

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: environnement et santé publique



Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Etude de l'état des lieux des macro-déchets dans le
golfe de Bejaïa**

Présenté par:

M^r HAMMAR Mehdi
M^r MOULOUDJ Youba

Soutenu en Juin 2017

Devant le jury composé de :

	Grade	
M^r NAIT MOULOUD	M.A.A UAMB	Président
M^{me} MANKOU. N	M.A.A UAMB	Encadreur
M^{me} BEN MOUHOUB	M.A.A UAMB	Examineur

Année universitaire: 2016/2017

REMERCIEMENT

Un grand merci et une profonde gratitude tout d'abord a notre promotrice Mme MANKOU et a l'ensemble des enseignants pour leurs conseils, orientations et patience.

Nous sommes sensible a l'honneur que nous ont fait tous les membres de jury en acceptant de juger ce travail. Mme BENMOUHOUB et Mr NAIT MOULOUD, merci a vous..

On tien enfin a exprimer notre reconnaissance a ceux sans qui tout sa n'aurai pas était possible, Fatah et Mohamed et toute l'équipe de l'antenne de pêche de Bejaïa. Et les équipes de pêcheurs des chalutiers (Nour I, Sofiane, Baba Ali, Saber et Hamza)..

Merci a tous de votre précieuse aide..

Dédicaces

On Tiens tout d'abord a rendre hommage a toutes les personnes qui souffrent au quotidien au nom de la science pour souvent n'arriver a rien, mais bon..

Ce travail est réellement dédié a nos familles qu'on ne remerciera jamais assai qui nous soutiennent jour après jour sans jamais rien demander en retour, on veut parler bien sur de nos pères et mères, frères et sœurs, cousins cousines, tantes et oncles et tout ceux qui de près ou de loin nous affectionnent, Notamment a ce qui nous on quitter sans qu'on ait pu leur dire au revoir..

Et enfin une spécial dédiasse a tout les potes et amis qui forment nos deuxième famille : Sam, TatouKakouKimouTelTel, Didééééne, FawzizouF, Syphax, lOtfiMouskitChOu, Amine, YanisErra3d, Nounou, Massi, Yanis, KERPOUPI, elpouyou, Hugo, Karim, Hani, Karim, Cayman, Abdou, YanisYeux vert, NaDjim, Mounir, Et tous les autres

MY & HM

Liste des figures

Figure 1- Trajet des canards en plastique relâchés dans le Pacifique Nord par un cargo durant une tempête de Janvier 1992. Source : Wiki Commons. Basé sur les travaux de Curtis Ebbesmeyer.....	9
Figure 2- Taux de poisson et de déchets chalutier Nour 1.....	17
Figure 3- Taux des déchets par catégories chalutier Nour1.....	18
Figure 4- Taux de poisson et de déchets chalutier Sofiane.....	18
Figure 5- Taux de déchets par catégories chalutier Sofiane.....	19
Figure 6- Taux de poissons et de déchets chalutier Baba Ali.....	19
Figure 7- Taux de déchets par catégories chalutier Baba Ali.....	20
Figure 8- Taux de poisson et de déchets chalutier Saber.....	20
Figure 9- Taux de déchets par catégories chalutier Saber.....	21
Figure 10- Taux de poisson et de déchets chalutier Hamza.....	21
Figure 11- Taux de déchets par catégories chalutier Hamza.....	22
Figure 12- Moyennes en pourcentage des différentes catégories de déchet total ramassé par les cinq chalutiers.....	22

Liste des abréviations

ASPIM : Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne.

BJ : Bejaia.

°C : degré Celsius.

°C/an : degré Celsius par an.

Cedre : Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux.

DDT : DichloroDiphénylTrichloroéthane.

DPRH : Direction de la pêche des ressources halieutiques.

E^e ou E: Est.

GPS : Global Positioning System.

Kg : Kilogramme.

Km : Kilomètre.

Km/h : Kilomètre par heure.

Km² : Kilomètre carré.

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.

m : mètre.

m/s : mètre par seconde.

mm : Millimètre.

mm/an : millimètre par an.

N : Nord

ONM : Office National de la Météorologie.

PPE : Polyphénylène Ether.

PCB : Polychlorobiphényles.

UNEP : United Nations Environment Program.

Sommaire

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I : POLLUTION MARINE PAR LES MACRO-DECHETS

1. Définition des macro-déchets.....	4
2. La pollution marine.....	4
3. Origine de la pollution marine.....	4
4. Conséquences de cette pollution.....	6
5. Études sur la répartition et le transport de ces déchets dans le monde	8
6. Aperçu de la situation en Méditerranée.....	9
7. Quelques gestes pour éviter que les déchets n'arrivent sur les plages.....	11

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

Description de la zone d'étude.....	13
1) Position géographique.....	13
2) Cadre géologique.....	13
3) Cadre Hydrologique.....	13
Données climatiques du golf de Bejaia.....	13
1) Pluviométrie et Température.....	13
2) Les vents.....	14
3) Les courants.....	14

Méthodologie.....14

Stations d'échantillonnages.....15

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Résultats.....17

Discussion.....23

Conclusion.....25

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction :

Bejaia s'étend sur environ 100km de façade maritime avec une faune et une flore marine riche et bio- diversifiée. L'aire marine de Gouraya abrite quatre espèces protégées de mammifères marins : marsouin et dauphin communs, dauphin souffleur et cachalot . Les fonds marins des parcs recèlent six typologies de paysages d'intérêt écologique international : encorbellements à *Lithophyllum lichenoides* , trottoirs à vermetes , bourrelets à *Corallina elongata* , forêts de *Dictyopteris membranacea*, herbiers tigrés à *Posidonia oceanica* et récifs-barrières à *Posidonia oceanica*. Les eaux adjacentes au parc de Taza incluent le (banc des Kabyles), classé (aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne) (**ASPIM**) par la convention de Barcelone : riches d'une communauté de corail en bon état de santé, elles abondent en plusieurs espèces dans le cadre de la convention, ainsi qu'en espèces « bio-indicatrices » d'eaux non polluées. C'est aussi une zone très exploitée par l'homme (Activités de pêche, trafic maritime...).

La bibliographie internationale admet qu'environ 70% à 80% des déchets retrouvés dans les mers et sur le littoral sont d'origine tellurique et le reste des activités maritimes. Les activités humaines influentes donc directement et de manière visible sur l'environnement marin, la surexploitation des zone littorales font qu'elles sont les plus exposées aux pollutions, les régions côtières en disent long, en effet c'est celles qui subissent le plus l'effet de ces activités, conséquence de la pollution d'origine terrestre.

Les deux oueds Soummam et Aguerioun débouchent directement dans la mer causant des désastres écologiques considérables étant souillé par les déchets, s'additionnant à l'activité industrielle et à une forte concentration de la population. Les déchets retrouvés en mer sont principalement composés de plastique (70 à 80% des déchets observés sur le littoral, sur les fonds et à la surface de la mer), de verre, de métal, de papier, de carton, de tissus et de bois (**Ifremer, 2010**)

L'objectif de notre travail est l'étude de l'état des lieux des macro-déchets dans le golfe de Bejaïa (d'où viennent ces macro-déchets?, de quoi sont ils constitués ?, quelles quantités dans le golfe de Bejaïa ?, quelles sont les conséquences ?, et surtout que pouvons-nous faire pour y remédier ?). Pour réaliser ce travail nous allons nous appuyer sur l'activité de pêche en comparant les quantités de poissons avec celles des déchets pêchées. La quantification et l'identification des macro-déchets (catégories de déchets) nous aiderons à y voir plus claire.

Ce travail est repartie en trois chapitres, le premier concerne la partie bibliographique consacré aux généralités sur les macro-déchets, le second tiendra compte de la description de la zone d'étude (golfe de Bejaïa), et le troisième aura pour but de présenter la méthodologie de travail et donner les résultats (quantités et type des macro-déchets).

Chapitre I :

Pollution marine par les macro-déchets

Il est aujourd'hui plus qu'indispensable de réglementer les activités humaines vues leurs effets sur l'environnement marin, le développement industriel et agricole des sociétés rend cette réglementation pressante, l'accroissement des populations et les urbanisations massives qui en résultent s'accompagnent d'une forte augmentation des décharges favorisant des pollutions diversifiées dite incontrôlables atteignant les mers et les océans formant a ce moment des macro-déchets nuisibles au organismes vivant dans ce milieu et au activités qui y s'y déroule

1. Définition des macro-déchets :

Les macro-déchets correspondent aux déchets solides d'origine anthropique, visibles à l'œil nu, flottants en surface ou immergés. Ils sont de nature très variée, avec une large diversité de matériaux retrouvés : plastique, verre, métal, bois, textile, papier, etc.. (**Kerambrun & Evrard, 2012**).

2. La pollution marine :

Les déchets marins sont des objets de tailles diverses fabriqués et utilisés par la population mondiale, qui se retrouvent directement ou indirectement introduits dans les milieux aquatiques. Leur présence dans les océans est aussi bien observée en surface, que sur les fonds océaniques ou sur le littoral. Ils ont généralement tendance à se rassembler sous forme de zones d'accumulation plus ou moins importantes, pouvant atteindre en surface plusieurs centaines voire milliers de kilomètres de diamètre. Les multiples observations en mer réalisées depuis plus de trois décennies ont clairement montré que ces déchets sont composés en grande majorité d'un mélange de plastique, de verre et de métaux (**UNEP, 2009**), le plastique représentant plus de 60 % de la totalité des objets recueillis (**Gregory and Ryan, 1997**).

3. Origine de la pollution marine :

Contrairement à une opinion répandue, ce sont les diverses activités menées à terre (agriculture, industries, transports routiers, stations d'épuration etc.) qui contribuent le plus (à hauteur de 77 %) à la pollution des océans. (**Cedre, 2000**).

- **Les abandons sur le littoral par les usagers :**

Les usagers des plages (baigneurs, promeneurs, pique-niqueurs, amateurs de sports aquatiques) produisent en moyenne 1 kg de déchets par personne et par

- **Les décharges sauvages :**

Elles furent durant de longues années, la destination finale d'objets domestiques tels que lave-linge, véhicule hors d'usage, ordures ménagères ou produits toxiques (huiles de moteur, détergents). Depuis 1986 et la mise en place des déchetteries, les décharges sauvages sont plus rares

- **Les navires de passage et plaisanciers :**

Malgré la mise en place d'une loi interdisant l'évacuation des macro-déchets plastiques en mer, certaines personnes indélicates continuent de jeter par-dessus bord leurs ordures

- **Les ports :**

L'activité portuaire génère des quantités importantes de déchets de toutes sortes, provenant de la manutention des cargaisons sur les quais et les navires, des activités de pêche, de l'entretien des bateaux sur les aires de carénage, mais aussi de l'abandon d'ordures ménagères

- **Les activités domestiques, agricoles et industrielles :**

Toutes les activités humaines, qu'elles soient localisées sur le littoral ou non, produisent des déchets qui sont susceptibles d'être entraînés vers le littoral

- **La pêche et la conchyliculture :**

Sont génératrices de déchets qui finissent souvent par échouer sur les plages (cordages, casiers, bouées, filets, polystyrène, bidons)

- **Les déchets d'origine naturelle :**

Les algues, le bois et dans une moindre mesure les animaux marins constituent la laisse de mer et font partie du fonctionnement normal de l'écosystème

4. Conséquences de la pollution marine par les macro-déchets :

➤ **Impact de la pollution marine par les macro-déchets sur la faune marine :**

- Les oiseaux se prennent le bec dans les cercles de plastique qui attachent les boissons.
- Les tortues, les baleines ou les cachalots s'étouffent car ils confondent les sacs plastiques avec leurs proies (les méduses). On a ainsi retrouvé un cachalot qui avait jusqu'à 50 sacs plastique coincés dans la gorge.
- Des animaux marins se blessent ou meurent en traversant des amas de détritus.
- Les phoques et les otaries s'étranglent avec les filets de pêche. S'ils en réchappent, ils meurent lentement d'infections.
- Le matériel de pêche abandonné est également la cause de la détérioration des barrières de corail. En effet, les filets ou cordages s'accrochent aux récifs et les brisent.
- Les filets et nasses de pêche perdus ou jetés peuvent rester actifs et capturer les poissons, même lorsqu'ils ne servent plus.
- Au fil du temps le plastique se morcèle en tout petits morceaux jusqu'à atteindre des tailles invisibles à l'œil nu. Des études scientifiques ont montré que ces micro-déchets bloquent les systèmes digestifs et respiratoires de certains organismes marins.
- Le nettoyage mécanique détruit (la laisse de mer)* qui correspond au début de la chaîne alimentaire (**Jane Parker, 2001**).

*(La laisse de mer : est l'accumulation par la mer de débris naturels (coquillages, tests d'oursin, algues arrachées, éponges, os de seiche ou de calmar, œufs d'animaux marins¹, mues de crustacés, tubes calcaires de vers marins, méduses échouées, bois mort, etc.) ou d'origine anthropique, drossés à la limite supérieure du flot au gré des vagues, de la houle ou des tempêtes.)

➤ **Impact de la pollution marine par les macro-déchets sur le milieu naturel :**

• **Sur le littoral :**

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

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

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

Elles jouent également un rôle géomorphologique direct car laissées en l'état, elles sont un rempart contre l'érosion, et indirect car leur décomposition par les détritivores et les bactéries libère de la matière organique et des sels minéraux qui favorisent le développement de la flore qui stabilise les dunes en retenant le sable (**Ifremer, 2010**).

- **Sur les fonds :**

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

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

- **Impact de la pollution marine par les macro-déchets sur la santé humaine :**

Si la présence des macro-déchets génère des impacts sur l'environnement, sur la faune et la flore elle a également une incidence sur la santé humaine.

Ces déchets présents sur les plages ou le littoral représentent parfois un danger physique. Par exemple les déchets comme les tessons de bouteilles, les seringues ou les morceaux de métal entraînent des risques de blessures pour la population fréquentant les plages, en particulier pour les enfants. Et les déchets comme les piles peuvent également contenir des produits toxiques.

D'autre part la décomposition des déchets organiques alimentaires ou naturels engendre des odeurs désagréables, amplifiées par la chaleur estivale, et favorise la prolifération d'insectes nuisibles.

Les macro-déchets les plus encombrants présents dans la mer comme des conteneurs perdus ou d'autres objets volumineux flottants peuvent entraîner des risques pour la navigation en cas de collision.

L'impact sur la santé humaine peut aussi être indirect, ainsi l'absorption par les organismes planctonophages (organismes se nourrissant de plancton) de constituants toxiques (phtalates, biphényl, nonylphénols et PPDE) contenus dans des petites particules de plastique et leur propagation dans la chaîne alimentaire jusqu'aux produits consommés par l'homme peut constituer un danger (**Thompson et al ., 2009b**).

Par ailleurs, ces petites particules de plastique ayant la capacité d'adsorber et de transporter des produits chimiques hydrophobes (DDT, PCB) à des concentrations très supérieures à celles de l'eau ambiante, leur impact éventuel sur la santé humaine est à prendre en considération (**Ifremer, 2010**).

5. Études sur la répartition et le transport des macro-déchets dans le monde :

L'étude du comportement des déchets marins dans le milieu océanique s'est plutôt concentrée jusqu'à aujourd'hui sur l'analyse de leur dérive en surface ou de leur échouage sur le littoral. Plusieurs travaux ont montré la capacité des courants marins à transporter des déchets dans le monde entier (**Law et al., 2010; Maes and Blanke, 2015; Maximenko et al., 2012; Ryan, 2014a**), leur permettant ainsi d'atteindre des régions très éloignées de toutes sources de pollution, telles que des îles reculées ou les régions **polaires** (**Convey et al., 2002; Walker et al., 1997**). L'exemple certainement le plus marquant à ce propos concerne la perte par un navire de commerce dans le Pacifique Nord (44.7°N, 178.1°E), durant une tempête de Janvier 1992, de containers remplis de canards en plastique (**Ebbesmeyer and Ingraham, 1994**). Sous le choc de l'impact, ces containers ont libéré une multitude de jouets qui, par le truchement des courants de surface, ont dérivé sur de grandes distances. Un premier groupe de ces objets a ainsi été retrouvé sur les côtes de l'Alaska (distantes de plus de 3500 km du lieu de l'accident) après 10 mois de dérive, alors qu'un autre groupe a ultérieurement été aperçu en train de franchir le détroit de Behring voir (Figure 1).

Actuellement, l'apport permanent de déchets d'origine anthropique implique leur accumulation dans le milieu océanique, et se traduit en surface par la présence de nappes de débris plus ou moins compactes qui sont associées à des structures particulières de courant. Leur répartition spatio-temporelle n'est jamais homogène et dépend majoritairement des caractéristiques hydrodynamiques du milieu, ainsi que de l'importance et de la localisation des sources de pollution. La taille de ces zones d'accumulation peut être directement liée aux dimensions-mêmes du bassin dans lequel elles sont situées.

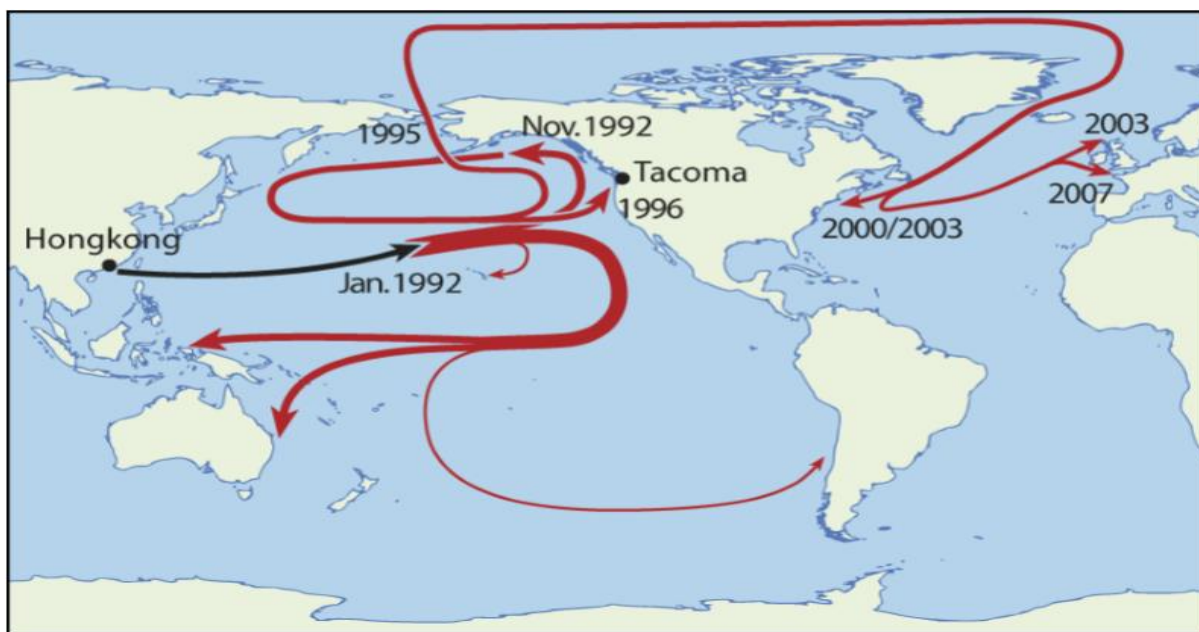


Figure 1 – Trajet des canards en plastique relâchés dans le Pacifique Nord par un cargo durant une tempête de Janvier 1992. Source : Wiki Commons. Basé sur les travaux de Curtis Ebbesmeyer

6. Aperçu de la situation en Méditerranée :

La Méditerranée est un endroit particulier sur la planète du point de vue de l'océanographie puisqu'elle représente le plus grand et le plus profond bassin d'évaporation au monde. Ses eaux, d'une grande biodiversité, sont sujettes à une intense activité maritime, aussi bien commerciale (transport de fret, pêche) que de loisirs. 7 % de la population mondiale se concentre sur son rivage et exerce une importante pression sur ses écosystèmes marins, notamment vis-à-vis du rejet de nombreux déchets synthétiques.

A partir des années 80, une importante bibliographie a commencé à voir le jour sur la présence dans ce bassin de débris d'origine anthropique. Plusieurs études ont tenté de décrire

la distribution des déchets dans le bassin, que ce soit en surface (**Aliani et al., 2003b; Aliani and Molcard, 2003a; Collignon et al., 2012; Cózar et al., 2015; Faure et al., 2015; Kornilios et al., 1998; McCoy, 1988; Morris, 1980; Saydam et al., 1985; Suaria and Aliani, 2014; Topçu et al., 2010**) ou sur le plancher océanique (**Angiolillo et al., 2015; Bingel et al., 1987; Galgani et al., 1995b, 2000, 1996; Galil et al., 1995b; Güven et al., 2013; Katsanevakis and Katsarou, 2004; Koutsodendris et al., 2008; Mifsud et al., 2013; Pham et al., 2014; Ramirez-Llodra et al., 2013; Sánchez et al., 2013; Stefatos et al., 1999**). Un certain nombre de quantifications des échouages sur le littoral Méditerranéen ont également été menées par différents auteurs (**Ariza et al., 2008; Gabrielides et al., 1991; Golik and Gertner, 1992; Kordella et al., 2013; Martinez-Ribes et al., 2007; Shiber, 1982, 1987; Tudor et al., 2002; Turner and Holmes, 2011**). De manière générale, le phénomène de rétention des déchets marins flottants par le bassin Méditerranéen semble facilité d'une part par l'organisation de la circulation générale de surface, longeant plus ou moins les côtes dans le sens antihoraire, et d'autre part par la configuration propre du bassin qui ne possède qu'une unique ouverture sur l'océan au niveau du détroit de Gibraltar. A cet endroit, l'entrée des eaux Atlantiques s'effectue principalement en surface. Il n'existe donc que peu de possibilités d'échange avec l'océan de déchets flottants étant donné que le flux de sortie des eaux méditerranéennes s'effectue surtout en profondeur.

Cela a pour conséquence que tout déchet rejeté en Méditerranée finit inexorablement par s'y accumuler. L'agrégation de ces déchets en "patches" plus ou moins importants est alors facilitée par la présence de structures à méso-échelle dans le courant de surface telles que des tourbillons ou des zones de convergence. Le devenir de ces zones de concentration en Méditerranée est actuellement toujours incertain. Dans une étude récente, (**Lebreton and al. 2012**) ont modélisé numériquement sur une période de 30 ans le transport et l'accumulation des déchets à une échelle globale. Leurs résultats ont montré que la Méditerranée ressortait comme présentant l'une des plus fortes concentrations de déchets dans le monde, totalisant entre 6% et 8% de toutes les particules introduites initialement dans le modèle.

L'aspect inhérent à la répartition des déchets sur la surface du bassin n'a par contre pas été abordé dans ces travaux. Néanmoins, plusieurs des études mentionnées précédemment ont rapporté une évidente hétérogénéité spatiale des déchets marins flottants en Méditerranée (**Ramirez-Llodra and al., 2013; Suaria and Aliani, 2014**). Bien que les travaux en question apportent certains indices sur la dynamique des structures d'accumulation, aucun schéma

général relatif à l'accumulation des déchets en surface n'a encore pu être identifié de sorte que l'existence d'une ou de plusieurs grandes structures de rétention n'a pu être établie.

Finalement, on peut dire que la Méditerranée reste de nos jours insuffisamment étudiée en termes de mécanismes de transport de déchets marins, cela malgré l'évidence de la forte présence de déchets d'origine anthropique à l'intérieur du bassin, que ce soit en surface comme sur le fond océanique. En définitif, le plus gros obstacle à la compréhension des dynamiques de déplacement et d'accumulation des déchets réside dans un manque de données in-situ cohérentes.

Actuellement, les observations disponibles sont soit extrêmement locales et succinctes, soit très hétérogènes dans l'espace et dans le temps, là où l'étude de ces processus demanderait un effort régulier d'observation sur de grandes étendues de mer. De telles campagnes d'observations sont malheureusement difficiles à mettre en place et coûtent excessivement cher. Une solution plus raisonnable consiste en l'utilisation conjointe de modélisations numériques et de données Lagrangiennes telles que les trajectoires de bouées dérivantes (**Maximenko et al., 2012; van Sebille et al., 2012**).

Plusieurs expériences Lagrangiennes ont d'ailleurs été menées par différentes équipes en Méditerranée durant ces dernières années et ont apporté de nouvelles connaissances sur les schémas de transport des masses d'eau dans les différents sous-bassins (**e.g. Falco et al., 2000; Menna et al., 2012 Poulain et al., 2012**).

L'outil numérique constitue une aide précieuse dans le sens où il permet de simuler un très grand nombre de dérives en un temps somme toute assez restreint. Bien que plusieurs travaux précédemment mentionnés utilisent cet outil afin de déterminer la dynamique de transport des déchets marins, aucune étude de la sorte n'a encore été réalisée à l'échelle du bassin Méditerranéen¹⁸.

7. Quelques gestes pour éviter que les déchets n'arrivent sur les plages

- Bien consommer afin de limiter nos productions de déchets : en privilégiant les sacs réutilisables (cabas, sacs en tissu...) lors des courses, en choisissant des produits réutilisables (non jetables), des produits avec moins ou sans emballage (recyclage).
- Réduire la présence de déchets dans la nature : en triant pour permettre le recyclage, en ne jetant rien dans la nature ou en ville, en ramassant les déchets par terre, même si ce n'est pas nous qui les y avons jeté.

Chapitre II :

Matériel et méthode

Description de la zone d'étude :

1) Position géographique :

Bejaia est située à environ 250 Km à l'est d'Alger, avec une superficie de 3261,26 Km², elle se situe entre les limites géographiques du découpage administratif de la wilaya de Tizi-Ouzou à l'ouest et de la wilaya de Jijel à l'est.

Bejaia est une wilaya côtière s'ouvrant sur la mer méditerranéenne avec une façade maritime de 100 Km à partir du méridien limite Ouest (kef ksila) 004°38'. 1^E au méridien limite Est 005°20'. 5^E, se localise ainsi sur la côte Est du pays.

Le golfe de Bejaia est situé dans la partie Est de la côte algérienne entre Bejaia et Jijel, il présente la forme d'un croissant ouvert vers le Nord au cœur de la méditerranée, limité à l'Est par le cap Cavallo, à l'Ouest et au nord par le mont de Gouraya et ses prolongements le cap Carbon et le Bouak, mais la rade proprement dite s'étend du cap Bouak à l'embouchure de la Soummam (Milla, 1998).

2) Cadre géologique :

Le golfe de Bejaia est caractérisé par trois faciès principaux : les sables et les sablons siliceux, les vases et les boues, la roche, les sablons siliceux occupent tout le fond du golfe, de la côte jusqu'à 30-40m de profondeur, dans le secteur de l'oued Soummam, les fonds de sables et sablons sont beaucoup plus étendus (Leclaire, 1972).

3) Cadre Hydrologique :

La région de Bejaia est traversée par plusieurs oueds drainant les eaux de ruissellement dans la baie : oued Soummam (90Km), oued Djemaa (46Km), oued Agarioun (80Km) et enfin oued Zitoun (30Km).

Données climatiques du golf de Bejaia :

1) Pluviométrie et Température :

Bejaia est l'une des régions du pays ayant une pluviométrie importante avec une moyenne de 900 mm/an sa répartition reste néanmoins inégale. Effectivement si on atteint les 160 mm entre janvier et février (valeur maximale) les pluies ne dépassent pas les 6 mm entre mai et août

(valeur minimale). Pour la température, la moyenne est de 18,6°C/an et celle de l'eau est de 20,2°C (Données pour 30ans) (L'ONM, 2006).

2) Les vents :

Les régimes du vent de la région de Bejaia sont souvent influencés par le relief de la montagne Gourara et de la vallée de la soummam. Les vents du Ouest/Nord-Ouest peuvent dépasser les 8 m/s en hiver étant alors les plus puissants, en été par contre c'est les vents de Est/Nord-est qui dominant (DPRH Bejaia, 2010).

3) Les courants marins :

Les courants jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques influençant dans l'ajustement des températures marines et dans la circulation des éléments minéraux nutritifs, contrôlent aussi le cycle vital de nombreuses espèces animales pélagiques et benthiques (LEVEQUE, 1984). Dans la baie de Bejaia le courant principale est celui qui pénètre par le détroit de Gibraltar formant des tourbillons anticycliques de 100 km de diamètre en se déplaçant vers l'Est a une vitesse inférieure a 12,6 km/h créant alors des courant résiduels qui se dirigent vers la cote a moins 0,5 km/h, au contacte des cote ces derniers engendre des courants de dérive littorale qui agissent dans les zones déferlement par une remise en suspension des sédiments (Millot, 1987).

Méthodologie :

Cette partie consiste à expliquer la méthodologie adoptée dans cette étude ainsi que les stations ou elle a été réalisé.

Dans le but d'atteindre des résultats considérable l'étude réalisée a la pêcherie de Bejaïa en collaboration avec la direction de pêche consistant a établir l'état des lieux des macro-déchets dans le golf de Bejaïa est soumise a des méthodes d'échantillonnage, parmi ces méthodes. On a le balayage latéral au sonar et la méthode de chalutage, tout dépend du temps et des moyens consacrés a l'étude. Il faut savoir que les sonars ne sont pas conçus pour détecter ou différencier entre les catégories de déchets cette méthode est donc pour le moins inefficace. Le chalutage par contre étant donné qui consiste à racler le fond de la mer est un bon moyen d'y voir ce qu'il y contient, les macro-déchets qui y sont seront donc pêchés et l'échantillonnage pourra commencer. Le Suivit a été réalisé sur les chalutiers (Nour 1, Sofiane, Baba Ali, Saber et Hamza). Les sorties en mer ce sont déroulés dans un intervalle de

temps allant du 13 Février 2017 au 28 Mars 2017, les chalutiers entament leur sorties en mer munis de sacs poubelles (tri des déchets) en plus du matériel déjà à bord (GPS pour se localiser et sondeur pour évaluer la profondeur), une fois que les filets sont pleins, le tri peut commencer.

Le poisson d'un coté et des déchets de l'autre, un total de 38 traits de chaluts et plus de 100 sacs triés (15 traits avec Nour1, 13 pour Sofiane, 3 avec Baba Ali, 4 pour Saber et enfin 3 avec Hamza). Une fois les sacs au port ils sont amenés dans un endroit plus ou moins spacieux pour être décortiqués/déballés le dénombrement et l'identification peut alors commencer, les déchets sont triés par catégories Figure.. .

Les quantités de poissons et de déchets seront exprimées en poids puis en pourcentage (partie résultats et discussion).

Stations d'échantillonnages :

Il s'agit des parcours habituels de pêche comprises entre les points GPS suivants : (latitude : 36°54'N, longitude : 4°46'E) et (latitude : 36°44'N, longitude : 5°31'E),(Figure..)une zone de 934 Km² et d'une profondeur allant de 40m à 100m (**DPRH Bejaia, 2010**).

Nôtres études a été faite au niveau de la cote est en raison de sa forte exposition à la pollution (oueds, pression urbaine, activité industriel..)

Chapitre III :

Résultats et discussion

Résultats :

A la fin du stage de deux mois effectué au niveau du port de pêche de Bejaia on a pu obtenir un certains nombres de donnés adéquates avec les objectifs tracés par la thématique entreprise à savoir :

1. Etat des lieux de la zone d'étude par rapport aux déchets marins.
2. Comparaison entre la quantité de poisson et de déchets pêchées.
3. Mise en évidence des différentes catégories de déchets pêchés par les bateaux.

On commence à présenter les résultats comme suit :

Les donnes obtenues concernant le bateau Nour 1 montre que la quantité de poissons pêchés est de 2147 Kg et la quantité de déchets est de 275,65 Kg durant un intervalle de temps de pêche allant du 13 février au 23 mars 2017 tel qu'il est représenté dans la figure 2 :

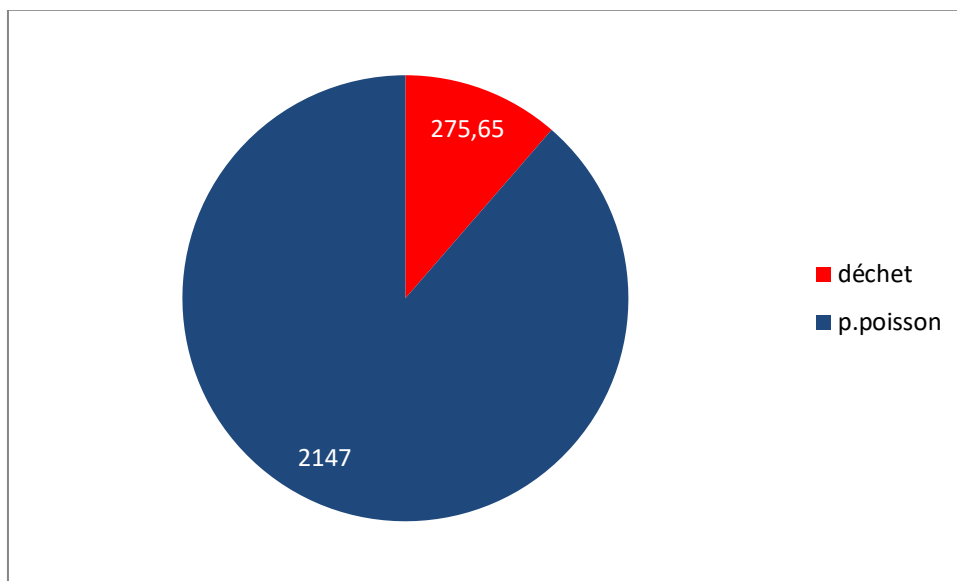


Figure 2 : Taux de poisson et de déchets chalutier Nour 1

La quantité de déchets diffère d'un bateau a un autre, ainsi que les différentes catégories de déchets pêchées on l'observe pour le bateaux Nour 1 par le secteur tracé dans la Figure 3 :

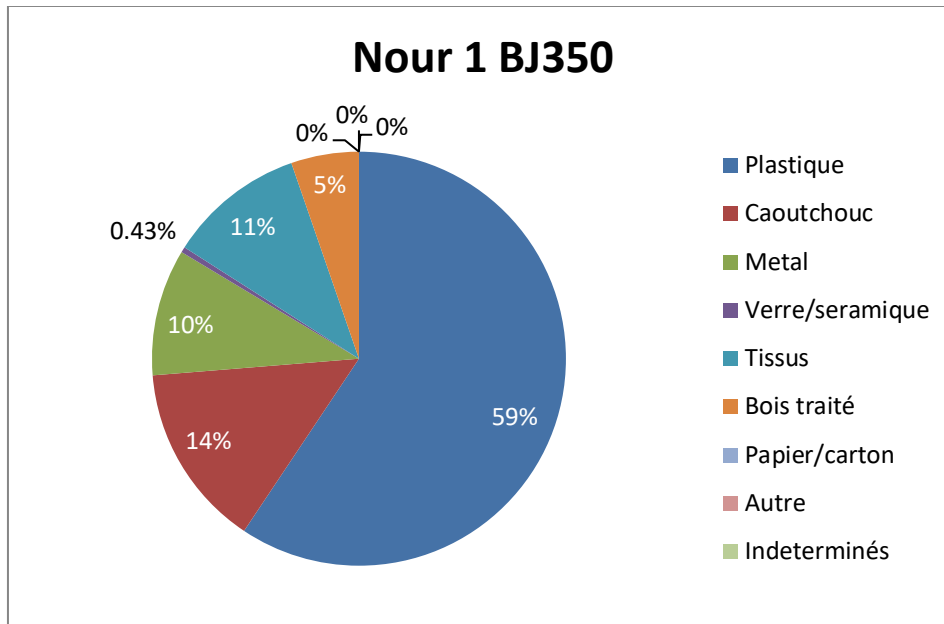


Figure 3 : Taux des déchets par catégories chalutier Nour1

Pour Nour 1 on distingue le plastique avec 59%, le caoutchouc avec 14%, le tissu avec 11%, le métal 10%, le bois traité 5%, le verre 0.43%, et enfin 0% pour le reste

Pour le bateau Sofiane la quantité de poisson pêché est de 1456 Kg et la quantité de déchets est de 182,15 Kg durant la période qui s'étale du 1^{er} au 28 mars 2017 comme le montre la Figure 4 :

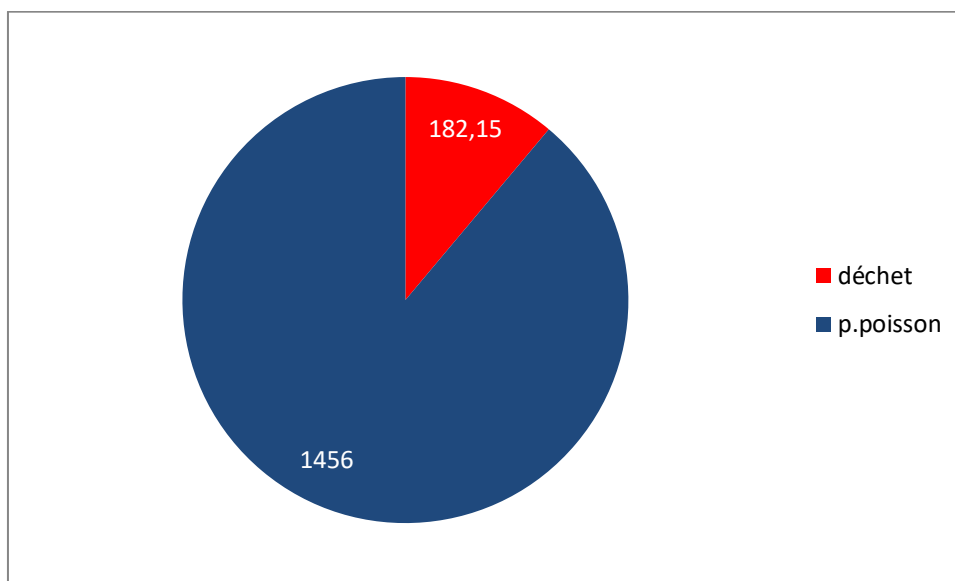


Figure 4 : Taux de poisson et de déchets chalutier Sofiane

On constate que la quantité du plastique prime sur toutes les autres catégories de déchets avec 44,96%, on distingue aussi le tissu avec 26,30%, le caoutchouc avec 21,36%, le métal 3,79%, le verre 1,87%, 'Autre' comme cité dans le secteur 1,18%, le bois traité 0,55%, et enfin 0% pour ce qui est du papier/carton et d'éléments indéterminés Figure 5 :

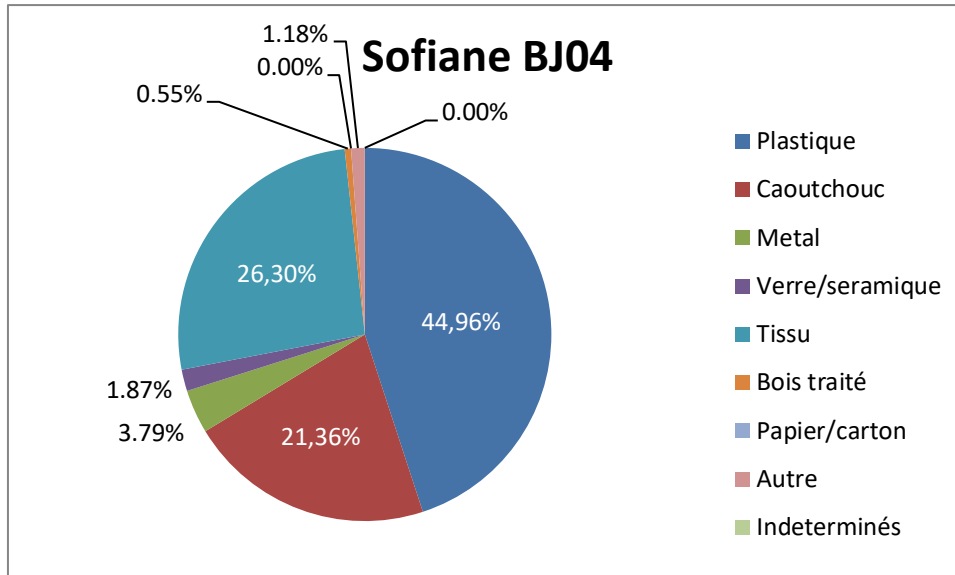


Figure 5 : Taux de déchets par catégories chalutier Sofiane

Pour le bateau Baba Ali la quantité de poissons pêchés est de 230 Kg et la quantité de déchets est de 42,5 Kg durant les prises du 15 et 18 février et du 1^{er} mars seul fois ou l'opération a été faite comme illustrer dans la Figure 6 :

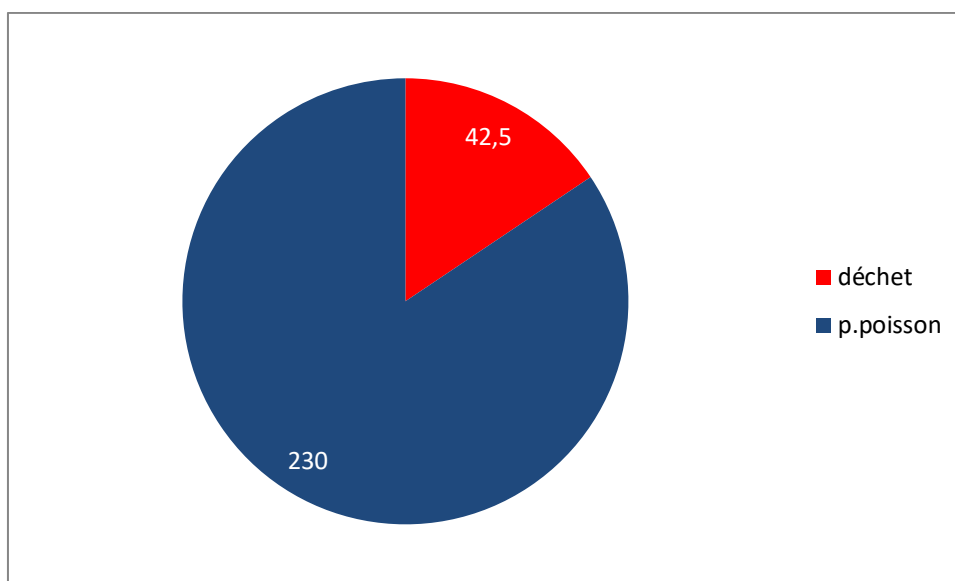


Figure 6 : Taux de poissons et de déchets chalutier Baba Ali

Par rapport a Baba Ali le plastique reste toujours leader avec 78,82%, pour les autres catégories on distingue le tissu avec 12,94%, le métal 5,88%, le bois traité 2,35%, et rien pour ce qui est des autres catégories Figure 7 :

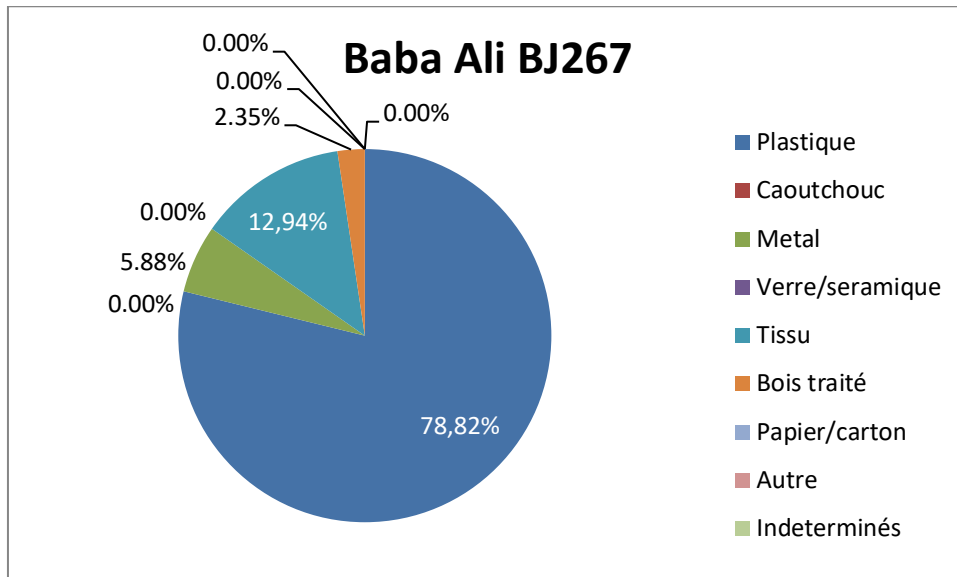


Figure 7 : Taux de déchets par catégories chalutier Baba Ali

Le chalutier Saber a enregistré 700 Kg de poisson et 89,3 Kg de déchets, données obtenues lors des sorties du 4,11 ,18 et 19 mars 2017 comme suite Figure 8 :

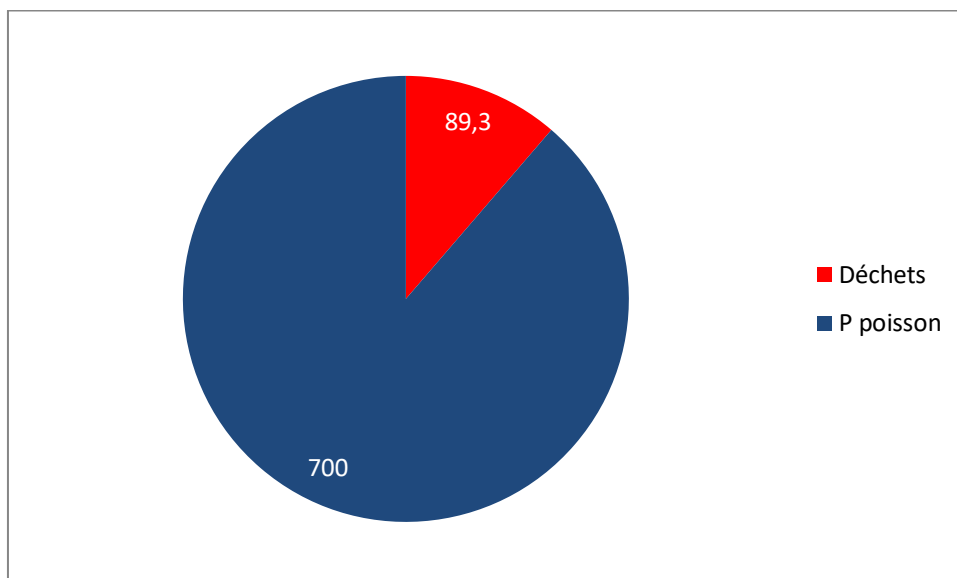


Figure 8 : Taux de poisson et de déchets chalutier Saber

Le plastique atteint des sommets chez Saber avec 95.52%, vient en suite le tissu avec 2.80%, le caoutchouc 1.12% et le bois traité 0.56% Figure 9 :

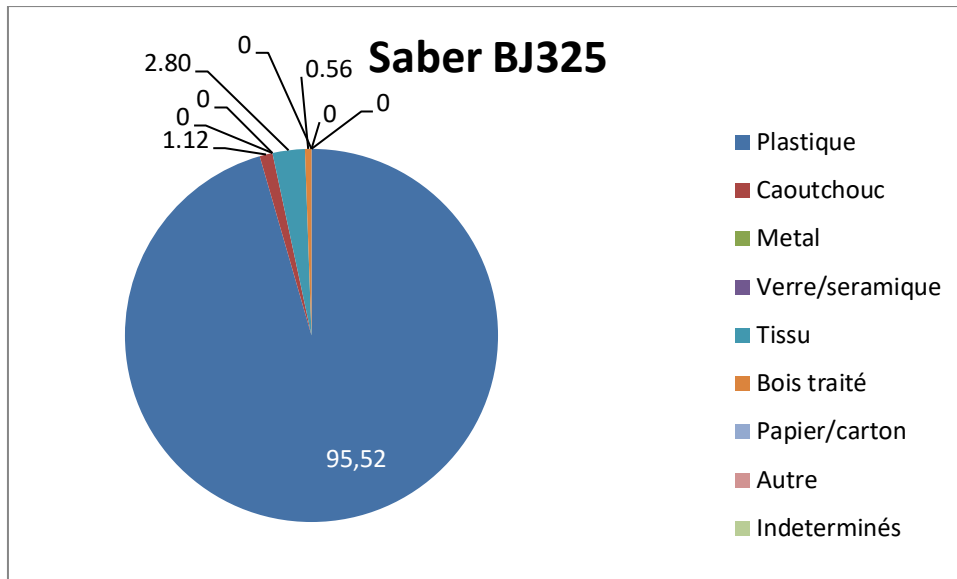


Figure 9 : Taux de déchets par catégories chalutier Saber

Pour le bateau Hamza la quantité de poissons pêchés est de 383 Kg et la quantité de déchets est de 79,5 Kg durant les sorties en mer du 14,15 et 18 février Figure 10 :

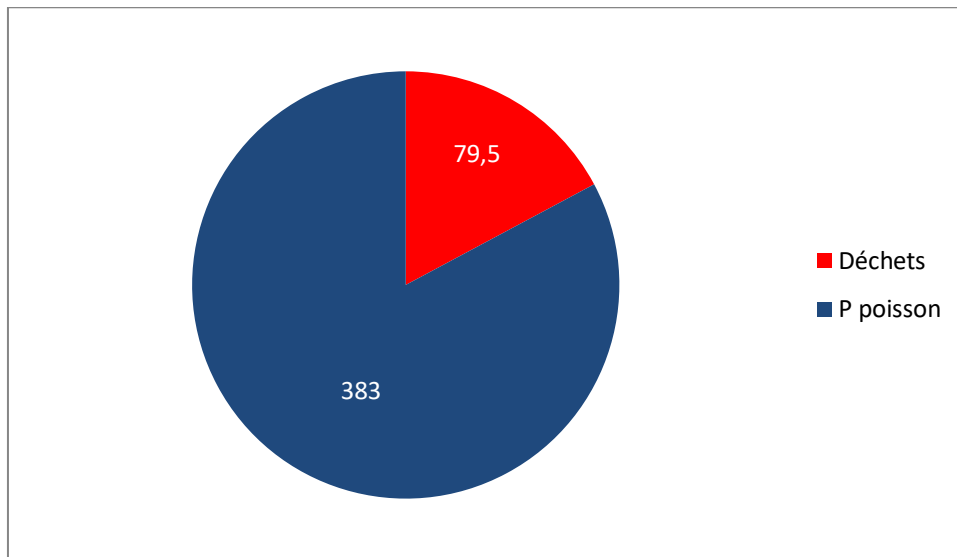


Figure 10 : Taux de poisson et de déchets chalutier Hamza

Chez Hamza avec 78.61% le plastique surpasse une fois encore toute les autres catégories, vient en second le tissu avec 19.37%, le caoutchouc juste après a 1.25% et enfin le métal avec 0.75% Figure 11 :

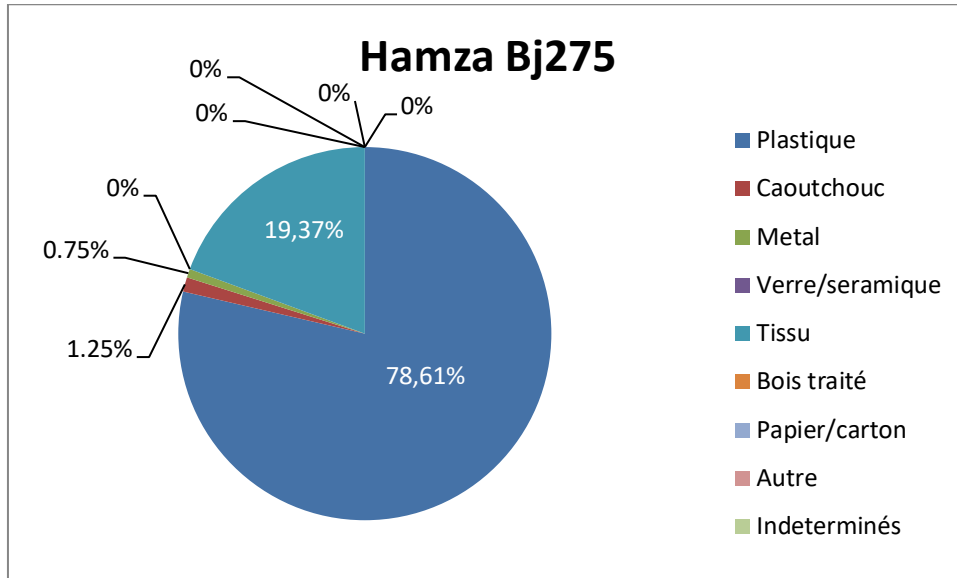
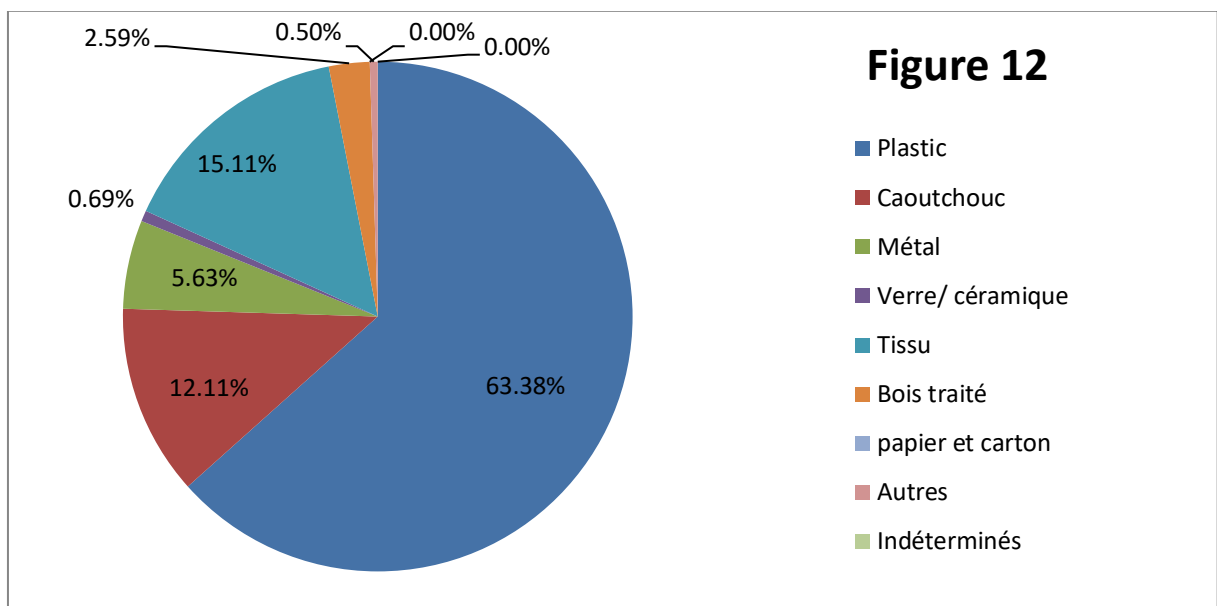


Figure 11 : Taux de déchets par catégories chalutier Hamza

Pour la partie décortiquée (typologique) La Figure 12 représente les moyennes en pourcentage des différentes catégories de déchets total ramasser par les cinq chalutiers, plastique avec 63,38% , le caoutchouc 12,11%, le tissu avec 15,11%, le métal 5,63%, le bois traité 2,59%, verre/ céramique 0,69%, autre 0,50%



Discussion :

Aujourd'hui, il est communément reconnu dans la bibliographie internationale (e.g. **Andrady, 2011; Barnes et al., 2009; UNEP, 2009**) qu'environ 70% à 80% des déchets présents en mer ont une origine terrestre, le reste étant issu des activités maritimes. La plupart des activités humaines, qu'elles soient localisées sur le littoral ou en pleine terre, produisent effectivement de nombreux déchets qui, lorsqu'ils ne sont pas pris en compte par des systèmes de collecte adaptés, finissent souvent dans les réseaux pluviaux ou bien directement dans la nature. Ces déchets sont entraînés vers le littoral par les cours d'eau qui constituent leur principal vecteur de transport à l'intérieur des terres.

A titre d'exemple, des déchets domestiques abandonnés en ville, tels que les mégots de cigarette, les papiers ou les emballages, sont souvent retrouvés sur les plages du bassin versant correspondant, particulièrement après des périodes de fortes pluies (comme explicité par **Poitou, 2004**) et **Poitou and Kerambrun, 2011**) pour le cas de la Côte d'Azur). Plusieurs études dans le monde (**Gasperi et al., 2014; Lechner et al., 2014**) ont d'ailleurs récemment démontré le rôle important des fleuves dans l'apport de matières synthétiques dans les océans, notamment en région urbanisée (**Moore et al., 2011**). Dans ce contexte, des précipitations importantes peuvent agir de deux manières différentes sur la quantité de déchets transportés par les cours d'eau. Tout d'abord elles provoquent des crues qui entraînent avec elles les objets présents dans le lit majeur. Puis, elles entraînent par la suite un débordement des réseaux d'assainissement qui n'arrêtent plus les détritiques transportés par l'eau. La présence de décharges sauvages à proximité directe des cours d'eau constitue ainsi un facteur aggravant susceptible d'augmenter dans de fortes proportions le nombre d'objets emportés durant les crues.

Le trafic maritime a également été identifié comme une source importante de macro-déchets en mer. En Méditerranée, plusieurs observations de zones d'accumulation de débris sur le fond océanique ont été corrélées à la présence en surface de lignes commerciales régulièrement empruntées par les car-ferries (**Galgani et al., 1995b; Ramirez-Llodra et al., 2013**). Des réglementations au niveau national et international (Annexe V de la convention MARPOL) ont par le passé été mises en place afin d'éviter tout rejet dangereux pour l'environnement marin à partir des navires, mais sont dans la réalité difficilement applicables sur le terrain (**Rakestraw, 2012**). Actuellement, les bateaux de croisière et de commerce constituent donc toujours une source non négligeable de pollution. Le secteur de la pêche

(Walker et al., 1997) représente de plus, avec ceux de l'élevage en fermes aquacoles et de la conchyliculture (Hinojosa and Thiel, 2009), d'autres activités génératrices de déchets en mer.

Ils rejettent ainsi régulièrement, de façon volontaire ou non, des filets, des cordages, des casiers, mais aussi des bouées ou du polystyrène. Parfois, certains plaisanciers sont également observés en train de jeter leurs déchets ménagers pardessus bord alors que la plupart des ports mettent à leur disposition des équipements de récupération adaptés.

Enfin, les activités portuaires génèrent elles aussi des quantités importantes de déchets de toutes sortes. Le transbordement des cargaisons des navires ainsi que leur manutention sur les quais, l'entretien des bateaux sur les aires de carénage, ou encore l'abandon d'ordures ménagères à l'intérieur de l'enceinte des ports sont souvent à l'origine des pollutions constatées.

Et l'étude réalisée a la pêche de Bejaïa le reflète bien. Un Suivi réalisé sur les chalutiers (Nour 1, Sofiane, Baba Ali, Saber et Hamza) a travers les quels on a obtenu les résultats dans les figures 2,4,6,8 et 10.

Conclusion

Conclusion

Alors que les voies d'eau autour du globe deviennent de plus en plus polluées, les conséquences s'accroissent sur terre et se font ressentir. Davantage de poissons, de mollusques et de crustacés sont contaminés ; des espèces deviennent rares ou disparaissent, nos plages sont sales, et les navires sont endommagés par les débris flottants. En effet les macro-déchets règnent sur les mer et les océans (Tous les ans, la quantité de déchets jetée à la mer fait trois fois le poids total des poissons pêchés. les macro-déchets ne proviennent pas que des activités maritime et n'ont pas été aussi déposés sur place, certains viennent de très loin.

Notre étude nous a démontré que le golfe de Bejaïa dans certain endroit est un dépotoir marin (zone d'accumulation de déchets Aokas et Melbou). Cela est dû à plusieurs facteurs : déversements de cours d'eaux souillés (oued Soummam, oued Agueriou), activités humaines (tourisme, décharges sauvages) pour ce qui est des sources d'origine terrestre, et (pêche et plaisance, transport) pour l'activité maritimes. Les courants marins jouent aussi un rôle prépondérant dans ce phénomène et cela en déplacent les déchets soit sur le littoral et les plages soit sur les fonds (zones d'accumulations) ou encore en pleine haute mer.

Dans quelque années la mer sera complètement plastifiée (Avec environ 4 milliards de tonnes de déchets générés dans le monde chaque année et une production annuelle de plastique ayant atteint 300 millions de tonnes en 2015, l'océan mondial reçoit chaque année environ 20 millions de tonnes dont 8 millions de tonnes sont des plastiques issus des continents) **(Ifremer)**.

Ces matériaux peuvent, selon les zones, représenter jusqu'à 100 % des déchets en mer et leur accroissement dans le milieu marin a été longtemps ignoré, renforcé par les politiques économiques qui favorisent les produits à usage unique, jetables et non réparables. Cela a abouti en quelques années à l'émergence d'un problème global. Par exemple dans les zones où les densités de déchets sont importantes, il peut y avoir un effet mécanique et physique sur le fond. Dans ces mêmes zones, les déchets sont une gêne considérable pour l'activité de pêche au filet et au chalut (volume de déchets parfois supérieur à 50% dans les chaluts) obligeant les professionnels à de longues opérations de tri.

Il serait donc plus que temps de se préoccuper sérieusement de cette situation alarmante et inquiétante, une prise de conscience est en train de s'opérer, mais nous sommes encore loin d'une véritable prise en considération de cette pollution par les instances locales, nationales et internationales.

L'action principale doit être la prévention elle devrait s'adresser à tous : citoyens, scolaires, usagers de la mer, collectivités locales... , et aura pour objectif d'arriver à modifier les comportements individuels pour réduire les abandons de déchets délibérés ou négligés à la source par la responsabilisation. D'autre part des actions curatives pourraient être entreprises, dans le but de nettoyer, au moins temporairement les plages, les plans d'eau, les ports et les

fonds. Ces deux approches sont parfois mêlées, par exemple lors des opérations de nettoyage du littoral par des bénévoles, à la fois largement médiatisées pour sensibiliser et également efficace pour nettoyer un secteur et récolter des données sur les quantités et les catégories de déchets.

Références bibliographique

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE :

A :

Aliani, S., Griffa, A., Molcard, A., 2003b. Floating debris in the Ligurian Sea, north-western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 46(9), 1142–1149.

Aliani, S., Molcard, A., 2003a. Hitch-hiking on floating marine debris: macrobenthic species in the western Mediterranean Sea. *Hydrobiologia* 503, 59–67.

Angiolillo, M., di Lorenzo, B., Farcomeni, A., Bo, M., Bavestrello, G., Santangelo, G., Cau, A., Mastascusa, V., Cau, A., Sacco, F., Canese, S., 2015. Distribution and assessment of marine debris in the deep Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean Sea, Italy). *Marine Pollution Bulletin* 92(1-2), 149–159.

Andrady, A. L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 62(8), 1596–1605.

Ariza, E., Jiménez, J. A., Sardá, R., 2008. Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. *Waste Management* 28(12), 2604–2613

B :

Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B, Biol. Sci.* 364(1526), 1985–1998

Bingel, F., Avsar, D., Unsal, M., 1987. A note on plastic materials in trawl catches in the northeastern Mediterranean. *Meeresforschung* 31(3-4), 227–233.

C :

(Cedre, 2000): Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux, créé le 25 janvier 1979 dans le cadre des mesures prises suite au naufrage du navire pétrolier Amoco Cadiz pour améliorer la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles des eaux.

Collignon, A., Hecq, J. H., Galgani, F., Voisin, P., Collard, F., Goffart, A., 2012. Neustonic microplastic and zooplankton in the north western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 64(4), 861–864.

Convey, P., Barnes, D. K. A., Morton, A., 2002. Debris accumulation on oceanic island shores of the Scotia Arc, Antarctica. *Polar Biology* 25(8), 612–617.

Cózar, A., Sanz-Martín, M., Martí, E., González-Gordillo, J. I., Ubeda, B., Gálvez, J. Á., Irigoien, X., Duarte, C. M., 2015. Plastic accumulation in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 10, e0121762.

D :

(DPRH Bejaia). Direction de la pêche des ressources halieutiques

E :

Ebbesmeyer, C. C., Ingraham, W. J., 1994. Pacific toy spill fuels ocean current pathways research. *EOS Transactions of the American Geophysical Union* 75(37), 425–430.

F :

Falco, P., Griffa, A., Poulain, P. M., Zambianchi, E., 2000. Transport properties in the Adriatic Sea as deduced from drifter data. *Journal of Physical Oceanography* 30(8), 2055–2071.

Faure, F., Saini, C., Potter, G., Galgani, F., de Alencastro, L., Hagmann, P., 2015. An evaluation of surface micro- and mesoplastic pollution in pelagic ecosystems of the western Mediterranean Sea. *Environmental Science and Pollution Research* 22(16), 12190–12197.

G :

Gabrielides, G. P., Golik, A., Loizides, L., Marino, M. G., Bingel, F., Torregrossa, M. V., 1991. Man-made garbage pollution on the Mediterranean coastline. *Marine Pollution Bulletin* 23, 437–441.

Galgani, F., Jaunet, S., Campillo, A., Guenegon, X., His, E., 1995b. Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the north-western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 30(11), 713–717.

Galgani, F., Leaute, J. P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., and al, 2000. Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin* 40(6), 516–527.

Galgani, F., Souplet, A., Cadiou, Y., 1996. Accumulation of debris on the deep sea floor off the French Mediterranean coast. *Marine Ecology Progress Series* 142, 225–234.

Galil, B. S., Golik, A., Türkay, M., 1995b. Litter at the bottom of the sea : A sea bed survey in the eastern Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 30(1), 22–24.

Gasperi, J., Dris, R., Bonin, T., Rocher, V., Tassin, B., 2014. Assessment of floating plastic debris in surface water along the Seine river. *Environmental Pollution* 195, 163–166.

Goldberg, E. D., 1997. Plasticizing the seafloor : an overview. *Environmental Technology* 18(2), 195–201.

Golik, A., Gertner, Y., 1992. Litter on the Israelicoastline. *Marine Environmental Research* 33(1), 1–15.

Gregory, M. R., Ryan, P. G., 1997 . Pelagic plastics and other seaborne persistent synthetic debris : a review of Southern Hemisphere perspectives. In : Coe, J. M., Rogers D. B. (Eds.), *Marine Debris—Sources, Impacts and Solutions*, Springer-Verlag, New York, 49– 66

Güven, O., Gülyavuz, H., Deval, M. C., 2013. Benthic debris accumulation in bathyal grounds in the Antalya bay, eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13, 43–49.

H :

Hinojosa, I. A., Thiel, M., 2009. Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. *Marine Pollution Bulletin* 58(3), 341–350.

I :

(Ifremer, 2010). Institut français de recherche pour l’exploitation de la mer.

J :

Jane, P., 2001. (Les océans) Villebon (91) : Piccolia, 2001. - 32 p. - (Sauvons notre planète).
Ce livre a pour objectif d'exposer des faits et de donner des informations sur l'un des problèmes fondamentaux liés à l'environnement et à la planète : le devenir des océans.
Responsabiliser les jeunes lecteurs et leur faire comprendre que l'avenir de la Terre est entre leurs mains et que leur devoir de citoyen est d'agir.

K :

Katsanevakis, S., Katsarou, A., 2004. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (eastern Mediterranean). *Water, Air and Soil Pollution* 159(1), 325–337.

Kerambrun L. & Evrard E., 2012. Déchets sur le littoral. Contribution thématique au Plan d'Action pour le Milieu Marin – Manche – Mer du Nord, 11p.

Kordella, S., Geraga, M., Papatheodorou, G., Fakiris, E., Mitropoulou, I. M., 2013. Litter composition and source contribution for 80 beaches in Greece, eastern Mediterranean : a nationwide voluntary clean-up campaign. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 16(1), 111–118

Kornilios, S., Drakopoulos, P. G., Dounas, C., 1998. Pelagic tar, dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons and plastic distribution in the Cretan Sea, Greece. *Marine Pollution Bulletin* 36(12), 989–993.

Koutsodendris, A., Papatheodorou, G., Kougiourouki, O., Georgiadis, M., 2008. Benthic marine litter in four gulfs in Greece, Eastern Mediterranean; abundance, composition and source identification. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77(3), 501–512.

L :

Law, K. L., Morét-Ferguson, S. E., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., Reddy, C. M., 2010. Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science* 329(5996), 1185–1188.

Lebreton, L. C. M., Greer, S. D., Borrero, J. C., 2012. Numerical modelling of floating debris in the world's oceans. *Marine Pollution Bulletin* 64(3), 653–661.

Lechner, A., Keckeis, H., Lumesberger-Loisl, F., Zens, B., Krusch, R., Tritthart, M., Glas, M., Schludermann, E., 2014. The Danube so colourful : A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environmental Pollution* 188, 177–181.

Leclaire, L. 1972. La sédimentologie holocène sur le versant méridiona au bassin Algero-Baléares (pré-continent Algérien). *Mémoire Museum Histoire Naturelle. Paris série C tome 24.* 391p.

LEVEQUE, C. 1984. Note de lecture : Ramade, F., éléments d'écologie : écologie fondamentale. Revue d'Hydrobiologie Tropicale, 17 (1), 85. ISSN 0240-8783.

(L'ONM, 2006). O.N.M. de Bejaia , 2006 6Office National de la Meteorologie, direction de BejaiaOlivar, M.P., Salat, J., Palomera,I., 2001. Compratice Study Of Spacial Destrubitions Pamems of the earlystages of anchovy and Pilchard in the NW Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 217 :11-120.

M :

Maes, C., Blanke, B., 2015. Tracking the origins of plastic debris across the Coral Sea : a case study from the Ouéa Island, New Caledonia. Marine Pollution Bulletin 97(1-2), 160–168.

Martinez-Ribes, L., Basterretxea, G., Palmer, M., Tintoré, J., 2007. Origin and abundance of beach debris in the Balearic Islands. Scientia Marina 71(2), 305–314.

Maximenko, N., Hafner, J., Niiler, P., 2012. Pathways of marine debris derived from trajectories of Lagrangian drifters. Marine Pollution Bulletin 65(1-3), 51–62.

McCoy, F. W., 1988. Floating megalitter in the eastern Mediterranean. Marine Pollution Bulletin 19(1), 25–28.

Menna, M., Poulain, P. M., Zodiatis, G., Gertman, I., 2012. On the surface circulation of the Levantine sub-basin derived from Lagrangian drifters and satellite altimetry data. Deep-Sea Research Part I : Oceanographic Research Papers 65, 46–58.

Mifsud, R., Dimech, M., Schembri, P. J., 2013. Marine litter from circalittoral and deeper bottoms off the Maltese islands (central Mediterranean). Mediterranean Marine Science 14(2), 298–308.

Milla, T.1998 .Contribution a l'étude des peuplement macrobentique de substrat meuble du potrt de Bejaia. Ingénieur de biologie, specialité aquaculture, option benthos, U.S.T.H.B (Alger), 76p

Millot, C. 1987. Circulation in the Western Méditerranéen sea. Oceanology. Acta, Vol 10 (2) : 143-148

Moore, C. J., Lattin, G. L., Zellers, A. F., 2011. Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of southern California. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 11(1), 65–73.

Morris, R. J., 1980. Floating plastic debris in the Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 11(5), 125

P :

Pham, C. K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C. H. S., Amaro, T., Bergmann, M., Canals, M., and al, 2014. Marine litter distribution and density in European Seas, from the shelves to deep basins. *PLoS ONE* 9, e95839.

Poitou, I., Kerambrun, L., 2011. État des connaissances relatives aux "déchet sur le littoral en méditerranée occidentale". Synthèse pour l'évaluation initiale de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Agence des aires marines protégées, Cedre, MerTerre, 10p

Poitou, I., 2004) Les macro-déchets en gestion publique empirique. Etude littoral de la région : < Provence- Alpes- Cote d'azur >, Institut d'aménagement régionale d'Aix en-Provence, thèse doctorat Université de droit , d'économie et de science d'Aix – Marielle III

Poulain, P. M., Menna, M., Mauri, E., 2012. Surface geostrophic circulation of the Mediterranean Sea derived from drifter and satellite altimeter data. *Journal of Physical Oceanography* 42(6), 973–990.

R :

Rakestraw, A., 2012. Open oceans and marine debris : solutions for the ineffective enforcement of MARPOL Annex V. *Hastings International and Comparative Law Review* 35, 383–451.

Ramirez-Llodra, E., De Mol, B., Company, J. B., Coll, M., Sardà, F., 2013. Effects of natural and anthropogenic processes in the distribution of marine litter in the deep Mediterranean Sea. *Progress in Oceanography* 118, 273–287.

Ryan, P. G., 2014a. Litter survey detects the South Atlantic 'garbage patch'. *Marine Pollution Bulletin* 79(1-2), 220–224.

S :

Sánchez, P., Masó, M., Sáez, R., de Juan, S., Muntadas, A., Demestre, M., 2013. Baseline study of the distribution of marine debris on soft-bottom habitats associated with trawling grounds in the northern Mediterranean. *Scientia Marina* 77(2), 247–255.

Saydam, C., Salihoglu, I., Sakarya, M., Yilmaz, A., 1985. Dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons, suspended sediment, plastic, pelagic tar and other litter in the northeastern Mediterranean. VIIes Journées d'études sur les pollutions marines en Méditerranée, CIESM, Lucerne, 509–518.

Shiber, J. G., 1982. Plastic pellets on Spain's 'Costa del Sol' beaches. *Marine Pollution Bulletin* 13(12), 409–412.

Shiber, J. G., 1987. Plastic pellets and tar on Spain's Mediterranean beaches. *Marine Pollution Bulletin* 18(2), 84–86.

Stefatos, A., Charalampakis, M., Papatheodorou, G., Ferentinos, G., 1999. Marine debris on the seafloor of the Mediterranean Sea : examples from two enclosed gulfs in western Greece. *Marine Pollution Bulletin* 38(5), 389–393.

Suaria, G., Aliani, S., 2014. Floating debris in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 86(1-2), 494–504.

T :

Thompson, R. C., Swan, S. H., Moore, C. J., vom Saal, F. S., 2009b. Our plastic age. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B : Biological Sciences* 364(1526), 1973–1976.

Topçu, E. N., Tonay, A. M., Öztürk, B., 2010. A preliminary study on marine litter in the Aegean Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 39, 804.

Tudor, D. T., Williams, A. T., Randerson, P., Ergin, A., Earll, R. E., 2002. The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources. *Journal of Coastal Research* 36, 716–725.

Turner, A., Holmes, L., 2011. Occurrence, distribution and characteristics of beached plastic production pellets on the island of Malta (central Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 62(2), 377–381.

U :

UNEP, 2009. United Nations Environment Program, ou programme des Nations Unies pour l'environnement.

V :

van Sebille, E., England, M. H., Froyland, G., 2012. Origin, dynamics and evolution of ocean garbage patches from observed surface drifters. *Environmental Research Letters* 7(4), 044040.

W :

Walker, T. R., Reid, K., Arnould, J. P. Y., Croxall, J. P., 1997. Marine debris surveys at Bird Island, South Georgia 1990–1995. *Marine Pollution Bulletin* 34(1), 61–65

Annexes

Annexe 1 : Photographies prises durant l'échantillonnage.

Annexe 2 : Fiche de récolte de données.







Questionnaire : l'impact des macro-déchets marins sur l'activité pêche

Date :

Nom du navire :

Types de déchets		Nombre	Nombre total	Poids des déchets (Kg)
	Pas de macro-déchets dans le filet			
Plastic	Sacs			
	Bouteilles			
	Emballage alimentaire			
	Objets en plastique dur (caisses, conteneurs, des tubes, des cendriers, couvercles, etc.) (précisez)			
	Filets de pêche			
	Lignes de pêche			
	Autres liées à la pêche (pots, flotteurs, etc.) (précisez)			
	Cordes / bandes de cerclage			
Caoutchouc	Autres			
	Pneus			
Métal	Autres (gants, bottes / chaussures, etc.) (précisez)			
	Canettes			
	Autres boîtes de conserves/emballage			
	Contenants de taille moyenne (de peinture, pétrole, produits chimiques)			
	Gros objets métalliques (barils, pièces de machines, appareils électriques) (préciser)			
	Câbles			
	Autres liées à la pêche (hameçons, des lances, etc.) (précisez)			
Verre / Céramique	Autres			
	Bouteilles			
	Morceaux de verre			
	Jarres en céramique			
Tissu (textile) / fibres naturelles	Gros objets (préciser)			
	Vêtements (vêtements, chaussures)			
	Gros morceaux (tapis, matelas, etc.) (précisez)			
	Cordes naturelles			
	Bois traité (palettes, caisses, etc.)			
	Papier et carton			
	Autres (à préciser)			
	Indéterminés			

Poids total des déchets (Kg) :

La production totale (kg):

Résumé

La pollution par les macro-déchets est un problème complexe et multidimensionnel avec des implications importantes pour l'environnement marin, côtier et les activités humaines dans le monde entier. En Méditerranée, la pollution marine a été déclarée comme un problème critique, en effet les échanges du bassin avec d'autres océans sont limités, ses côtes densément peuplées, le tourisme hautement développé, 30% du trafic maritime mondial traversant et divers intrants supplémentaires de déchets provenant de rivières et de zones très urbanisées.

Les résultats du travail effectué au niveau du port de pêche et le chalutage du fond du golfe de Bejaia nous ont permis d'avoir un bon aperçu de la densité et de la nature des déchets se trouvant dans le plateau continental de la baie. Les deux oueds Soummam et Ageurioune ont été jugé comme étant la source primaire de ce phénomène de pollution (lieu d'accumulation des macro-déchets). Entre le port de Bejaia et celui de Ziama, les débris en plastique colonisent tout le milieu marin, c'est la catégorie la plus représentée avec un taux dépassant les 63,38% du poids total de déchets. Les raisons de cette diffusion ont dénoncé les courants marins, les vents et autres facteurs climatiques mais c'est les activités humaines qui sont bel et bien la première source de pollution. Les cours d' eaux comme moyen de transport, l'oued Soummam et ces 90Km de longueur contribue en majeure partie au ravitaillement de ces décharges immergées, portant a ce moment atteinte à l'environnement, aux activités maritimes et ainsi donc a l'homme, la faune et la flore.

Mots clés : Pollution; macro-déchets; oued Soummam; oued Aguerioun; golfe de Bejaia; environnement marin.

Abstract

The Pollution by macro-waste is a complex and multi-dimensional problem with significant implications for the marine and coastal environment and human activities around the world. In the Mediterranean, marine pollution has been declared a critical problem, as trade in the basin with other oceans is limited, with its densely populated coasts, highly developed tourism, 30% of the world's maritime traffic flowing through, and Waste from rivers and highly urbanized areas..

The results of the work carried out at the fishing port and the trawling of the bottom of the Gulf of Bejaia allowed us to get a glimpse of the density and nature and waste in the continental shelf of the bay. The Two Wadis Soummam and Ageurioune were judged to be the primary source of this phenomenon of pollution (place of accumulation of macro-waste). Between the port of Bejaia and Ziama, plastic debris colonize the entire marine environment, it is the most represented category with a rate exceeding 63.38% of the total weight of waste. The reasons for this diffusion have denounced sea currents, winds and other climatic factors, but human activities are obviously the main source of this pollution. Waterways as a means of transport, the Wadi Soummam and these 90 km in length contribute a major part to the refueling of these submerged landfills, thereby affecting the environment, maritime activities and thus man, the fauna and the flora.

Key words: Pollution; macro-waste; Wadi Soummam; Wadi Aguerioun; Gulf of Bejaia; marine environment.