% de la population de la Wilaya), ces chiffres peuvent apparaître élevés mais plusieurs éléments doivent être pris en compte pour l'interprétation de ces données :

- l'hôpital de GHAZAOUET draine des patients provenant d'autres localités voisines. Si l'on considère que l'établissement hospitalier draine la quasi totalité du groupement de communes (soit environ 80 000 habitants ou encore 8,5% de la population totale) les écarts à la moyenne arithmétique sont significativement plus faibles sur les indicateurs considérés,
- la faible superficie de la commune facilite probablement l'accès aux soins (distances réduites),
- les données statistiques disponibles ne concernent que les hospitalisations en médecine. Il aurait été intéressant de disposer de statistiques sur les maladies gastriques et digestives, les maladies cardio-vasculaires, les maladies respiratoires.

### **4. Déchets urbains ménagers et assimilés :**

La commune de GHAZAOUET, constituée en groupement avec 4 autres collectivités limitrophes, a entrepris l'étude d'un schéma de collecte de ses déchets ménagers et assimilés. L'objectif est de définir les modalités d'une gestion rationnelle et structurée de ces déchets.

Cette étude, qui doit être validée par l'Administration centrale, a déjà permis d'identifier les déchets concernés, de définir leur typologie et de quantifier l'évolution prévisible des volumes produits à court, moyen et long terme. Pour la commune de GHAZAOUET, le



schéma prévisible d'évolution de la quantité de déchets produits repose sur les données précisées dans (le tableau 02).

**Tableau 02: Evolution prévisible de la quantité de déchets ménagers et assimilés (Groupement de GHAZAOUET)**

<i>Année</i>	<i>Quantité de déchets produits (t/j)</i>	<i>Quantité de déchets produits par habitant et par jour (kg/hab/j)</i>
<b>2002</b>	25	0,45
<b>2007</b>	25,54	0,49
<b>2012</b>	32,88	0,54
<b>2022</b>	45,58	0,65

A l'heure actuelle, déchets ménagers urbains, commerciaux et d'abattoir sont stockés dans une décharge publique communale implantée en sommet de falaise au lieu dit «ADDAS».

Les communes limitrophes stockent leurs déchets sur des sites similaires mais de moindre importance, et plus éloignés de la côte.

Une étude de prospection et de sélection de site a été engagée afin d'y implanter un centre de stockage de déchets commun à ce groupement de communes GHAZAOUET - Nedroma.

### **5. Caractéristiques des sites urbains, unités morphologiques et pentes :**

La description de la caractéristique du site de Ghazaouet a été déjà abordée dans notre PDAU de 1994. Dans cette révision nous essayons de rappeler cet aspect.

Située sur une zone montagneuse appartenant aux monts de Traras et surplombant la Mer, la ville est bloquée. Elle se trouve sur le Delta d'Oued Ghazaounah qui est le plus important Oued et découpe le site en plusieurs unités morphologiques.

Le Delta et la vallée de l'Oued Ghazaounah et la crique de la petite baie de la ville constituent les seuls terrains plats qui ont servi à la création du port et par la suite de la ville. Les versants de la colline à l'Ouest et qui la zone des sables et Derrer constitue la seconde zone d'urbanisation.

La troisième et quatrième unités morphologiques ou zones homogènes sont constituée par Ouled Ziri d'une part et le plateau de Sidi Amar.

Les dorsales d'Azeroualène, Demine et Cheraka constituent la cinquième unité morphologique. La sixième unité morphologique est représentée par le plateau de Adda et de Argoub au Nord-Ouest.

La zone des pentes les plus faibles est représentée par l'embouchure et la vallée de l'Oued Ghazaoua. C'est la zone basse de la ville où on y trouve le noyau urbain initial. Les pentes sont douces et ne dépassent pas 2 %. Elles atteignent 4 % sur le fond de la vallée jusqu'au chrétien.

Le quartier Ramla qui représente le glacis régulier relativement plat du plateau de Ouled Ziri présente une urbanisable ayant une longueur de 1100 mètres linéaire et une largeur de 600 m. Les pentes sont relativement douces et varient entre 6 et 11 % dans le sens Sud Ouest à Nord Est.

Au niveau du Petit plateau dorsal d'orientation Nord-Sud constitué par Azeroualène Démine les pentes ne dépassent pas 4 % sur le sommet du plateau. Cependant au niveau des flancs, elles varient entre 6 et 12 %.

Au niveau du Nord-Est le plateau de Sidi Amar surplombe la ville. Il est sous forme triangulaire dont la base atteint 1500 m tandis que la hauteur 2000 m. Le plateau est plat avec des pentes au sommet inférieures à 5 %. Mais les flancs sont de fortes pentes, abruptes variant entre 10 et 12 %.

Au niveau des plateaux d'Addas et Argoub situés à l'Ouest de la ville les pentes varient entre 5 et 12 %.

## **6. Les secteurs d'urbanisation :**

La structure de l'occupation de tissu urbain de la commune de Ghazaouet présente dans le tableau qui suit :

**Tableau 03: La structure de l'occupation de tissu urbain de la commune de Ghazaouet**

<b>Occupation</b>	<b>La superficie en Ha</b>
<b>Secteur Urbanisé</b>	1000
<b>Secteur à urbaniser SAU1-SAU2-SAU3-SAU4</b>	100
<b>Secteur d'urbanisation future SUF</b>	100
<b>taches urbaines</b>	1200

La structure de l'occupation du sol communal projeté montre que la tâche urbaine actuelle et future représente 40 % de la surface totale communale.

Le secteur urbanisé c'est-à-dire le tissu urbain existant s'étant 1000 Ha. Le secteur à urbaniser destiné à la zone touristique et à l'habitat et équipements s'étendra sur 100 Ha dont la zone touristique du plateau phare et ADDAS occuperont 70 Ha c'est un secteur à urbaniser.

Le secteur d'urbanisation future qui occupera 100 Ha sera destiné principalement à l'habitat et équipement. Après sa désaffectation de la zone d'activité de cette commune.

### **7. Zones d'expansion touristique :**

Parmi les 8 zones d'expansion touristique (ZET) de la Wilaya, qui couvrent une superficie globale de 541 ha, dont 110 sont destinés à recevoir des équipements touristiques, deux sont situées sur le territoire de la Daira de GHAZAOUET :

- Sidna Youchaâ (commune de Dar Yaghomracen) avec une superficie de 57 ha,
- Bekhata (commune de Souhalia Tounene) avec une superficie de 90 ha.

La zone de Sidna Youchaâ dispose d'un camping de 8 000 m<sup>2</sup> avec 110 emplacements.

La ville de GHAZAOUET dispose de deux hôtels (le Ziri, avec 34 chambres et le Fellaoucen avec 16 chambres).

## 8. Les facteurs physiques :

### 8.1. Les courants :

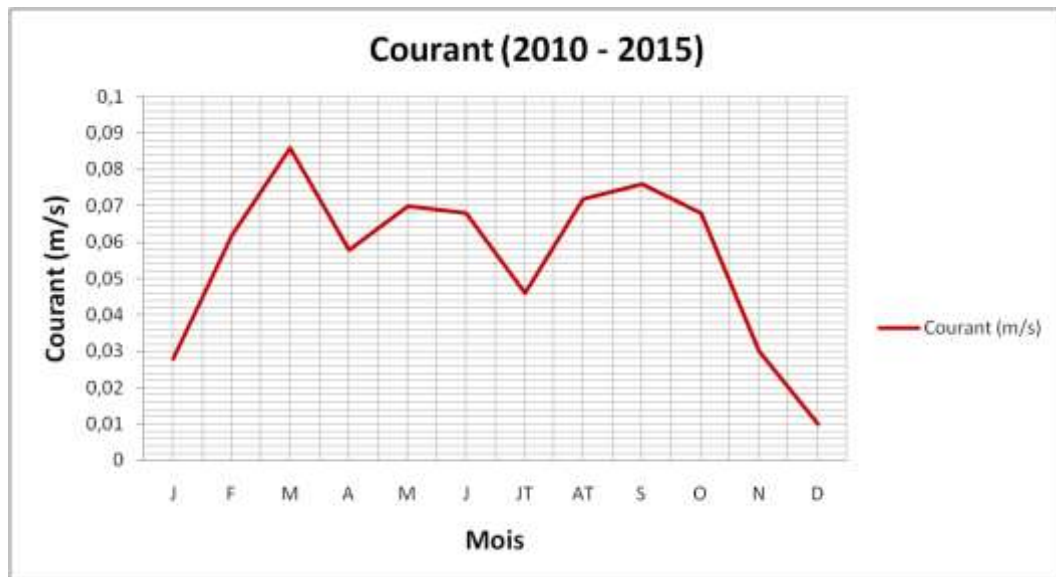
Les résultats des courants moyens au cours des cinq années (2010-2015) sont présentés dans le tableau suivant :

Les résultats obtenus ont montré que la valeur la plus élevée était en Mars(0,085m/s), tandis que la valeur la plus basse était en Décembre(0,01m/s).Quant au reste des mois, ils se présentent sous forme de vibrations croissantes et décroissantes. Les données précisées dans (le tableau 04).

**Tableau 04 : Les courants moyenne de la station Ghazaouet (Période : 2010-2015)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Courant	0,03	0,062	0,09	0,06	0,07	0,07	0,05	0,07	0,076	0,07	0,03	0,01

Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.2).



**Figure 02: Courbe des variations de courant moyennes mensuelles pour la période (2010-2015) de la station de Ghazaouet**

### 8.2. Le vent :

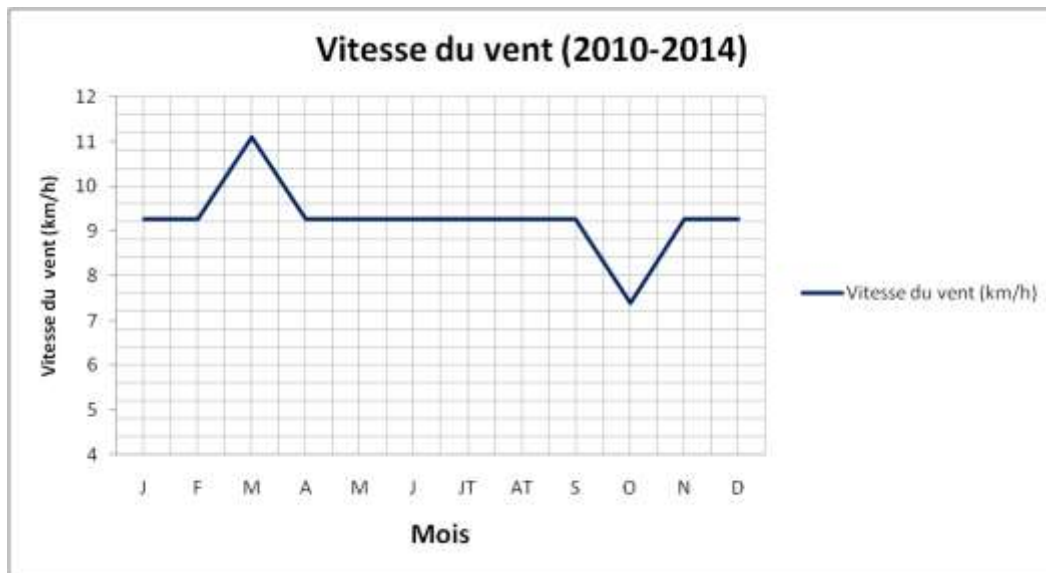
La partie littorale de la wilaya de Tlemcen est fortement influencé par la présence de la mer, pour caractériser la vitesse et la direction du vent, les observations sont basées sur la station de Ghazaouet.

Pour Ghazaouet, la vitesse du vent varie entre la dominance du vent le mois de Mars (11,11 Km/h), pour les mois de janvier, février, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, novembre, décembre la vitesse du vent reste stable (9,26 Km/h), puis le mois qui diminue la vitesse du vent, Octobre (7,40 Km/h). Les données précisées dans (le tableau 05).

**Tableau 05 : La vitesse du vent moyenne de la station Ghazaouet (Période : 2010-2014)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Vitesse du vent	9,26	9,26	11,11	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	9,26	7,4	9,26	9,26

Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.3).



**Figure 03: Courbe des variations de vitesse du vent moyennes mensuelles pour la période (2010-2014) de la station de Ghazaouet**

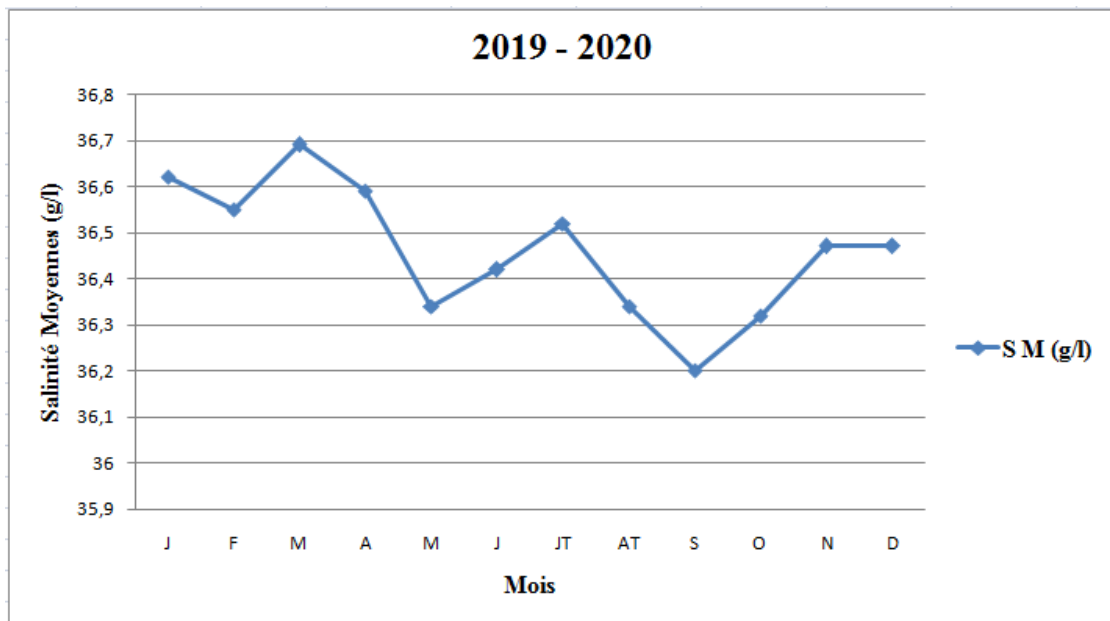
### 8.3. Le salinité :

Le minimum annuel de la salinité des dernières années (2019-2020) absolue est enregistré en Septembre (36,2 g/l). En hiver, le mois de Mars atteint de valeur élevée (36,7 g/l). En novembre et décembre (36,49 g/l), la salinité devient constante, tandis que le reste des mois est entre augmentation et diminution, Ceci est expliqué dans le tableau suivant :

**Tableau 06: La salinité moyenne de la station Ghazaouet (Période : 2019-2020)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Salinité	36,6	36,55	36,7	36,6	36,4	36,4	36,5	36,3	36,2	36,3	36,47	36,5

Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.4).



**Figure 04: Courbe des variations de salinité moyennes mensuelles pour la période (2019-2020) de la station de Ghazaouet**

## 9. Aperçu bioclimatique de la région de Ghazaouet :

Le climat de Ghazaouet est influencé par plusieurs paramètres. Son exposition découverte au Nord sur le littoral Ouest et sa position par les Monts des Trara au Sud lui confèrent un contexte bioclimatique semi-aride avec des vents hivers tempérés à doux.

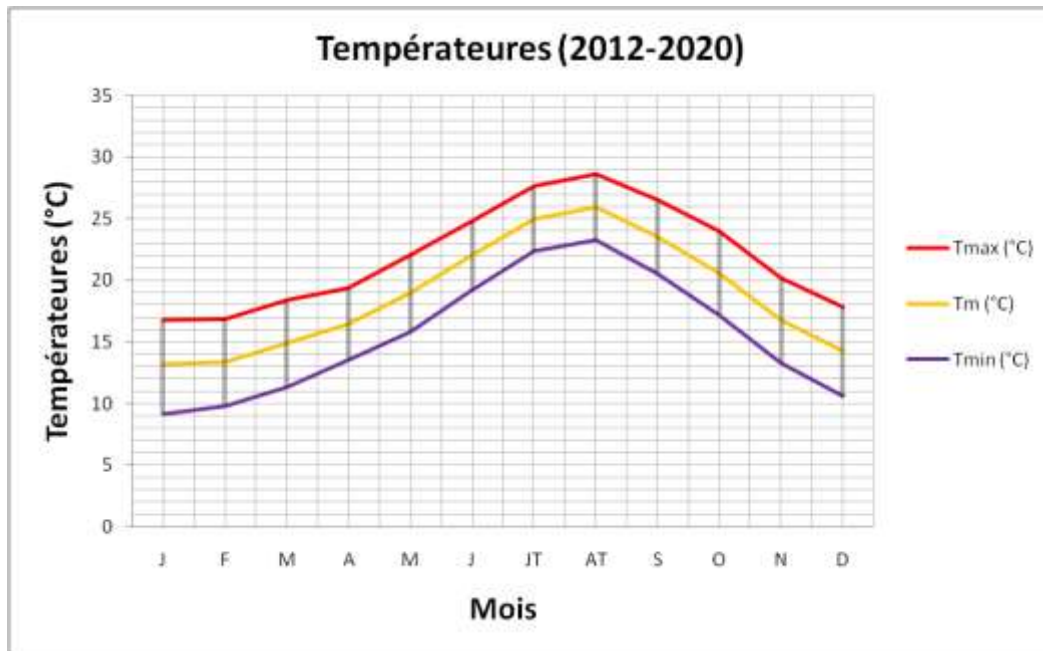
### 9.1. La Température :

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur l'environnement en général, c'est un élément primordial pour caractériser le climat régional selon plusieurs variables:

**Tableau 07: La Température moyenne (Tm), maximum (Tmax) et minimum (Tmin) de la station de Ghazaouet (Période : 2012-2020)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
<b>Tmax (°C)</b>	16,8	16,87	18,4	19,4	22,08	24,8	27,6	28,6	26,53	24	20,18	17,8
<b>Tmin (°C)</b>	9,16	9,83	11,3	13,5	15,83	19,2	22,4	23,2	20,52	17,2	13,29	10,6
<b>Tm (°C)</b>	13,2	13,38	14,9	16,4	18,97	22,1	25	25,9	23,52	20,6	16,8	14,3

Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.5).



**Figure 5 : Courbes des variations des températures (maximum, minimum et moyenne) mensuelles de la station de Ghazaouet (Période : 2012-2020)**

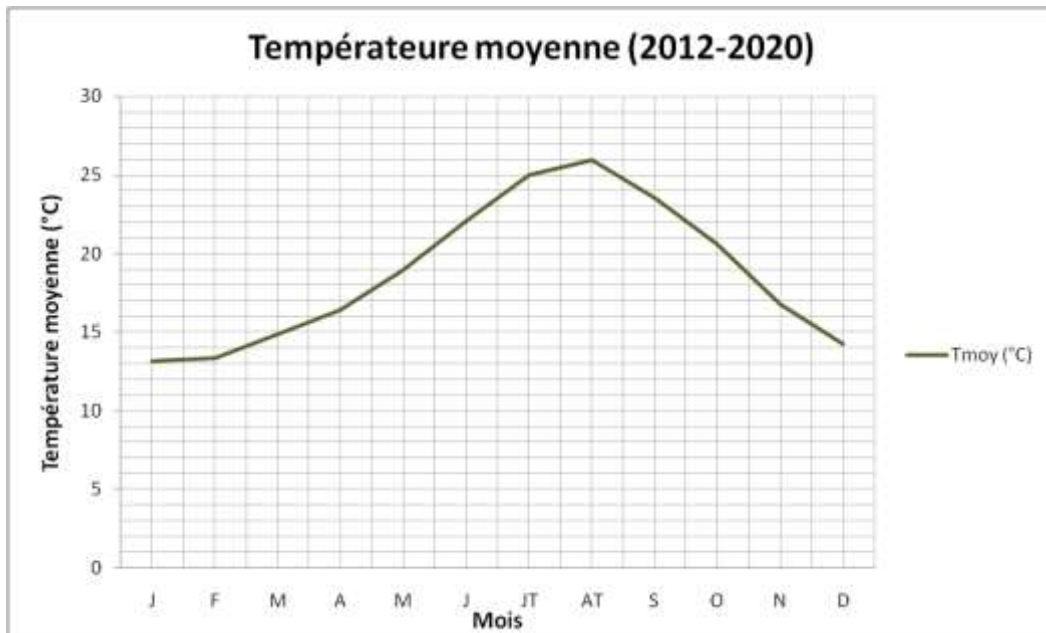
Avec :

- Température moyenne mensuelle « Tm ».
- Température maximale « Tmax ».
- Température minimale « Tmin ».

**Tableau 08: Températures moyennes et annuelles de la station de Ghazaouet durant la période (2012-2020)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
<b>Tm (°C)</b>	13,2	13,38	14,9	16,4	18,97	22,1	25	25,9	23,52	20,6	16,8	14,3

Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.6).



**Figure 6: Courbe des variations de températures moyennes mensuelles de la station de Ghazaouet (Période : 2012-2020)**

On constate selon le tableau 01 et le tableau 02 et les courbes précédentes des variations de températures mensuelles de la période de (2012 et 2020), que la région de Ghazaouet :

La température, nous a permis de signaler que le mois le plus rigoureux pour la station (Ghazaouet) est celui de janvier (9,16°C°).

D'autre part la température le plus élevée signalée soit le mois d'aout (28, 6°C°). Les mois les plus chauds sont les mois d'été (juin, juillet, août) et octobre durant lesquels les températures moyennes dépassent les (17°C).

Pour le reste des mois de l'année, les moyennes de température ne descendent pas au-dessous de (13 – 18° C), le mois de Janvier étant le plus froid.

### 9.2. Les précipitations :

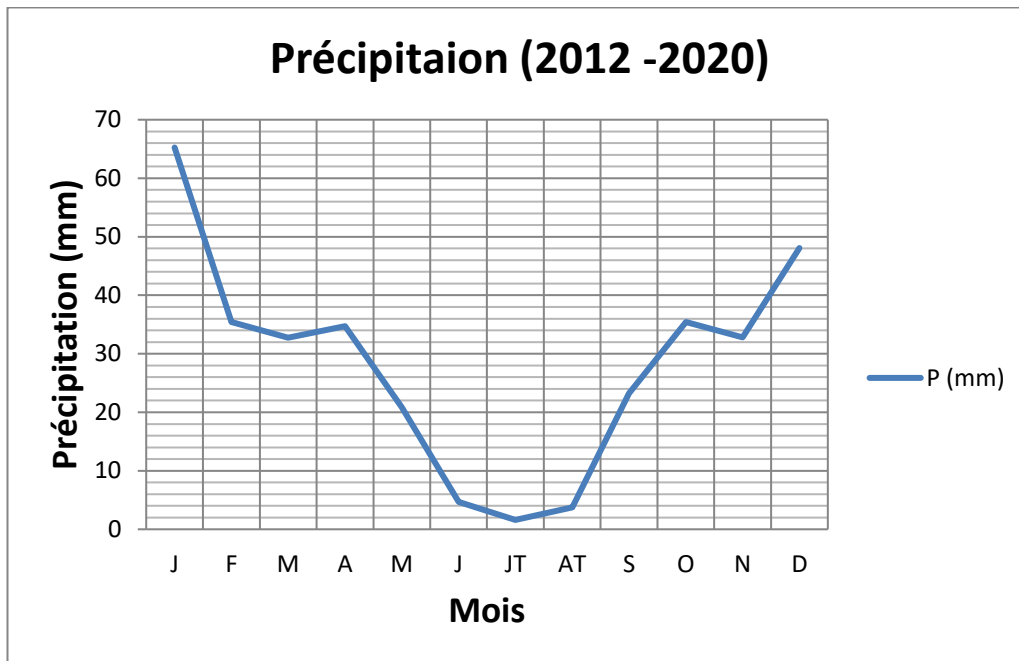
L'examen moyen du Tableau 09 représente les quantités des précipitations mensuelles de la période allant de (2012 à 2020) et ces données nous ont permis de tracer la courbe de la Figure 07 :

**Tableau 09: Précipitations moyennes annuelles de la station de Ghazaouet durant la période (2012 – 2020)**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	Cumulées
<b>P (mm)</b>	65,3	35,43	32,7	34,7	20,87	4,67	1,6	3,75	23,25	35,4	32,79	48,1	338,5



Les données du tableau nous ont permis de tracer la courbe de la Figure ci-dessous (Fig.7).



**Figure 07: Courbe des variations des précipitations moyennes mensuelles de la station de Ghazaouet durant la Période (2012 – 2020)**

Le maximum de précipitation est observé durant le mois de Janvier avec (65,3mm). Depuis la fin du mois de mars on constate un décroissement des précipitations pour arriver à un minimum observé durant le mois de juillet avec une moyenne de (1,6mm) pour la période étudiée.

Après ces résultats on remarque que les précipitations de la station de Ghazaouet sont caractérisés par :

Une saison sèche et aride qui correspond au quatre mois (juin, juillet, aout, septembre).

Une saison pluvieuse qui regroupe les huit mois restant de l'année (janvier, février, mars, avril, mai, octobre, novembre, décembre).

### 9.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Bagnouls et Gausсен (1953) Sur la base de la comparaison de la température moyenne mensuelle ( $^{\circ}\text{C}$ ) et des précipitations (mm), une carte représentant la durée de la période sèche a été établie ; lorsque « P est inférieur ou égal à  $2T$  », on suppose que la le mois est sec. Montrez ces graphiques ; ces auteurs proposent une double échelle sur les ordonnées de la température (P) et de la température (T) sur le côté gauche des précipitations, c'est-à-dire que les précipitations sont doublées ( $1^{\circ}\text{C} = 2\text{ mm}$ ). Compte tenu de la période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations est inférieure à la courbe

des températures, elle est par ailleurs humide. Notre zone d'étude est située dans un climat méditerranéen. La durée de la saison sèche est affectée par l'altitude (Bagnouls et Gaussen, 1953). Autrement dit, en montagne, la température monte plus tard et baisse plus tôt qu'en mer (Fig.8).

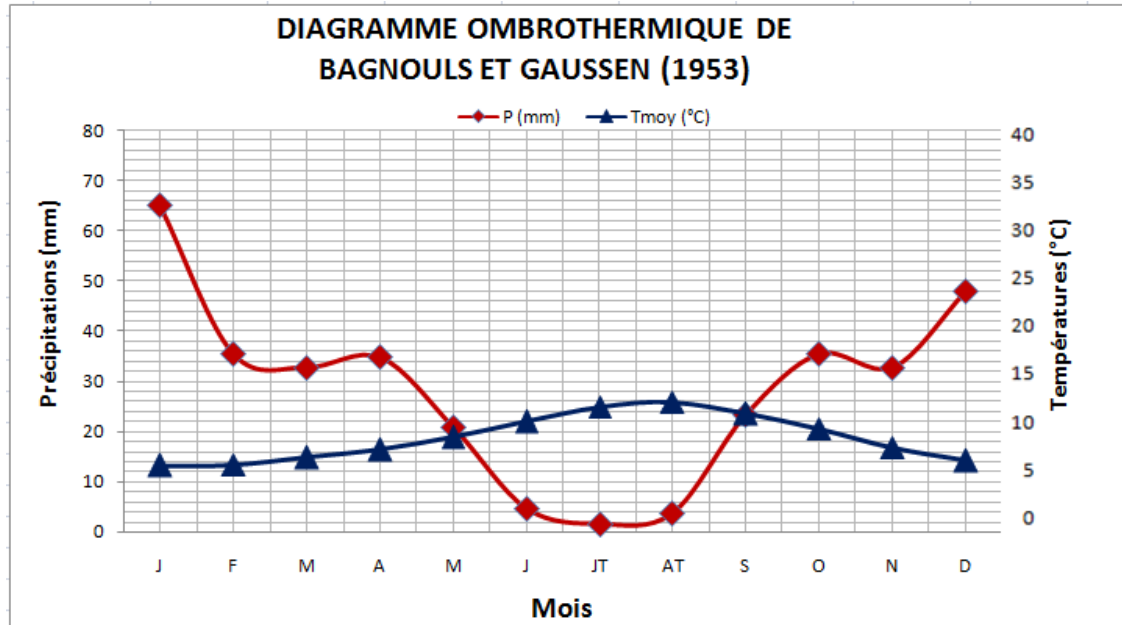


Figure 8: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la station de Ghazaouet durant la période de (2012 – 2020)

L'examen du Diagramme Ombrothermique montre que la période sèche s'étale sur quatre mois (du mois de Mai au mois de Septembre).

Les précipitations coïncident avec la période des faibles températures et les mois de juin, juillet et août qui sont les plus secs et les plus chauds concluant par ces résultats les mois secs selon Bagnouls et Gaussen (1953).

#### 9.4. Quotient pluviométrique d'EMBERGER (1955) :

Il est particulièrement adapté aux régions méditerranéennes dans les quelles il permet de distinguer différents étages climatiques.

A partir de cet indice  $Q_2$ Embrger (1955) a classé la région méditerranéenne en cinq étages bioclimatiques (fig.9).

Rappelons que le quotient pluviométrique d'Emberger s'exprime comme suit :

Il se calcule par la formule suivante :  $Q_2 = \frac{100p}{M^2 - m^2}$

**Q** : le quotient pluviométrique annuelle moyenne en mm.

**P**: pluviométrie moyenne annuelle en mm.

**M** : moyenne des maximales des mois les plus chauds.

**m**: moyenne des minimales des mois les plus froids.

**M<sup>2</sup> - m<sup>2</sup>**: l'amplitude thermique extrême moyenne.

$$Q_2 = \frac{100 (338,5)}{(28,62)^2 - (9,16)^2}$$

$$Q_2 = 46,04$$

On constate d'après le **Q<sub>2</sub>** qui est égale à **46,04** le type de climat de la région de Ghazaouet et on classe notre zone d'étude en ambiance bioclimatique **semi-aride** à hiver **chaud** (figure 09 si dessous) avec une irrégularité des précipitations.

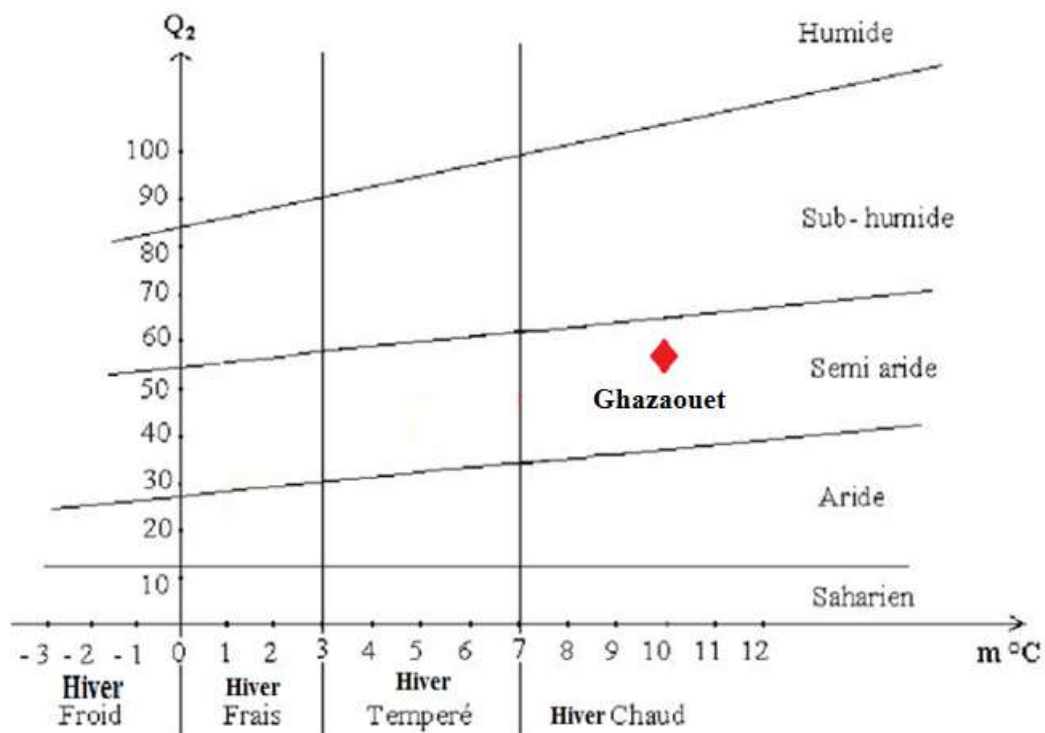
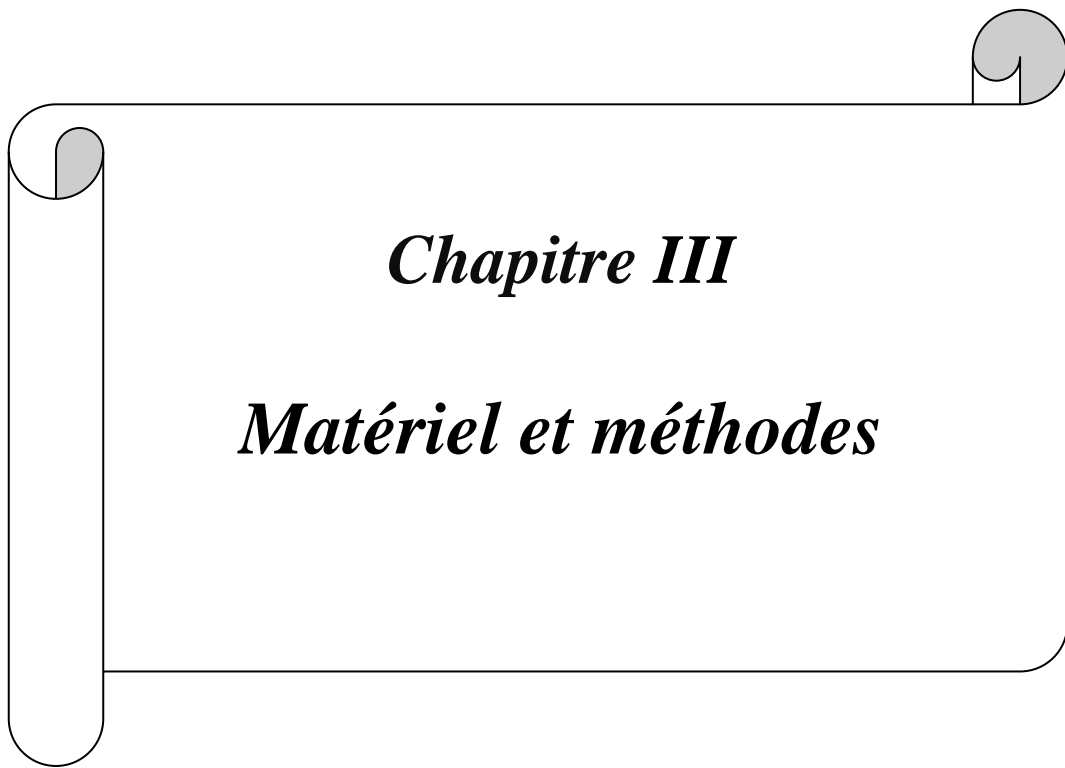


Figure 9: Climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q<sub>2</sub>) de la station de Ghazaouet durant la période (2012 – 2020)



Le choix du site à étudier s'est fait en fonction de certains critères pouvant influencer la distribution des déchets sur la côte de Ghazaouet.

Nous avons choisi deux plages, la première plage est celle du port (Chetiet) au niveau de la ville de Ghazaouet et la deuxième plage est celle de Sounia au niveau d'Est de Ghazaouet (Fig.1).

Ce site est plus ou moins représentatif pour étudier la pollution par les déchets plastiques, car il est très fréquenté toute l'année (même hors saison estivale). Le minimum de transects a été sélectionné afin de réduire au maximum le contact avec les déchets présents sur les deux plages. Nous avons pris un seul transect au niveau de la deuxième plage de Sounia car c'est une petite plage et sa largeur ne peut pas accueillir plusieurs transects.

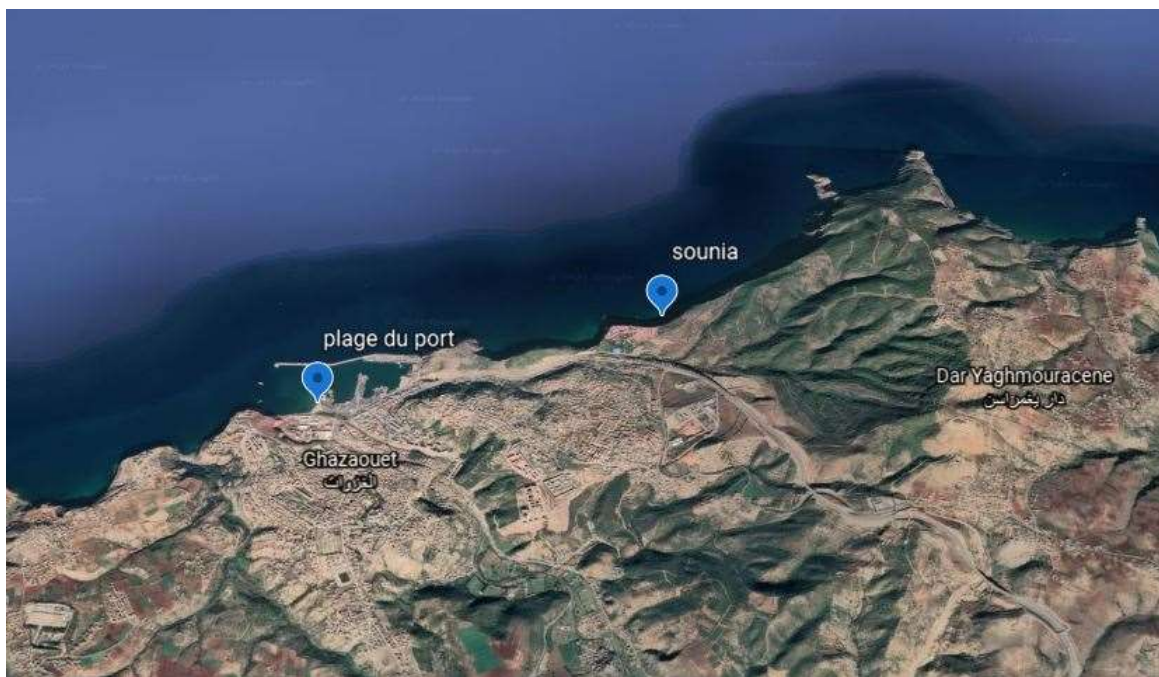


Figure 1 : Photographie de la zone d'étude (position du site : plage du port et plage de sounia)

Source: Google Earth 2021

## 1. Site d'échantillonnage :

### 1.1. Plage du Port (Ghazaouet) :

La plage du Port dite «Chetiet » est une plage mitoyenne au port de Ghazaouet, au niveau de centre ville de Ghazaouet. Elle s'étend sur une longueur moyenne de 250 m et de 100 m de largeur. Elle est comprise entre le port de Ghazaouet du côté Ouest et l'usine Alzinc du côté Est. Cette plage est remplie d'une vallée de l'Oued Ghazaounah, c'est une plage non autorisée à la baignade. Elle possède deux accès la première difficile au bord de l'Oued Ghazaounah et le deuxième accès facile et interdite aux travailleurs du port.

En raison de sa mitoyenneté entre l'usine Alzinc d'une part et d'autre part le port de Ghazaouet et l'Oued Ghazaounah la plage du port constitue le milieu récepteur de déchets domestiques et les rejets des eaux usées ce qui a engendré la pollution des eaux de la plage. Dans les années 1960, c'était une plage autorisée à la baignade et elle avait un nom « ciné plage ». Elle contenait plusieurs installations : salle de cinéma, des restaurants, un espace pour le stationnement des véhicules « parking » et était également plage touristique. Mais avec le temps et à cause de la pollution et l'Oued Ghazaounah, il est devenu plage non autorisée à la baignade. Mais c'est une plage très appréciée des habitants de la ville de Ghazaouet(Fig.2).



Figure 2: Photographie du site d'étude (position du site : plage du port)

Source : Max Sea TIMEZERO

Tableau 01 : Fiche technique de la plage du port

<b>Wilaya</b>	Tlemcen
<b>Commune de Ghazaouet</b>	Plage du Port
<b>Localisation</b>	Projection GCS-WGS-84 Coordonnées (x=1°51'57'' y=35°06'36'')
<b>Longueur, largeur, superficie de la plage</b>	L=250m, la=100m, sup=2,5 ha
<b>Toponymie</b>	Plage du port dite « Chetiet »
<b>Accessibilité</b>	Centre de Ghazaouet (à proximité du port...accès difficile)
<b>Nature de la plage</b>	Sable fin
<b>Fréquentation Moyenne</b>	200 personnes/jour (proximité de la ville)
<b>Causes de l'interdiction</b>	Accès difficile (risque d'accident), plage polluée (rejet des eaux usées) proximité de l'usine Alzinc
<b>Qualité des eaux</b>	Mauvaise (analyse bactérienne positive)



Figure 3 : la plage du port, photo originale

### 1.2. Plage de Sounia (Ghazaouet) :

La plage de Sounia se situe à environ 4 Km Est « Sidi Amar » du chef lieu de la commune de Ghazaouet. Elle a la forme d'une crique, et s'étend sur une longueur de 150 m environ et 15 à 20 m de largeur.

Les sédiments formant cette plage sont composés du sable fin avec une prédominance de galets et des rochers par endroits. Possède un seul accès très difficile à travers la forêt, il est également proche de l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture de Ghazaouet. Les versants longeant la plage sont caractérisés par un couvert végétal dense du sud, elle comprise entre deux plages la plage de Ghar Boudouala du côté l'Ouest et la plage de Anina du côté l'Est(Fig.4).



Figure 4: Photographie du site d'étude (position du site : plage de sounia)

Source : Max Sea TIMEZERO



Tableau 02 : Fiche technique de la plage de sounia

<b>Wilaya</b>	Tlemcen
<b>Commune de Ghazaouet</b>	Plage de Sounia
<b>Localisation</b>	Projection GCS-WGS-84 Coordonnées (x=1°50'21'' y=35°06'26'')
<b>Longueur, largeur, superficie de la plage</b>	L=150 m, la=15à20 m, sup=3000m2
<b>Toponymie</b>	Plage de Sounia
<b>Accessibilité</b>	Accès très difficile, risque d'accident par piste étroite
<b>Nature de la plage</b>	Site accidenté, petites plages à galets
<b>Fréquentation Moyenne</b>	50 personnes/jour (familiale)
<b>Causes de l'interdiction</b>	Risque d'accident, Absence de sécurité
<b>Qualité des eaux</b>	Claire, limpide



Figure 5 : la plage de sounia, photo originale

### **1.3. Méthodologie :**

Pour notre étude, les travaux se sont déroulés les jours de mer calme en mois de Mai et mois de Juin 2021, c'est-à-dire avant le début de la saison estivale. La température en mois de Mai était 29°C, et en mois de Juin était 30°C. La température de l'eau était 21°C. On a choisi deux transects parallèles, l'un près de la plage et l'autre un peu loin.

Le but de notre étude est la détermination des différents types de déchets plastiques présents dans une zone sélectionnée et leur répartition sur cette même surface au niveau de la région de Ghazaouet plus exactement sur la plage du port et la plage de Sounia.

Le travail sur terrain a été entrepris par Quadra (1 m<sup>2</sup>) le long de deux transects parallèles de 30 m.

On a essayé de faire le relevé sur les parties de la plage les plus affectées 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 30m et sa largeur de 1 m. Il a été matérialisé et délimité à l'aide d'un fil et de bâtons ou bande métrique et aussi à la chaux. Le deuxième transect au trait de la côte (près de la mer) a été mis en place sur la plage du port parallèlement au premier, sa longueur était aussi de 30m de long, et sa largeur a été fixée d'1 m comme pour le premier transect. Un troisième transect a été mis en place un peu loin de la mer, sur l'axe longitudinal de la surface présentant les déchets sa été mis en place sur la plage de sounia, nous ne pouvons pas correspondre au transect par ce que la plage est petite, et sa largeur a été fixée d'1 m comme pour le premier transect et le deuxième transect.

La construction de Quadras d'1m<sup>2</sup> s'est faite convenablement et parallèlement à chaque transect tout le long des 30m désigner pour former des carrées bien définis et restreint à une meilleure pertinence du relevé sur le site. Ainsi, on a eu comme résultat 30 Quadras (carrées) d'1m<sup>2</sup> pour les trois transects : deux transects parallèles et un seul transect (Fig.6).

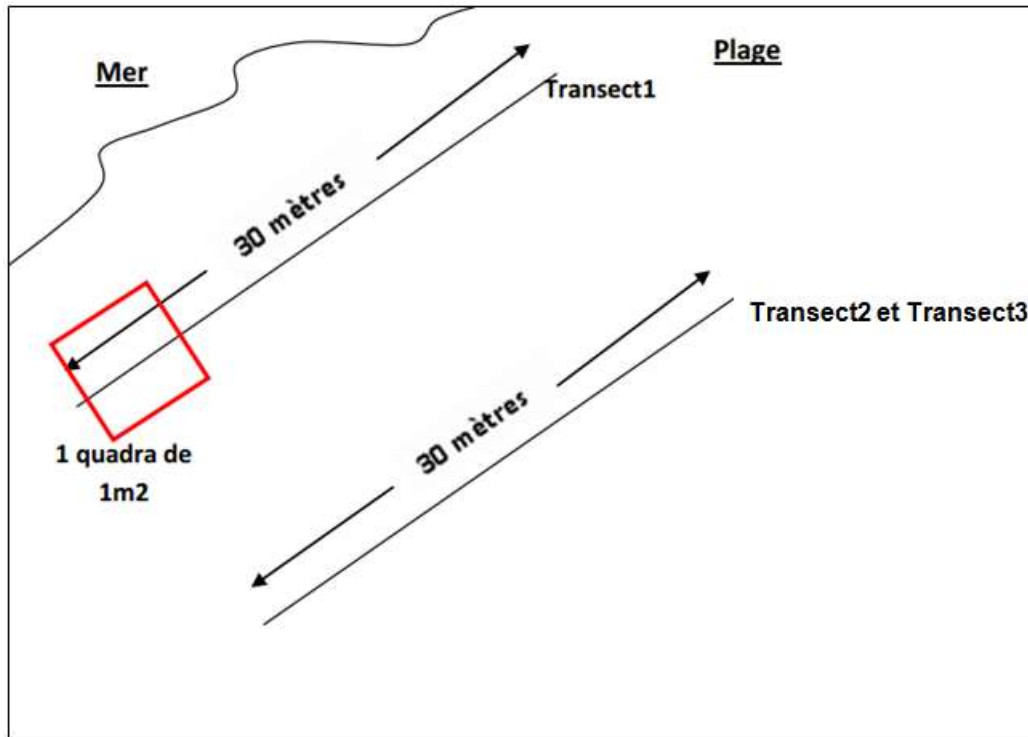


Figure 6 : Choix des transects sur le site

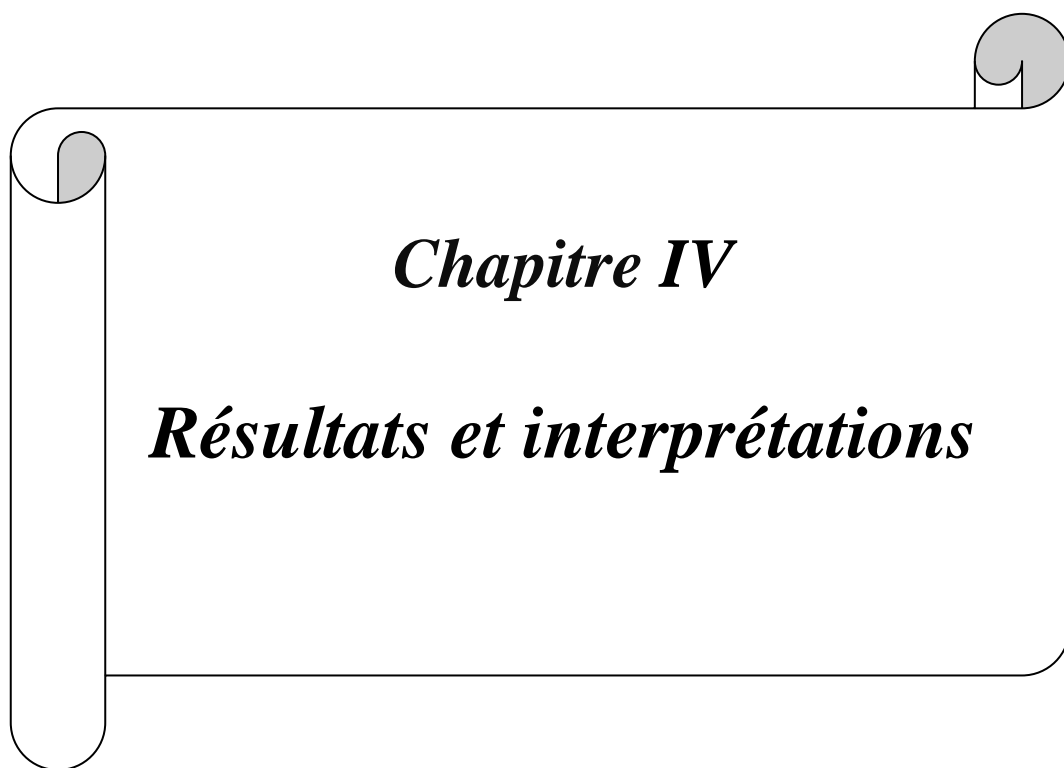
#### 1.4. Traitement de données :

La quantification des déchets plastiques (bouteilles, bouchons, sacs en plastiques et différents débris) s'est faite par tri et comptage sur les nombreux Quadras.

Le traitement de données a consisté en la comparaison des différents déchets du site, et leur répartition qui varie selon les trois différents transects.

Ce traitement s'est fait à travers des tableaux et des graphiques descriptifs suivis d'interprétation.

Il est a noté que lors du traitement de données on a trouvé des débris non plastiques qu'on aussi recensées mais à part.



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

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

Dans le site d'étude, nous avons collecté au total 9 types de déchets plastiques avec un effectif de 621, pour les trois 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 leur état.

Les bouteilles forment la majorité des éléments collectés avec 31,56%, suivi par les débris plastiques 31,24%, les bouchons 18,84%, les sacs plastiques 10,95%, les pots yaourt 2,74%, les gobelets 1,61%, Les briquets 0,97%, les pailles 0,81%. Quant aux les flacons et les cuillères, ils forment 0,64% chacun (Fig.1).

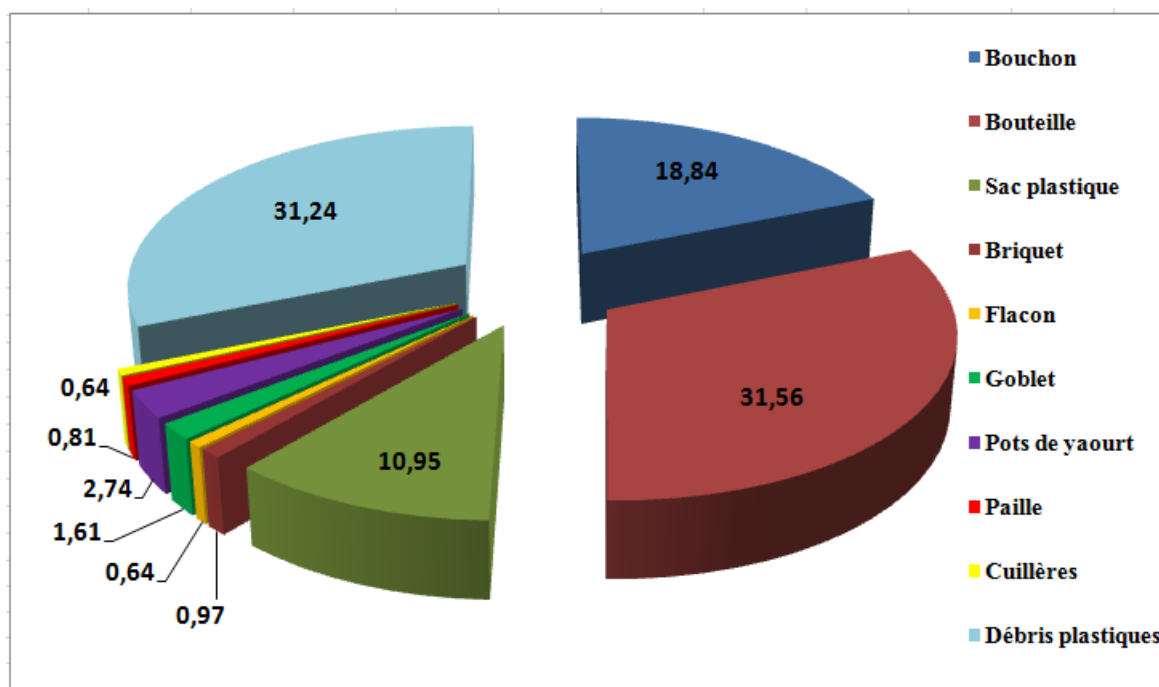


Figure 1. Pourcentage des déchets plastiques du site d'étude.

### 1.2. Pourcentage des déchets plastiques des deux transects :

Le tri des déchets sur les deux transects nous a permis de dénombrer 9 types de déchets plastiques avec un effectif de 294. Les débris plastiques sont composés de petits fragments dont leur nature est difficile de les classer suite à leur taille ou leur état.

Les bouteilles sont les plus abondants avec (33,33%), suivis par les débris plastiques (25,51%), les sacs plastiques (15,31%), les bouchons (14,29%), les pots yaourt (5,78%), les pailles (1,70%), les cuillères (1,36%). Les flacons et les gobelets représentent (1,02 %) chacun. La dernière de déchets plastiques, Les briquets représentent (0,68%) (Fig.2).

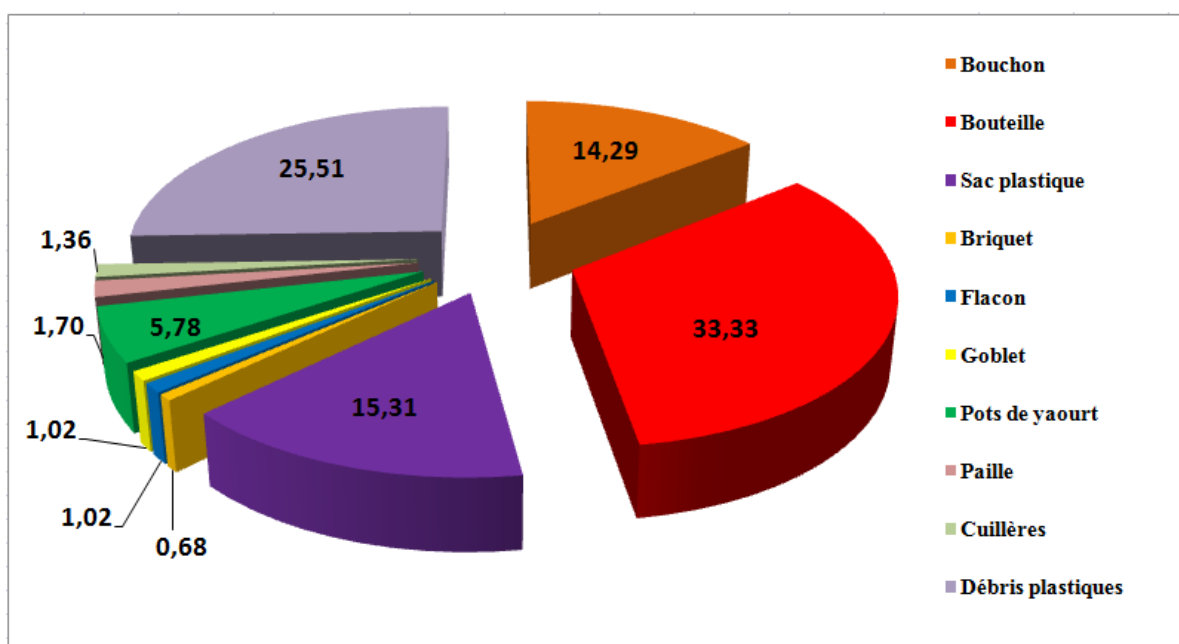


Figure 2. Pourcentage des déchets plastiques du tasect1 et transect2.

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

#### 1.3.1. Transect 1 :

Au niveau du transect1, 6 types de déchets plastiques sont collectés avec un effectif de 72. Si on élimine les débris plastiques, les bouteilles sont les plus abondantes avec (29,16 %), suivies par les sacs plastiques avec (16,66 %), les bouchons avec (15,27 %). Les flacons et les gobelets représentent (4,16 %) chacun. Les briquets avec (2,77 %) (Fig.3).

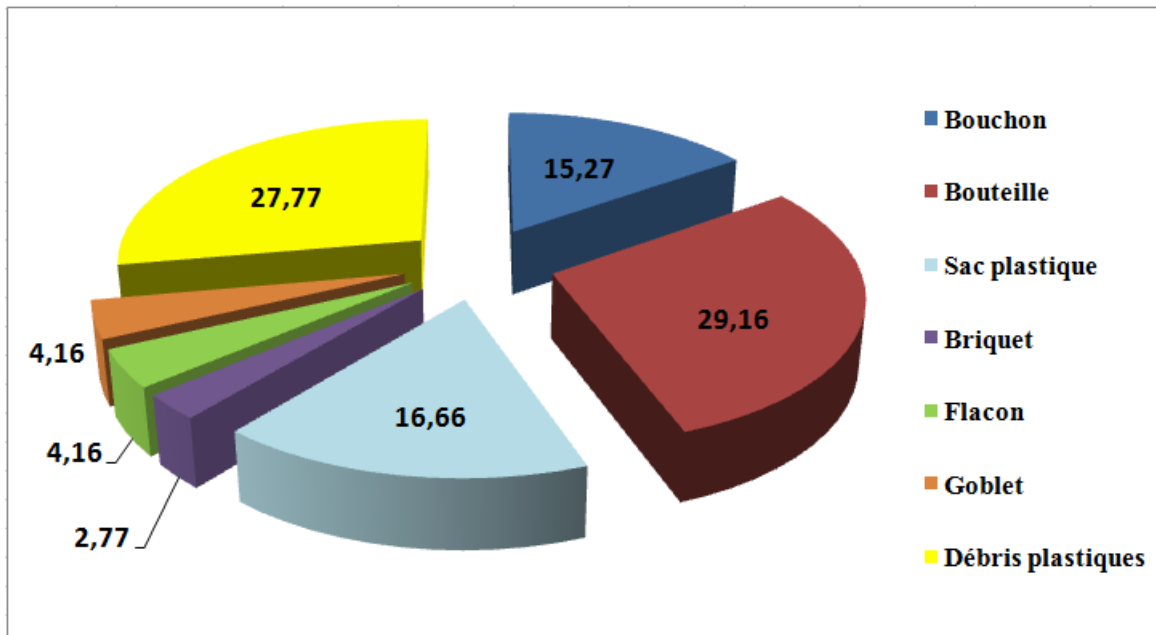


Figure 3. Pourcentage des déchets plastiques du transect1.

1.3.2. Transect 2 :

Le long du transect 2, nous avons collecté 6 types de déchets plastiques avec un effectif de 222. Les bouteilles sont les plus abondants après les débris plastiques avec (34,68 %), suivis par les sacs plastiques avec (14,86 %), les bouchons avec (13,96 %), les pots yaourt avec (7,65 %), les pailles avec (2,25 %). Les cuillères représentent (1,80 %) (Fig.4).

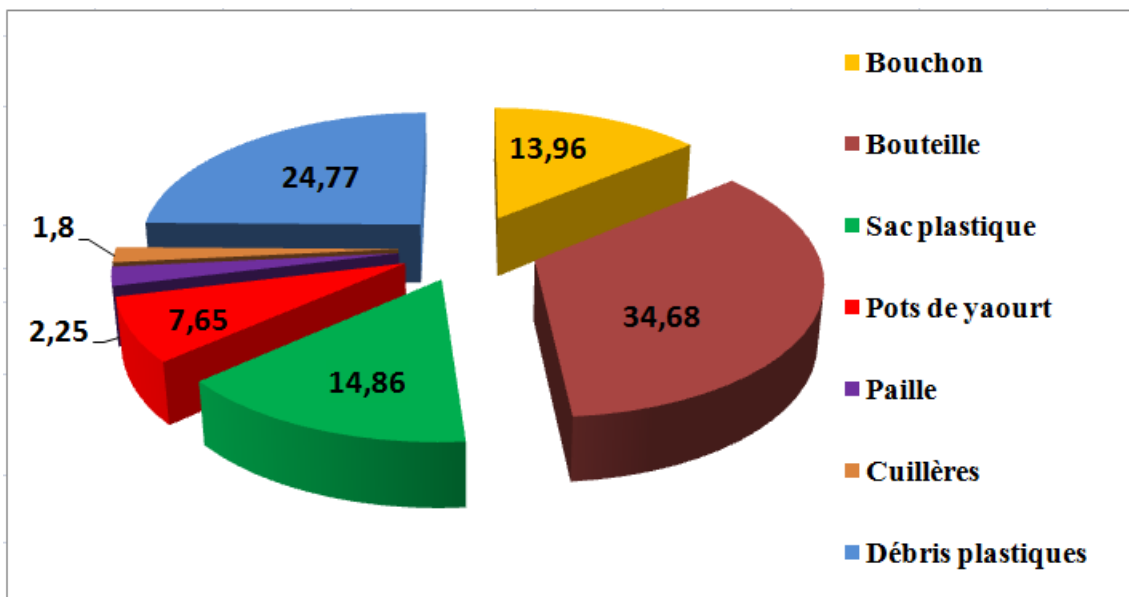


Figure 4. Pourcentage des déchets plastiques du transect2.



1.3.3. Transect 3 :

Au niveau du transect 3, 6 types de déchets plastiques sont collectés avec un effectif de 327. Les bouteilles sont les plus abondantes après les débris plastiques avec (29,96 %), suivies par les bouchons avec (22,93 %), les sacs plastiques avec (7,03 %). Le reste des pourcentages les plus faibles de déchets plastiques sont les suivants : les gobelets avec (2,14 %), Les briquets avec (1,22 %). Les flacons représentent (0,3 %) (Fig.5).

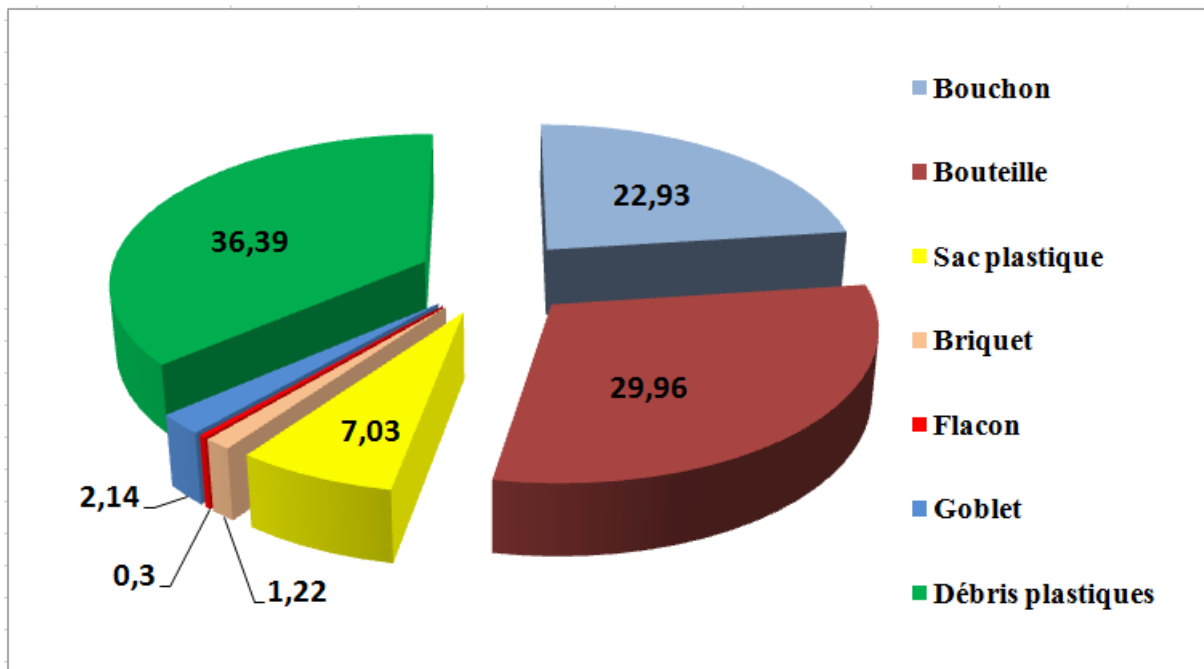
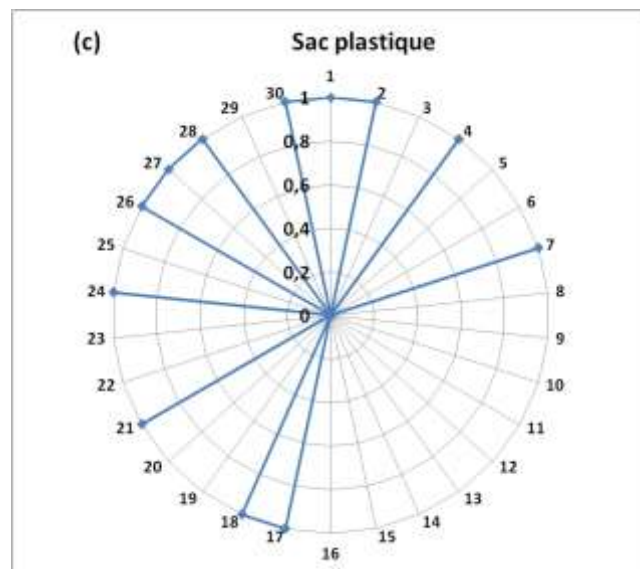
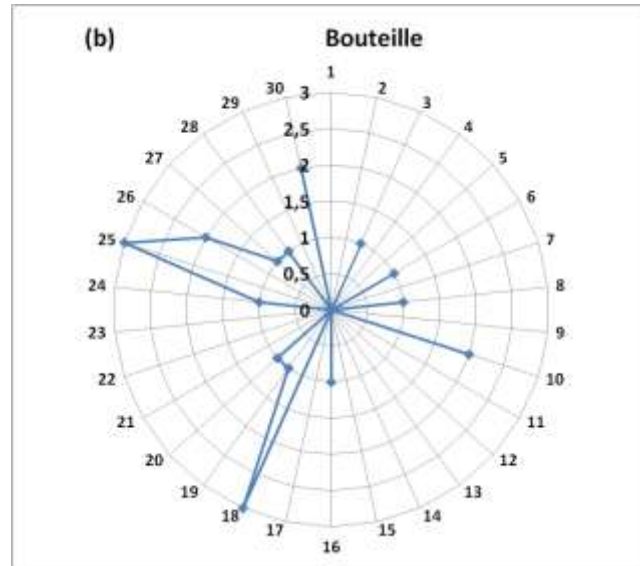
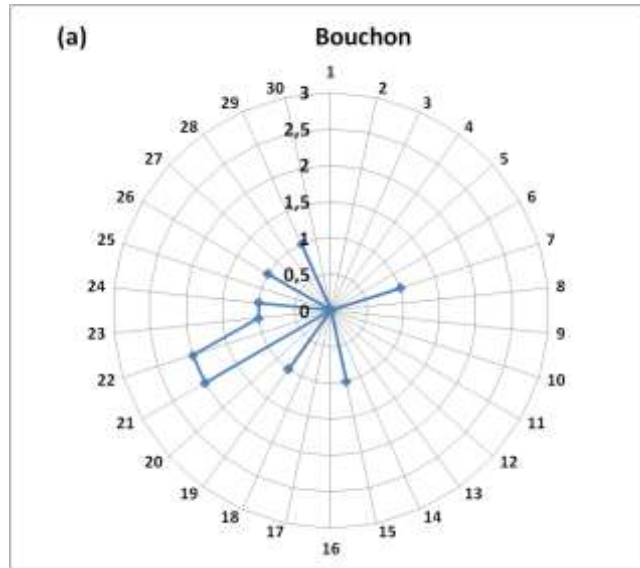
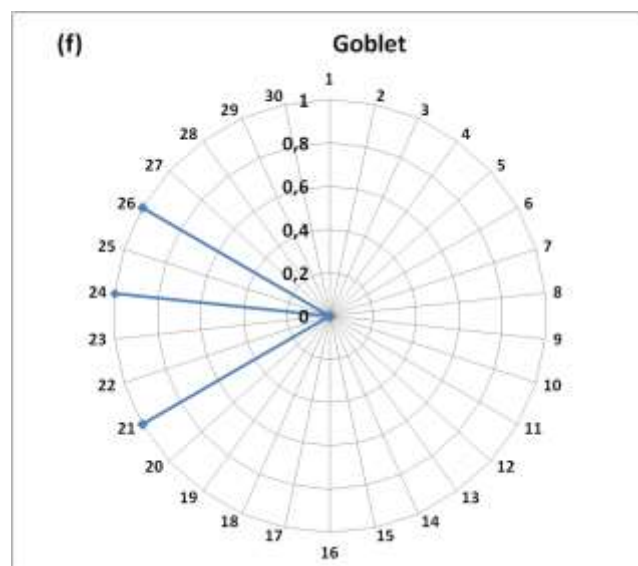
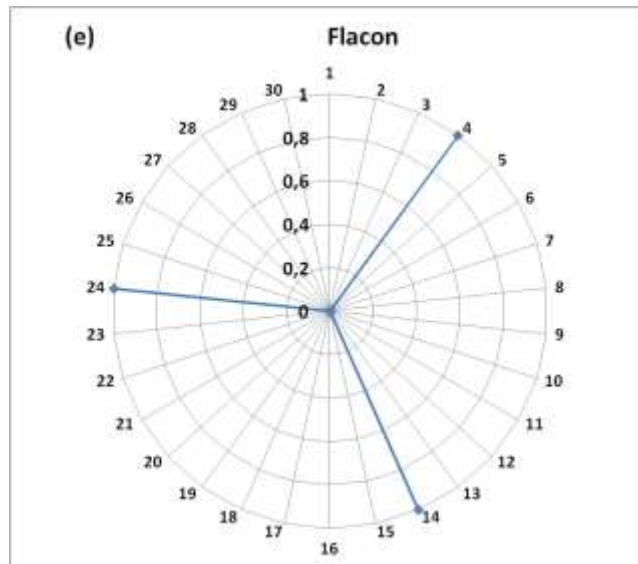
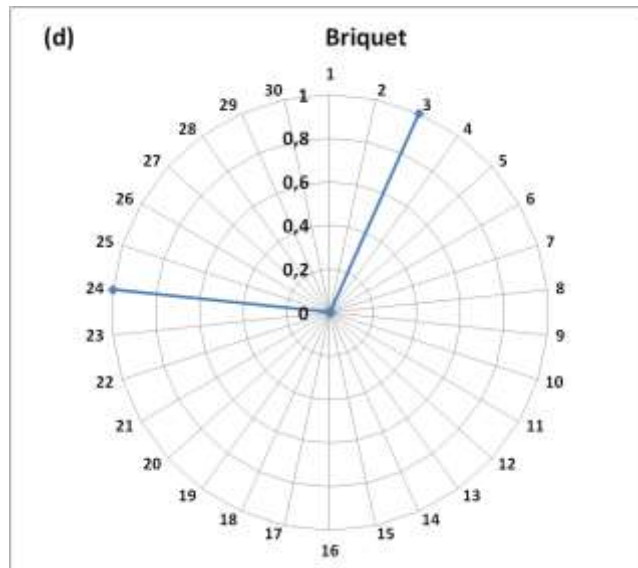


Figure 5. Pourcentage des déchets plastiques du transect 3.

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

Quadra N°	Bouchon	Bouteille	Sac plastique	Briquet	Flacon	Goblet	Débris plastiques	Autres
1	0	0	1	0	0	0	1	1 : papier mouchoir
2	0	0	1	0	0	0	0	1 : moules
3	0	1	0	1	0	0	2	1 : bois
4	0	0	1	0	1	0	2	0
5	0	0	0	0	0	0	1	2 : (1) bois +(1) ponge
6	0	1	0	0	0	0	0	1 : feuille d'arbre
7	1	0	1	0	0	0	4	2 : (1) tissus +(1) bois
8	0	1	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	1 : carton de lait
10	0	2	0	0	0	0	0	2 : (1) quanette + (1) bois
11	0	0	0	0	0	0	0	1 : bois
12	0	0	0	0	0	0	1	1 : ponge
13	0	0	0	0	0	0	1	1 : bois
14	0	0	0	0	1	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	2	2 : (1) polyster +(1) bois
16	0	1	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	0	0	0	0	1 : emballage alluminium
18	0	3	1	0	0	0	0	0
19	1	1	0	0	0	0	1	0
20	0	1	0	0	0	0	1	0
21	2	0	1	0	0	1	0	1 : paquet cigarette
22	2	0	0	0	0	0	0	2 : (1) lampe + (1) carton jus
23	1	0	0	0	0	0	0	1: bois
24	1	1	1	1	1	1	1	1 : bois
25	0	3	0	0	0	0	0	0
26	1	2	1	0	0	1	1	0
27	0	1	1	0	0	0	1	1 : bois
28	0	1	1	0	0	0	0	1: paquet cigarette
29	1	0	0	0	0	0	0	2 : (1) bois + (1) plumes
30	0	2	1	0	0	0	0	1 : verre (tasse à café)





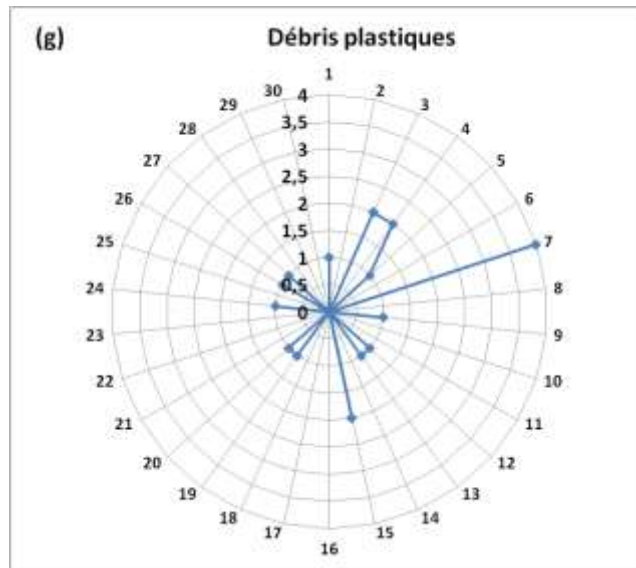


Figure 6: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 1. a, b, c, d, e, f. g : Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.

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

### **2.1. Transect1 : (Tableau1)**

La répartition des différents types de déchets a été mise en place par des cercles gradués. Au total, 30 graduations représentant 30 quadras de 1 m<sup>2</sup> du transect1 (proche de la mer).

**Bouchons** (Fig.6a): Ils ont une répartition aléatoire entre les 30 quadras. On remarque en premier lieu que les bouchons sont présents sur 9 quadras et en deuxième lieu on constate que l'effectif des bouchons sur 7 quadras pour un nombre égal à « 1 ». Les deux quadras qui restent ont un nombre de « 2 » (quadrans n°21 et n°22).

**Bouteilles** (Fig.6b): Avec une répartition aléatoire sur les 30 quadras, les bouteilles sont présentes sur 14 quadras. Leur effectif varie entre 0 (exemple : quadra n°1, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23 et n°29) et 3 (quadra n°18 et n°25).

**Sacs plastiques** (Fig.6c): Les sacs plastiques se répartissent sur 12 quadras pour un nombre égal à « 1 ». Il s'agit des quadras n°1, 2, 4, 7, 17, 18, 21, 24, 26, 27, 28 et 30.

**Briquet** (Fig.6d): Ils sont très rares au niveau du transect1. Nous avons collecté deux briquets sur les quadras (n° 3 et n°24).

**Flacon** (Fig.6e) : Trois flacons seulement ont été collectés sur les quadras (n°4, n°14 et n°24) du transect1. Notons que ces trois quadras sont loin l'un de l'autre.

**Goblet** (Fig.6f): Comme c'est pour les flacons, les gobelets sont présents sur trois quadras du transect1 (quadrans n°21, n°24 et n°26).

**Débris plastiques** (Fig.6g): Ils sont abondants sur le transect1. On constate tout d'abord que les débris plastiques sont abondants et leur disposition inclut les 14 différents quadras. D'autre part, les chiffres nous montrent que l'effectif des débris plastique est arrivé jusqu'à un nombre égal à 4 (le maximum) et son minimum était à « 1 » dans dix quadras (n°1, 5, 9, 11, 12, 19, 20, 24, 25 et n°26).

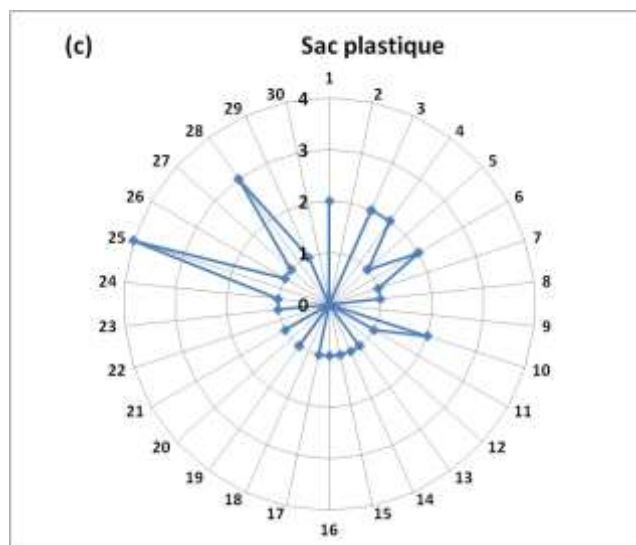
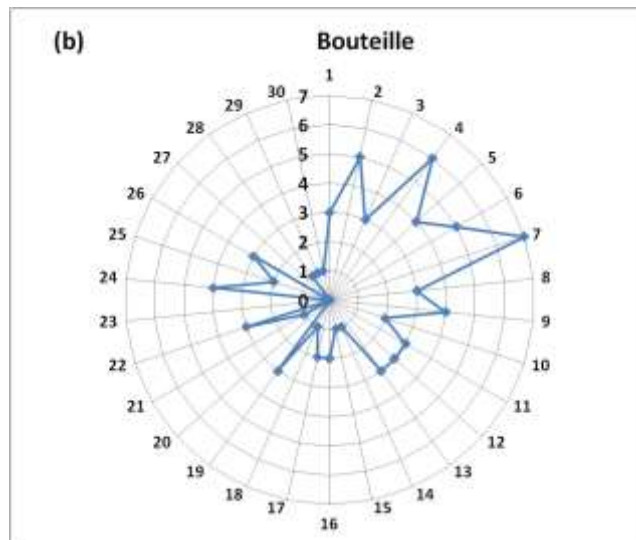
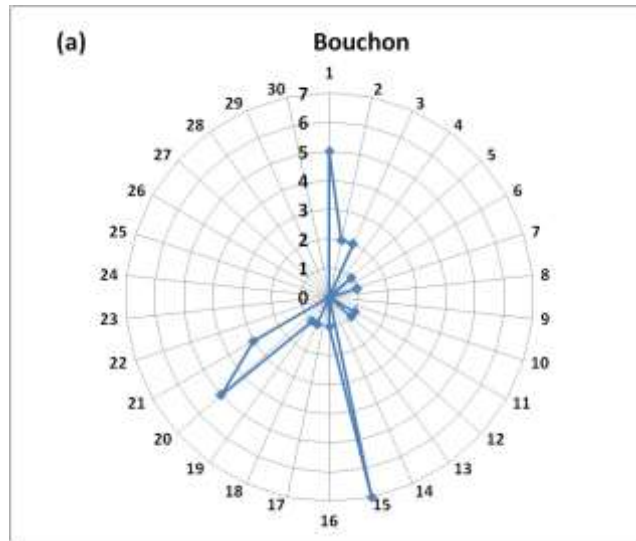
Tableau 2 : Différents types de déchets collectés le long du transect 2.

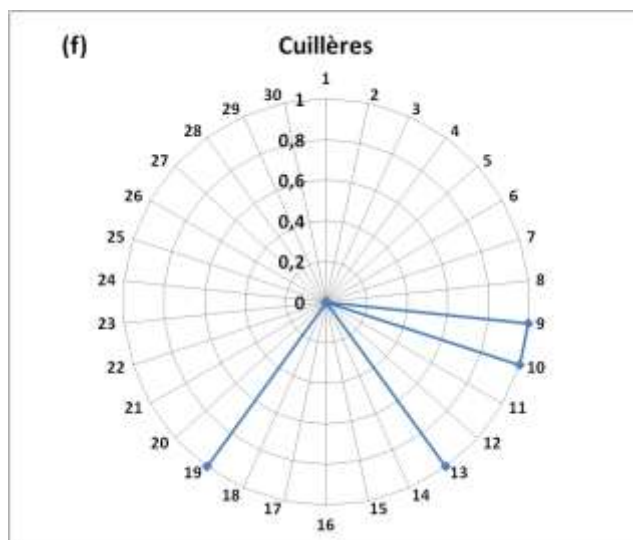
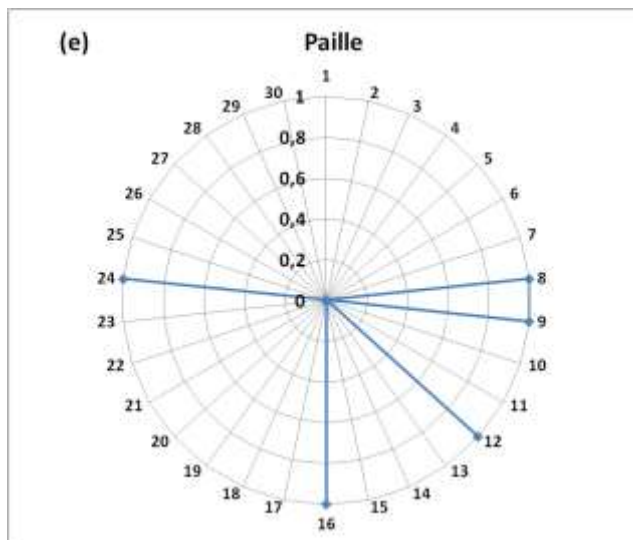
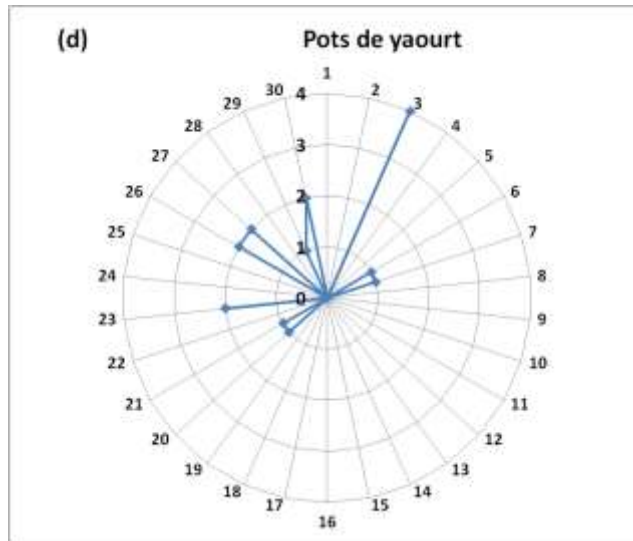
Quadra N°	Bouchon	Bouteille	Sac plastique	Pots de yaourt	Paille	Cuillères	Débris plastiques	Autres
1	5	3	2	0	0	0	1	3:(1) morceau tissus +(1) spray insecticide +morceaux végétaux secs
2	2	5	0	0	0	0	1	0
3	2	3	2	4	0	0	2	2:morceaux végétaux secs + (1) plumes
4	0	6	2	0	0	0	1	1:morceaux végétaux secs
5	1	4	1	0	0	0	1	3:(1) morceau tissus +1 morceau carton+morceaux végétaux secs
6	0	5	2	1	0	0	2	4:(4) cigarettes+(1) plumes+(1) chaussure de sport + morceaux végétaux secs
7	1	7	1	1	0	0	2	3:morceaux végétaux secs+(1) morceau tissus +(1) plume
8	0	3	1	0	1	0	2	1:morceaux végétaux secs
9	0	4	0	0	1	1	5	1:morceaux végétaux secs
10	0	2	2	0	0	1	2	4:(2) ponges+(1) bois+(1) poissons secs +morceaux végétaux
11	1	3	1	0	0	0	3	2:(2) plumes+ morceaux végétaux
12	1	3	0	0	1	0	2	4: morceaux végétaux +(1) plume +(1) poisson sec+(1) coquille de cacahuètes
13	0	3	1	0	0	1	2	1:morceaux végétaux secs
14	0	1	1	0	0	0	3	2:(1) plumes +morceaux végétaux secs
15	7	1	1	0	0	0	2	3:(1) polyester+plumes + morceaux végétaux
16	1	2	1	0	1	0	0	3:(1) poissons secs +morceaux végétaux +(1) coquille de cacahuètes
17	0	2	1	0	0	0	3	3:(2) plumes +(1) cigarette +morceaux végétaux secs

*Chapitre IV : Résultats et interprétations*

<b>18</b>	1	1	0	0	0	0	2	3:(1) poissons secs + morceaux végétaux + (1) ponges
<b>19</b>	1	3	1	0	0	1	1	2:(1) cigarette +(1) carton
<b>20</b>	5	0	0	1	0	0	1	3 : morceaux végétaux + (1) morceau carton + (1) bois
<b>21</b>	3	1	1	1	0	0	2	2:(3) cigarettes + morceaux végétaux
<b>22</b>	0	3	0	0	0	0	1	1:(1) bois
<b>23</b>	0	0	1	2	0	0	1	4:(1) morceau tissus +(2) bois +morceaux végétaux + (1) chaussure de sport
<b>24</b>	0	4	1	0	1	0	1	2:(1) plumes + morceaux végétaux
<b>25</b>	0	2	4	0	0	0	2	1:morceaux végétaux
<b>26</b>	0	3	1	2	0	0	1	1:morceaux végétaux
<b>27</b>	0	0	1	2	0	0	2	1:morceaux végétaux
<b>28</b>	0	1	3	0	0	0	3	1:morceaux végétaux
<b>29</b>	0	1	1	1	0	0	2	3 :(1) bois + (1) ponges + morceaux végétaux
<b>30</b>	0	1	0	2	0	0	2	4:(2) bois+(1) plumes + morceaux végétaux secs + (1) morceau corde







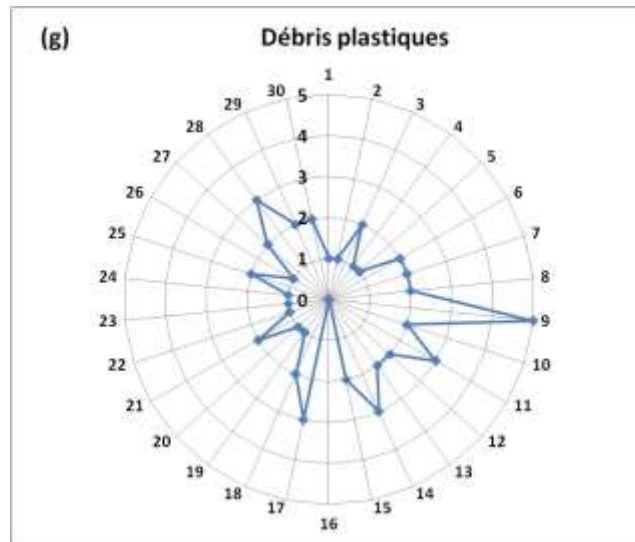


Figure 7: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2. a, b, c, d, e, f. g, h: Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.

## **2.2. Transect2 : (Tableau 02)**

La répartition des différents types de déchets a été mise en place par des cercles gradués. Au total, 30 graduations représentant 30 quadras de 1 m<sup>2</sup> du transect2 (loin de la mer).

**Bouchons** (Fig.7a): Avec une répartition aléatoire, les bouchons sont présents sur 13 quadras parmi les 30 quadras. On constate que l'effectif des bouchons est le même sur les 7 quadras pour un nombre égal à « 1 ». Le reste est présent sur 6 quadras : 2 quadras (n°2 et n° 3) pour un nombre égal à « 2 », 1 quadra (n°21) pour un nombre égal à « 3 », 2 quadras (n°1 et n° 20) pour un nombre égal à « 5 » et 1 quadra (n°15) pour un nombre égal à « 7 ».

**Bouteilles** (Fig.7b): La répartition des bouteilles au niveau des quadras est pareil que celle des bouchons. D'autre part, leur répartition est aléatoire et entre les 30 quadras.

**Sacs plastiques** (Fig.7c): La répartition des sacs plastiques au niveau des quadras est pareille que celle des bouchons et des bouteilles. On constate, d'abord que les sacs plastiques sont abondants et leur distribution est éparpillée sur 23 quadras. La majorité des sacs plastiques se présente sur 16 quadras pour un nombre égal à « 1 ». Au niveau des cinq quadras (n°1, 3, 4, 6 et n°10) pour un nombre égal à « 2 », 1 quadra (n°28) pour un nombre égal à « 3 » et le quadra (n°25) pour un nombre égal à « 4 ».

**Pots yaourt**(Fig.7d) : Ils se distribuent d'une manière aléatoire avec une présence sur 10 quadras, selon trois groupes : pour le premier groupe nous avons cinq quadras (n°6, 7, 20, 21 et n°29) pour un nombre égal à « 1 » ; le deuxième groupe est présenté par quatre (n°23, 26, 27 et n°30) pour un nombre égal à « 2 » et le dernier groupe avec quatre sacs plastiques sur le quadra (n° 3).

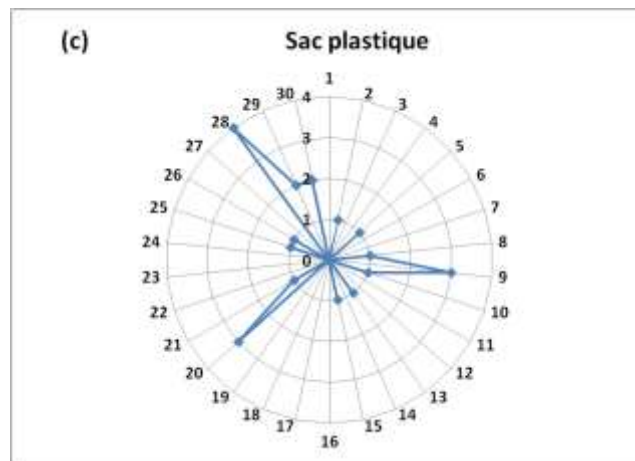
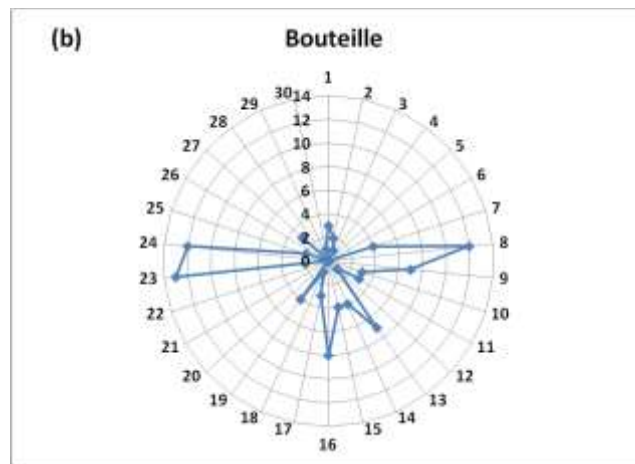
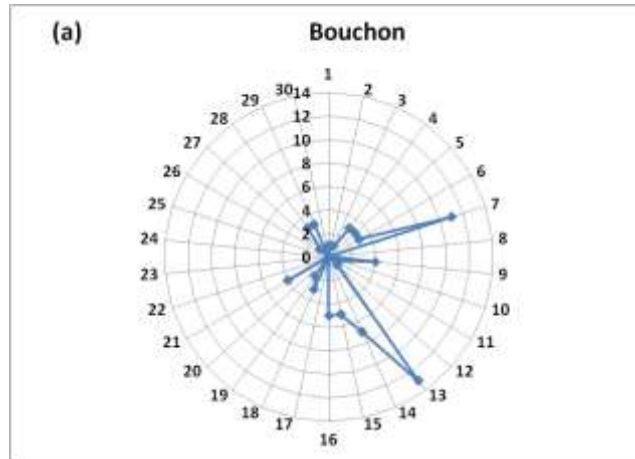
**Pailles** (Fig.7f) : Au total 5 pailles sont présentes sur 5 quadras. Deux pailles sont présentes sur deux quadras différents (n°8 et n°9). A noter que ces deux quadras sont proches l'un de l'autre. Les trois autres pailles sont présentes sur trois quadras différents (n°12, 16 et n°24). Notons que ces trois quadras sont loin l'un de l'autre.

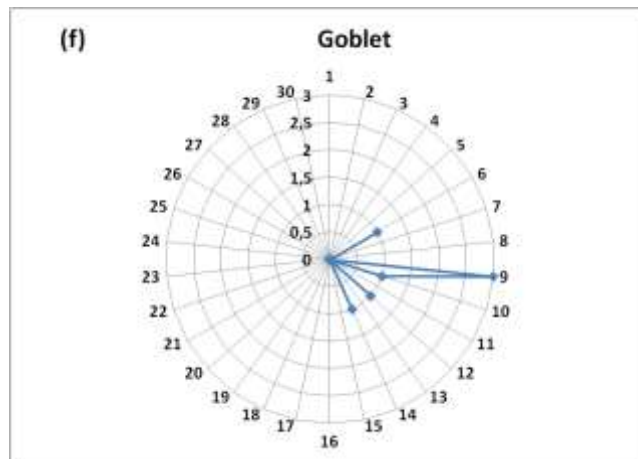
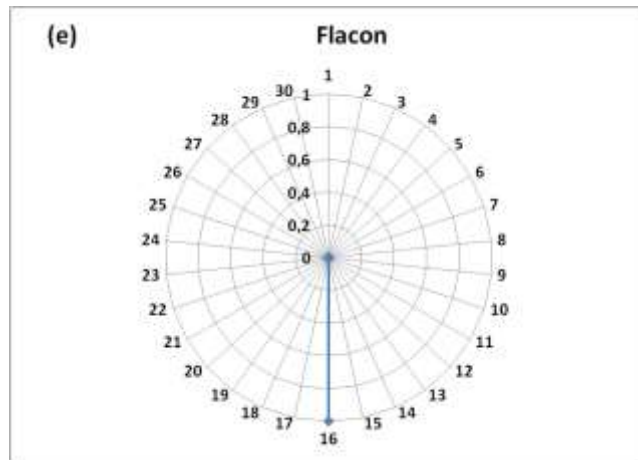
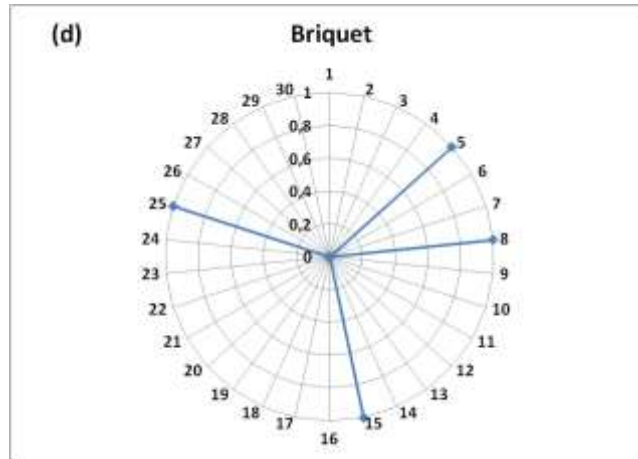
**Cuillères** (Fig.7g): La répartition des cuillères au niveau des quadras est pareille que celle des pailles, sauf pour le nombre où nous avons collecté 4 cuillères.

**Débris plastiques** (Fig.7h) : nous constatons que les débris plastiques sont abondants et leur disposition est éparpillée sur 29 différents quadras. Leur effectif varie entre 0 (exemple: quadra n°16) et 5 (quadra n°9).

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

Quadra N°	Bouchon	Bouteille	Sac plastique	Briquet	Flacon	Goblet	Débris plastiques	Autres
1	1	3	0	0	0	0	2	1 : lingette
2	1	2	1	0	0	0	1	2 : (1) paumelle+(1) coquillage
3	1	1	0	0	0	0	1	0
4	3	0	0	0	0	0	3	2: (1) boite thon+(1) claquette
5	3	0	1	1	0	0	7	1 : poutre en bois
6	3	0	0	0	0	1	2	1 : boite thon
7	11	4	0	0	0	0	8	1 : boite thon
8	0	12	1	1	0	0	6	0
9	4	7	3	0	0	3	7	1 : gril
10	1	3	1	0	0	1	7	0
11	0	3	0	0	0	0	4	0
12	1	1	0	0	0	1	4	0
13	13	7	1	0	0	0	7	1 : baton frotoire
14	7	4	0	0	0	1	10	3: (1) ponge +(1) boite +(1) boite jus
15	5	4	1	1	0	0	4	0
16	5	8	0	0	1	0	6	2 : (1) couvert boite de thon + (7) bois
17	0	3	0	0	0	0	5	0
18	3	1	0	0	0	0	4	1 : tissus
19	2	4	0	0	0	0	1	2 : (1) cigarette + (1) papier carton
20	0	0	3	0	0	0	0	2: (3) bois + (1) tissus
21	4	0	1	0	0	0	6	1 : tissus
22	0	0	0	0	0	0	0	1 : carton grand format
23	0	13	0	0	0	0	4	0
24	0	12	0	0	0	0	3	3 : (1) polyster +(9) bois +(1) fer
25	0	2	1	1	0	0	1	1 : (8) bois
26	0	0	1	0	0	0	1	2 : (7) bois +(1) polyster
27	1	3	0	0	0	0	3	0
28	3	0	4	0	0	0	4	3 : (1) ponge + (7) bois +(1) gril
29	3	0	2	0	0	0	8	2 : (1) ponge +(9) bois
30	0	1	2	0	0	0	0	1 : (5) bois





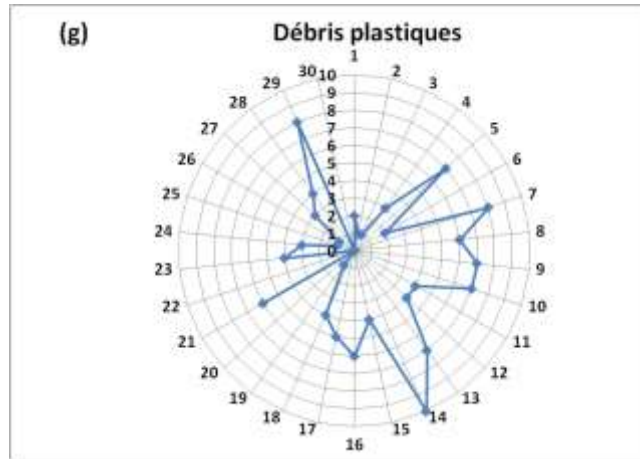


Figure 8: Répartition des déchets plastiques au niveau des quadras du transect 2. a, b, c, d, e, f. g, h: Déchets plastiques. 1 – 30 : les quadras. 0 – 14 : l'effectif.



### **2.3. Transect3 : (Tableau 03)**

La répartition des différents types de déchets a été mise en place par des cercles gradués. Au total, 30 graduations représentant 30 quadras de 1 m<sup>2</sup> du transect3 (loin de la mer).

**Bouchons** (Fig.8b): Le long du transect3, les bouchons sont présents sur 20 quadras avec une répartition aléatoire. Leur effectif varie entre 0 (exemple : quadra n°8, 11, 17, 20, 22, 23, 24, 25,26etn° 30) et 13(quadra n°13).

**Bouteilles** (Fig.8b): La répartition des bouteilles au niveau des quadras est pareille que celle des bouchons, sauf que les bouteilles sont présentes sur 21 quadras.

**Sacs plastiques** (Fig.8c): Au niveau du transect3, les sacs plastiques sont présents sur 14 quadras avec une répartition aléatoire au niveau des 30 quadras. L'effectif des sacs plastiques varie entre 0 (exemple : quadra n°1, 3, 4, 6, 7, 11, 12,14, 16, 17,18, 19, 22, 23,24etn° 27) et 4(quadra n°28).

**Briquets** (Fig.8d): Ils sont très rares au niveau du transect3. Les briquets sont présents sur 4 quadras avec un effectif de 1 sur chaque quadra. Notons que ces quatre quadras sont loin l'un de l'autre.

**Flacon** (Fig.8e): Le long du transect3, un seul flacon a été recensé sur le quadra n°16.

**Goblet** (Fig.8f): Le nombre des gobelets collecté est de cinq seulement sur 30 quadras. Les cinq quadras sont proches l'un de l'autre. Quatre nous a fourni 1 seul gobelet (quadra n°6, n°10, n°12etn° 14) et un seul quadra nous a donné 3 gobelets (quadra n°9).

**Débris plastiques** (Fig.8h) : Avec une distribution hétérogène, ils sont présents sur la plupart des quadras avec un nombre de 27 débris plastiques sur le long du transect3. Leur effectif varie entre 0 (exemple : quadra n°20, n°22etn° 30) et 10 (quadra n°14).

### **3. Comparaison quantitative et qualitative entre les trois transects :**

Pour notre étude, nous avons déterminé au total trois transects sur la zone d'étude au niveau des deux plages, la plage du port (transect1 et le transect2) et la plage de Sounia (ransect3) au niveau de la région de Ghazaouet. Le transect1 est proche de la mer d'environ 3 m tandis que le transect2 et le transect3 sont loin de la mer d'environ 8 m.

Cette comparaison a été établie pour étudier les différents types de déchets plastiques retrouvés sur les trois transects et leur quantité. Selon les résultats ce n'était pas les mêmes types de déchets plastiques présents dans les trois sites.

#### **3.1. Dominance qualitative :**

La dominance qualitative des différentes catégories de déchets plastiques est présentée dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Types et nombres de déchets plastiques présents sur les transects 01, 02 et 03**

	<b>Bouchon</b>	<b>Bouteille</b>	<b>Sac plastique</b>	<b>Briquet</b>	<b>Flacon</b>	<b>Goblet</b>	<b>Pots de yaourt</b>	<b>Paille</b>	<b>Cuillères</b>	<b>Débris plastiques</b>
<b>Transect 01</b>	11	21	12	2	3	3	0	0	0	20
<b>Transect 02</b>	31	77	33	0	0	0	17	5	4	55
<b>Transect 03</b>	75	98	23	4	1	7	0	0	0	119

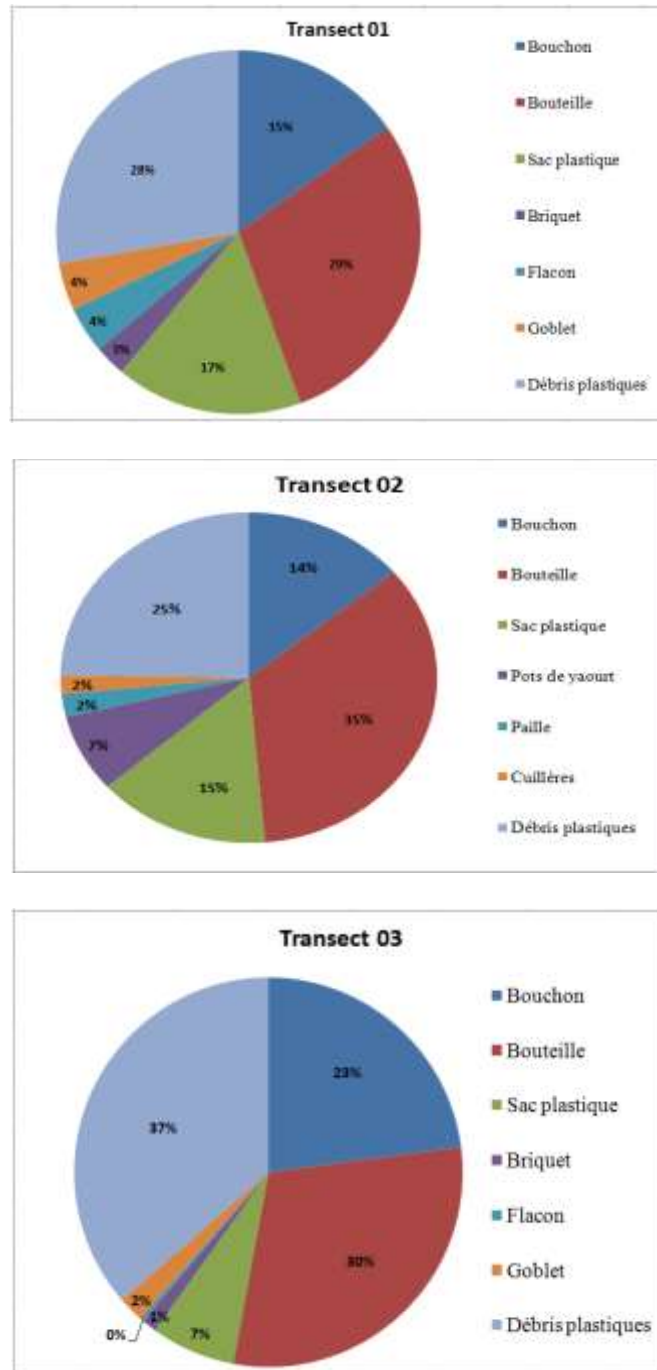


Figure 9 : Diagrammes sectoriel des pourcentages des différents déchets plastiques dans les transects 01, 02 et 03

Les diagrammes sectoriels illustrent le pourcentage des catégories de déchets plastiques retrouvées sur les lieux (Fig.9).

Tout d'abord, on remarque que les bouchons sont présents sur le transect 03 avec (24%) comparée au transect 01 avec (15%) et le transect 02 avec (14%).

Les bouteilles sont très abondantes sur les trois sites mais avec des pourcentages plus élevés sur le transect 02 (35%) par rapport au transect 03 (30%) et le transect 01 avec (29%). tandis que les sacs plastiques sont plus présents sur le transect 01 (17%) par rapport au transect 02 avec (15%) et le transect 03 avec (7%).

En outre, on constate qu'il y a d'autres types de déchets plastiques qui étaient présents sur le transect 01 et le transect 03 tels que les briquets, flacons, gobelets mais absents sur le transect 02 avec la présence des pots de yaourt, des pailles et des cuillères, qui sont présents à des pourcentages majoritairement inférieurs à 7%. Enfin, on aperçoit que la catégorie de débris plastiques est la plus dominante après les bouteilles sur les trois sites avec (37%) sur le transect 03, (28%) sur le transect 01 et (25%) sur le transect 02.

On peut dire d'après les résultats identifiés, si on se base sur des pourcentages de présence des types de déchets en commun (bouchons, bouteilles, sacs plastique et les débris plastique) on trouve que le transect 03 est plus pollué que le transect 01 et le transect 02.

### **3.2. Dominance quantitative :**

Une étude comparative des deux sites du côté de la quantité des déchets plastiques retrouvés est primordiale pour déterminer le transect le plus pollué. Un histogramme récapitulatif a été établi pour une analyse comparative (fig.10).

Cet histogramme englobe toutes les données quantitatives montrant les différents déchets plastiques sur les deux transects. On peut clairement constater que le transect 02 est plus pollué que le transect 01.

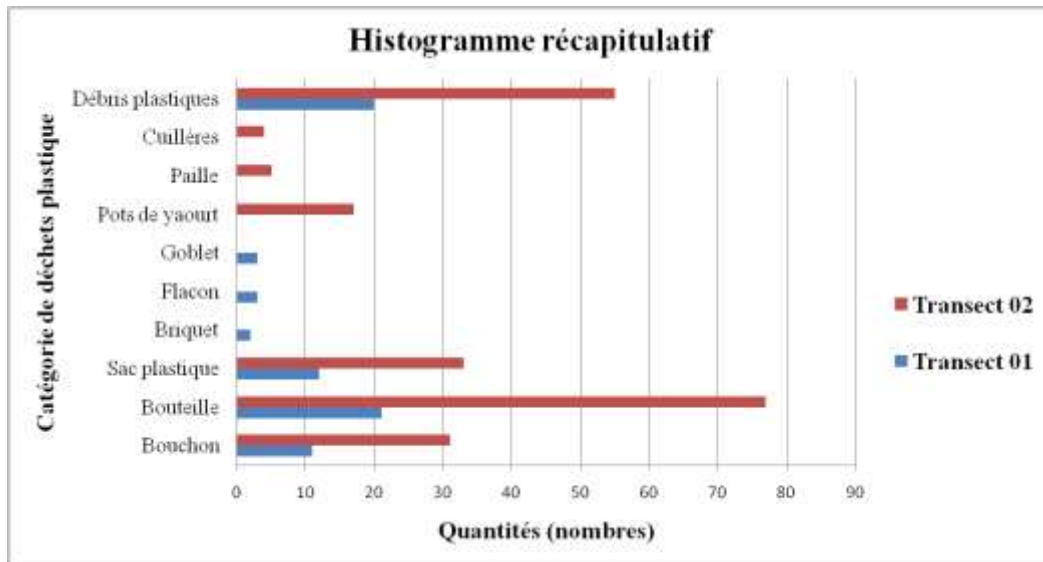


Figure 10 : Histogramme comparatif des transects 01 et 02

La deuxième étude comparative des trois transects de point de vue qualitatif des déchets plastiques retrouvés est primordiale pour déterminer le transect le plus polluée, un histogramme récapitulatif a été établi pour une analyse comparative (fig.11).

Le deuxième histogramme englobe toutes les données quantitatives représentant les différents déchets plastiques sur les trois transects. On peut clairement constater que le transect 03 est plus polluée, suivi du transect 02 puis le transect 01.

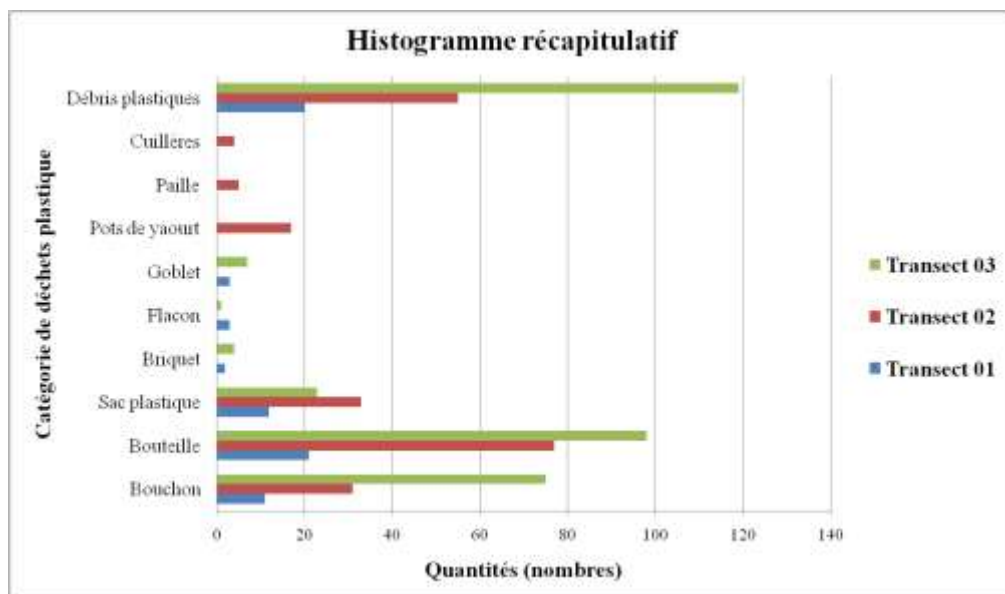


Figure 11 : Histogramme comparatif des transects 01 et 02 et 03

Nous avons établi un tableau englobant les totaux de déchets plastiques retrouvés sur les différents transects :

**Tableau 5 : Quantité totale de déchets plastiques présents sur le site**

Site	Quantité de déchets plastiques retrouvés
Transect 01	72
Transect 02	222
Transect 03	327



Figure 12 : Diagrammes sectoriel des pourcentages de déchets plastiques présents sur le transects 01 et 02

Ce diagramme sectoriel vient confirmer l'analyse et la conclusion identifiées par l'histogramme précédent qui montre que le transect 02 avec (76%) est la partie la plus touchée par la pollution.

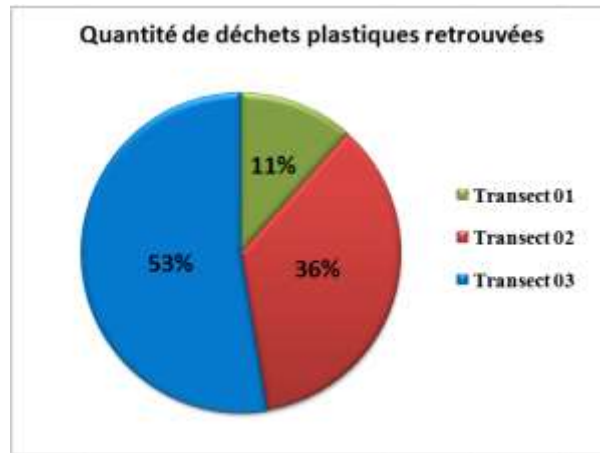


Figure 13 : Diagrammes sectoriel des pourcentages de déchets plastiques présents sur le transects 01 et 02 et 03

Le deuxième diagramme sectoriel affichant les pourcentages totaux des déchets plastiques (toutes catégories de déchets, débris en plastique confondus), indique que le transect 03 avec (53%) est la partie la plus polluée.

### **3.3. Comparaison entre les déchets plastiques et déchets non plastiques présent sur le site d'échantillonnage :**

Cette comparaison n'a pas été traitée par des graphes vu l'objectif de notre travail d'une part et la quantité d'information obtenues d'autres part.

Lors de notre étude, on a pu observer une présence considérable de déchets non plastiques comme des morceaux de végétaux, des ponges, des paquets cigarettes, tissus, ...etc.

En comparant les trois transects, on se retrouve avec un transect plus pollué que l'autre. Cependant, sur le transect 02 on a pu avoir des débris sur tous les quadras sauf sur le quadra n°02, par contre concernant les deux transects (01 et 03) on note la présence de différentes catégories de déchets qui sont en commun avec le précédent transect mais aussi de nouveaux types tels que le bois, le carton et le grill.



***Discussion***



Notre étude a été menée pour évaluer la pollution des plages de Ghazaouet (plage du port et plage de Sounia) par les déchets plastiques.

En fait, les déchets plastiques sont les plus évidents. Ceci vient confirmer l'état du littoral de la région de Ghazouet vis-à-vis de ce type de pollution.

Dans le tissu urbain, il existe parmi les contraintes, la pollution engendrée par les unités industrielle METANOF et Céramique.

La céramique est une autre activité industrielle produisant les installations sanitaires. Elle présente également un risque majeur et une source de pollution.

On ne peut pas évoquer la ville de Ghazaouet sans son port. Ainsi cette infrastructure qui a été en réalité la source de la création d'établissement humain. Les perspectives du développement urbain dépendent fortement de cette infrastructure qui est liée au transport national et international de voyageurs et de marchandises.

D'une manière générale, nous avons détecté la présence d'une pollution plus ou moins importante par les déchets plastiques au niveau des deux plages. Nous avons remarqué que la plage de Sounia est touchée beaucoup plus par cette pollution par rapport à la plage du port. Malgré que cette dernière est marquée par la présence d'un petit cours d'eau qui y se jette, celui-ci n'a pas d'impact sur cette plage en ce qui concerne ce type de pollution. Ainsi, même si les cours d'eau jouent un grand rôle dans le transport des déchets (André, 2000), les études concernant la pollution par ce facteur montrent un effet mineur de ces derniers sur les côtes, du fait d'un transport plus important des débris plastiques vers le large des cotes (Milot et al., 1994).

L'échantillonnage sur les deux sites d'étude nous a permis de recenser 9 types de déchets de nature plastique au niveau de la plage du port et 6 types au niveau de la plage Sounia. Il s'agit de bouchons, bouteilles, sac en plastiques, briquets, flacons, gobelets, pots de yaourt, paille et cuillères. Cependant, Diboun (2020) a recolté 10 types déchets au niveau de la plage du puits (Région de Béni-Saf) et Bangoura a recensé 6 types de déchets au niveau de la plage de Agla (Région de Honaine).

De point de vu quantitative, une différence intrinsèque remarquable a été notée au niveau de la plage du port. En effet, le transect 1 qui est loin de la mer est plus pollué (un effectif de 222) par rapport au transect 2 (un effectif de 72). De même, une différence plus ou moins significative a été notée entre les deux plages avec un effectif de 327 (plage du port) et 294 (plage Sounia).

De point de vu qualitatif, il n'y a pas de différence intrinsèque au niveau de la plage du port. Ainsi, 6 types déchets ont été obtenus pour chaque transect. En revanche, une différence

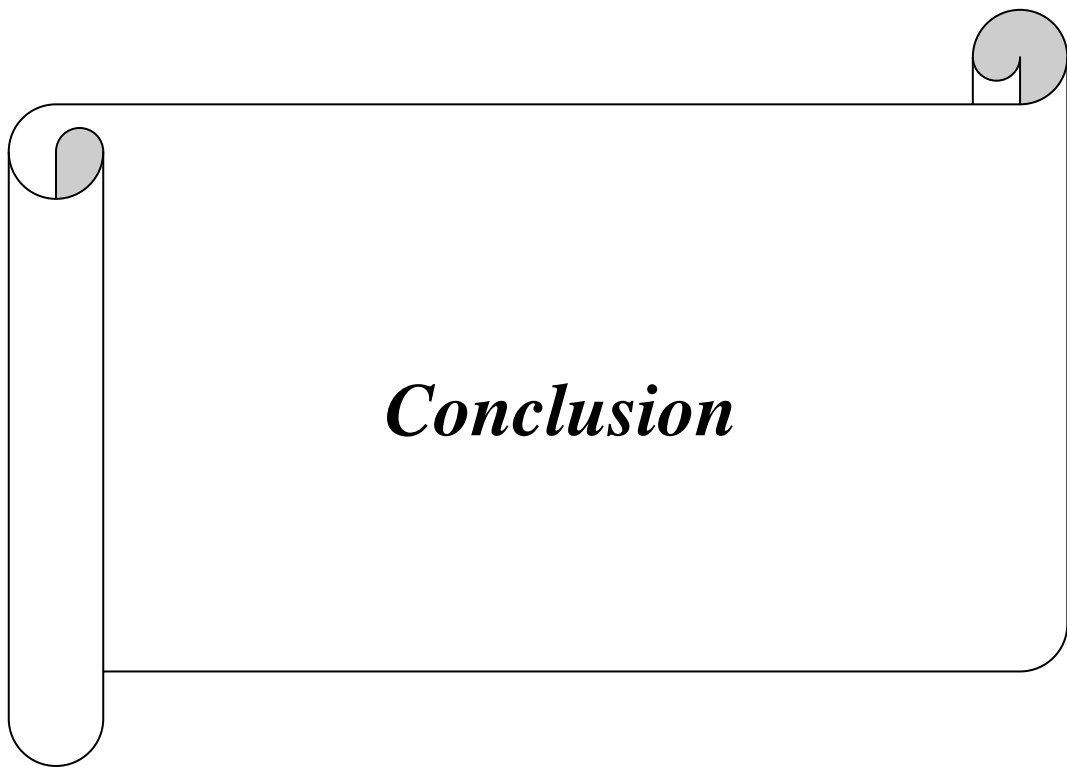
légère a été observée entre les deux plages avec 9 types de déchets (plage Sounia) et 6 types de déchets (plage du port).

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.

Si on élimine les débris plastiques, les bouteilles et les bouchons représentent les catégories les plus importantes parmi les autres types de déchets.

Les bouteilles représentent (31,3%) sur l'ensemble des trois transects (transect 01=29%, transect 02=35% et transect 03=30%). Ce taux reste élevée à celui des bouchons avec seulement (17%) (transect 01=15%, transect 02=14% et transect 03=23%). Les bouteilles plastiques restent un des débris les plus fréquemment collectés sur les rivages du monde entier (I.C.C, 2016).



***Conclusion***

## **Conclusion :**

Notre travail a été porté sur l'abondance et la répartition des déchets plastiques dans la plage du Port et la plage de Sounia située dans la région de Ghazaouet (Wilaya de Tlemcen). L'analyse préliminaire des résultats montre une forte pollution de la plage de Sounia en comparaison avec celle du port.

Au total, 9 types de déchets ont été collectés. Il s'agit par ordre décroissant d'abondance de : bouteilles, bouchons, sacs plastiques, pots yaourt, gobelets, briquets, pailles, flacons et cuillères. Sachant que les débris plastiques, constitués par des petits fragments de plastiques non identifiés, forment la partie la plus importante parmi les déchets triés.

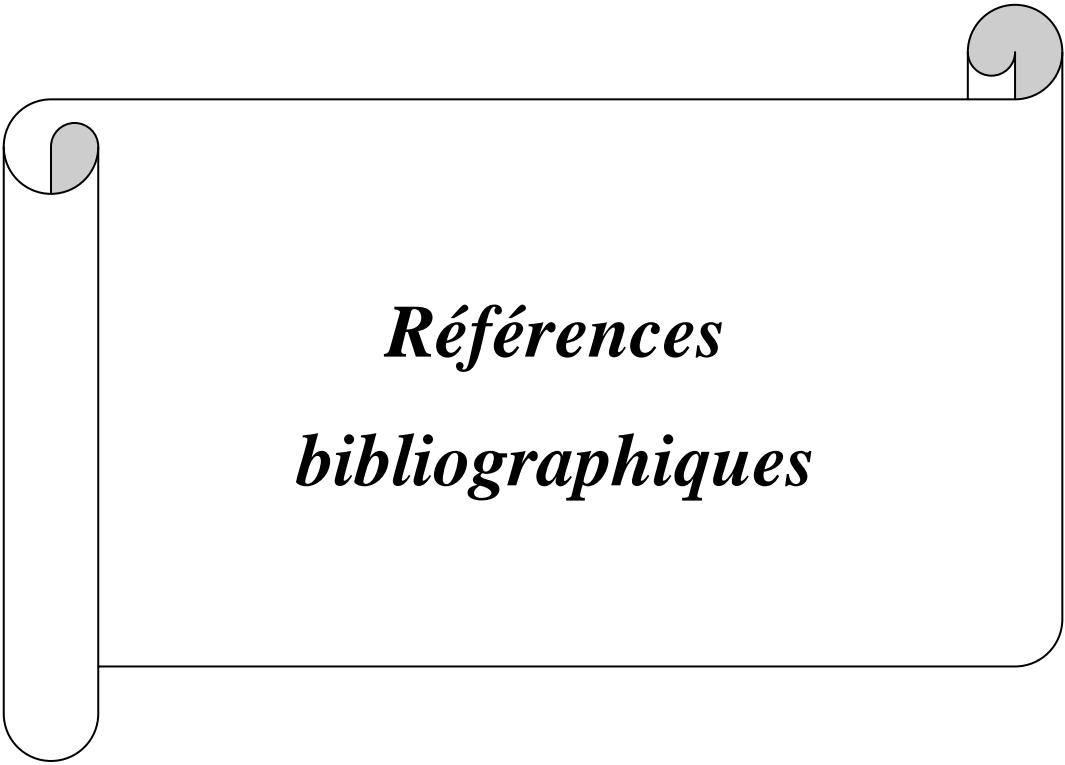
Ainsi, des variations spatiales intra-site ont été observées, en autre terme une tendance d'accumulation des déchets dans les niveaux supérieurs des deux plages (transect 01 et transect 03).

Nous avons aussi remarqué une distribution hétérogène des plastiques le long des transect pour les deux plages avec une dominance des bouteilles par rapport aux autres catégories de déchets plastiques ramassés sur les sites.

Enfin, une combinaison de plusieurs facteurs responsable du transport des déchets plastiques, tel que le vent, les cours d'eau, l'eau de pluie, les vagues et les courants marins ou une combinaison entre eux, pourra expliquer la répartition de ces déchets sur les deux plages. Cette étude constitue un travail préliminaire et restreint sur ce sujet. Il est souhaitable de procéder à une recherche approfondie, sur une période plus étalée et avec de larges moyens.

## **Recommandations**

- ❖ Favoriser le recyclage des déchets plastiques.
- ❖ Limiter l'utilisation du plastique vu sa dégradation lente dans le temps.
- ❖ Limiter la production de plastique.
- ❖ Communiquer et sensibiliser à travers un système d'information aux divers utilisateurs des zones littorales pour le tri sélectif.
- ❖ Installer des poubelles pour les déchets plastiques sur les plages.



*Références  
bibliographiques*

**Références bibliographiques :**

**ADEME, Marek, C et al., 2020.** Lutte contre la pollution par les déchets plastique en milieu marin. Rapport. 10p.

**ADVISORS, D et al., 2019.** Identification des défaillances systémiques et présentation du scénario zéro plastique dans la nature en 2030. Rapport. 16p.

**AGASSANT, J.-F ; AVENAS, P ; SERGENT, J.-PH ; VERGNES, B. et VINCENT, M. 1996.** La mise en forme des matières plastiques. Livre.Paris. 2p.

**ANAAT.** Etude d'aménagement du littoral de la Wilaya de Tlemcen. Rapport 1.Tlemcen.

**ANAAT.** Etude d'aménagement du littoral de la Wilaya de Tlemcen. Rapport 2. Tlemcen.+ Annexe.

**ANAAT.** Strategie et principales actions d'aménagement pour l'autorisation de la baignade dans les plages interdites. Rapport 1.Tlemcen.

**BASILICO, L ; STAUB, P ; DRIS, R . 2019.** La pollution plastique : De nouvelles connaissances et des pistes pour l'action publique. 51p.

**BENAROUS, A. 2019.** Pollution des plage Mostaganem par les déchets plastiques (bouteilles et bouchons). Mémoire Ressources Halieutiques.Univ.Mostaganem. Pp. 9-11.

**BOKOVA, I ; RYDER,G ; UHLENBROOK,S . 2017.** Les eaux usées : Une ressource inexploitée. Rapport. Paris. 14p.

**BOLO, P ; PRÉVILLE, A. 2020.** Pollution plastique : Une bombe à retardement. Rapport. Pp. 80-81.

**BOUMANSOURA, H ; HAMAM,H. 2018.** Contribution au suivi des Macro-déchets au niveau du port de Bejaia. Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Master.Univ.Bejaea. Pp. 1-2.

**BREYER, S. 2016.**Etude du procédé de Co-pyrolyse de déchets plastiques et d'huiles usagées en vue de la production d'un combustible liquide alternatif .Thèse Unité de génie chimique .Univ. Bruxelles. 38p.

**BRUZAUD, S. 2015.**Tara et le plastique : ressources d'actualités. Pp. 19-20.

**CHENITI, H. 2014.**La gestion des déchets urbains solides : cas de la ville d'Annaba. Thèse en sciences et technologie.Univ.Annaba. 22p.

**COURTEAU, R . 2019.**La pollution de la Méditerranée : état et perspectives à l'horizon 2030. Rapport .Paris. 3p.

**DELAVELLE, C ; DE CAEVEL, B. 2015.** Recyclage chimique des déchets plastiques : Situation et perspectives (Etat de l'art et avis d'experts).

- DIONNE, G . 2019.**la pollution des plastiques au Canada présenté au Comité permanent de l'environnement et du développement durable. Mémoire pour l'Obtention du Diplôme de Master.Univ. Québec. 3p.
- DUSSUD, C ; GHIGLIONE, J. 2014.**Biodégradation des plastiques en mer. Société française d'écologie, regards et débats sur la biodiversité. Univ. Sorbonne Paris 06.Paris. Pp. 18-19-20.
- GALGANI, F ; LOUBERSAC,L. 2015.** Les macro-déchets en me. Article . 36p.
- GOEURY, D. 2014.** "La pollution marine", inWoessner Raymond (dir), Mers et océans, Paris: Atlante, Clefs concours. 2p.
- GOMBERT, P ; ROUVREAU,L. 2006.** Etude de pre investissement pour le hot spot de Ghazaouet (Algérie). Rapport de phase1.Tlemcen. Pp. 11-19,41.
- GOMBERT, P ; ROUVREAU,L. 2007.** Etude de pre investissement pour le hot spot de Ghazaouet (Algérie). Rapport de phase2.Tlemcen. Pp. 8-110.
- HAMMANA, C ; N'DIAYE DJENEBA,H. 2019.**L'impact de la pollution sur la faune aquatique de l'Oued Seybouse. Mémoire Biodiversité et Environnement.Univ.Guelma. 25p.
- KEDZIERSKI, M . 2017.** Pollutions du milieu littoral par les micros plastiques : Méthodes d'évaluation. Thèse : Science pour l'igénieur .Univ. Bretagne Sud. Pp. 41-43.
- LATU, K . 2018.** Déchets marins - plan d'action régionale du pacifique. 7p.
- MAAMAR KOUADRI, K. 2012.** Etude de l'erosivite des pluies et de l'erodibilite des sols dans le tell oranais. Mémoire Gestion conservation des eaux, des sols et de l'environnement.Univ.Mostaganem. 30p.
- MARIANN LLOYD-SMITH, P ; JOANNA IMMIG,B. 2018.**Guide sur les polluants océaniques.
- MATE. 2011.** Révision du plan direction d'aménagement et d'urbanisation. Rapport .Tlemcen. Pp. 51-99.
- MAXIME, B. 2018.** Gestion des déchets plastiques et détection de micro-déchets plastiques en station d'épuration en Wallonie. Mémoire en bio ingénieur : sciences et technologies de l'environnement, à finalité spécialisée. 8p.
- MAX SEA TIMEZERO.** Le meilleur logiciel de navigation maritime pour la plaisance et les profession de la mer.
- Moustafa, K. 2018.** Eating in public transportation: A behavior to avoid for health and sanitary purposes. Presse médicale.
- NATECHE, M. 2011.** Rapport de synthèse (PDAU) de Ghazaouet.Tlemcen. Pp. 5-8.

- PORT ATLANTIQUE LA ROCHELLE.2017.** Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. Pp. 5-15.
- RINGEARD, A ; AUVINET,Y. 2019.** Plan de réception et de traitement des déchets de navires.Article. Pp. 12-13.
- RIOU, P ; PEROUAS, F. 2018.**Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. Marseille.
- ROUANE HACENE, O. 2007.** Biosurveillance de la pollution marine au niveau de la côte occidentale algérienne par l'étude de la contamination du Merlu méditerranéen (Merluccius merluccius L., 1758) par les polluants organochlorés (HCB , DDT, DDE ,DDD, Lindane). Mémoire Pollution marine.Univ.Oran. Pp. 5-6.
- SOUDAN, F . 1968.** Incidences de la pollution sur la vie marine. Article. Pp. 8-9.
- TCHUENTE , R . 2014.** Expérience du CIPRE en matière de valorisation des déchets plastiques à Yaoundé (Gestion des déchets urbains). Article. Pp. 7-9.
- TEAUTO, P. 2019.** Les statuts légaux du macro-déchet. Article. V 01.
- TRAONE, B. 2018.**Elaboration et caractérisation d'une structure composite (sable et déchets plastiques recyclés) : Amélioration de la résistance par des charges en argiles. Thèse Géo matériaux. 3p.

**Webographie :**

[www.marseille-port.fr](http://www.marseille-port.fr)

<https://wwz.cedre.fr/Ressources/Dossiers/Macro-dechets>

<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2020/ghazaouet/valeurs/60517.html>

[https://www.viamichelin.fr/web/Cartes-plans/Carte\\_plan-Nedroma-\\_ -Tlemcen-Algerie](https://www.viamichelin.fr/web/Cartes-plans/Carte_plan-Nedroma-_ -Tlemcen-Algerie)