



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère De l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique

Université Abbès Laghrour Khenchela

Faculté des Sciences de la Nature Et de la Vie

Département d'écologie et environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : science écologique

Spécialité : Protection des écosystèmes

THÈME

Ingestion de débris de plastique par quelques espèces de poissons de la région de Jijel (Nord Est Algérien)

Présenté par :

SIAD MANEL

OUANNES NOURA

Devant le jury :

Président: Mr BOULABAIZ Mehrez (MCA, Univ. Abbès Laghrour khenchela)

Examineur : Mr BADIS Zakaria (MAA, Univ. Abbès Laghrour khenchela)

Encadreur : Mr ZIOUCH Omar Ramzi (MCA, Univ. Abbès Laghrour khenchela)

Co-encadreur: Mr ZEGHDANI Zouhir (Doctorant, Univ. Abderrahmane Mira-Bejaia)

Année universitaire : 2023/2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENT

En premier, Nous remercions **ALLAH** de nous avoir aidée pour atteindre ce but et de défier tous les obstacles afin d'accomplir ce modeste mémoire de fin d'étude .

Nous adressons à **Dr ZIOUCH OMAR RAMZI** enseignant à l'Université de Abbes laghrour-Khenchela, notre profonde gratitude ainsi que notre reconnaissance, pour ses conseils et ses efforts et ses encouragements avec beaucoup de patience et de gentillesse, et pour ses orientations tout au long de ce travail.

Nous tenons à remercier notre enseignant **ZEGHDANI ZOUHIR**, qui a contribué énormément à la réalisation de ce travail merci d'être toujours l'a pour nous.

Nos sincères remerciements et surtout respect à

Mr BOULABAIZ MEHREZ

enseignant à l'Université de Abbes laghrour-Khenchela, pour avoir honorée en acceptant de présider le jury de cette mémoire.

Nos sincères remerciements et surtout respect à Mr **BADIS ZAKARIA** des enseignant à l'Université de Abbes laghrour-Khenchela pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nos reconnaissances vont également envers tous les enseignants qui ont contribué à notre formation,

A tous les personnes de Science de la nature et de vie, nous adressons nos remerciements les plus sincères.

Enfin Nous remercions tous les amis et toute personne ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que Dieu leur procure bonne santé et longue vie.

À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon père **DJAMEL**

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman **RABAIA**. Que j'adore.

À mes très chers frères : **RAMZI, HOUSSEM, ASMER**

À ma sœur **AYA** Je te remercie ma sœur pour ton amour et affection si sincère

À mes proches : **ZEHIRA, ILHEM, RAMI, GHAFUR**

À mes meilleures amies : **BOUTHAINA, AYA,**

SALMA, LAMYA, ISMAHANE, CHAMS EDINNE.

A mon binôme **OUANNES NORA** Je te remercie pour ton amour et affection si sincère.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude,

À toute la promotion de protection des écosystèmes que je n'oublierai jamais.

Manel

Dédicace

À la mémoire de mon défunt père.....

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre,
À cette source de tendresse, de patience et de générosité,

À ma mère **ZAHRA**

À mon mari **SALIM** merci infiniment pour ton accompagnement,
retrouve ici ma profonde gratitude. Merci d'être un bon père et un
bon mari, les enfants et moi en sont reconnaissants.

À mes chers enfants: **MOHAMED, NIAMA, MARIEM, ALAA**

À tous mes frères et sœurs

À mon professeur et mon encadreur **ZIOUCH OMAR RAMZI**

À mon binôme **SIAD MANEL**

À tous mes amis et mes collègues et mes élèves

Noura

Sommaire

Table de matière

Remerciements	
Dédicace	
Liste d'abréviation	
Liste des fugues	
Liste du tableau	
Introduction générale.....	1
Chapitre 01 : Synthèse bibliographique	
I-Généralité sur le plastique	3
I-1- Définition	3
I-2- Historique du plastique.....	4
I-3-Type de plastique.....	4
I-3-1-Les thermodurcissables.....	5
I-3-2-B-Les thermoplastiques.....	5
I-3-3-C-Les élastomères.....	5
I-4- Production mondiale du plastique.....	6
I-5- cycle de vie de plastique.....	6
II- Débris de plastique.....	7
II-1-définition.....	7
II-2-1 Classifications des débris plastiques.....	7
II-2-1-1Classifications des débris plastiques par taille.....	8
II-2-1-2 Classifications des débris plastiques par forme.....	8
II-2-1-3 Classifications des débris plastiques par origine.....	9
A- Les microplastiques primaires	10
B- Les microplastiques secondaires	10
II-2-1-4 Classifications des débris plastiques par couleur.....	11
II-2-1-5 Classifications des débris plastiques par polymères.....	11
III- la pollution marine.....	12
III-1- Définition.....	12
III-2- Sources de la pollution par plastique.....	12
III-3- Transport des déchets de plastiques.....	13
III-4- Les impacts environnementaux du plastique.....	13
1-Ingestion des microplastiques.....	13
2-Devenir des microplastiques dans l'environnement.....	14

Chapitre 02 : Matériels et méthodes

I-Présentation de la zone d'étude	16
I-1- Situation géographique du golf de Jijel.....	16
I-2- Etude climatologique.....	17
I-3- Population.....	17
I-4-Réseau hydrographique.....	17
A-Oued kissir.....	18
B-Oued El Kantara.....	18
C-Oued Mencha.....	18
I-5-Le bassin versant de la wilaya de Jijel.....	19
A-BV d'Oued Kébir.....	19
B-BV d'Oued Djen-Djen.....	19
C-BV d'Oued Nil.....	19
D-BV d'Oued Mencha.....	19
E-BV d'Oueds Kissir et Ziamaqi.....	19
I-6- Activités de pêche.....	20
1-Ports de pêche de la wilaya de Jijel.....	20
I-7-Les principales sources de la pollution affectant de littoral jijélien	20
I-7-1-Les eaux usées.....	20
I-7-2-La pollution industrielle.....	21
I-7-3-La pollution générée par l'activité de pêche.....	21
I-7-4-Les filets fantômes.....	21
II- Echantillonnage et mensuration des poissons	21
II-1- Echantillonnage	21
II-1-1- Descriptions des espèces.....	22
A-Sardinellaaurita (La Sardinelle)	22
B-Sardina pilchardus (La Sardine)	22
C-Trachurus trachurus (La Saurel ou le Chinchard)	23
D-Boops boops (La Bogue).	24
II-2- Etude biométrique.....	24
II-2-1- La taille.....	25
II-2-2- Le poids.....	25
A-Le poids total (PT)..	25
B-Poids Eviscéré (PE).	26

C-Poids Gastro intestinale (PGI):	26
II-3-Dissection.....	26
II-4-Identification de sexe et prélèvement de tractus digestif.....	27
II-5-Identification et étude des microplastiques.....	28
1- Préparation de solution.....	28
II-6-Séchage des échantillons.....	29
II-7-Filtration.....	29
II-8-Observation et étude des microplastiques sous la loupe.....	30
Chapitre 3 : Résultats et discussion	
1-Résultats :	31
1-1-Les paramètres biologiques.....	31
1-2- Occurrence et distribution des MPs au sein des espèces des poissons	32
1-2-1-Occurrence des MPs au sein des espèces des poissons	32
1-2-2-Fréquence des MPs ingérés.....	32
1-2-3-Distribution des MPs ingérés selon leurs formes.....	33
1-2-4-Distribution des MPs ingérés selon leurs tailles.....	33
1-2-5- Distribution des MPs ingérés selon leurs couleurs.....	34
1-2-6-Distribution des MP ingérés selon le sexe des poissons.....	36
1-2-7- Distribution des MP ingérés selon la taille des poissons.....	37
1-2-8-Distribution des MP ingérés selon le poids des poissons.....	38
1-2-9- Fréquence des MP dans le tractus gastro-intestinal des espèces étudiées...39	
2- Discussion.....	39
Conclusion.....	42
Références bibliographiques.....	43
Résumé.....	50
Summary	51
ملخص.....	52

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	La polymérisation des monomères qui forment les polymères (Christoper Blair, 2017).	3
2	Cycle de vie de plastique (Réco France, 2015).	7
3	Différents morphotypes d'échantillons partiels de plastique/microplastique	9
4	Les microplastiques primaires récupérés dans un milieu aquatique	10
5	Les microplastiques secondaires récupérés dans un milieu aquatique	11
6	Des microplastiques trouvés chez une espèce commerciale (AMRE., 2019)	15
7	Situation géographique de la région d'étude -golf de Jijel-	16
8	Les Principaux oueds de la wilaya de Jijel (MNT de la wilaya de Jijel)	18
9	Bassins versants de la wilaya de Jijel (Anonyme, 1997 in BOUDJEDJOU ; 2010)	19
10	Situation géographique des ports de Jijel (Source : Google Earth 2015)	20
11	<i>Sardinella aurita</i> (La Sardinelle).	22
12	<i>Sardina pilchardus</i> (La Sardine)	23
13	<i>Trachurus Trachurus</i>	23
14	<i>Boops boops</i> (La Bogue).	24
15	Poissons destinés pour une mensuration de la longueur et le poids.	24
16	Les différentes mensurations de la longueur.	25
17	Détermination du poids total en gramme (PT).	25
18	Le poids éviscéré en gramme.	26
19	Le poids GIT en gramme	26
20	La dissection et l'ouverture de la cavité abdominale des poissons.	27
21	Détermination du sexe	27
22	Préparation de H2O2 15% par la dilution de H2O2 30%.	28
23	Tube digestif dans la solution H2O2 15%.	28
24	Les échantillons dans l'étuve	29
25	La filtration des échantillons.	29
26	L'identification de débris de plastique sous loupe	30
27	Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs formes pour chaque espèce étudiée	33
28	Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs tailles pour chaque espèce étudiée.	34

29	Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs couleurs pour chaque espèce étudiée.	35
30	Exemples de débris de plastiques de types, de formes, de tailles et de couleurs différentes visualisés dans les tubes digestifs des espèces de poissons étudiées à un grossissement de 20 fois.	35
31	Distribution de particules de MPs ingérés en fonction du sexe des quatre espèces étudiées.	36
32	Distribution de particules de MPs ingérés en fonction de la longueur totale (cm)	37
33	Distribution de particules de MPs ingérés en fonction du poids total (g) des spécimens des quatre espèces étudiées	38
34	La densité minimale, moyenne et maximale des MPs (MP/g) en fonction du poids du tractus gastro-intestinal des quatre espèces étudiées.	39

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Les différents types de plastiques.	5
2	Nomenclature basée sur la taille répandue pour les débris plastiques	8
3	Résumé statistique des paramètres biologiques des quatre espèces des poissons étudiées de la baie de Jijel	31
4	Nombre et pourcentages des individus contaminés par les MPs	32
5	Fréquence des MPs ingérés par les quatre espèces de poisson étudiées	32
6	Les trois classes selon la taille et selon le nombre d'individus	37
7	Les trois classes selon le poids et selon le nombre d'individus	38

Liste des abréviations

Ans : années

BV : bassin versant

DP : débris plastiques

Cm:centimètre

Fig. : Figure

G:gramme

GESAMP: Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection

H : heure

Hab. : Habitant

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

I : Indéterminé

IT : longueur totale

It : longueur de tête

IF : longueur de fourche

Is : longueur standard

Km : kilomètres

LT : longueur totale

Ltm: longueur total moyenne

LS : longueur standard

LF : longueur standard

Lt: longueur de tête

MNT :Modèle Numérique du Terrain

MPs: Microplastique

M : Male

Mm : millimètre

N : Nombre de spécimens

PET : Polyéthylène téréphtalate

PE : Polyéthylène

PP : Polypropylène

PVC : Chlorure de polyvinyle

PS : Polystyrène

PE : poids éviscéré

Pgi : poids gastro-intestinal

PE : Poids Eviscéré

PGI : Poids Gastro intestinale

STEP : stations d'épuration

Tab : tableau

Vit : Vitesse.

Introduction

Introduction

Introduction

L'utilisation des matières plastiques, qui a commencé au milieu du XXe siècle, est essentielle pour assurer le bon fonctionnement des sociétés industrialisées. La quantité de plastique produite dans le monde est aujourd'hui 170 fois supérieure à ce qu'elle était il y a 60 ans, à savoir 288 millions de tonnes par an ([plastics Europe, 2013](#)). On estime que près de 10 % de ce plastique se déverse dans les océans où ils'accumulesans être quasiment dégradé ([Thompson, 2006](#)).

Le plastique fait référence à un groupe de polymères synthétiques ([Kershaw, 2016](#); [GESAMP, 2019](#)), provenant du gaz naturel, du pétrole et du charbon ([Shah et al.2008](#); [Pedrotti, 2016](#)). Leurs nombreux avantages ont conduit à l'utilisation des plastiques dans plusieurs domaines d'applications ([Hernandez et al., 2017](#) ; [Thompson et al., 2009](#)), allant de produits personnels et ménagers, aux produits d'emballage et les ont rendus irremplaçables et omniprésents dans notre vie quotidienne ([Roclin, 2015](#)).Les entreprises industrielles augmentent leur production à mesure que la demande de ces matériaux augmente, tandis que les quantités de déchets plastiques produites chaque année ne cessent d'augmenter.

Les débris de plastiques retrouvés dans les milieux marins proviennent principalement de sources terrestres souvent via les rivières, les estuaires, les zones côtières, et les rejets urbains et industriels ([Zhao et al., 2014](#)). Les débris de plastiques ont en effet des origines ([UNEP, 2016](#)), des formes ([Horiba, 2020](#)), des tailles ([Sluka, 2018](#)), et des densités ([Sutton et Sedlak, 2017](#)) très variées.

Les premiers signalements de déchets plastiques dans les océans étaient au début des années 70 ([Andrady, 2011](#); [Cole et al., 2011](#)), et d'après [Brest \(2019\)](#) 4,8 à12,7 millions de tonnes de plastique rejetées dans les océans chaque année, en raison d'une mauvaise gestion des déchets de plastiques qui ne sont pas du tout collectés, ou mal filtrés et recyclés et qui contaminent significativement tous les compartiments: terrestres, rivières, mers et océans ([UNEP, 2016](#); [Song et al., 2016](#)). Une fois dans l'environnement, les déchets plastiques persistent et se dégradent continuellement en petits fragments appelés selon leurs tailles microplastiques et nanoplastiques ([Horiba, 2020](#)).

Le terme microplastique (MPs) est généralement utilisé pour décrire les particules du plastique moins de 5mm ([Arthur et al., 2009](#) ; [Senathirajah et al., 2020](#)). Moins visibles que les gros débris qui flottent à la surface des océans, ils sont tout aussi préoccupants dans la mesure où leur petite taille leur permet d'être absorbés par les organismes marins.La petite taille des MPs chevauche les proies préférées de nombreux animaux marins, permettant à

Introduction

ces particules d'être ingérées avec ou à la place de la nourriture normale et donc de s'accumuler dans la chaîne alimentaire (Carpenter et al., 1972).

La présence de microplastiques dans le système digestif de différentes espèces de poissons est maintenant clairement établie (Lusher et al., 2013; Peters Bratton, 2016; Rummel et al., 2016; Trasande et al., 2015).

L'objectif de notre étude consiste à confirmer, pour la première fois, la présence, la quantité et la typologie des MPs dans le tractus gastro-intestinal de quatre espèces commercialisées: *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus* et *Boops boops* prélevées du golfe de Jijel.

Ce mémoire débute par une synthèse bibliographique, correspondant au chapitre I, qui commence par les MPs, leurs types, leurs gestions, la pollution par les MPs dans les eaux marines, les principales sources, et les mécanismes de transports. Le second chapitre de ce travail est consacré à la présentation de la zone d'étude et aux méthodes d'échantillonnage et mensuration des poissons et les techniques d'identification et de caractérisation des MPs. Le troisième chapitre interprète et discute les résultats expérimentaux obtenus. Le manuscrit s'achève par une conclusion et des perspectives.

Chapitre 01 :

Synthèse bibliographique

I-Généralité sur le plastique :

Le mot 'plastique' dérive du latin 'plasticus' qui est lui-même issu du grec ancien 'plastikos', qui est relatif au modelage (Charlton and Charles, 1879). En effet, la propriété principale des plastiques est la plasticité ou la malléabilité du matériau pendant la fabrication d'objets pouvant avoir une grande variété de formes (Phuong et al., 2018).

Le plastique est un matériau synthétique largement utilisé dans de nombreux domaines de notre vie quotidienne. Et même si nous avons tous appris à faire attention, il est partout autour de nous (Alexandre, 2023). Que ce soit dans l'emballage des produits, les appareils électroniques, les véhicules ou même les vêtements, le plastique est omniprésent. Cependant, malgré sa polyvalence et sa commodité, le plastique soulève également des préoccupations environnementales majeures en raison de sa durée de vie extrêmement longue et de son impact sur les écosystèmes (Alexandre, 2023)

I-1-Définition:

Le plastique encore appelé matière plastique est défini comme des polymères non métalliques fabriqués par l'homme, de poids moléculaire élevé, constitués de répétition de macromolécules obtenues par la polymérisation de monomères extraits du pétrole ou du gaz. Chaque polymère présente des propriétés, une structure et une taille propres. Et, pour améliorer ces caractéristiques, on peut y ajouter différentes substances des charges, des plastifiants ou autres additifs (Bowmer et Kershaw, 2010). La polymérisation est un processus de liaison des monomères qui forment le polymère est utilisé afin d'obtenir des objets du quotidien solides (Christopher Blair, 2017).

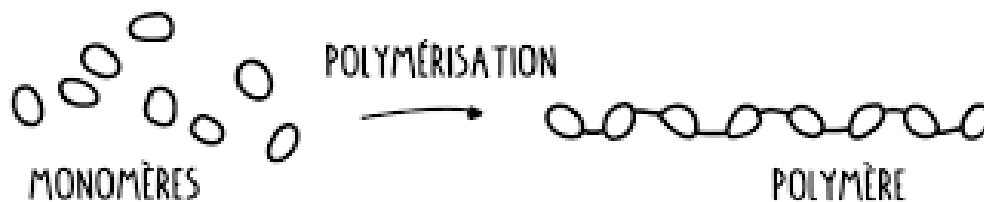


Figure 1: La polymérisation des monomères qui forment les polymères (Christopher Blair, 2017).

I-2- Historique du plastique

L'histoire débute en 1869, après avoir préparé un concours, son objectif est de trouver une destinée remplacer l'ivoire naturel des boules, les frères Hyatt (USA) mirent au point le Celluloïd (ou nitrate de cellulose) produit d'origine végétale (le bois, le coton). Le celluloïd fut la seule matière plastique pendant quarante ans jusqu'à ce qu'un chimiste belge fabrique en 1909 la première matière plastique synthétique: la Bakelite.

Au début du XXème siècle, la fabrication de plastiques à partir de polymères naturels fait place à la synthèse de nouvelles matières plastiques entièrement synthétiques, à la fin de siècle n'existaient plutôt l'échelle artisanale qu'industrielle, que quelques matériaux plastiques, dont les plus importants, base de matières naturelles étaient : Le celluloïd et La Galalithe

De 1920 à 1940, on assiste au développement de ces résines de condensation "phéno/formol" qui grâce à leurs propriétés isolantes, contribuent à celui de l'électricité en plein essor. En Amérique, apparaît le premier polyamide, le "nylon" en remplacement des fibres textiles naturelles, et en particulier la soie.

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

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

En 1950, on assiste au développement des transports automobiles et au besoin croissant en pétrole comme source d'énergie. La "pétrochimie" permet alors la naissance d'une multitude de matériaux thermoplastiques, dérivés des carbures oléfiniques obtenus par cracking des produits pétroliers : Ethylène, benzène, propylène, phénol, cumène, etc. Tous ces produits servent de base à de nombreuses synthèses aboutissant plus ou moins directement aux matières plastiques (Benarous, 2019)

I-3-Type de plastique :

Les polymères plastiques sont classés en trois grandes catégories : les thermodurcissables, les thermoplastiques et les élastomères.

I-3-1-Les thermodurcissables : est une matière plastique qui reste dure en permanence, même sous l'effet de la chaleur. Sa perte d'élasticité est irréversible.

I-3-2-Les thermoplastiques : est une matière plastique qui, sous l'effet de la chaleur, fond ou ramollit suffisamment pour pouvoir être remodelée un nombre infini de fois, et ce, sans que ses propriétés mécaniques soient modifiées.

I-3-3-Les élastomères : est une matière plastique qui possède les propriétés du caoutchouc naturel, principalement une grande élasticité et une grande extensibilité.

-La différence principale entre ces catégories de polymères est due à la manière dont est créé le polymère à partir du monomère (Aucher, 2009), chaque famille comprend différents types de polymère, le tableau suivant résume ces types :

Tableau 01 : Les différents types de plastiques.

Plastique	Caractéristiques
Polyéthylène téréphtalate	PET : c'est un polyester. C'est à la base des fibres de polyester synthétiques et est largement utilisé dans les vêtements, les cordes, les fibres de tapis et bouteilles de boissons. Les matériaux PET peuvent être recyclés en raison de leur nature thermoplastique.
Polyéthylène	PE : c'est la chaîne polymère la plus basique. C'est un polymère linéaire. C'est le plastique le plus couramment fabriqué en raison de son faible coût et de ses multiples propriétés (isolation électrique, résistance chimique, flexibilité, transparence, etc.). Le PE est classé en deux types : le polyéthylène haut densité (HDPE) et le polyéthylène basse densité (LDPE). Le PEHD est couramment utilisé dans les bouteilles, les jouets et d'autres applications similaires, mais le LDPE est principalement utilisé dans les emballages légers (par exemple, les films d'emballage ou les sacs en plastique).
Polypropylène	PP : Le polypropylène a des qualités similaires au polyéthylène mais il est plus dur et plus résistant à la chaleur. C'est le deuxième plastique le plus répandu et il est fréquemment utilisé dans l'emballage et l'étiquetage. Le PP est couramment utilisé pour les récipients médicaux et autres produits similaires car il résiste à la chaleur d'un autoclave.
Chlorure de polyvinyle	PVC : Le chlorure de polyvinyle est un polymère plutôt instable qui nécessite des ajouts pour rester stable. Le PVC est maintenant utilisé dans la construction (tuyaux, portes et fenêtres) ainsi que dans une variété d'objets du quotidien (bouteilles, emballages non alimentaires)
Polystyrène	PS peut être solide ou en mousse et est utilisé dans une variété d'articles (emballages de CD, conteneurs, couvercles, construction). Le PS est un matériau peu coûteux présentant diverses propriétés souhaitées, telles que l'isolation électrique, la rigidité et la simplicité de moulage

I-4- Production mondiale du plastique

Aujourd'hui, les plastiques sont considérés comme les matériaux les plus utilisés et les plus polyvalents, inévitablement, la production mondiale a augmenté prodigieusement pour répondre aux besoins de l'humanité. En Europe, environ 38 % des plastiques sont utilisés pour les emballages jetables (Barnes et al., 2009).

La production mondiale de matières plastiques a poursuivi sa croissance en 2017. Avec 348 Mt, la production mondiale de plastiques a augmenté de 3,9%. (Benarous, 2019).

L'utilisation de matières plastiques a atteint environ 100 kg par an et par habitant en Amérique du Nord et en Europe occidentale en 2005 et devrait augmenter à 140 kg d'ici 2015 (Benarous, 2019).

En 2014, les trois premiers producteurs mondiaux de plastiques étaient la Chine, l'Europe et le Nord d'Amérique à 26 %, 20 % et 19 %, respectivement. Cinq pays représentaient 63,9% de la demande européenne totale de plastiques : l'Allemagne (24,9 %), l'Italie (14,3 %), la France (9,6%), le Royaume-Uni (7,7%) et l'Espagne (7,4%) (Christopher Blair, 2017; Crawford et al., 2017).

I-5- cycle de vie de plastique

Les matières plastiques peuvent avoir un cycle de vie vertueux si on prend soin de ne pas les abandonner ou les mettre en décharge n'importe où. Production; utilisation; recyclage: trois phases qui permettent de tirer tous les bénéfices de matériaux irremplaçables dans de nombreux secteurs

La durée de vie des produits plastiques est différente d'un produit à l'autre, cette différence grâce à la multiplication de l'utilisation de ces produits, qu'ils durent pendant 50 ans ou plus (Plastics Europe, 2019). Depuis l'année 2006, on peut utilement remarquer que les quantités de déchets plastiques envoyés au recyclage ont doublés. Mais on constate qu'en 2018, 25% des déchets post-consommation sont envoyés en décharge. La directive (UE) 2018/852 sur les emballages et les déchets d'emballages fixe des objectifs à atteindre: un recyclage des matières plastiques plus élevé de 50% d'ici 2025 pour atteindre 55% d'ici 2030 (Plastics Europe, 2019).



Figure 2 : Cycle de vie de plastique (Réco France, 2015).

II- Débris de plastique

II-1-definition

Les débris plastiques (DP) sont de petites particules anthropiques confirmées comme étant des polymères plastiques. Ils se présentent sous différentes tailles, allant des microplastiques aux mésoplastiques en passant par les macroplastiques, et ils posent une énorme préoccupation environnementale (Manullang, 2020).

Les plastiques se dégradent et perdent leurs qualités initiales au fil du temps, à des rythmes variables selon les environnements physiques, chimiques et biologiques auxquels ils sont soumis. La détérioration liée aux intempéries provoque une série de changements, notamment une perte d'intégrité mécanique, une fragilisation, une dégradation accrue et une fragmentation en MPs secondaires (PNUE, 2015).

II-2-1 Classifications des débris plastiques

Les débris plastiques sont caractérisés par leur taille et leur morphotype (Lam et al., 2020), et comprennent une grande variété de particules allant des nanoplastiques, microplastiques, mésoplastiques aux macroplastiques (Xu et al., 2020). Les DP pouvant également provenir de sources primaires ou secondaires (Hidalgo-Ruz et coll., 2020; Lusher et coll., 2020).

II-2-1-1-Classifications des débris plastiques par taille

Les plastiques peuvent se transformer en petites particules (nanoplastiques, microplastiques, macroplastiques, etc.) par plusieurs processus, dont la fragmentation et la dégradation (Ryan et al, 2009). Au fil du temps, les gros objets en plastique exposés à la lumière du soleil, à l'action des vagues et à l'abrasion mécanique peuvent se décomposer en particules plus petites. Ces débris, dont la taille varie du millimètre au micromètre, sont considérés comme des débris de plastique (Cressey, 2016).

Les DP se présentent sous différentes tailles, et il n'existe pas de normes définies ni de limites de taille permettant de distinguer clairement les nanoplastiques, les microplastiques, les mésoplastiques et les macroplastiques (Tab. 2), les MPs mesurant souvent moins de 5 mm. Cette définition pionnière reconnaît la composition chimique synthétique et taille généralement modeste mais ne fournit pas de limite de taille inférieure. Traditionnellement, la restriction de taille inférieure correspond aux limites de taille d'échantillonnage environnemental et aux limites de détection analytique (Burns et al., 2018).

Tab 02 : Nomenclature basée sur la taille répandue pour les débris plastiques

Nanoplastique	Microplastique	Mésoplastique	Macroplastique	Référence
-	<5mm	-	-	Thompson et al., 2004
<1µm	1mm-1µm	>5mm	-	Browne et al., 2007
<20mm	20-5000µm	5-25mm	>5cm	Wagner et al., 2014
<1µm	1-1000µm	1-25mm	2.5-100cm	Wagner et al., 2014
-	<5mm	-	>5mm	Cormier, 2020

II-2-1-2 Classifications des débris plastiques par forme

Les débris de plastique se dégradent et se transforment en diverses formes, notamment de minces films plastiques, des fibres plastiques et des particules brisées. La décomposition d'objets en plastique plus gros entraîne la formation de divers morphotypes.

Les formes de particules de plastique sont classées en granulés (MPs primaires sphériques), fragments (formes irrégulières vraisemblablement dérivées de la dégradation physique de débris plastiques plus gros) et fibres (provenant de lignes de pêche, filets, vêtements, et textiles non tissés) (Figure 2).

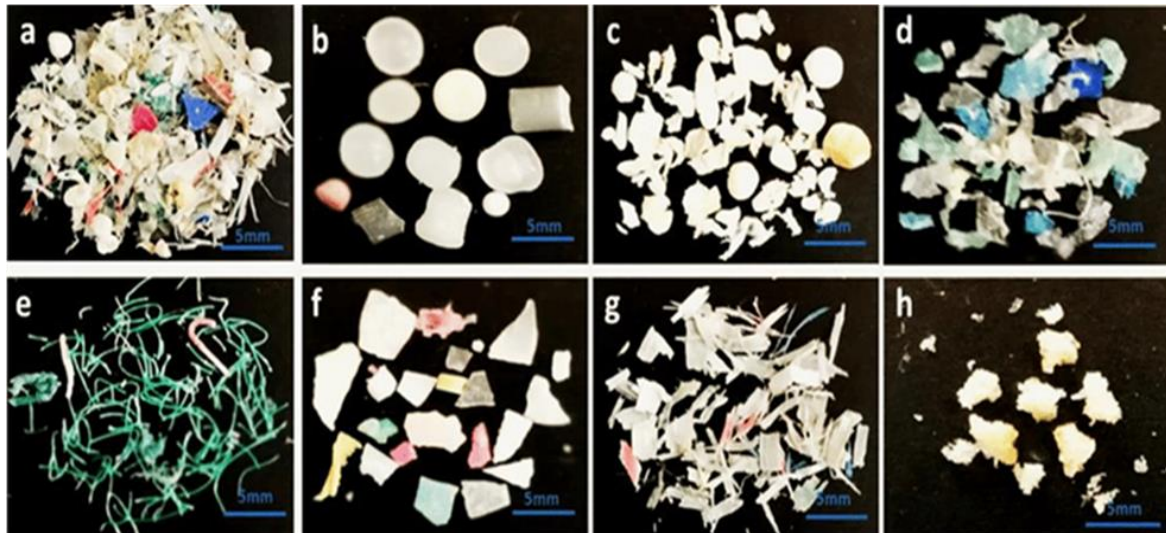


Figure 3 : Différents morphotypes d'échantillons partiels de plastique/microplastique

- (a) des MP mixtes,
- (b) des pellets,
- (c) des mousses,
- (d) des films,
- (e) des fibres,
- (f) des fragments,
- (g) des flocons,
- (h) des éponges.

Les morphotypes des débris plastiques fournissent des informations utiles sur les sources potentielles de contamination. Les différentes formes trouvées dans les particules de plastique dégradées peuvent fournir des informations sur leurs origines et les processus qui ont provoqué leur fragmentation. Les chercheurs peuvent déduire les sources probables de déchets plastiques en évaluant les propriétés morphologiques des débris, tels que les matériaux d'emballage, les engins de pêche ou les produits de consommation. Comprendre les origines de la pollution est essentiel pour concevoir des solutions ciblées et efficaces visant à réduire la pollution plastique et à encourager des pratiques de gestion durable des déchets (GESAMP, 2015).

II-2-1-3 Classifications des débris plastiques par origine

L'origine des débris plastiques est un classificateur courant, en particulier pour les MPs, qui sont divisés en MPs « primaires » et « secondaires » selon le point de vue dominant :

A- Les microplastiques primaires:

Correspond aux MPs utilisés dans des produits du quotidien (dentifrice) et qui se retrouvent déversés dans l'environnement. Ceux-ci sont par exemple utilisés pour leurs propriétés abrasives soit dans certains produits cosmétiques (crèmes exfoliantes, soins du visage et du corps) (Fendall and Sewell, 2009), mais aussi dans certains équipements de nettoyage par jet d'air (Gregory, 1996). Ils peuvent également être générés sous forme de microfibrilles lors du lavage de vêtements synthétiques (Browne et al., 2011; Dubaish and Liebezeit, 2013).

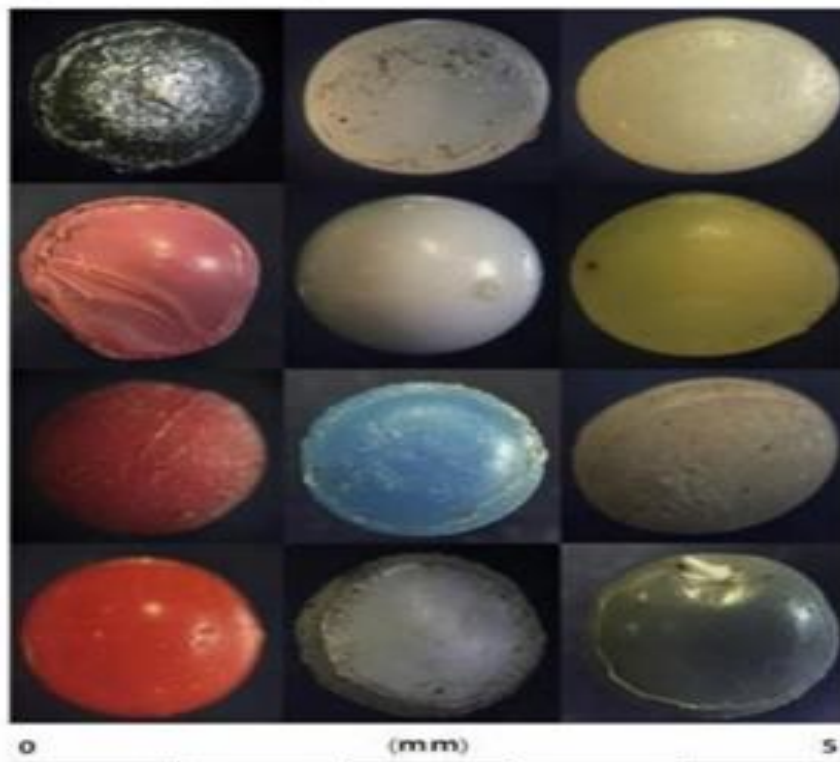


Figure 4 : les microplastiques primaires récupérés dans un milieu aquatique.

B- Les microplastiques secondaires:

Sont le résultat de la dégradation de plastique plus gros. Le rejet direct dans l'environnement de ces matériaux plus gros est la source de MPs secondaires (Gesamp, 2015). Les facteurs physiques, chimiques et biologiques auxquels les débris sont exposés contribuent à la fragilité de ces polymères.

Les débris de plastiques perdent leurs formes ainsi que certaines propriétés, en raison des rayons du soleil auxquels ils sont exposés pendant de longues périodes ce qui participe à la corrosion des débris des plastiques (Cole et al., 2011).

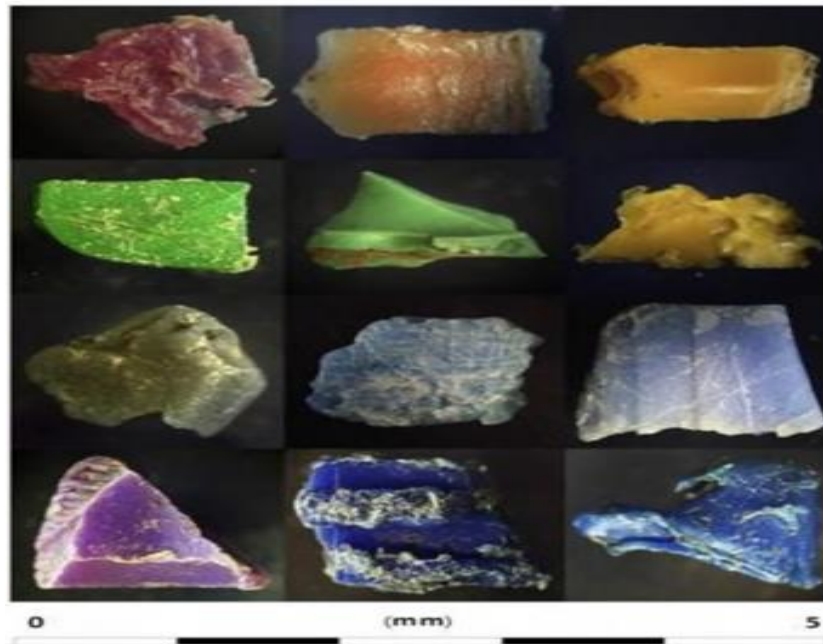


Figure 5 : les microplastiques secondaires récupérés dans un milieu aquatique.

II-2-1-4 Classifications des débris plastiques par couleur

En plus d'examiner les morphotypes, les auteurs considèrent les couleurs des débris plastiques comme un élément important de leurs recherches. Les différentes couleurs des particules de plastique dégradées peuvent être révélatrices de leur composition originale et des additifs ou colorants potentiels utilisés lors de la fabrication (Hartmann et al., 2019). Les chercheurs obtiennent de nouvelles informations sur les types de plastiques répandus dans l'environnement et les sources de pollution qui contribuent à l'accumulation de particules de plastique de différentes couleurs en étudiant les couleurs des débris plastiques. L'étude des couleurs des déchets plastiques enrichit notre compréhension des causes de la pollution et aide à l'élaboration de stratégies globales pour prévenir la pollution plastique et promouvoir des comportements durables pour un environnement plus propre (Angelini et al., 2019; Luna et al., 2022).

II-2-1-5 Classifications des débris plastiques par polymères

Les plastiques sont classés en fonction de leur structure polymère. Un polymère est constitué de chaînes formées par la répétition de monomères de même structure chimique. Des monomères distincts provoquent des modifications des propriétés physicochimiques de ces polymères, et donc des types distincts de plastique. Par exemple, la longueur de la chaîne polymère influence la résistance du plastique : plus la chaîne est longue, plus il faut

de force pour la briser. La présence de groupes polaires peut également augmenter la résistance, entraînant une liaison hydrogène, qui favorise l'attraction entre les polymères en chaîne. Une autre distinction entre les types de polymères est leur point de fusion, qui peut donner lieu à des propriétés distinctes (Brydson, 1999).

III-la pollution marine

III-1-Définition

La pollution marine a été définie par la Commission Océanographique Internationale de l'UNESCO comme étant :

“...l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, de substances ou d'énergie dans l'environnement marin pouvant entraîner des effets délétères, tels que dommages aux ressources biologiques, dangers pour la santé humaine, entraves aux activités maritimes, y compris les pêcheries, détérioration des qualités de l'eau de mer pour son utilisation et réduction des possibilités dans le domaine des loisirs.” (laurence ledireach, 2013).

La pollution marine a atteint des niveaux alarmants au cours des dernières décennies, avec des impacts importants sur les écosystèmes marins (Rios et al., 2007, Rochman et al., 2015). Les écosystèmes marins du monde sont confrontés à une crise grave alimentée par divers facteurs et entraînant une pollution marine généralisée (Siung-Chang, 1997). La principale cause de la pollution sont les déchets marins, Ces déchets sont principalement de plastique, mais aussi de bois de métal et autre (AND, 2020).

III-2-Sources de la pollution par plastique

La pollution plastique rejoint l'océan et les mers par une multitude de canaux. Les particules infimes se déversent dans les cours d'eau sous forme de microbilles, les mêmes que celles que l'on retrouve dans les exfoliants pour le visage et d'autres produits cosmétiques, ou sous forme de fibres de polymère, utilisées dans les vêtements. Les autres sources de ce type de pollution sont les sites de traitement industriel et les rejets par les navires (Browne, 2015).

La fragmentation est la voie par laquelle les débris de plastique se brisent en plus petits morceaux, ce qui est distinct des processus plus subtils de dégradation qui réduisent la masse moléculaire des débris de plastique (Andrady, 2011 et 2015). Ces processus se produisent sous l'action de la lumière (photolyse), de la chaleur et de l'oxygène (oxydation thermique), une autre source de MPs provient des produits de nettoyage industriels et

domestiques qui utilisent le MPs comme abrasif (Browne et al. 2007). Par exemple, les surfaces des bâtiments, des machines et des bateaux peuvent être nettoyées et préparées.

Les ordures déversées des navires en mer et des sources terrestres comme le ruissellement des rivières et les systèmes des eaux usées. L'activité portuaire pose également une grande quantité de déchets de toutes sortes, c'est à causé aux déchets qui proviennent lors de la manutention des cargaisons sur les quais et les navires, dans les bassins du port voisines (Janssen et Claesens, 2011).

III-3- Transport des déchets de plastiques

La faible distance entre les sources de pollution à terre et les cotes permet aux déchets en plastiques laissés libres d'être emportés rapidement vers les littoraux, puis vers le milieu marin, sous l'action de différents vecteurs de transferts.

Une part importante de déchets plastiques observés sur le littoral provient de sources terrestres (Andrady, 2011). Cependant, il est souvent difficile d'identifier les sources exactes et les modes de transfert de ces déchets de plastique. D'une manière générale, il existe quelques voies de transport possible : cours d'eau, vent, systèmes de drainage, activité humaine, dépôt de déchets, courants marins, systèmes fluviaux, ruissellement et système d'assainissement (Franeker, 1985 ; Frias, 2010; Gasperi et al., 2014).

III-4- Les impacts environnementaux du plastique

1- Ingestion des microplastiques

Les MPs présentent des risques évidents pour l'environnement, entraînant la mort d'innombrables poissons, reptiles, les oiseaux et les mammifères marins (Gesamp 2010; Henry 2010). Cela se produit par une prise accidentelle ou par confondre les plastiques avec des proies. En raison de leur petite taille et de leur présence à la fois dans les zones pélagiques et benthiques, les MPs ont les potentiels d'être ingérés par un ensemble de biotes marins (Betts, 2008 ; Thompson et al., 2009)

Les organismes aquatiques, comme les moules, les poissons, les puces d'eau ou les vers, peuvent absorber les particules de plastique dans les aliments. Ceci est confirmé par plusieurs études sur les organismes marins. Cependant, des particules de plastique ont également été occasionnellement détectées chez des animaux d'eau douce. Ces espèces marines confondent des morceaux de plastique dits « biofoulés », autrement dit recouverts d'algues et d'organismes marins (méduse, poisson, etc.) présents dans l'océan, car ils ont une odeur similaire à leur nourriture et leur forme leur évoque celle des méduses. Notent

que de nombreux organismes marins ont la capacité d'éliminer les matières indésirables (par exemple, les sédiments, les détritiques et particules) de leur corps sans causer de dommages, comme le démontre l'utilisation de vers polychètes, qui ont ingéré des microplastiques de leurs sédiments environnants, puis les a ingérés dans de leurs fèces (Thompson et al., 2004). Néanmoins, une fois ingéré, il existe un potentiel d'absorption des microplastiques dans le corps lors de son passage dans le système digestif par translocation.

Les MPs peuvent potentiellement endommager les branchies et le tractus gastro-intestinal des poissons et des moules. Certains animaux excrètent les particules non digérées, tandis que d'autres s'accumulent dans le tube digestif. Chez le poisson, par exemple, cela peut conduire à un faux sentiment de satiété et même à la mort de faim. Des réactions inflammatoires ou des changements dans les tissus.

Le zooplancton (les petits organismes à la base de la chaîne alimentaire marine) se nourrit involontairement de fragments de plastique de moins de 01 mm. Ces fragments peuvent contenir des substances toxiques, en les ingérant, le zooplancton les transmet dans la chaîne alimentaire, pour arriver jusqu'à l'homme. Ces organismes de niveau trophique inférieur sont particulièrement susceptibles d'ingérer des MPs, car les populations de plancton sont faibles tandis que les concentrations de MPs sont élevées, résultant de l'accumulation par les courants océaniques (Moore, 2008).

Un autre danger pour le milieu de vie pourrait être les additifs, tels que les plastifiants ou les retardateurs de flamme, qui sont souvent contenus dans les produits en plastique. S'ils pénètrent dans les organismes aquatiques, ils peuvent y avoir un effet toxique ou hormonal. De plus, les polluants organiques peuvent se fixer aux particules MPs et être ainsi absorbés par les poissons et autres êtres vivants. On soupçonne également que les particules de plastique emportent des agents pathogènes ou des espèces animales des écosystèmes étrangers

2-Devenir des microplastiques dans l'environnement

Les déchets plastiques sont en grande majorité mis en décharge à travers le monde (Barnes et al., 2009), Le transfert vers l'environnement se fait par des pertes accidentelles lors du transport de biens, la dissémination des déchets, les eaux usées, le stockage inapproprié de déchets ou encore le rejet direct dans l'environnement par des industries ou des particuliers (Rochman et al., 2013). Les déchets plastiques sont en grande partie retrouvés dans les eaux (Bowmer and Kershaw, 2010). Pouvant être transportés sur de

longues distances (Barnes et al., 2009), tout comme l'ensemble des déchets plastiques, aussi les MPs peuvent entrer dans l'environnement intentionnellement, par négligence ou accidentellement (GESAMP, 2015). Les MPs peuvent également être transférés dans l'environnement via les boues d'épuration (Talvitie et al., 2017). De plus, les MP peuvent être lessivés et transportés par l'eau et le vent dans les milieux terrestres (Horton et al., 2017). Les précipitations peuvent entraîner un lessivage des sols, des zones urbaines ou encore des routes, transférant les particules vers des cours d'eau artificiels, ou naturels (Horton et al., 2017). Selon Arthur et al. (2009) ces MPs peuvent être introduits dans l'environnement aquatique de différentes manières. En effet, en raison de leur petite taille, elles peuvent non seulement passer facilement au travers de la tuyauterie résidentielle, mais aussi traverser les systèmes de filtration des usines de traitement des eaux usées (Bernier, 2013; Engler, 2012). Dans bien des cas, les particules de tailles égales ou inférieures à 0,5 millimètre ne sont pas retenues par les filtres (Eriksen et al., 2013).



Figure 6: Des MPs trouvés chez une espèce commerciale (AMRE., 2019)

En somme, il appert que les MPs sont un produit de l'action humaine et qu'ils peuvent entrer dans l'environnement directement, ou être un produit secondaire des DP plus larges qui se fragmentent (Barnes et al., 2009). L'augmentation de la population et de la consommation de plastique laisse présager que la quantité de MPs dans l'environnement continuera d'augmenter au cours des prochaines années (Browne et al., 2011; Barnes et al., 2009).

Chapitre 2 :

Matériels et méthodes

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

I-Présentation de la zone d'étude :

La wilaya de Jijel se trouve au Nord-Est Algérien elle occupe une superficie d'environ 2400 Km². Elle est située entre latitudes 36°10' et 36°50' Nord et la longitude 5°25' et 6°30' Est. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée, au sud est par la wilaya de Constantine, au Sud-ouest par la wilaya de Sétif, à l'Est par la wilaya de Skikda et à l'ouest la wilaya de Béjaïa. Le littoral de la wilaya de Jijel s'étend sur une distance d'environ 120 kilomètres, soit 10% de la cote Algérienne (Bendjazia, 2015; Benmoubarek, 2015).

Sa situation géographique lui confère une position de choix pour son développement et son ouverture vers les principaux centres d'intérêts économiques dans le bassin méditerranéen. Avec un réseau fort d'infrastructures multiformes (Port, Aéroport, liaison routière transversale pénétrante Nord-Sud et liaison ferroviaire), Jijel offre toutes les conditions pour la réalisation d'investissements économiques importants. Elle constitue aussi pour une bonne partie de l'Est Algérien, notamment la région des hauts plateaux un débouché portuaire préférentiel.

Au plan des ressources, ce territoire recèle des potentialités appréciables ; halieutiques, agricoles, forestières, hydriques, touristiques et minières avec une multitude d'indices et de gisements propices à la mise en valeur, tel le kaolin, l'argile, les grès quartzueux et les poly métaux.

I-1- Situation géographique du golfe de Jijel



Figure 7: Situation géographique de la région d'étude -Littoral de Jijel-

Chapitre 2: Matériels et méthodes

Le littoral Jijélien est très riche en zones humides, on compte des lacs et des marais. A cela, s'ajoutent les embouchures des oueds et les retenues collinaires existantes dans la région, notamment celles d'el Aouna, Chekfa, Kaouas, Emir Abdelkader et Settara, entre autres, et d'un autre côté, les plans d'eau constitués par les barrages d'El Agrem (Kaouas) et Erraguene.

Les fonds et les paysages sous-marins sont remarquablement diversifiés, constitués par des fonds rocheux et des grottes sous-marines, des fonds à maërl et des herbiers à Posidonies, forêts à Cystoseires où la vie aquatique est perçue dans toute sa splendeur. Cette mosaïque morphologique côtière et sous-marine cache aussi une splendeur vivante qui se manifeste par une biodiversité particulièrement intéressante en faune et flore marine, il s'agit de 617 taxons (Bourib and Baouche, 2016).

I-2- Etude climatologique

L'étude climatologique est très essentielle pour l'étude des eaux de surface car elle nous fournit des paramètres climatiques (température, évaporation, précipitation, ruissellement...) et qui sont fondamentaux à l'estimation de la quantité d'eau ruisselée et le bilan hydrologique (Boukerroum et Ghemit, 2016).

Comme toutes les zones du littoral algérien, la Wilaya de Jijel bénéficie d'un climat sec et tempéré, caractérisé par des hivers doux en région méditerranéenne. La température moyenne est de 18,2°C et la pluviométrie annuelle est d'environ 1 200 mm; C'est l'une des régions la plus arrosée de l'Algérie tout au long de l'année (Boukerroum et Ghemit, 2016).

I-3- Population

- Population Total de la wilaya: 721617 Hab.
- Population des communes littorales : 515007 Hab. soit 71 % de la population de la wilaya.
- Densité de la population de la wilaya : 301 Hab. / Km²
- Densité des communes littorales: 452 Hab. / Km² (Annuaire statistique de 2015, DPSB, 2015).

I-4- Réseau hydrographique

Le littoral est alimenté en eau douce à travers les oueds et les rejets d'eaux usées qui charrient toutes sortes de substances solides ou dissoutes. La wilaya de Jijel est comprise dans le sous bassin hydrographique (côtier Constantinois). Elle est drainée par un réseau hydrographique dense, dominé par une direction principale Sud-Nord et des affluents de directions différentes favorisant l'écoulement vers la mer. Ce réseau hydrographique est commandé par la circulation des eaux de ruissellement et par la nature des formations géologiques et surtout la forme du relief. Les plus importants oueds sont d'Ouest en Est :

A- Oued kissir, il prend naissance au niveau des montagnes de Béni Foughal où les sources sont abondantes. Il est alimenté par les oueds Takielt et Taznat.

B- Oued El Kantara, de moindre importance que les deux premiers, prend naissance dans la commune de Kaous, il est alimenté par les oueds Ksara, El Kella et M'dini.

C- Oued Mencha, il prend naissance au niveau du massif montagneux du Djebel Bouhanche, traverse les communes de Kaous et Jijel avant de déboucher dans la mer. Il est alimenté par plusieurs affluents dont les plus importants sont oued Bou Radjah, oued Khat Bouzène et oued Boumehris.

Le débit de ces oueds augmente de l'amont à l'aval grâce à l'apport des affluents, et dépend aussi des périodes de crues.

D'autres oueds de moindre importance sillonnent le territoire communal avant de rejoindre la mer. Il s'agit de l'oued Moutas, l'oued Medabagh et l'oued Roumane qui, en période de crues, sont à l'origine des inondations de la zone basse d'Er Rabta (PDAU JIJEL)

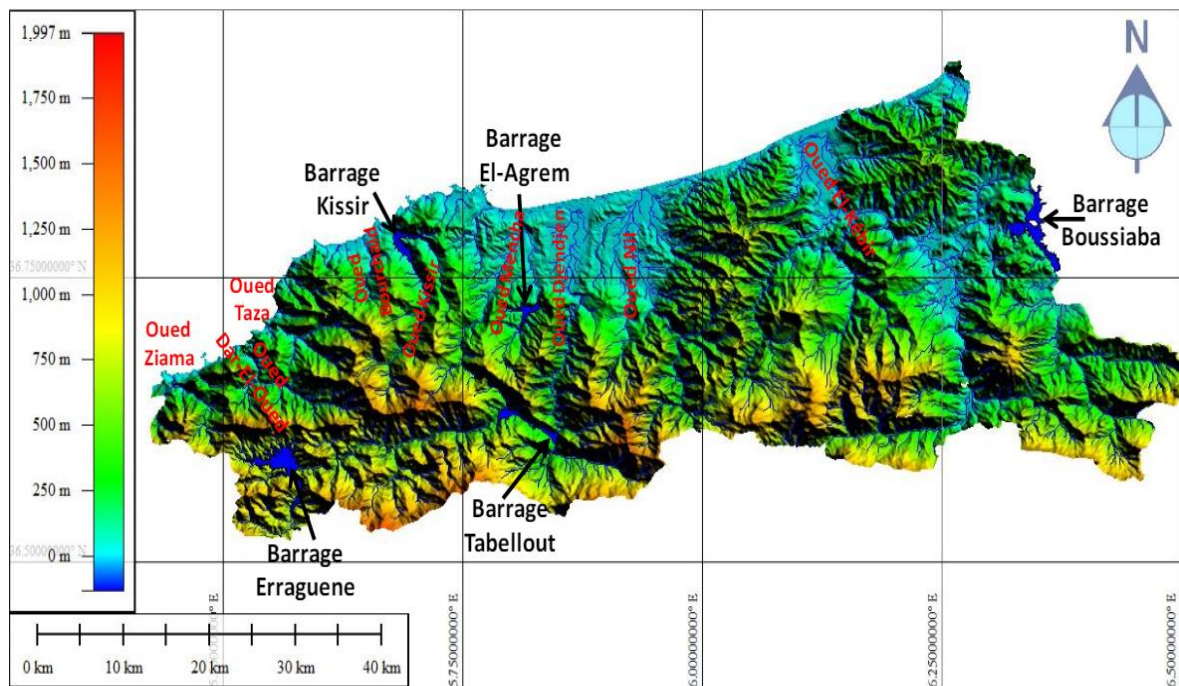


Figure 8: Les Principaux oueds de la wilaya de Jijel (MNT de la wilaya de Jijel)

I-5- Le bassin versant de la wilaya de Jijel

La wilaya de Jijel est caractérisée par un réseau hydrographique dense qui fait partie des deux grands bassins versants : côtiers constantinois et Kebir-Rhumel. Il est présenté principalement dans la wilaya de Jijel par quatre sous bassins versants: le sous bassin versant Jijelien (S.B.V. n°03-03) ; le sous bassin versant d'oued Djendjen (S.B.V.n°03-04); le sous bassin versant d'oued Nil (S.B.V. n° 03-05) et le sous bassin versant d'ouedZhor (S.B.V. n°03-06) (Boudjedjou, 2010).

-Les principaux bassins versants de la wilaya sont

A- BV d'Oued Kébir: il est le plus important avec une superficie de 4558 Km², dont 2156 Km² (47%) à l'extérieur de la wilaya. Il prend naissance de la jonction d'Oued Rhumelavec Oued Endja et traverse El-Milia, El-Ancer et Beni-Belaid puis il se jette dans la mer (Boukerroumet Ghemit2016)

B- BV d'Oued Djen-Djen: il s'étend sur une superficie de 521 Km², dont 51.4 Km² (10%) à l'extérieur de la wilaya. Il prend sa source au Babors (Erraguene) (BoukerroumetGhemit 2016)

C- BV d'Oued Nil : la superficie du bassin versant est de 304,22 Km²et se compose de cinq sous-bassins: Oueds Nil principal (175,75 Km²), Boukaraa (60,79 Km²), Saayoud (38,60 Km²), Tassift (16,03 Km²) et le marais d'El-Kennar (13,05 Km²) (Boukerroum et Ghemit 2016)

D- BV d'Oued Mencha: il prend naissance dans la région de Texanna et traverse la commune de Kaous pour se déverser dans la mer. Son débit est très limité et estimé à 1,8 m³/an. (ANRH, 2011;Benmoubarek 2015)

E- BV d'Oueds Kissir et Ziamaqi se trouvent dans la partie ouest de la wilaya et se sont issus d'une zone très montagneuse. Leur bassin versant est petit par rapport aux bassins versant de la partie Est.

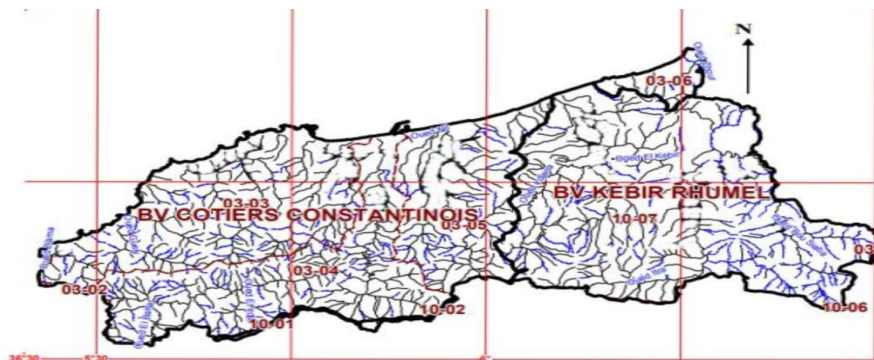


Fig09: Bassins versants de la wilaya de Jijel (Anonyme, 1997 in Boudjedjou ; 2010)

I-6- Activités de pêche

La production de poisson devrait atteindre, au terme de la saison de pêche de l'année 2023 dans la wilaya de Jijel, les 6.000 tonnes. Une augmentation de 300 tonnes devrait être, ainsi, enregistrée par rapport à l'année 2022 qui avait été marquée par une production de 5.700 tonnes. Le poisson bleu (sardine, lacha et saurel) représente 92 % de la production totale dans la wilaya de Jijel (CAP.dz)

1-Ports de pêche de la wilaya de Jijel

Initialement la wilaya de Jijel contient trois ports de pêche qui sont localisés dans les trois daïras côtières ; Jijel, El-Aouana et Ziamamansouriah.

- Port de Boudis, Jijel.
- Port de pêche et de plaisance d'El-Aouana.
- Port de Ziamamansouriah

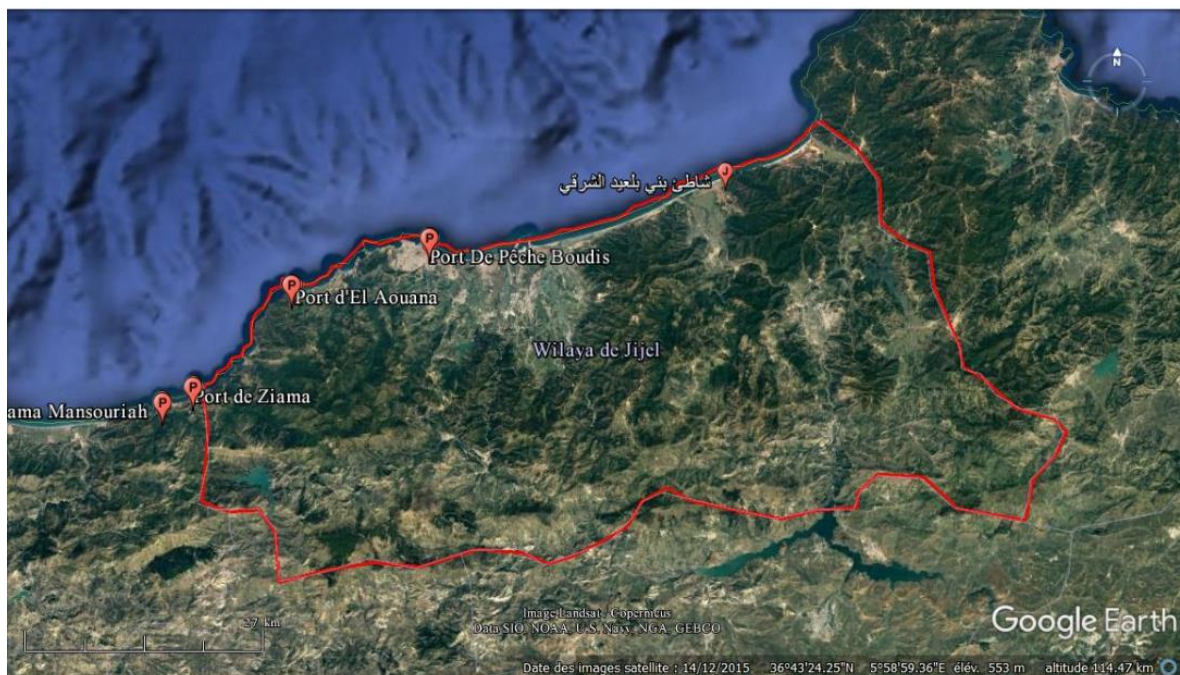


Fig10 : Situation géographique des ports de Jijel (Source : Google Earth 2015)

I-7- Les principales sources de la pollution affectant de littoral jijélien:

I-7-1- Les eaux usées : Les rejets en mer des eaux usées sont incontestablement l'un des facteurs qui continuent de polluer le littoral jijélien, pourtant célèbre par sa belle corniche et ses plages attirant par milliers les estivants. La majeure partie des eaux usées non traitées s'écoule dans le réseau hydrographique, et de là, va directement à la mer.

Entièrement posé, ce problème est dû à l'absence de moyens de traitement des eaux usées avant leur déversement dans la mer. La réalisation de deux stations d'épuration (STEP) à Jijel et El-Milia n'a pas permis de mettre un terme à cette situation. Tournant à minima, ces stations ne traitent que de faibles quantités des eaux usées recueillies.

I-7-2- La pollution industrielle: Les activités industrielles, en particulier celles liées à la production de ciment et à la métallurgie, sont des sources majeures de pollution de l'air et de l'eau. Les émissions de poussières, de gaz toxiques et de déchets industriels peuvent avoir des impacts significatifs sur la qualité de l'air et les écosystèmes locaux.

I-7-3-La pollution générée par l'activité de pêche:

- Les rejets urbains au sein du même port et les eaux de lavages des chalutiers et sardiniers.

- Les rejets opérationnels tels que les d'huiles du moteurs et les eaux de lavage.

- Les rejets accidentels liés à l'explosion, collision et échouage

I-7-4-Les filets fantômes: également appelés filets de pêche abandonnés ou perdus, posent un sérieux problème environnemental le long du littoral jijélien. Ces équipements abandonnés continuent de capturer les poissons, les tortues marines, et autres espèces marines, entraînant des décès inutiles et perturbant l'écosystème marin. En plus de nuire à la faune marine, ces filets peuvent aussi endommager les fonds marins, notamment les coraux et les herbiers sous-marins, et poser des risques pour la navigation en endommageant les hélices des bateaux ([Journal Open Edition](#))

II-Echantillonnage et mensuration des poissons :

II-1-Echantillonnage :

Les différentes espèces de poissons capturés au niveau du littoral de Jijel ont été achetées à partir des poissonneries près du port de pêche. Les 4 espèces ciblées dans cette étude sont des espèces vendues à bas prix et à large consommation en Algérie à savoir: *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus* et *Boops boops*. 12 individus de chaque espèce ont été choisis d'une façon aléatoire; les échantillons ont été transportés immédiatement dans une glacière à 4°C vers les laboratoires pédagogiques à l'université Abbes Laghrour de Khenchela pour mensuration et analyses des MPs.

II-1-1- Descriptions des espèces :

A- *Sardinella aurita* (La Sardinelle): sont des petits poissons pélagiques planctophage à alimentation opportuniste, plus riche en phytoplancton chez les juvéniles. La sardinelle ronde sélectionne ses proies, les copépodes constituant une part importante de son régime avec la présence des euphausiides et des larves de cirripèdes et cladocères (Fréon, 1988).

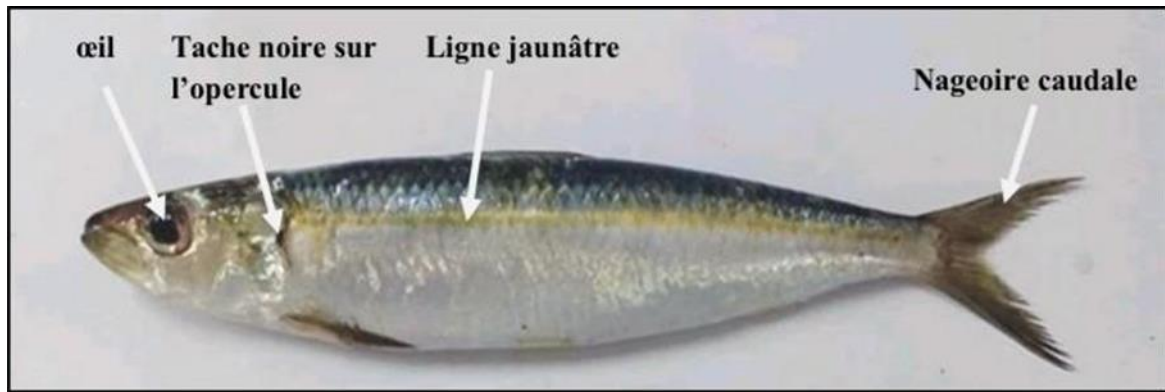


Figure 11: *Sardinella aurita* (La Sardinelle).

B- *Sardina pilchardus* (La Sardine): est une espèce qui habite dans les eaux côtières et peut vivre jusqu'à 120 mètres profondeur. Elle vit en bancs souvent importants, près de la surface la nuit et plus en profondeur pendant la journée comme l'indique Dumay (2006).

Selon Holden et al. (1974), la sardine a un corps élancé avec une mâchoire légèrement saillante, une carène ventrale peu développée et un opercule strié. La nageoire dorsale est située en avant de pelvienne et la nageoire anale a une extension au niveau des deux derniers rayons, le dos de la sardine est de couleur bleu-vert dorés et le ventre est argenté. Il y a une rangée de taches sombres le long de chaque flanc, et les écailles sont grandes, fragiles, argentées et ne s'étendent pas jusqu'à la tête. La sardina est une espèce plancton phage. Les jeunes sa nourrissent principalement de phytoplancton, ainsi que d'œuf et de larves de petits crustacés, tandis que les adultes sa nourrissent principalement de copépodes et de différentes larves trouvées dans le zooplancton, comme les crabes et les ophiures (Dumay, 2006).



Figure 12: *Sardina pilchardus* (La Sardine)

C- *Trachurus trachurus* (La Saurel ou le Chinchard)

L'espèce décrite est le saurel, qui peut être trouvé en bancs à des profondeurs allant jusqu'à 600 mètres bien que souvent rencontré sur des fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 mètres. Les juvéniles cherchent souvent refuge sous les méduses et se mêlent parfois aux bancs de jeunes harengs. Le saurel possède un corps allongé et légèrement comprimé, des yeux grands avec une paupière adipeuse développée, une mâchoire supérieure modérément large s'étendant jusqu'au bord antérieur de l'œil, des dents petits, deux nageoires dorsales et des écailles lisses au toucher sur tout le corps sauf une petite surface en arrière des pectorales. Le dos est gris vert bleuâtre, les flancs ont des reflets violacés et le ventre est argenté, avec une petite tache sur le bord de l'opercule (Fischer et al, 1987).

Les juvéniles et les adultes se nourrissent d'une variété de poissons, de crustacés et de calmars. La reproduction se produit de janvier à avril en Tunisie et de juin à aout en mer du nord selon la FAO (1987).



Figure 13 : *Trachurus Trachurus* (le saurel)

D- *Boops boops* (La Bogue): est un poisson qui peut être trouvé à la fois sur le plateau continental et dans les eaux épipélagiques. Il habite principalement les fonds marins, tels que le sable, la vase, les roches et les herbiers. Il est principalement capturé au chalut démersal et pélagique ainsi qu'à la senne, à des profondeurs variantes entre 50 et 300 mètres. Cependant, il peut également être trouvé à faible profondeur (<10 mètres), ou il préfère les fonds accidentés et les herbiers de *Posidonia oceanica*.

Boopsboops est omnivore et se nourrit d'une variété de proies benthiques telles que les crustacés, les mollusques, les annélides et les sipunculides, ainsi que de proies pélagiques telles que les siphonophores, les œufs et les copépodes, les algues chlorophycées constituent également une partie importante de son alimentation. Il est intéressant de noter qu'aucune variation de son régime alimentaire n'a été observée en fonction de sexe. Ces informations ont été rapportées par [Fisher et al. \(1987\)](#) ainsi que par [Derbal et Kara \(2006\)](#).



Figure 14: *Boopsboops* (La Bogue).

II-2- Etude biométrique

Tous les échantillons ont été soumis à une étude biométrique, ou les longueurs ont été mesurées à l'aide de la règle graduée et les poids à l'aide d'une balance à haute précision.



Figure 15: Poissons destinés à une mensuration de la longueur et du poids.

II-2-1- La taille

A l'aide de la règle quatre mesures (Cm) ont été prises : La longueur totale (LT) et la longueur standard (LS) et longueur fourche (LF) et longueur de tête (Lt) avant la dissection



Figure 16: Les différentes mensurations de la longueur.

II-2-2- Le poids

A- **Le poids total (PT):** Chaque individu est pesé à l'aide d'une balance afin d'obtenir le poids total (le poids du poisson entier = PT).



Figure 17: Détermination du poids total en gramme (PT).

B- Poids Eviscéré (PE):c'est le poids en gramme du poisson vidé de son tube digestif, de son foie et de ses gonades.



Figure 18: Le poids éviscéré en gramme.

C- Poids Gastro intestinale (PGI):c'est le poids du tube digestif

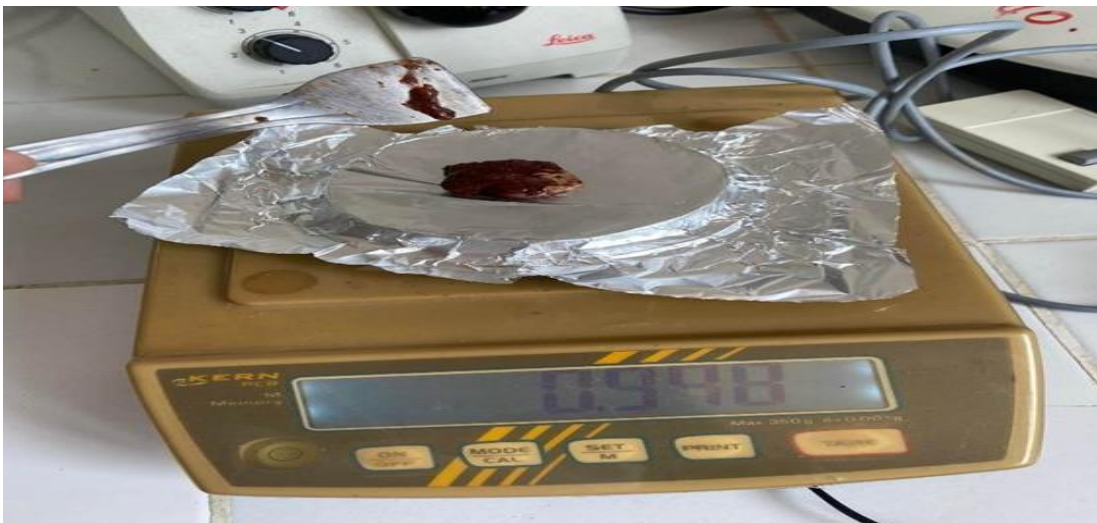


Figure 19 : Le poids GIT en gramme

II-3-Dissection

A l'aide des ciseaux chirurgicaux et des pinces les individus ont été disséqués par l'ouverture de la cavité abdominale de l'anus jusqu'à l'opercule; les gonades, le foie et le tube digestif ont été extraits, le poids éviscéré et le poids gastro intestinale de chaque individu ont mesurés aussi après la séparation des gonades.



Figure 20 : La dissection et l'ouverture de la cavité abdominale des poissons.

II-4-Identification de sexe et prélèvement de tractus digestif

L'identification du sexe se réalise par l'observation des gonades : si les gonades ont une couleur rose blanchâtre et une forme d'une lame de couteau il s'agit des mâles et si elles ont une couleur jaune orangées et une forme de sacs il s'agit des femelles, puis, on passe à la séparation du tractus digestif à l'aide d'une pince pour chaque individu dans des bicher étiquetées.

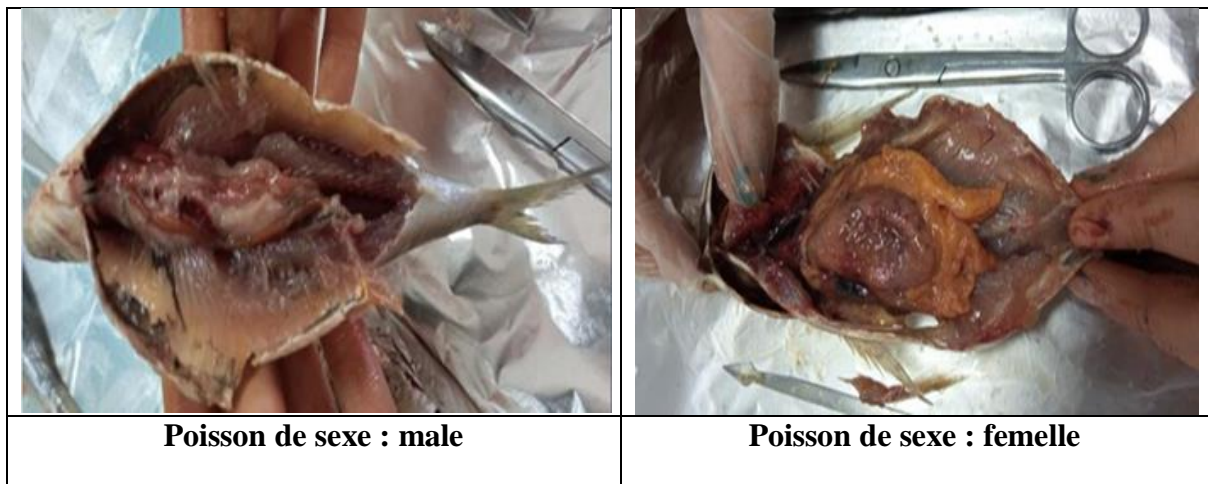


Figure 21: Détermination du sexe

II-5- Identification et étude des microplastiques

1-Préparation de solution: Après avoir fait une pesée du tube digestif de tous les poissons nous préparons la solution de H_2O_2 15% à partir de la solution H_2O_2 30% après la dilution avec l'eau distillée, pour chaque 1g nous mettons 20ml de H_2O_2 15%.



Figure 22: Préparation de H_2O_2 15% par la dilution de H_2O_2 30%.

Tous les échantillons sont placés dans les béchers, chaque bécher porte son code d'échantillon et il est fermé hermétiquement par le papier d'aluminium pour éviter l'évaporation de la solution.



Figure 23: Tube digestif dans la solution H_2O_2 15%.

II-6-Séchage des échantillons

Tous les béchers sont placés ensuite dans l'étuve à une température 60°C pendant une période allant de 2 à 4 jours ou encore plus, jusqu'à la décomposition complète de la matière organique.



Figure 24 : Les échantillons dans l'étuve

II-7- Filtration

Tous les échantillons ont été filtrés sur papier wattman (0,45micrometre de diamètre) à l'aide d'une pompe à vide. Après le processus de filtration, le papier filtre est stocké dans une boîte de pétri avec des codes avec des couvercles pour éviter la contamination. En fin, une observation des particules de plastiques a été effectuée à l'aide d'un Stéréomicroscope.



Figure 25 : La filtration des échantillons.

II-8-Observation et étude des microplastiques sous la loupe

Sous une loupe binoculaire, les échantillons ont été soigneusement examinés pour la présence de particules de plastique. Les débris plastiques ont été comptés et photographiés. La longueur maximale de chaque particule (mm) a été mesurée à l'aide du logiciel de traitement d'images (image J). Les particules microplastiques ont été évaluées par amplificateur oculaire, les microplastiques sont classés selon (Jabeen et al .2016) par forme en filament, fragments, pastilles et film.

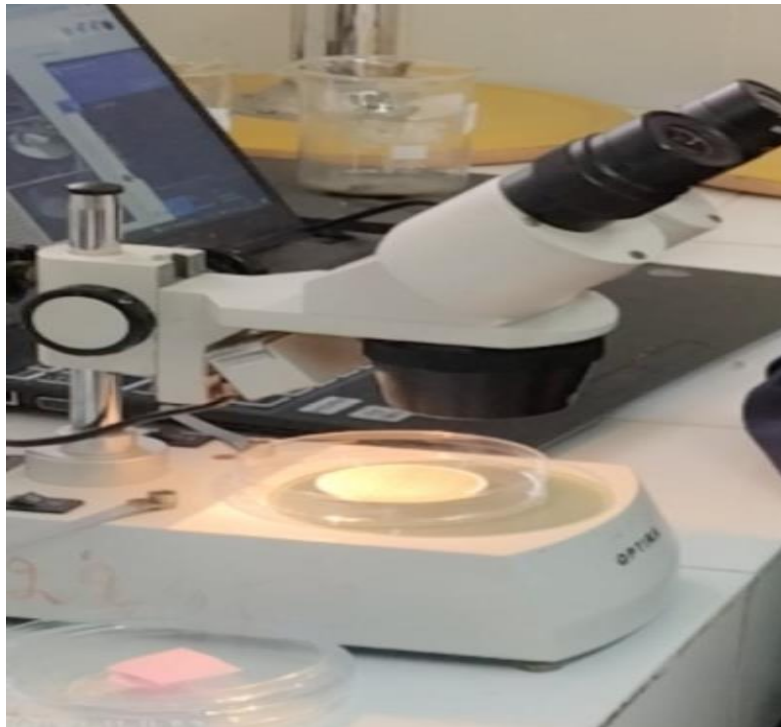


Figure 26 : L'identification de débris de plastique sous loupe

Chapitre 3 :

Résultats et discussion

Chapitre 3 : Résultats et discussion

I-Résultats :

I-1-Les paramètres biologiques :

Les résultats de l'étude biométrique visant à évaluer la corrélation entre les concentrations de MPs dans le tractus gastro-intestinal des poissons et les facteurs biométriques sont présentés dans le tableau 3, qui fournit des données détaillées sur la biométrie des échantillons de poissons. Cette analyse permet d'explorer d'éventuels liens entre les caractéristiques physiques des poissons et la quantité de MPs ingérés.

Tab03 : Résumé statistique des paramètres biologiques des quatre espèces des poissons étudiées de la baie de Jijel

Espèce	Nombre de spécimens (n)	Poids total moyens (Ptm) en gramme	Longueur totale moyenne (Ltm) en cm	Sexe ratio F:M
<i>Sardinellaaurita</i>	12	29.11(±6.58)	15.71(±0.9)	4:8
<i>Sardinapilchardus</i>	12	23.64(±4.65)	14.29(±0.94)	3:9
<i>Trachurustrachurus</i>	12	40.22(±10.35)	16.25(±1.50)	1:11
<i>Boopsboops</i>	12	41.52(±8.34)	16.79(±1.21)	3:9
Total	48			11:37

Les données du tableau 3 mettent en évidence une grande diversité biologique parmi les échantillons de poissons étudiés. En ce qui concerne le poids total moyen, l'espèce *Boops boops* (la bogue) présente le poids le plus élevé, avec une moyenne de $41,52 \pm 8,34$ cm. Ensuite, l'espèce *Trachurus trachurus* présente un poids moyen de $40,22 \pm 10,35$ cm. Enfin, les deux espèces de sardines, *Sardina pilchardus* ($23,64 \pm 4,65$ cm) et *Sardinella aurita* ($29,11 \pm 6,58$ cm), affichent des poids moyens plus bas en comparaison avec les précédentes espèces mentionnées

Il est intéressant de noter que la tendance observée pour le poids total moyen des échantillons des quatre espèces de poissons est également suivie par la longueur totale moyenne. En effet, on remarque que la longueur totale moyenne des individus de la bogue et du saurel est similaire, tout comme celle des individus des deux espèces de sardine.

Le tableau 3 indique que le ratio des sexes (nombre de femelles : nombre de mâles) est d'environ 11:37 pour les quatre espèces de poissons étudiées. Les mâles dominent largement et représentent plus de trois fois le nombre de poissons femelles parmi les 48 individus examinés.

I-2-Occurrence et distribution des MPs au sein des espèces des poissons :

I-2-1-Occurrence des MPs au sein des espèces des poissons :

Selon le tableau 4, le niveau de contamination des quatre espèces de poisson étudiées par les débris est 97.9 %. Tous les spécimens examinés des quatre espèces ont été contaminé par le débris de plastiques et contiennent au moins une particule de plastique dans leurs tractus gastro-intestinal ; à l'exception d'un individu de *Trachurus trachurus* qui n'a pas ingéré de MPs.

Tab 04 : Nombre et pourcentages des individus contaminés par les MPs.

Espèce	Nombre d'individu contaminé	Pourcentage
<i>Sardinella aurita</i>	12	100 %
<i>Sardina pilchardus</i>	12	100%
<i>Trachurus trachurus</i>	11	91.7 %
<i>Boops boops</i>	12	100%
	47	$\bar{X}=97.9 \%$

I-2-2-Fréquence des MPs ingérés :

L'identification microscopique a permit de compter un nombre total 241 débris de MPs au sein de 48 individus. Représentant une moyenne de 4.81 ± 3.41 de MPs par individus (tableau 5).

Tab 05 : Fréquence des MPs ingérés par les quatre espèces de poisson étudiées.

Espèce	Nombre	Min	Max	Moyenne	Ecarttype
<i>Sardinella aurita</i> (n=15)	70	2	23	5.38	5.57
<i>Sardina pilchardus</i> (n=12)	58	1	9	4.54	2.67
<i>Trachurus trachurus</i> (n=15)	54	1	14	4.5	3.65
<i>Boops boops</i> (n=12)	59	2	8	4.83	1.75
Totaux (n = 48)	241	1	23	4.81	3.41

Le tableau 5 représente les statistiques de la fréquence des MPs dans le tube digestif des quatre espèces de poissons étudiées. La fréquence variait de 2 à 8, de 1 à 9, de 0 à 14 et de 2 à 23 chez *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus*, *Sardinella aurita*, respectivement. Les données de distribution des particules dans les échantillons de poissons ont révélé que l'abondance des éléments de MPs dans le tube digestif des spécimens de *Sardinella aurita* était supérieure à celle des échantillons des autres espèces, avec une moyenne de $5,38 \pm 5,57$.

I-2-3-Distribution des MPs ingérés selon leurs formes

Dans le cadre de cette étude, il a été identifié dans le tractus gastro-intestinal des 48 individus de poissons étudiés uniquement deux formes de MPs, à savoir les filaments (98,3 %) et les fragments (1,7 %). Au total, quatre fragments ont été identifiés, un fragment chez *Sardinella pilchardus* et un autre chez *Boops boops*, et deux chez *Sardinella aurita*. En revanche, *Trachurus trachurus* n'a ingéré que des filaments, comme le montre la figure 25.

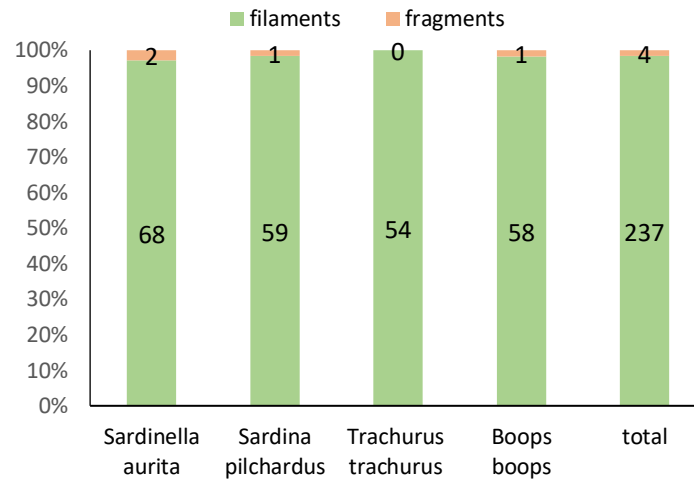


Figure 27: Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs formes pour chaque espèce étudiée

I-2-4-Distribution des MPs ingérés selon leurs tailles:

Les particules de plastique récupérées du tractus gastro-intestinal des poissons étudiés ont été mesurées individuellement en termes de taille. Sur les 241 débris recueillis, représentant 97,9 % et ayant une taille inférieure à 5 mm, ils ont été classés comme des microplastiques. Le reste, qui correspond aux mésoplastiques, avait une taille comprise entre 5 mm et 25 mm. Il est important de noter que des débris de macroplastiques, de taille supérieure à 25 mm, n'ont jamais été observés parmi les échantillons examinés (voir Figure 26). Les mésoplastiques ont été observés dans chaque espèce à raison d'un débris pour *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus* et *Trachurus trachurus*, tandis que cinq mésoplastiques ont été retrouvés dans le tractus gastro-intestinal des individus de *Boops boops* (voir Figure 26).

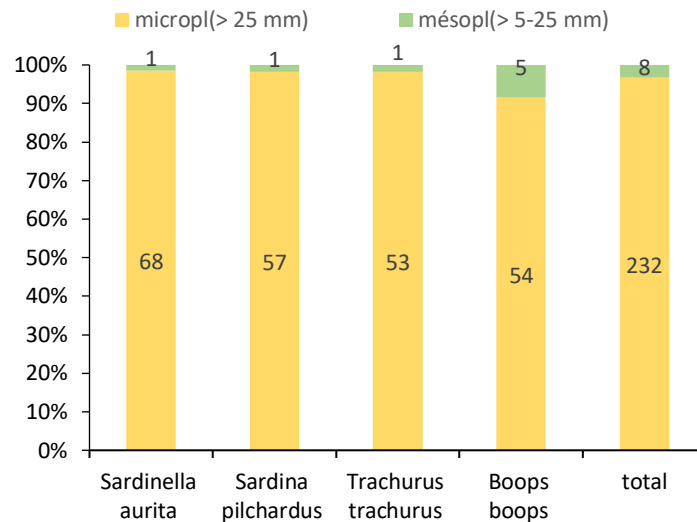


Figure 28: Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs tailles pour chaque espèce étudiée.

I-2-5- Distribution des MPs ingérés selon leurs couleurs :

La Figure 27 illustre la diversité des couleurs (noir, rouge, bleu, transparent et autres) des débris de plastique présents dans le tractus gastro-intestinal des poissons échantillonnés. Une caractéristique commune entre les quatre espèces étudiées est la prédominance de la couleur noire des MPs. Les pourcentages varient entre 74 %, 71 %, 62 % et 54 % pour *Trachurus trachurus*, *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus* et *Boops boops*, respectivement. La deuxième couleur de MP la plus répandue est le transparent, avec des pourcentages allant de 10 % à 26 %. Ensuite, vient la couleur bleue, représentant entre 4 % et 12 % des débris. Les autres couleurs ne représentent qu'un faible pourcentage, variant entre 2 % et 7 % (voir Figure 27).

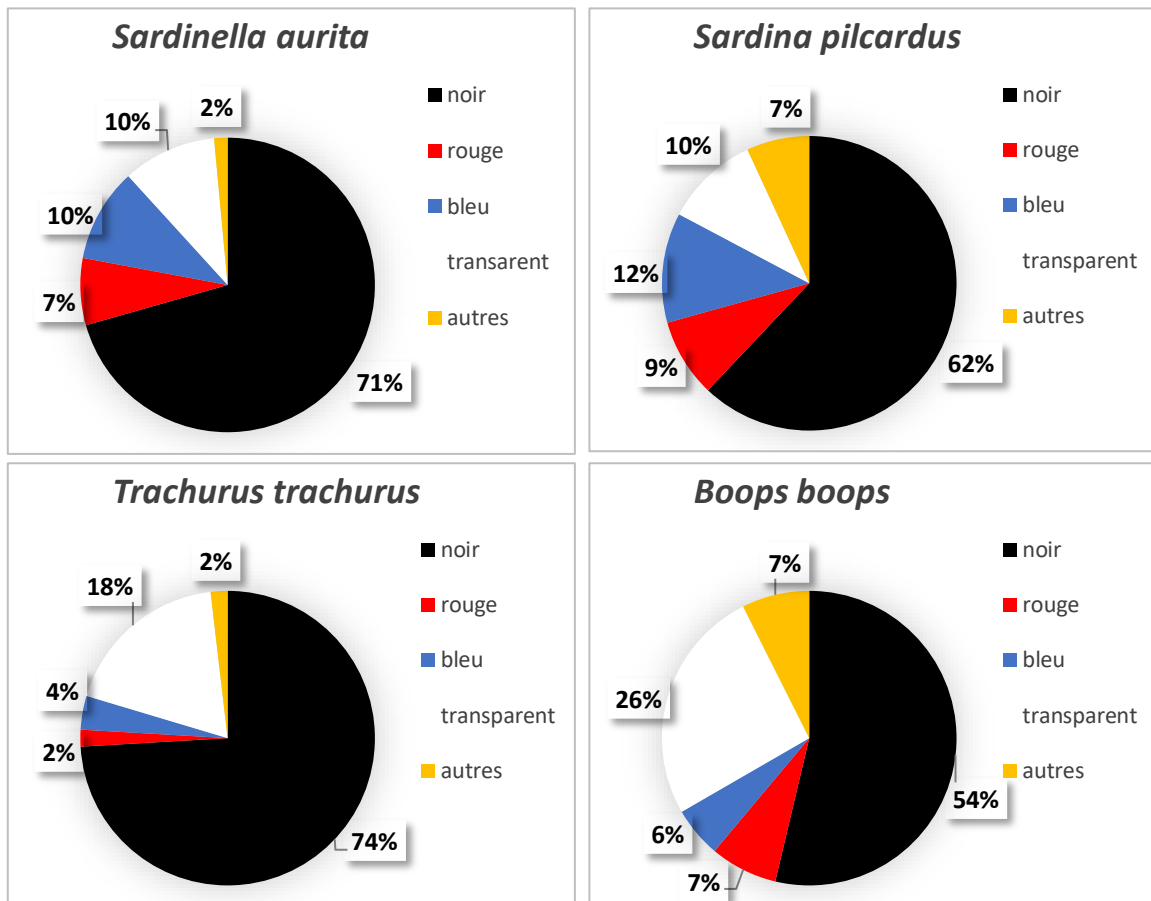


Figure 29: Distribution de particules de MPs ingérées selon leurs couleurs pour chaque espèce étudiée.

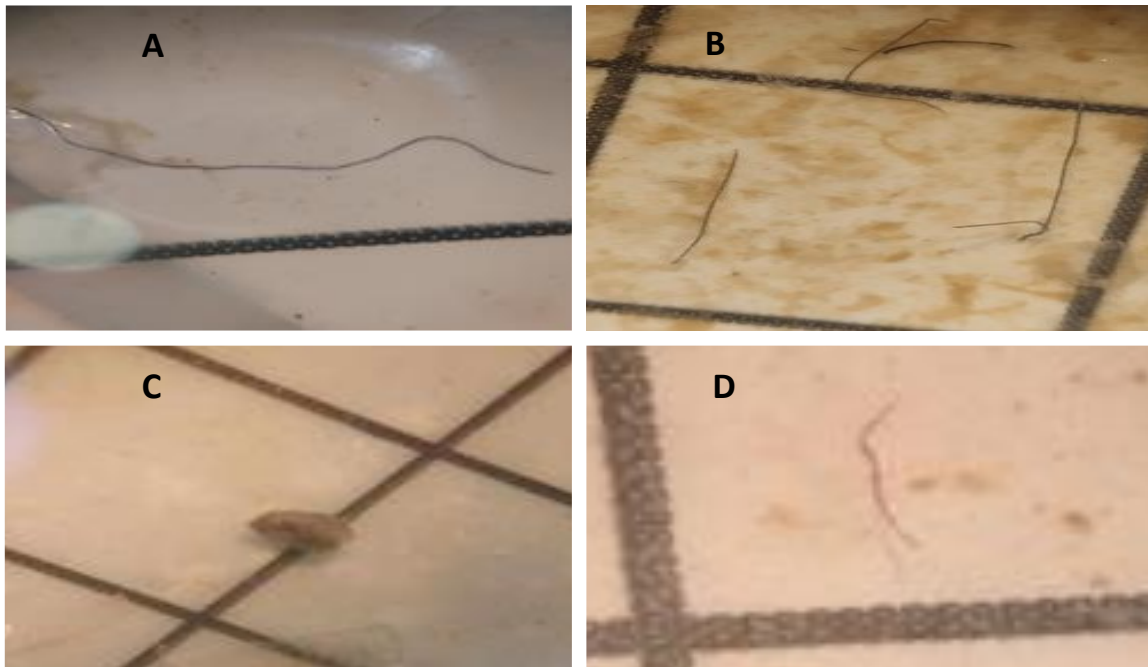


Figure 30 :Exemples de débris de plastiques de types, de formes, de tailles et de couleurs différentes visualisés dans les tubes digestifs des espèces de poissons étudiées.

La Figure 28 présente des exemples de particules de plastique observées sous la loupe à différents grossissements. Ces photos montrent les différentes particules de plastique ingérées par les quatre espèces de poissons étudiées, présentant diverses couleurs, formes, types et tailles. Par exemple, les images A et B de la Figure 28 montrent des filaments noirs de formes et de tailles variées, tandis que la photo C présente un fragment gris. Enfin, l'image D illustre un filament rouge. Ces observations mettent en évidence la diversité des types de MPs retrouvés dans le tractus gastro-intestinal des poissons examinés, soulignant la variabilité des couleurs, formes et tailles de ces contaminants dans l'environnement marin.

I-2-6-Distribution des MP ingérés selon le sexe des poissons :

La Figure 29 illustre que le nombre moyen de MPs ingérés par les mâles est supérieur au nombre de MPs ingérés par les femelles pour l'ensemble des poissons appartenant aux quatre espèces étudiées. En effet, la moyenne des particules de MPs avalées par les poissons femelles est de 4,8, tandis que les mâles ont avalé en moyenne 4,3 particules de MPs. Il est important de noter que les mâles avalent en moyenne plus de MPs que les femelles pour *Sardinella pilchardus* et *Trachurus trachurus*, tandis que c'est le contraire pour *Sardinella aurita* et *Boops boops*.

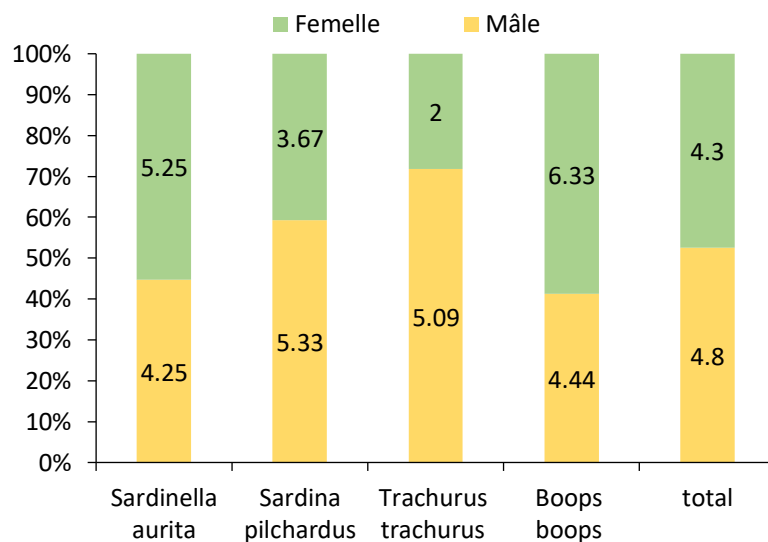


Figure 31: Distribution de particules de MPs ingérés en fonction du sexe des quatre espèces étudiées.

I-2-7- Distribution des MP ingérés selon la taille des poissons :

Pour déterminer l'existence d'une relation entre les tailles des échantillons et le nombre de MPs dans le tractus gastro-intestinal des quatre espèces de poissons étudiées, les spécimens ont été divisés en trois classes de taille selon le nombre d'individus capturés (Petits ; Moyens ; Grands) (tab 6).

Tab 6 : Les trois classes selon la taille des poissons

	<i>Sardinella aurita</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus trachurus</i>
Petite taille	14.5-15cm	13-14cm	14.4-15.5cm	14-15cm
Moyenne taille	15-16 cm	14-15cm	15.7-16.5cm	16-17cm
Grande taille	16-17cm	15.5-16cm	17-18cm	18-19cm

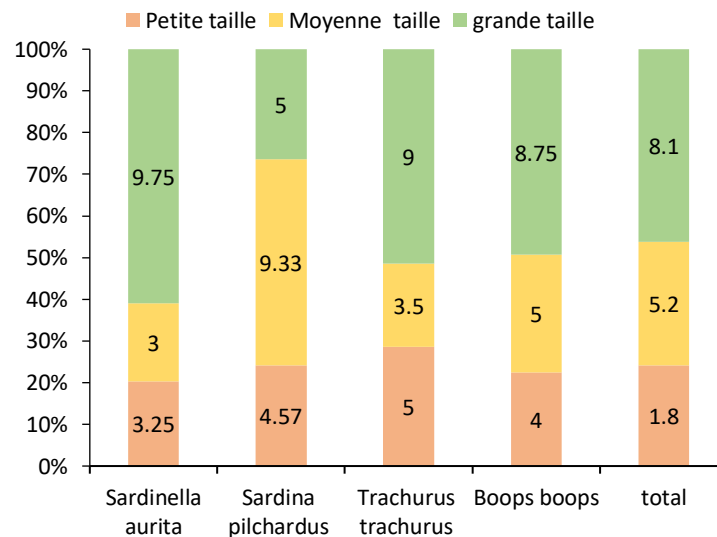


Figure 32: Distribution de particules de MPs ingérés en fonction de la longueur totale (cm)

La Figure 30 met en évidence le fait que les individus de grande taille sont les plus susceptibles d'être infectés par des débris plastiques parmi les quatre espèces de poissons étudiées, suivis par la classe moyenne et en fin par la classe de petite taille. Il est intéressant de noter que pour *Sardinella aurita*, *Trachurus trachurus* et *Boops boops*, c'est la classe de grande taille de poisson qui ingère le plus de MPs, tandis que pour *Sardina pilchardus*, c'est la classe de taille moyenne qui est la plus touchée par l'ingestion de MPs.

I-2-8-Distribution des MP ingérés selon le poids des poissons

Les spécimens ont été divisés aussi en trois classes selon le poids et selon le nombre d'individus de chaque espèce (poids faible, poids moyen et poids élevé) (voir tableau 7)

Tab07 : Les trois classes selon le poids et selon le nombre d'individus

	<i>Sardinella aurita</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Boops boops</i>	<i>Trachurus trachurus</i>
Poids faible	22-26g	17-21g	24-35g	27-33g
Poids moyen	27-35g	22-25g	37-43g	36-45g
Poids élevé	36-44g	27-33g	44-55g	46-58g

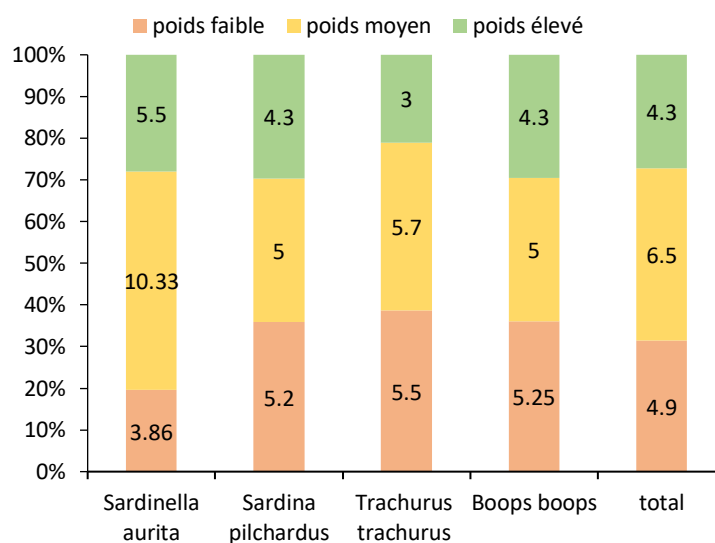


Figure 33: Distribution de particules de MPs ingérés en fonction du poids total (g) des spécimens des quatre espèces étudiées

La Figure 31 met en évidence que la classe de poids moyen est la plus infectée par les MPs pour *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus* et *Trachurus trachurus*, tandis que pour *Boops boops*, c'est la classe de poids faible qui est la plus touchée. En considérant l'ensemble des poissons examinés, il apparaît que la classe de poids moyen est celle qui ingère le plus de débris plastiques, suivie par la classe de poids faible, puis par la classe de poids élevé (Figure 31). Ces résultats soulignent des variations dans l'ingestion de MPs en fonction de la classe de poids des poissons étudiés, avec des différences observées dans la prévalence de l'ingestion en fonction de l'espèce de poisson. En effet, il y a pas une tendance claire quant à l'ingestion des MPs en fonction des classes de taille et de poids des poissons des différentes espèces étudiées.

I-2-9- Fréquence des MP dans le tractus gastro-intestinal des espèces étudiées

La Figure 32 représente la densité minimale, moyenne et maximale des microplastiques (MP/g) en fonction du poids du tractus gastro-intestinal des quatre espèces de poissons étudiées. On remarque que la densité moyenne la plus élevée est observée chez deux espèces, à savoir *Sardinella aurita* et *Boops boops*, représentant plus de deux fois la densité des deux autres espèces. Selon la Figure 32, la densité minimale de 0 MP/g est observée chez *Trachurus trachurus*, tandis qu'une densité maximale de 11,52 MP/g est observée chez *Boops boops*.

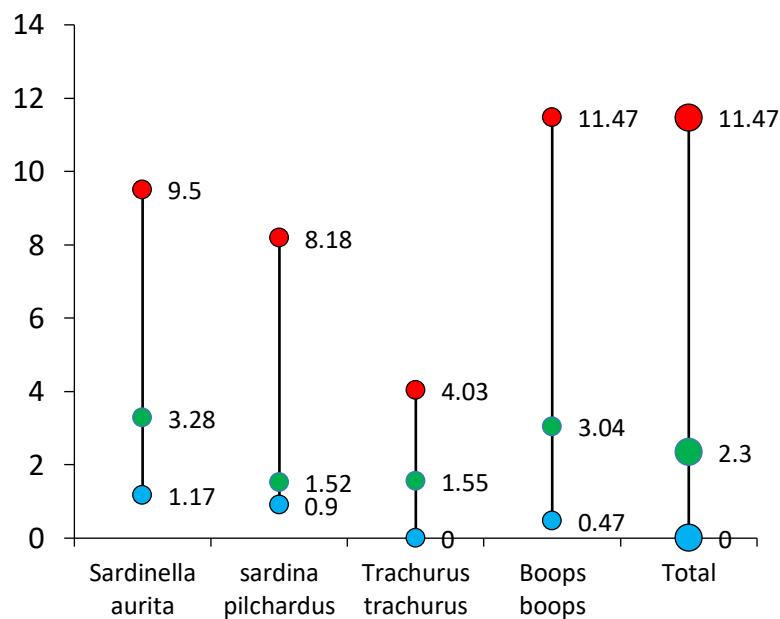


Figure 34: La densité minimale, moyenne et maximale des MPs (MP/g) en fonction du poids du tractus gastro-intestinal des quatre espèces étudiées.

II-Discussion

Il est alarmant de constater que les plastiques constituent une part significative des déchets présents en mer, la Méditerranée est reconnue comme un point chaud pour les débris plastiques (Crawford et al., 2017). Le littoral de Jijel, avec ses 120 km de façade maritime et son riche patrimoine caractérisé par de vastes plages de sable, est également touché par l'accumulation de petits et grands débris de plastique sur ses plages et le long de son littoral.

Cette étude est la première à mettre en évidence la présence de microplastiques (MPs) dans le système gastro-intestinal de poissons appartenant à quatre espèces largement consommées, collectées sur le littoral de Jijel. Les résultats révèlent un niveau de

Chapitre 3: Résultats et discussion

contamination très élevée, atteignant 97,9 %, soit 47 sur 48 individus examinés. La fréquence moyenne de présence de MPs chez tous les individus étudiés est de $4,81 \pm 3,41$ débris/spécimen, avec une fréquence moyenne maximale de $5,38 \pm 5,57$ débris/spécimen observée chez *Sardinella aurita*. Ces fréquences semblent être plus élevées que celles rapportées dans d'autres études antérieures telles que [Hossain et al., 2019](#); [Garcia et al., 2021](#); [Siddique et al., 2022](#). Ces résultats soulignent l'ampleur de la contamination par les MPs chez les poissons étudiés dans cette région, mais qui reste comparable à celle observée chez les mêmes espèces de poisson du golf d'Annaba ([Badi and Dahou, 2022](#)) et de Skikda ([Zouaoui and Bouhzem, 2023](#)).

Les résultats de l'étude révèlent que les filaments constituent la grande majorité des MPs observés, représentant 98,3 % des débris plastiques recensés dans le tractus gastro-intestinal des espèces échantillonnées. Cette constatation est en ligne avec d'autres études telles que celles de [Neves et al. \(2015\)](#) et [Ferreira et al. \(2018\)](#), qui ont également identifié les filaments comme les MPs les plus répandus chez les poissons. De plus, des recherches antérieures, comme celles de [Sathish et al. \(2020\)](#) et [Merga et al. \(2020\)](#), appuient l'idée que les filaments sont les MPs les plus abondants dans les écosystèmes marins. Leurs sources incluent généralement les rejets urbains, industriels, les filets de pêche et les ruissellements ([Apel, 2019](#)). Les fragments représentent le deuxième type de MPs en termes d'abondance, constituant un pourcentage minimal de 1,7 % (soit 4 sur un total de 241 débris) dans le tube digestif des spécimens examinés. En revanche, aucune autre forme de MPs tels que les films ou les billes n'a été détectée dans cette étude.

Il est à noter que la grande majorité des particules de plastique observées dans le tractus gastro-intestinal des poissons étudiés, soit 96,25 %, ont une taille inférieure à 5 mm, les classifiant ainsi comme des microplastiques. Les mésoplastiques, ayant une taille comprise entre 5 mm et 25 mm, représentaient le reste des particules observées. Il est également noté que les macroplastiques, c'est-à-dire les débris de plastique de plus de 25 mm, n'ont jamais été détectés dans l'échantillonnage. Ces observations sont en ligne avec des études récentes telles que celles de [Lusher et al. \(2013\)](#) et [Bessa et al. \(2018\)](#), qui indiquent que les microplastiques, définis comme des particules de plastique de moins de 5 mm, sont les plus fréquemment observés dans les écosystèmes marins.

Les résultats de l'étude indiquent que la majorité des MPs observés étaient de couleur noire, représentant entre 54% et 74%, avec un pourcentage moyen de 63,48% pour les quatre espèces étudiées. D'autres couleurs de MPs telles que le transparent, le rouge et le bleu ont également été observées chez les différents individus examinés, avec des

pourcentages variant entre 2% et 26% selon l'espèce. Ces observations sont en cohérence avec l'étude de [Frère \(2017\)](#), qui a montré que la couleur noire est la plus courante dans les environnements marins.

De plus, la fréquence moyenne d'ingestion des particules de plastique par les individus de sexe masculin (19,11 MPs/individu) est supérieure à celle des individus de sexe féminin (17,25 MPs/individu) pour les quatre espèces étudiées. Ces conclusions sont cohérentes avec celles de [Sbrana et al. \(2020\)](#), qui ont observé une plus grande contamination des mâles par les MPs par rapport aux femelles. Cependant, certaines études comme celle de [Foltz et Norden \(1977\)](#) ont montré que les poissons de sexe féminin sont plus contaminés par les MPs en raison de leurs besoins alimentaires plus élevés que les mâles. En outre, [Horton et al. \(2018\)](#) soulignent que la relation entre l'ingestion des MPs et le sexe des poissons n'est pas encore pleinement comprise.

Il est intéressant de noter que malgré les conclusions de la littérature, telles que celles de [Horton et al. \(2018\)](#) et [Garcia et al. \(2021\)](#), suggérant que les poissons de plus grande taille pourraient présenter des charges de MPs plus élevées en raison de leurs besoins alimentaires accrus, nos résultats ne montrent pas de corrélation claire entre les paramètres biométriques (poids et longueur) des poissons examinés et la fréquence d'ingestion des MPs. Au contraire, les spécimens de grande taille et de poids moyen présentent une fréquence d'ingestion de MPs plus élevée que les spécimens des autres classes. Cette observation suggère que d'autres facteurs pourraient influencer l'ingestion des MPs par les poissons.

La densité des MPs par gramme de tractus gastro-intestinal des quatre espèces de poisson étudiées représente des concentrations moyennes élevées (3.26MPs/g). Les valeurs maximales (11.52MPs/g) sont remarquées chez *Sardina pilchardus*. Cependant, une énorme quantité de particules MPs peuvent obstruer le tube digestif, perturber les processus digestifs ou obstruer les processus d'absorption ([Wright et al., 2013](#)). Les particules MPs à l'intérieur du tube digestif peuvent également affecter l'appétit des poissons ou transporter des contaminants chimiques ([Hirai, 2011](#)), et mènent même à une bioamplification des débris dans la chaîne trophique ([Walkinshaw et al., 2020](#)). Ces MPs peuvent facilement atteindre nos plats et éventuellement affecter notre sécurité alimentaire.

Conclusion

Conclusion :

Conclusion :

Cette étude fournit la première preuve de l'ingestion de MPs par les poissons du littoral de Jijel en Algérie. Les résultats obtenus montrent que :

- 97.9 % des poissons des 4 espèces sont infectées avec un niveau de contamination de 5.13 débris de MPs/individu.
- Les paramètres biologiques n'ont pas une tendance claire avec l'ingestion de MPs.
- Les spécimens ayant un sexe male, une grande taille totale, et un poids total moyen sont les plus contaminés par les MPs.
- Les filaments constituent la forme la plus courante (98.3%) des particules MPs, ou la couleur noire de MPs domine (65.3%).
- Sur les 241 particules de plastiques recueillis, 98.7 % c'est des microplastiques (< 5mm), le reste c'est des mésoplastiques.
- L'abondance moyenne ($2.08 \pm 0,9$ MPs/individu) et la densité moyenne (3.28MPs/g) les plus élevées sont remarquées chez l'espèce *Sardinella aurita*
- la densité des MPs varie entre 0 MPs/g et 11,52 MPs/g de tractus gastro-intestinal des 4 espèces étudiées avec une moyenne de 2.3MPs/g.

Perspectives :

- Mise en place des stations dépurations des eaux industrielles pour chaque unité industrielle.
- Réduire l'utilisation du plastique à usage unique.
- Réduire le plastique grâce au processus de recyclage
- Sensibiliser la communauté et éduquer les générations sur les dangers de la pollution plastique.
- Sensibiliser les pêcheurs sur l'effet de l'utilisation des filets et des produits de pêche où l'utilisation des produits neufs est conseillée
- Mise en place d'un système de collecte des déchets surtout dans les plages.
- Contribuer à l'avancement des connaissances scientifiques sur la pollution de l'eau par les plastiques.
- Sensibiliser les touristes aux dangers du plastique et en mettre un système de collecte de ces déchets, notamment les plages.

Références Bibliographiques

A

Alexandre R Juin 29, 2023. <https://lesjoyeuxrecycleurs.com/lexique/le-plastique/>

AMRE. 2019 Algalita Marine Research and Education, Research into commercial fish species in the South Pacific identified microplastics.

AND, 2020. Agence Nationale des déchets

Andrady, A. L. 2011. Microplastics in the marine environment. Marine pollution bulletin, 62(8), 1596-1605.

Andrady, 2011 .Microplastics in the marine environment. Marine pollution bulletin, 62(8), 1596-1605. et 2015). Persistence of plastic litter in the oceans. Marine anthropogenic litter, 57-72.

Andrady, A. L. 2015. Persistence of plastic litter in the oceans. Marine anthropogenic litter, 57-72

Angelini, Z., Kinner, N., Thibault, J., Ramsey, P., & Fuld, K. 2019. Marine debris visual identification assessment. Marine pollution bulletin, 142, 69-75.

ANRH, 2011 in Bendjazia ;Benmoubarek 2015. "Etude hydrogéologique de la plaine de Collo", Rapport, Agence Nationale de la Recherche hydrique, Constantine, (1974).

Annuaire statistique de 2015. (DPSB, 2015).

Arthur et al. 2009. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Technical Memorandum NOS-OR&R-30.

APPEL. (2019). Etude exploratoire sur la présence de microplastiques dans les eaux de surface du haut-bassin versant de la rivière Saint-Charles, 52 pages.

Aucher, 2009. Etude comparative du comportement composite à matrice thermoplastique ou thermodurcissable (phdthesis). INSA de Rouen

B

Badi, and Dahou, F. (2022) . Mise en évidence de macro et micro débris de plastique ingérés par les poissons de la région d'Annaba (mémoire de master spécialité protection des écosystèmes). Abbas laghrour kenchela

Barnes, D. K., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences, 364(1526), 1985-1998.

Benarous, a. (12-09-2019). Pollution des plages de moustaganem par les dechehts plastiques (bouteilles et bouchons). mostaganem, algérie: université Abdelhamid Ibn Badis mostaganem.

Bendjazia ;Benmoubarek 2015. Identification et caractérisation des ressources en eaux dans la wilaya de Jijel (Nord-Est Algérie). Mémoire de Master Eau et Environnement, Université Mohammed SeddikBenyahia – Jijel. 80 p

Bernier, C. Retrait des microplastiques des produits personnels, Montréal, Radio-Canada, 5 novembre 2013, émission de radio (17 minutes, 15 secondes).

Bessa, F., Barría, P., Neto, J.M., Frias, J.P.G.L., Otero, V., Sobral, P.,

Marques, J.C.,

2018. Occurrence of microplastics in commercial fish from a natural estuarine environment. Mar. Pollut. Bull. 128, 575–584. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.044>

Références bibliographiques

Betts, K., 2008. Why small plastic particles may pose a big problem in the oceans. *Environmental Science & Technology* 42, 8995

Boudjedjou Lamia 2010. Etude de la flore adventice des cultures de la région de Jijel. Mémoire de Magister En Biologie et Physiologie Végétale Option : Valorisation des ressources végétales. Université Ferhat Abbas - Setif. 155 p.

Boukerroum Meriem et Ghemit Yamina (2016). Potentialités et qualité des eaux de surface de la wilaya de Jijel (NE algérien). Mémoire de Master Eau et Environnement, Université Mohammed Seddik Benyahia – Jijel. 53 p.

Bourib, N., Baouche, S., 2016. Analyse de durabilité de l'éco-système littoral dans la région de Jijel (Algérie). Mémoire de master, Université de Jijel.

Bowmer and Kershaw, 2010. Proceedings of the GESAMP International Workshop on microplastic particles as a vector in transporting persistent, bioaccumulating and toxic substances in the ocean. Paris : UNESCO-IOC

Bowmer et Kershaw, 2010. Proceedings of the GESAMP International Workshop on microplastic particles as a vector in transporting persistent, bioaccumulating and toxic substances in the ocean. Paris : UNESCO-IOC.

Brest (2019). 17ème réunion des présidents d'assemblée du G7, 17th G7 Speakers meeting.

Browne, M. A. (2007). Environmental and biological consequences of microplastic within marine habitats

Browne et al. 2007. Environmental and biological consequences of microplastic within marine habitats.

Browne et al., 2011; Barnes et al., 2009. Accumulation of Microplastic on Shorelines World wide: Sources and Sinks. *Environmental Science & Technology*. 45, 9175-9179.

Brydson, 1999. *Plastics materials*. Elsevier

Burns, E. E., & Boxall, A. B. (2018). Microplastics in the aquatic environment: Evidence for or against adverse impacts and major knowledge gaps. *Environmental toxicology and chemistry*, 37(11), 2776-2796.

C

CAP.dz. <https://capdz.dz/2023/10/20/jijel-une-production-de-6-000-tonnes-de-poissons-attendue/#:~:text=Au%20terme%20de%20la%20saison,'aquaculture%2C%20Omar%20Sayah%20Djebour.>

Charlton and Charles, 1879. *A Latin Dictionary*, by Charlton T. Lewis and Charles Short. Oxford/Clarendon Press

Christopher B, 2017. *Microplastic Pollutants*. 1re édition: Published by Elsevier Inc.

Claessens, M., 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine pollution bulletin*, 62, 2199–2204.

Christopher Blair, 2017 ; Crawford et al., 2017. *Microplastic Pollutants*. 1re édition : Published by Elsevier Inc.

Cressey, D. 2016. The plastic ocean. *Nature*, 536(7616), 263-265.

Cormier, B2020. *Microplastic toxicity for fish: beyond simple vectors for pollutants?* (Doctoral dissertation, Université de Bordeaux).

Références bibliographiques

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 62(12), 2588-25971).

Carpenter, E.J., Anderson, S.J., Harvey, G.R., Miklas, H.P., Peck, B.B. (1972). Polystyrene spherules in coastal waters. *Science* 178, 749–750.

Crawford, B.C., Quinn, B. 2017. *Microplastic Pollutants*. Copyright © 2017 Christopher Blair Crawford and Brian Quinn. Published by Elsevier Inc. All rights reserved.

D

Dumay (2006). Extraction de lipides en voie aqueuse par bioacteur enzymatique combinée à l'ultra filtration: application à la valorisation de coproduits de poisson (sardine, pilchardus). Thèse de Doctorat Labe l'Européen: N°ed367–243 : 284 p.

E

Eriksen et al., 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Mar. Pollut. Bull.* 77, 177-182.

F

La FAO (1987). Mémoire présenté par CHAREF-BELIFA Zoubida El-Batoul, Contribution à l'étude de la croissance du saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêché à Oran, par lecture d'otolithes et distribution des fréquences de taille, université D'ORAN ES-SENIA. Fisher et al. (1987) ainsi que par Derbal et Kara (2006)

Fendall and Sewell, 2009. Contributing to marine pollution by washing your face.

Ferreira G.V.B., Barletta M., Lima A.R.A., Morley S.A., Justino A.K.S., Costa M.F., 2018. High intake rates of microplastics in Western Atlantic predatory fish, and insights of a direct fishery effect. *Environ. Pollut.* ; 236 :706–717.

Fischer et al, 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37).

Franeker, 1985. Mémoire de master par BENKADA Djawad, Abondance et répartition des débris plastiques au niveau des plages d'AGLA et HONAÏNE (Tlemcen), université de ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN

Fréon P., 1988.- Réponses et adaptations des stocks de Clupéidés d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation. Etudes et Thèses. ORSTOM Editions: 287 p.

Frère, L. P.-P. (2017). Influence of environmental and anthropogenic factors on the composition, concentration and spatial distribution of microplastics: A case study of the Bay of Brest (Brittany, France). *Environ. Pollut.* 225, 211-222.

Foltz, J.W., Norden, C.R., 1977. Seasonal changes in food consumption and energy content of smelt (*Osmerus mordax*) in Lake Michigan. *Trans. Am. Fish. Soc.* 106, 230-234

G

Garcia, F., de Carvalho, A.R., Riem-Galliano, L., Tudesque, L., Albignac, M., ter Halle, A., Cucherousset, J., 2021. Stable isotope insights into microplastic contamination within freshwater food webs. *Environ. Sci. Technol.* 55 (2), 1024–1035. <https://doi.org/10.1021/ACS.EST.0C06221>.

Références bibliographiques

GESAMP, 2010 et Henry et al., 2010, proceeding of the GESAMP Workshop on Microplastic particles

GESAMP, 2015. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. International Maritime Organisation.

Gregory, M. R. (1996). Plastic 'scrubbers' in hand cleansers: a further (and minor) source for marine pollution identified. *Mar. Pollut. Bull.* 32, 867-871.

H

Hartmann, N.B., Huffer, T., Thompson, R.C., Hasselov, M., Verschoor, A., Daugaard, A.E., Rist, S., Karlsson, T., Brennholt, N., Cole, M. and Herrling, M.P. (2019). Are we speaking the same language? Recommendations for a definition and categorization framework for plastic debris

Hernandez et al., 2017. polyester textiles as a source of microplastics from households: a mechanistic study to understand microfiber release

Hidalgo-Ruz et coll., 2020; Lusher et coll., 2020). 2015. Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Scientific reports*, 5(1), 1-9.

Hirai, Organic micropollutants in marine plastics debris from the open ocean and remote and urban beaches. *Marine pollution bulletin* 62(8) (2011)1682-1683.

Horton, A. Walton, D. J. Spurgeon, E. Lahive, and C. Svendsen, 2017: Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of The Total Environment*, 586, 127–141, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190.

Horton, A.A., Dixon, S.J., 2018. Microplastics: an introduction to environmental transport processes. *Wiley Interdiscip. Rev. Water* 5 (2), e1268. <https://doi.org/10.1002/WAT2.1268>.

Hossain, M.S., Sobhan, F., Uddin, M.N., Sharifuzzaman, S., Chowdhury, S.R., Sarker, S., Chowdhury, M.S.N., 2019. Microplastics in fishes from the Northern Bay of Bengal. *Sci. Total Environ.* 690, 821–830. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.07.065.

J

Jabeen et al .2016. Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China. *Environmental Pollution* 221,141–149.

Journal Open Edition.<https://journals.openedition.org/vertigo/31198?lang=pt#tocfrom2n12>

K

Kershaw, 2016; UNEP marine plastic debris and microplastics

L

Lam et al., 2020. Spatial variation of floatable plastic debris and microplastics in the Pearl River Estuary, South China. *Marine Pollution Bulletin*, 158, 111383

laurence le direach le 18 mars 2013. <https://gisposidonie.osupytheas.fr/>

Luna, Á., Gil-Delgado, J. A., & Bernat-Ponce, E. (2022). Plastic debris in nests of two water bird species breeding on inland saline lakes in a mediterranean biosphere reserve. *Animals*, 12(22), 3222.

Lusher et al. (2013) Lusher, A. L., McHugh, M. & Thompson, R. C. (2013). Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Mar.Pollut. Bull.* 67, 94-99.

M

Manullang, 2020. Distribution of plastic debris pollution and its implications on mangrove vegetation. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111642

Merga et al. (2020) Merga, L. B., Redondo-Hasselerharm, P. E., Van den Brink, P. J., & Koelmans, A. A. (2020). Distribution of microplastic and small macroplastic particles across four fish species and sediment in an African lake. *Science of The Total Environment*, 140527. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140527

Moore, Charles. 2008. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. s.l.: environmental research, Vol.108. (Vol. 108). s.l.: environmental research, Vol. 108.

N

Nepper, 2016. Release of synthetic microplastic plastic fibres

Neves et al. (2015) Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J. L., & Pereira, T. (2015). Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 119–126.

P

Pdau Jijel. PDAU JIJEL PHASE EDITION.docx

Plastics Europe, 2013. Plastics – the Facts. An analysis of European latest plastics production, demand and waste data.

(Plastics Europe, 2019). The facts 2019: An analysis of European plastics production, demand and waste data. Retrieved from https://www.plasticseurope.org/download_file/view/3183/179.

Plastics Europe, 2019.

URL <https://www.plasticseurope.org/fr/resources/publications/1804-plastics-facts-2019>.

Pedrotti, 2016. Les microdéchets dans les océans, Institut océanographique fondation Albert 1er prince de Monaco.

PNUE, 2015. Programme des nations pour l'environnement

Phuong, N. N., Poirier, L., Lagarde, F., Kamari, A., & Zalouk-Vergnoux, A. (2018). Microplastic abundance and characteristics in French Atlantic coastal sediments using a new extraction method. *Environmental Pollution*, 243, 228-237.

R

Rayan P.G; Moore C.J; Van Franker J.A. et Moloney C.L; 2009- Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 1999-2012.

Réco France, 2015. Le cycle de vie de plastique,

Rios et al., 2007, Rochman et al., 2015. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. *Marine pollution bulletin*, 54(8), 1230-1237

Rochman et al., 2013a. Long-Term Field Measurement of Sorption of Organic Contaminants to Five Types of Plastic Pellets: Implications for Plastic Marine Debris. *Environ. Sci. Technol.* 47 : 1646– 1654.

Roclin, 2015. Les microplastiques en milieu marin : supports de contaminants

S

Sathish et al. (2020) Sathish, N., Jeyasanta, I., & Patterson, J. (2020). Occurrence of microplastics in epipelagic and mesopelagic fishes from Tuticorin, Southeast coast of India. *Science of The Total Environment*, 137614. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137614.

Sbrana et al. (2020), Sbrana, A., Valente, T., Scacco, U., Bianchi, J., Silvestri, C., Palazzo, L., ... Matiddi, M. (2020). Spatial variability and influence of biological parameters on microplastic ingestion by Boops boops (L.) along the Italian coasts (Western Mediterranean Sea). *Environmental Pollution*, 114429. doi: 10.1016/j.envpol.2020.114429.

Shah et al., 2008. UNEP marine plastic debris and microplastics

Senathirajah et al., 2020. Estimation of the mass of microplastics ingested, a pivotal first towards human health risk assessment, *Journal of Hazardous Materials*

Siddique et al., 2022 Siddique, M.A.M., Uddin, A., Rahman, S.M.A., Rahman, M., Islam, M.S., Kibria, G., 2022. Microplastics in an anadromous national fish, Hilsa shad *Tenualosa ilisha* from the Bay of Bengal, Bangladesh. *Mar. Pollut. Bull.* 174, 113236. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.113236.

Siung-Chang, 1997. A review of marine pollution issues in the Caribbean. *Environmental Geochemistry and Health*, 19(2), 45-55

Sluka, 2018. Guidelines for sampling microplastics on sandy beaches. *A Rocha International's and Coastal Conservation*, p 1-41,

Song et al., 2016. Combined Effects of UV Exposure Duration and Mechanical Abrasion on Microplastic

Sutton et Sedlak, 2017. microplastic monitoring and science strategy for San Francisco Bay, Regional monitoring program for water quality in San Francisco Bay.

T

Talvitie et al., 2017. How well is microlitter purified from wastewater?—A detailed study on the stepwise removal of microlitter in a tertiary level wastewater treatment plant. *Water research*, 109, 164-172.

Thompson et al., 2009. Plastics the environment and human health: current consensus and future trends, *phil.Trans.R.Soc B* 364, 2153-2166. Doi 10.1098/rstb.2009.0053. chimiques, étude bibliographique Rapport de stage, université du Maine- Le Mans.

Thompson et al., 2004. Lost at sea: where is all the plastic? *Science*. 304, 838-838. doi: 10.1126/science.1094559.

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

U

UNEP, 2016. Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi

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

W

Références bibliographiques

Wagner et al., 2014. Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know. *Environmental Sciences Europe*, 26(1), 1-9

Walkinshaw, C., Lindeque, P. K., Thompson, R., Tolhurst, T., Cole, M., 2020. Microplastics and seafood: lower trophic organisms at highest risk of contamination. *Ecotoxicology and Environmental*

Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S., 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental pollution*, 178 483-492. Wright et al., 2013

X

Xu, B., Liu, F., Cryder, Z., Huang, D., Lu, Z., He, Y., ... & Xu, J. (2020). Microplastics in the soil environment: occurrence, risks, interactions and fate—a review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 50(21), 2175-2222.

Z

Zhao et al., 2014. Suspended microplastics in the water of the Yangtze Estuary System, China, First observations on occurrence, distribution. *Marine Pollution Bulletin* 86. 562- 5

Zouaoui and Bouhzem, 2023. Mise en évidence de macro et micro débris de plastique ingérés par les poissons de la région de Skikda (mémoire de master spécialité protection des écosystèmes). Abbas laghour kenchela

Résumé

Résumé :

La pollution par le plastique devient de plus en plus une préoccupation environnementale majeure dans le monde en raison de ses néfastes effets sur le biote marin. L'objectif de cette étude est d'évaluer, pour la première fois, la présence, la quantité et la typologie des MPs dans le tractus gastro-intestinal de quatre espèces de poisson à large consommation (*Sardinella aurita*, *Sardina pilcardus*, *Trachurus trachurus* et *Boops boops*) prélevées du golf de Jijel (Algérie) durant la période Mars-Avril 2024. Les résultats obtenus montrent que 97.9 % des poissons des 4 espèces sont infectés avec un niveau de contamination de 5.13 débris de MPs/individu. Les paramètres biologiques n'ont pas une tendance claire avec l'ingestion de MPs. En effet, les spécimens ayant un sexe male, une grande taille totale, et un poids total moyen sont les plus contaminés par les MPs. Les filaments constituent la forme la plus courante (98.3%) des particules MPs, ou la couleur noire de MPs domine (65.3%). Sur les 241 particules de plastiques recueillies, 98.7 % c'est des microplastiques (< 5mm), le reste c'est des mésoplastiques. La densité des MPs varie entre 0 MPs/g et 11,52 MPs/g de tractus gastro-intestinal des 4 espèces étudiées avec une moyenne de 2.3MPs/g. Bien que le littoral de Jijel semble propre, les apports continentaux, les rejets urbains ainsi que les activités de pêche sont des contributeurs importants à la pollution par les MPs. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour quantifier leurs contributions respectives afin de réduire la quantité de plastique qui pénètre dans la mer.

Mots clés : microplastique, tractus gastro-intestinal, fréquence, densité, golf de Jijel.

Summary :

Plastic pollution is increasingly becoming a major environmental concern worldwide due to its harmful effects on marine biota. The objective of this study is to evaluate, for the first time, the presence, quantity and typology of MPs in the gastrointestinal tract of four widely consumed fish species (*Sardinella aurita*, *Sardina pilcardus*, *Trachurus trachurus* and *Boops boops*) taken from the Gulf of Jijel (Algeria) during the period March-April 2024. The results obtained show that 97.9% of the fish of the 4 species are infected with a contamination level of 5.13 MP debris/individual. Biological parameters do not have a clear trend with MPs ingestion. Indeed, specimens with a male sex, a large total size, and an average total weight are the most contaminated by MPs. Filaments constitute the most common form (98.3%) of MPs particles, where the black color of MPs dominates (65.3%). Of the 241 plastic particles collected, 98.7% are microplastics (< 5mm), the rest are mesoplastics. The density of MPs varies between 0 MPs/g and 11.52 MPs/g of the gastrointestinal tract of the 4 species studied with an average of 2.3 MPs/g. Although the Jijel coastline appears clean, continental inputs, urban discharges as well as fishing activities are significant contributors to PM pollution. Further research is needed to quantify their respective contributions to reducing the amount of plastic entering the sea.

Key words: microplastic, gastrointestinal tract, frequency, density, Jijel golf.

أصبح التلوث البلاستيكي على نحو متزايد مصدر قلق بيئي كبير في جميع أنحاء العالم بسبب آثاره الضارة على الكائنات الحية البحرية. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم، لأول مرة، وجود وكمية وتصنيف MPs في الجهاز الهضمي لأربعة أنواع من الأسماك المستهلكة على نطاق واسع (*Sardinella aurita*) ، *Sardina pilcardus* ، *Trachurus* (*Boops boops*) المأخوذة من خليج جيجل (الجزائر) خلال الفترة مارس-أبريل 2024. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن 97.9% من الأسماك من الأنواع الأربعة مصابة بمستوى تلوث 5.13 ميغا بكسل/فرد. المعلومات البيولوجية ليس لها اتجاه واضح مع ابتلاع النواب. وفي الواقع، فإن العينات ذات الجنس الذكري، والحجم الإجمالي الكبير، والوزن الإجمالي المتوسط، هي الأكثر تلوثاً بالأعضاء البرلمانية. تشكل الخيوط الشكل الأكثر شيوعاً (98.3%) من الجسيمات النانوية، حيث يهيمن اللون الأسود للجزيئات النانوية (65.3%). من بين 241 جسيماً بلاستيكيًا تم جمعها، 98.7% منها عبارة عن جزيئات بلاستيكية صغيرة (أقل من 5 مم)، والباقي عبارة عن جزيئات بلاستيكية متوسطة الحجم. تتراوح كثافة MPs بين 0 و 11.52 MPs/g في الجهاز الهضمي للأنواع الأربعة التي تمت دراستها بمتوسط 2.3 MPs/g. على الرغم من أن ساحل جيجل يبدو نظيفاً، إلا أن المدخلات القارية والتصريفات الحضرية وكذلك أنشطة صيد الأسماك تساهم بشكل كبير في تلوث الجسيمات. هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحديد مساهمات كل منهما في تقليل كمية البلاستيك التي تدخل البحر

الكلمات المفتاحية: البلاستيك الدقيق، القناة الهضمية، التردد، الكثافة، خليج جيجل