



NATIONS
UNIES

EP

UNEP/MED WG.526/3



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**

18 avril 2022

Français

Original : anglais

Réunion régionale sur les bonnes pratiques en matière de déchets marins
(Organisée conjointement avec le Forum international MARLICE 2022 sur les déchets marins et l'économie circulaire)

Séville, Espagne, 17 - 18 mai 2022

Point 4 de l'ordre du jour : Meilleures pratiques concernant les nouveaux éléments du Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée

Vue d'ensemble des mesures/instruments visant à prévenir, contrôler et gérer la production de déchets marins provenant des stations d'épuration des eaux usées, des activités aquacoles, des apports fluviaux et de la navigation

Pour des raisons tant écologiques qu'économiques, ce document a été imprimé en quantité limitée. Les délégués sont invités à apporter leurs exemplaires aux réunions et à ne pas demander de copies supplémentaires.

Note du Secrétariat

Le Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée dans le cadre de l'article 15 du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre a été adopté en 2013 (CdP 18, Décision IG.21/7) ; il est entré en vigueur en 2014 et a été mis à jour en 2021 lors de la CdP 22 (Décision IG.25/9), qui s'est tenue à Antalya, en Turquie, du 7 au 10 décembre 2021.

Le Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins prend en compte les leçons apprises et l'expérience acquise lors de sa mise en œuvre au cours de la période 2014-2020. Le Plan régional actualisé englobe des éléments substantiels par rapport à la version de 2013, notamment de nouvelles définitions ; un champ d'application élargi des mesures visant à renforcer la prévention et les approches d'économie circulaire dans quatre domaines clés : i) les instruments économiques, ii) l'économie circulaire des plastiques, iii) les sources terrestres et iv) les sources maritimes des déchets marins. Les amendements concernent les déchets plastiques et les microplastiques. En outre, deux nouvelles annexes sont introduites. La première fournit une liste d'articles en plastique à usage unique et la seconde comprend une liste d'additifs chimiques préoccupants utilisés dans la production de plastique, conformément à la Convention de Stockholm. L'année 2025 constitue une étape importante dans la mise en œuvre du Plan régional car elle coïncide avec les engagements pris dans le cadre de l'ODD 14 et de la Déclaration de Naples.

Suite à la mise à jour du Plan régional et de ses dispositions (Art. 9 : 15.1.d.i ; 15.2 ; 15.3 ; 15.3. e ; 15.3. f ; 15.3. g ; 15.4 ; 15.4. m), le présent document vise à fournir des informations spécifiques relatives à la disponibilité de mesures pour contrôler la pollution plastique, y compris les microplastiques, générée par les stations d'épuration des eaux usées, les activités d'aquaculture, les apports fluviaux et la navigation. Ce document fournit également des informations relatives aux secteurs économiques importants qui utilisent ou bénéficient de ressources importantes provenant de l'environnement marin et côtier, comme l'aquaculture marine et les industries maritimes.

Le présent document est soumis à la Réunion régionale sur les meilleures pratiques en matière de déchets marins (Séville, Espagne, 17-18 mai 2022) dans le but d'entraîner des discussions de fond visant à spécifier les mesures et les actions qui peuvent être réalisées pour soutenir la mise en œuvre du Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins en Méditerranée en ce qui concerne les apports de déchets marins provenant des stations d'épuration des eaux usées, des apports fluviaux, ainsi que des activités d'aquaculture et de navigation.

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	2
2. POLLUANTS PLASTIQUES TRANSPORTES PAR LES EFFLUENTS DES STATIONS DE TRAITEMENT ET LES SYSTEMES FLUVIAUX.....	3
2.1 Stations de traitement des eaux usées.....	3
2.2 Systèmes fluviaux.....	4
3. GENERATION DE DECHETS MARINS ISSUS DE L’AQUACULTURE ET DU TRANSPORT MARITIME	4
3.1 Aquaculture	4
3.2 Transport	5
4. MESURES ET INSTRUMENTS POUR PREVENIR, CONTROLER ET SURVEILLER LES REJETS DE DECHETS MARINS ET DE MICROPLASTIQUES	6
4.1 Installations de traitement des eaux usées	7
4.2 Systèmes fluviaux.....	8
4.3 Aquaculture	10
4.4 Transport	12
LIST OF REFERENCES	14

Liste des abréviations / Acronymes

ASPIM	Aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne
BEE	Bon état environnemental
CdP	Conférence des Parties
CGPM	Commission générale des pêches pour la Méditerranée
CPD	Consommation et production durables
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIZC	Gestion intégrée des zones côtières
GPML	Partenariat mondial sur les déchets marins
HELMEPA	Association hellénique pour la protection du milieu marin
IMAP	Programme de surveillance et d'évaluation intégrées de la mer et des côtes méditerranéennes et les critères d'évaluation connexes
ISO	Organisation internationale de normalisation
MEPC	Comité de la protection du milieu marin
MTD	Meilleures techniques disponibles
ODD	Objectifs de développement durable
OMI	Organisation maritime internationale
ONG	Organisation non gouvernementale
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PNUE/PAM	Programme des Nations Unies pour l'environnement/Plan d'action pour la Méditerranée
UE	Union européenne

1. Introduction

1. Le Plan régional juridiquement contraignant sur la gestion des déchets marins en Méditerranée a été présenté en 2013 (Décision IG.21/7, CdP 18) ; il est entré en vigueur en 2014 ; et a été mis à jour lors de la CdP 22 (Antalya, Turquie, 7-10 décembre 2022 ; Décision IG.25/9) pour mieux refléter l'agenda mondial et régional relatif à la gestion des déchets marins.

2. Le Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins comprend des liens plus forts avec l'agenda mondial, c'est-à-dire les résolutions¹ de l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement sur la pollution par les déchets plastiques marins, les microplastiques et les produits en plastique à usage unique ; les partenariats et initiatives du PNUE sur les déchets marins tels que le Partenariat mondial sur les déchets marins (GPML) et la campagne Océans propres ; le Plan d'action de l'OMI pour traiter le problème des déchets plastiques en mer provenant des navires ; la Convention de Bâle - Partenariat sur les déchets plastiques ; ainsi que les politiques² de l'UE sur les déchets marins et le plastique.

3. Le Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins :

- a. Présente un certain nombre de nouvelles définitions convenues à l'échelle régionale sur les déchets marins (par exemple, engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés ; MTD ; meilleure pratique environnementale ; économie circulaire ; responsabilité élargie du producteur ; engins de pêche ; sacs plastiques légers ; surveillance ; microdélinquants/plastiques ; microplastiques primaires/secondaires, plastiques à usages uniques, etc.) ;
- b. Élargit le champ d'application des mesures dans quatre domaines clés : i) les instruments économiques, ii) l'économie circulaire des plastiques, iii) les sources terrestres et iv) les sources maritimes des déchets marins ;
- c. Présente des objectifs ambitieux et modifiés pour les déchets plastiques et les microplastiques ; et
- d. Présente deux nouvelles annexes avec des listes sur i) les articles en plastique à usage unique, et ii) les additifs chimiques préoccupants utilisés dans la production de plastique suite à la Convention de Stockholm.

4. Le Plan régional intègre également un certain nombre de principes et de mesures supplémentaires importants, notamment :

- L'élimination progressive des articles en plastique à usage unique et la promotion des options de réutilisation ;
- La détermination d'objectifs pour le recyclage du plastique et d'autres déchets ;
- L'introduction d'instruments économiques tels que des taxes environnementales, des interdictions et des exigences de conception, ainsi que des systèmes de responsabilité élargie des producteurs (sources terrestres et maritimes) ;
- La promotion de nouvelles technologies et mesures pour l'élimination des déchets marins ;
- L'application de mesures de prévention afin de parvenir à une économie circulaire pour les plastiques, en tenant compte de l'ensemble de leur cycle de vie ;
- La réduction des emballages ;

¹ UNEP/EA.1/ Res.6; UNEP/EA.2/ Res.11; UNEP/EA.3/ Res.7; UNEP/EA.4/ Res.6; UNEP/EA.4/ Res.9; UNEP/EA.5/ L.32/Rev.1

² Directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » ; Stratégie de l'UE sur les matières plastiques ; nouveau Plan d'action en faveur de l'économie circulaire ; Directive sur les plastiques à usage unique ; Cadre stratégique européen pour les contrats verts ; Directive-cadre sur les déchets

- La promotion d'accords volontaires avec l'industrie ;
- L'intégration du secteur informel dans les systèmes réglementés de collecte et de recyclage des déchets ;
- Le renforcement des mesures liées aux programmes de consommation et de production durables (CPD) ;
- L'élimination progressive des additifs chimiques utilisés dans les produits en plastique, en particulier ceux visés par la Convention de Stockholm ;
- L'introduction de mesures concrètes sur la réduction des microplastiques ;
- La mise en œuvre de mesures pour prévenir et réduire les déchets marins dans les zones marines protégées ;
- La réduction au minimum de l'apport de déchets marins liés à la pêche et à l'aquaculture ;
- La mise en place des programmes nationaux de surveillance des déchets marins dans le cadre de l'OE10 de l'IMAP, notamment sur les apports fluviaux et les stations de traitement des eaux usées ;
- L'amélioration de la sensibilisation et de l'éducation du public ; et
- La mise en place de mesures dans les aires spécialement protégées d'importance méditerranéenne (ASPIM) pour lutter contre les déchets marins.

5. Le présent document a pour ambition de fournir des informations spécifiques relatives à la pollution plastique provenant de deux sources et/ou voies principales, i) les effluents des stations de traitement des eaux usées, et ii) les systèmes fluviaux tels que les cours d'eau et les canaux de drainage des crues. Les éléments en plastique pris en considération comprennent les microplastiques, les polluants émergents et les déchets d'emballage. Ce document fournit également des informations sur les sources de pollution par les déchets marins pour deux secteurs industriels marins clés : i) l'aquaculture, et ii) l'industrie du transport maritime. Un aperçu des mesures communément mises en œuvre pour prévenir, contrôler et surveiller les rejets de déchets marins et de microplastiques en Méditerranée est présenté.

2. Polluants plastiques transportés par les effluents des stations de traitement et les systèmes fluviaux

6. Les plastiques pénètrent dans l'environnement marin et côtier par diverses voies, notamment par le biais d'une élimination inappropriée, d'un déversement direct, de fuites provenant d'infrastructures de traitement des déchets ou de l'industrie, de l'écoulement des stations de traitement des eaux usées, du rejet des eaux usées, etc. Un certain nombre de variables hydrométéorologiques, telles que le vent et le ruissellement de surface, ainsi que des événements météorologiques extrêmes, notamment des crues soudaines, des tempêtes de pluie et des glissements de terrain, affectent gravement lesdites sources (van Emmerik et al., 2022).

7. La présence de microplastiques dans l'environnement marin a été signalée sous la forme de mousse et de filaments de polyester souvent associés à des engins de pêche, et d'autres petits fragments de plastique couvrant une gamme diverse de composition chimique/polymère (par exemple, polyéthylène, polystyrène, polyester et polypropylène), constituant également les formes les plus abondantes de microplastiques trouvées dans la mer Méditerranée (Sharma S., et al., 2021). L'aquaculture et l'industrie du transport maritime ont également un impact important sur les zones méditerranéennes en raison de la croissance rapide du secteur de l'aquaculture et du trafic intense de cargaisons et d'autres activités de transport maritime de marchandises et de passagers (PNUE/PAM, 2020).

2.1 Stations de traitement des eaux usées

8. Il existe un lien inextricable entre les microplastiques, les polluants émergents et les eaux usées. En effet, les eaux usées municipales, industrielles ou urbaines rejetées (c'est-à-dire mixtes)

constituent une voie primaire pour leur large diffusion dans l'environnement aquatique. Les effluents d'eaux usées augmentent la charge en nutriments des masses d'eau, tout en introduisant divers polluants émergents qui affectent le biote local. Les stations de traitement des eaux usées sont considérées comme une source ponctuelle de microplastiques (particules <5 mm), notamment pour les milieux aquatiques. Cependant, les données sur les concentrations de microplastiques dans les effluents des stations de traitement des eaux usées sont recueillies à l'aide d'un large éventail de méthodes, ce qui empêche les comparaisons entre les ensembles de données (Schmidt, C., et al 2020). Malgré la nécessité de recherches supplémentaires, il est largement reconnu que les polluants émergents constituent un danger en hausse pour l'environnement aquatique (Tang, Y. et al., 2019).

9. De nombreuses études indiquent que les stations de traitement des eaux usées jouent un rôle important dans les rejets de microplastiques dans l'environnement (Sun et al, 2019 ; Lofty et al, 2022). Par conséquent, la détection efficace des microplastiques et la compréhension de leur incidence et de leur devenir dans les stations de traitement des eaux usées sont d'une grande importance pour le contrôle et la gestion efficace des microplastiques.

10. La collecte et le traitement des eaux usées sont essentiels pour réduire les pressions exercées par les microplastiques et les risques qu'ils représentent pour la santé humaine et l'environnement, en particulier pour les rivières, les lacs et les eaux côtières. De nombreuses études ont montré que le traitement de l'eau constitue une étape essentielle dans l'élimination active des microplastiques dans l'environnement, car le traitement de l'eau intercepte les eaux usées industrielles ou les flux d'eau naturels (Tang, Y., et al 2019).

2.2 Systèmes fluviaux

11. Plusieurs études ont été consacrées à la documentation et à l'évaluation des apports fluviaux de déchets marins entrant dans l'environnement marin (van der Wal et al., 2015 ; González et al., 2016 ; Schirizzi G.F. et al., 2020). Les systèmes fluviaux jouent un rôle majeur dans le transport des déchets plastiques terrestres vers les océans du monde (van Emmerik, T., et al., 2022). Une fois que les plastiques entrent dans l'estuaire, la combinaison de la dynamique fluviale et de la dynamique des marées détermine leur sort et leur entrée dans le milieu marin. Les rivières ont été identifiées comme des voies majeures qui relient les sources terrestres de plastiques aux environnements marins.

12. Les masses d'eau douce telles que les lacs, les réservoirs et les rivières sont menacées par la contamination par les plastiques de la même manière que l'environnement marin. Malgré leur importance, la compréhension actuelle des processus de transport, des charges et des impacts des déchets marins dans les masses d'eau douce s'avère limitée, principalement en raison du manque de données et de la provenance de la plupart des données publiées sur les plastiques d'eau douce de projets individuels qui appliquent des techniques d'échantillonnage et d'analyse différentes. Ce manque d'harmonisation entrave la comparaison et, en fin de compte, la synthèse des données.

3. Génération de déchets marins issus de l'aquaculture et du transport maritime

3.1 Aquaculture

13. Les répercussions environnementales de l'aquaculture sont largement déterminées par la méthode d'élevage utilisée. Les méthodes de production aquacole utilisées pour élever des poissons peuvent être regroupées en quatre types différents : les étangs, les cages, les circuits et les systèmes de recirculation. Les filets ouverts ou les cages sont considérés comme des systèmes présentant un risque environnemental plus élevé car ils sont en contact direct avec le milieu marin/aquatique. Ces systèmes exercent un libre échange de déchets, de produits chimiques, de parasites et de maladies entre le site de production de l'élevage et le milieu environnant (Halwart M. et al., 2017). Les poissons d'élevage peuvent également se disperser et envahir les écosystèmes aquatiques ou attirer des prédateurs tels que les mammifères marins qui peuvent s'empêtrer dans les filets de la pisciculture.

14. On considère également que d'autres types d'élevage, tels que les étangs, qui sont des plans d'eau semi-fermés ou entièrement fermés, et généralement utilisés pour l'élevage du tilapia et des crevettes, présentent des risques environnementaux élevés, en raison du déversement d'eaux usées non traitées directement dans l'environnement marin, ce qui entraîne des dommages pour l'habitat et une augmentation des polluants dans l'eau.

15. Les aliments utilisés pour nourrir les animaux de pisciculture constituent une source majeure de répercussions environnementales et de pollution. Environ 25 % des débarquements mondiaux de la pêche commerciale marine sont utilisés pour produire de la farine et de l'huile de poisson (Thiele, C. J., et al., 2021). D'autres produits utilisés dans les fermes aquacoles sont également pertinents pour le rejet de contaminants dans l'eau, comme l'utilisation des suppléments pour poissons, les produits chimiques utilisés sous forme de médicaments, de désinfectants et d'antisalissures, et les matières fécales des poissons (Babatunde Dauda, et al., 2019).

16. L'origine des ingrédients contenus dans l'alimentation aquacole peut être divisée essentiellement en deux grandes catégories : i) les ressources marines, et ii) les ressources terrestres. Les ressources marines sont principalement constituées de farine et d'huile de poisson, et la production dépend fortement de la pêche sauvage. Habituellement, les poissons pélagiques déjà exposés à un certain niveau de pollution comme les marées noires et les microplastiques sont capturés pour être transformés en huiles et en farine de poisson. Le remplacement des ingrédients marins par des composants d'origine végétale comme le soja, le maïs et le riz, entraîne l'introduction de pesticides utilisés dans l'agriculture terrestre dans les installations de production aquacole (Olsvik P.A. et al., 2019).

17. L'exposition des poissons d'élevage aux microplastiques et autres polluants émergents est susceptible de provenir de l'ingestion de particules dans la colonne d'eau, dans les fonds marins ou par la nourriture. La farine de poisson constitue à la fois une source de microplastiques dans l'environnement et expose directement les organismes destinés à la consommation humaine à ces particules (Thiele C.J. et al., 2021).

18. Une part importante des engins utilisés pour l'aquaculture, tant dans les systèmes marins que dans les systèmes d'eau douce, est constituée de plastique. Les panneaux en polystyrène expansé constituent la forme de déchets marins issus de l'aquaculture la plus fréquemment citée dans la littérature scientifique. Les opérations d'aquaculture produisent des déchets marins en raison de l'usure normale des engins en plastique et des accidents qui endommagent l'équipement, tels que l'interaction de l'équipement d'aquaculture avec les navires, les phénomènes météorologiques extrêmes et la gestion inadéquate des déchets par les exploitants aquacoles (GESAMP, 2021).

19. Dans la région méditerranéenne, la pisciculture marine comprend une première phase qui se déroule dans une éclosierie terrestre, suivie du déplacement des poissons juvéniles vers des cages flottantes en mer, composées de plastique et d'autres matériaux.

3.2 Transport

20. L'expansion constante de la marine marchande depuis 1970 a entraîné l'augmentation des répercussions environnementales sur l'océan. Les déchets marins issus de la navigation comprennent différentes activités, telles que les cargos, les navires de passagers, les bateaux de pêche, les bateaux de plaisance et le démantèlement des navires. Chaque activité génère un type spécifique de déchets tandis que toutes les activités produisent le même type de déchets en termes de déchets solides quotidiens, d'eaux usées, de déchets de cuisine, de déchets domestiques des équipages et de déchets d'entretien (GESAMP, 2021).

21. Les impacts des déchets marins résultant du transport maritime comprennent la pollution de l'air et de l'eau due aux opérations quotidiennes, les produits chimiques provenant du pétrole, les eaux usées, les déchets, les oxydes de soufre et les particules, les oxydes d'azote et les impacts liés aux processus de démolition et de mise hors service des navires (Jagerbrand et al., 2019). Certains types spécifiques d'activités de navigation peuvent être plus préoccupants, comme les navires de croisière, en raison du grand nombre de passagers et du grand volume de déchets produits et rejetés dans le milieu marin, y compris des microplastiques via les eaux usées et les eaux grises (GESAMP, 2021). L'industrie des croisières a connu une augmentation de 4 millions de passagers en 1990 à 27 millions en 2020 (Cruise Market Watch, 2021) et bien que cette activité ne représente qu'un faible pourcentage de l'industrie mondiale du transport maritime, on estime qu'environ 24 % de tous les déchets produits par le transport maritime proviennent des navires de croisière (Caric et Mackelworth, 2014).

22. En outre, en raison du trafic maritime intense, certaines zones géographiques spécifiques sont plus exposées à l'accumulation et aux impacts des déchets marins dérivés du transport maritime, notamment certains pays de la mer Méditerranée comme Malte, où 78 % des déchets marins proviennent du transport maritime, la Libye (43 %), Chypre (33 %) et la Grèce (22 %). On estime que les activités de navigation contribuent à l'entrée de 20 000 tonnes de débris marins dans la mer Méditerranée chaque année (Liubartseva et al., 2018).

23. Selon le GESAMP (2021), les produits chimiques dérivés de différentes activités de navigation, l'entretien de nettoyage, les conteneurs perdus, les navires naufragés, les granulés industriels perdus, les articles d'emballage jetés, d'autres structures flottantes telles que les boîtes de pêche qui peuvent se dégrader et devenir des microplastiques sont considérés comme des sources importantes de microplastique et de toxicité pour l'environnement marin.

24. On estime que 40 % des revêtements marins utilisent des microplastiques comme agents de liaison et que cela représente 3,7 % des rejets de microplastiques dans les océans mondiaux (UICN, 2017).

25. Les dommages causés aux navires de pêche et aux autres cargaisons maritimes ainsi qu'aux bateaux de plaisance par les collisions avec les déchets marins ont également un impact économique sur le secteur. Les opérations de nettoyage des déchets marins dans les ports peuvent relever du secteur de la navigation. Chaque année, l'estimation des pertes économiques se situe entre 60 et 300 millions d'euros avec des dommages causés par l'encrassement des hélices, le blocage des tuyaux d'admission et des valves et la contamination des prises dans le secteur de la pêche dans l'UE (Mouat J. et al., 2010).

26. Des études menées dans la mer Adriatique (Turner, 2010) ont révélé le dépôt de polymères de peinture et de paraffine dans l'eau de mer. Les polymères synthétiques de peinture sont produits pendant l'entretien, la réparation et le nettoyage des ponts de navires et d'autres activités intenses de navigation maritime. La cire de paraffine est utilisée à des fins d'isolation et sert également d'agent de protection contre la corrosion dans les poignées marines et la construction de bougies. Ces polymères sont transportés en grandes quantités par des cargos marins et sont utilisés pour se décharger dans des zones spécifiques de la Méditerranée (GESAMP, 2021).

4. Mesures et instruments pour prévenir, contrôler et surveiller les rejets de déchets marins et de microplastiques

27. Dans le cadre de la mise en œuvre de l'article 15 du Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution provenant de sources et activités situées à terre, un certain nombre de plans régionaux ont été adoptés par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone :

- Le Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée (Décisions IG.21/7, CdP18 et IG.25/9, CdP 22) ;
- Les plans régionaux sur le traitement des eaux usées urbaines et la gestion des boues d'épuration (Décision IG.25/8, CdP 22) ;

28. Dans leurs efforts pour la mise en œuvre des instruments réglementaires et politiques dans le cadre du PAM/Convention de Barcelone, tous les efforts sont faits pour assurer et maximiser les synergies avec d'autres systèmes réglementaires applicables en Méditerranée en vertu des directives pertinentes de l'UE.

4.1 Installations de traitement des eaux usées

29. Au niveau mondial, l'Initiative mondiale sur les eaux usées du PNUE représente un réseau volontaire de parties prenantes qui promeut les bonnes pratiques de gestion des eaux usées. Le Partenariat mondial sur la gestion des nutriments apporte également son soutien aux gouvernements, aux agences des Nations Unies, aux scientifiques et au secteur privé dans le cadre d'une plateforme de bonnes pratiques et d'une évaluation intégrée pour l'élaboration de politiques et d'investissements à l'épreuve des nutriments, conformément au Programme de développement durable à l'horizon 2030.

30. Au niveau méditerranéen, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone, lors de leur 22e CdP (Antalya, Turquie, 7-10 décembre 2021), ont adopté la décision IG.25/8 relative aux plans régionaux sur le traitement des eaux usées urbaines et la gestion des boues d'épuration dans le cadre de l'article 15 des protocoles relatifs aux sources terrestres. Parmi plusieurs mesures visant à assurer une utilisation et un rejet durables et sûrs des eaux usées, le Plan régional sur le traitement des eaux usées aborde pour la première fois dans son champ d'application les microplastiques. Le Plan régional actualisé prévoit l'introduction de valeurs limites d'émission pour les polluants émergents, en tenant compte de l'identification des sources potentielles de microplastiques et de l'adoption d'une politique et d'une méthodologie en la matière, conformément à l'état d'avancement des recherches sur ce sujet.

31. Le Plan régional sur la gestion des boues d'épuration accorde une attention particulière à la présence et à la gestion efficace des microplastiques sur les produits pharmaceutiques et de soins personnels (par exemple, lotions, savons, gommages pour le visage et le corps et dentifrice) présents dans les boues d'épuration et propose des méthodes de réduction à la source comme indiqué ci-dessous :

- a) Approbations réglementaires pour les nouveaux produits potentiellement dangereux pour l'environnement doivent être introduites pour la plupart/toutes les matières de soins personnels ou les détergents. Toutefois, cette mesure pourrait être difficile à appliquer aux produits pharmaceutiques ;
- b) Travail didactique sur l'utilisation correcte des substances contenant des médicaments, et notamment l'utilisation de la bonne dose sans excès, y compris les écolabels pour sensibiliser aux impacts écologiques des produits pharmaceutiques et de soins personnels ;
- c) Encouragement du retour des produits pharmaceutiques non utilisés ou périmés dans des points de collecte spécifiques ; et
- d) Soumission des eaux usées provenant des industries pharmaceutiques, des hôpitaux ou des centres de soins à des réglementations qui limitent la concentration de polluants organiques dans leurs effluents.

32. Les stations de traitement des eaux usées (niveaux de traitement secondaire + tertiaire avec une gestion adéquate des boues) permettent d'éliminer efficacement les microplastiques des eaux usées, en piégeant les particules dans les boues et en empêchant leur entrée dans les milieux aquatiques. Les stations de traitement retirent essentiellement les microplastiques des eaux usées et les concentrent dans les boues (Corradini et al., 2019). Par conséquent, la gestion des boues revêt une grande importance pour l'élimination des microplastiques. Des contrôles doivent toutefois être exercés sur l'utilisation ultérieure des boues.

33. Les mesures qui peuvent contribuer à réduire les concentrations de microplastiques dans les eaux usées sont notamment les suivantes :

- a) Interdiction des plastiques à usage unique et des microplastiques dans les produits de soins personnels et cosmétiques ;
- b) Changements de comportement et campagnes visant à réduire l'utilisation de ces produits ;
- c) Certains modèles de textiles peuvent réduire la production de microfibrilles pendant le lavage ;
- d) Développement de systèmes domestiques pour empêcher le rejet de microplastiques dans les égouts ou directement dans l'environnement ; et
- e) Incinération des boues d'épuration pour éviter la contamination du sol et de l'eau par les microplastiques. Il convient toutefois de veiller à surveiller les polluants dans les émissions atmosphériques.

4.2 Systèmes fluviaux

34. Dans son rapport de 2020 sur la surveillance des plastiques dans les rivières et les lacs, le PNUE préconise des politiques d'intervention et de prévention. La « politique d'intervention » fait référence aux stratégies utilisées pour réduire les concentrations existantes de plastiques dans les eaux douces ; si la « politique de prévention » fait référence aux méthodes utilisées pour prévenir l'apport de plastiques dans l'environnement. La pertinence des politiques d'intervention et de prévention dépend des conditions contextuelles locales telles que la pollution plastique existante, les systèmes actuels de gestion des déchets ou l'intérêt des parties prenantes locales.

35. Il convient d'envisager un flux conceptuel du plastique, de la production à la consommation, à la gestion des déchets et aux fuites dans l'environnement (c'est-à-dire la terre, les rivières et l'océan) avec des points d'action possibles pour les politiques. La diminution des fuites sur terre réduira ensuite les apports fluviaux provenant du transport par le vent et la pluie, ainsi que des déversements directs et des égouts, tout comme la quantité de plastiques (y compris les microplastiques) qui pénètrent dans l'océan.

36. L'application de mesures sur terre est très pertinente pour le contrôle et la gestion efficace des déchets dans les systèmes fluviaux, étant donné que les rivières constituent, dans la plupart des cas, le dépôt final des déchets provenant de diverses sources terrestres.

37. Le Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins en Méditerranée :

- a) Prend en considération l'incidence et l'étendue des accumulations de déchets marins, et appelle à l'identification et à l'évaluation d'ici 2025, des impacts de ces accumulations dans les régions en amont des rivières et de leurs affluents, et à appliquer des mesures pour prévenir ou réduire leur fuite dans la Méditerranée, en particulier pendant les saisons des crues et autres événements météorologiques extrêmes ;
- b) Envisage l'application de mesures d'exécution pour prévenir, réduire et sanctionner les décharges illégales et les déchets sauvages conformément à la législation nationale et régionale, en particulier sur les zones côtières et les rivières, dans les zones d'application du Plan régional ;
- c) Associe les dispositions susmentionnées aux aspects liés à la surveillance des déchets marins provenant d'apports fluviaux.

38. Les eaux pluviales représentent une source importante d'apports fluviaux de déchets marins, en particulier en Méditerranée où se produisent des événements météorologiques saisonniers, voire extrêmes, tels que des crues soudaines. Qui plus est, cet aspect devient plus significatif en raison des répercussions des changements climatiques car la Méditerranée subit des pluies plus intenses et sur des périodes plus courtes, ce qui a pour effet de réduire l'infiltration dans le sol et d'augmenter le ruissellement de surface.

39. Une approche plus systématique devrait également être proposée lors de l'élaboration de plans de gestion des eaux pluviales urbaines. Ces plans traitent généralement de la manière dont la quantité et la qualité des eaux pluviales urbaines doivent être gérées afin de protéger les valeurs écologiques, sociales/culturelles et économiques. Les plans de gestion des eaux pluviales urbaines sont utilisés pour faciliter la prise de décision afin de s'assurer que les mesures correctives (structurelles et non structurelles) dans les zones développées existantes sont entreprises de manière rentable, intégrée et coordonnée, et que les décisions relatives aux zones de nouvelle expansion (y compris le redéveloppement) sont prises en tenant compte des implications des impacts sur les eaux pluviales afin d'atteindre les objectifs de qualité des masses d'eau.

40. Les plans de gestion des eaux pluviales urbaines ont été mis au point à des degrés divers à travers la Méditerranée. Cela va des grandes villes disposant de plans de gestion des eaux pluviales urbaines aux petites municipalités où ce type de plans sont inexistant ou, au mieux, en cours de préparation. Les plans de gestion des eaux pluviales urbaines en Méditerranée ne comprennent pour la plupart que des segments de contrôle des inondations, c'est-à-dire aucun contrôle de la pollution, tandis que les segments sur la gestion des risques et les informations sur la localisation des activités terrestres ne sont couverts qu'à un niveau de base. Dans certains cas, certains éléments des plans de gestion des eaux pluviales urbaines sont incorporés dans les plans d'urbanisme, mais seulement dans une mesure limitée, comme la disposition des systèmes de collecte, les principes et les techniques recommandées concernant la gestion du contrôle des inondations et de la pollution, ainsi que les principes sur la façon d'atteindre les objectifs environnementaux de qualité de l'eau pour les masses d'eau.

41. La mise en place de systèmes de collecte séparés doit également être encouragée pour les eaux de ruissellement³. Un système de collecte séparée des eaux pluviales est un ensemble de structures, notamment des bassins de rétention, des fossés, des prises d'eau en bordure de route et des canalisations souterraines, conçu dans l'optique de recueillir les eaux pluviales des zones bâties et de les déverser, avec ou sans traitement, dans les masses d'eau locales, par exemple les ruisseaux, les rivières et les eaux côtières (National Research Council, 2009). La collecte séparée empêche le débordement des réseaux d'égouts et des stations d'épuration pendant les périodes de pluie et le mélange des eaux de ruissellement relativement peu polluées avec les polluants chimiques et microbiens des eaux usées municipales. Les systèmes de collecte séparée des eaux pluviales permettent de concevoir des égouts et des stations de traitement qui ne prennent en compte que le volume des eaux usées, tandis que les eaux de ruissellement et de pluie peuvent être réutilisées après un traitement simplifié (par exemple, pour l'aménagement paysager ou l'agriculture).

42. Les mesures concernant les systèmes de collecte combinés revêtent une grande importance. Les systèmes de collecte combinés sont des réseaux d'égouts conçus pour collecter les eaux de ruissellement, les eaux usées domestiques et les eaux usées industrielles dans la même canalisation. La plupart du temps, les systèmes d'égouts combinés transportent toutes leurs eaux usées vers une station de traitement des eaux usées (STEP) où elles sont traitées avant d'être rejetées dans un plan d'eau (National Research Council, 2009). Toutefois, pendant les périodes de fortes pluies, le volume d'eaux usées dans un système de collecte combiné peut dépasser la capacité du système d'égouts ou des installations de traitement, raison pour laquelle les systèmes de collecte combinés sont conçus pour

³ UNEP/MED WG.509/40 : Évaluation de l'état de la gestion des eaux pluviales urbaines en Méditerranée. Réunion des points focaux MED POL, 27-28 mai et 6-7 octobre 2021.

déborder occasionnellement et rejeter les eaux usées excédentaires directement dans les cours d'eau, les canaux de drainage des crues, les rivières, les lacs ou les eaux côtières à proximité.

43. Une multitude de mesures supplémentaires pourraient également être proposées dans le but de réduire l'incidence et les répercussions des débordements d'eaux pluviales et des inondations et pollutions associées (Milieu, 2016), notamment les suivantes :

- a) Solutions en bout de chaîne, telles que la construction de capacités de stockage d'eau pour optimiser l'utilisation de la station de traitement et du réseau d'égouts (notamment l'utilisation des réseaux d'égouts pour un stockage supplémentaire et l'optimisation des opérations de pompage) ;
- b) Réduction des eaux pluviales propres entrant dans un réseau d'égouts (notamment la déconnexion des zones imperméables des réseaux d'égouts combinés) ;
- c) Infrastructures vertes alternatives comme mesures potentiellement rentables pour réduire les eaux pluviales (notamment des bassins de rétention et des tranchées d'infiltration).

44. En outre, il serait utile de combler les lacunes en matière de connaissances en recueillant des informations comparables dans toute la Méditerranée sur l'ampleur des débordements d'eaux pluviales des systèmes de collecte combinés, ce qui devrait inclure l'inventaire des emplacements des structures de débordement, l'inventaire du fonctionnement des structures de débordement, l'inventaire des structures de capacité de stockage des eaux usées (notamment en commençant par les agglomérations de plus de 100 000 EH⁴), dans le but d'acquérir une meilleure compréhension de l'occurrence des débordements d'eaux pluviales et de leurs impacts sur la qualité des masses d'eau réceptrices.

45. La promotion des systèmes de drainage urbain durable est une autre mesure destinée à minimiser la couverture imperméable en favorisant l'infiltration, le stockage et la récolte des eaux de ruissellement. En outre, dans cette approche de gestion décentralisée, le ruissellement des eaux pluviales et la pollution sont principalement contrôlés par des mesures situées près de la source afin de tendre vers des mesures bien intégrées qui remplissent de multiples fonctions, notamment la protection contre les inondations, l'élimination de la pollution et la recharge des eaux souterraines, ainsi que les loisirs, la biodiversité et l'esthétique urbaine.

4.3 Aquaculture

46. Ces dernières années, une attention considérable a été portée à l'ampleur des engins de pêche abandonnés, perdus ou rejetés, aux répercussions sur l'environnement marin par la pêche fantôme, et aux mesures possibles pour réduire son occurrence comme les [Directives volontaires de la FAO sur le marquage des engins de pêche](#). Étant donné que plus de la moitié des fruits de mer produits dans le monde sont issus de l'aquaculture, le fait que cette question soit également examinée au niveau des exploitations revêt une importance particulière, notamment compte tenu de l'expansion continue du développement de l'aquaculture mondiale (Huntington, 2019).

47. Les mesures ciblant spécifiquement l'élevage aquacole devraient se concentrer sur les recommandations générales et proposer des mesures de cadrage pour réduire les déchets marins provenant de l'aquaculture, bloquer les voies d'accès pertinentes au milieu marin et réduire la contribution de l'aquaculture à la pollution plastique marine. En outre, un deuxième niveau de mesures portant sur les exigences et les normes spécifiques à appliquer de manière obligatoire aux pratiques aquacoles devrait être introduit.

48. Il existe plusieurs stratégies et directives développées par la FAO/CGPM pour contribuer à une croissance durable du secteur de l'aquaculture, y compris l'approche écosystémique des pêches et de l'aquaculture destinée à aider et à fixer des limites pour la production aquacole compte tenu des limites environnementales et de l'acceptabilité sociale du secteur. La stratégie repose sur trois

⁴ Équivalent habitants

principes clés : a) le développement et la gestion de l'aquaculture doivent tenir compte de l'ensemble des fonctions et services écosystémiques et ne doivent pas menacer la fourniture durable de ceux-ci à la société ; b) l'aquaculture doit améliorer le bien-être humain et l'équité pour toutes les parties prenantes concernées ; et c) l'aquaculture doit être développée dans le contexte d'autres secteurs, politiques et objectifs.

49. Le principe des 5 R (c'est-à-dire réduction, réutilisation, recyclage, récupération et refus) s'applique parfaitement aux mesures visant à réduire la contribution de l'aquaculture à la production de déchets plastiques marins (Huntington, 2019) :

a) Réduction :

- Remplacer les éléments d'infrastructure en plastique par d'autres de nature physique, dans la mesure du possible ;
- Utiliser des plastiques de plus haute densité (par exemple, le polyéthylène téréphtalate [PET] ou le polyéthylène de poids moléculaire très élevé [UHMWPE]) qui sont plus résistants à la fragmentation et aux rayons UV ;
- Développer et intensifier les programmes d'entretien pour réduire les pannes d'équipement, ainsi que les plans d'urgence pour les équipements sensibles aux conditions climatiques extrêmes ;
- Repenser les opérations d'aquaculture afin de réduire les rejets intentionnels ou involontaires de plastique dans l'environnement marin (notamment les sacs d'alimentation en plastique) et mettre en place des plans et des actions d'atténuation.
- Développer des formations de sensibilisation pour le personnel de l'aquaculture, similaires à celles proposées par le secteur du transport maritime (par exemple, HELMEPA⁵).

b) Réutilisation :

- Réduire le plastique à usage unique en mettant en place des alternatives pertinentes et investir dans le développement de systèmes de récupération, de nettoyage et de redistribution ;
- Établir des points de collecte obligatoires pour les déchets plastiques, en lien avec les systèmes de recyclage mis en place sur le continent ;
- Former le personnel aquacole à l'entretien et à la réparation, plutôt qu'au remplacement, des équipements appropriés ;

c) Recyclage :

- Établir des partenariats avec l'industrie de l'aquaculture pour développer des programmes de recyclage dont l'industrie pourrait bénéficier de matériaux primaires à moindre coût ;
- Élaborer des politiques et des schémas de recyclage obligatoires, y compris l'établissement d'un inventaire des plastiques et des opérations et procédures standard pour les équipements inactifs et endommagés stockés sur les cages marines et le long des côtes pendant de longues périodes ;
- Mettre en place des programmes de recyclage obligatoires pour les sites/entreprises d'aquaculture qui ferment.

d) Récupération :

- Localiser et évaluer les zones sensibles où les équipements d'aquaculture s'accumulent au fond de la mer et proposer des moyens respectueux de l'environnement pour leur retrait (notamment des programmes basés sur la pêche aux déchets, des campagnes avec des plongeurs sous-marins) ;
- Récupérer les équipements perdus ou endommagés juste après des événements climatiques extrêmes ;
- Introduire des systèmes de suivi GPS pour le matériel lourd (notamment les anneaux de cage en plastique, les filets de cage, etc.) ;

⁵ <https://www.helmepa.gr/en/maritime-section/training-program>

e) Refus :

- Réduire l'utilisation de plastiques à usage unique dans la mesure du possible et établir des politiques pertinentes ;
- Réduire au minimum l'utilisation des types de plastique disposant d'un faible niveau de recyclabilité ;
- Réduire l'utilisation d'équipements composés de différents types de plastique dans la mesure du possible (c'est-à-dire disposant d'une durée de vie différente et d'une approche différente pour la collecte et le recyclage).

50. En outre, l'aquaculture devrait idéalement appliquer une planification de l'approche circulaire en considérant l'ensemble du cycle de vie des équipements utilisés. Des normes d'achat élevées devraient être introduites, notamment en ce qui concerne l'achat d'équipements, d'emballages, de boîtes en polystyrène et d'autres types de biens de consommation et d'équipements.

51. En ce qui concerne la pollution plastique, le Plan régional actualisé sur la gestion des déchets marins appelle à :

- a) des pratiques commerciales innovantes pour prévenir la production de déchets plastiques, conformément à l'approche de la responsabilité élargie des producteurs, par la mise en place d'un système de dépôt/remboursement pour les boîtes en polystyrène expansible dans les secteurs de la pêche commerciale et récréative et de l'aquaculture ; et
- b) des mesures de prévention destinées à réaliser, dans la mesure du possible, une économie circulaire pour les plastiques (Réglementer l'utilisation des microplastiques primaires, Mettre en œuvre des politiques d'achat durable, Établir des accords volontaires, Établir des procédures et des méthodologies de fabrication, Identifier les produits plastiques à usage unique, Fixer des objectifs pour éliminer progressivement la production et l'utilisation, Augmenter la réutilisation et le recyclage, Éliminer progressivement les additifs chimiques utilisés dans les produits en plastique, Promouvoir l'utilisation de plastiques recyclés, de plastiques de substitution, Mettre en œuvre des normes pour l'étiquetage des produits, Établir des systèmes de collecte et de recyclage dédiés, Minimiser la quantité de déchets marins associés à la pêche/aquaculture, Développer et reproduire des modèles durables).

52. La décision IG.24/14 a été adoptée lors de la 21e réunion des Parties contractantes de la Convention de Barcelone. Elle fournit un mandat clair pour le développement/mise à jour des directives techniques traitant des techniques d'estimation des rejets de polluants provenant de l'agriculture, du ruissellement des bassins versants et de l'aquaculture en Méditerranée. Les techniques et les directives proposées constituent des outils efficaces qui permettraient de générer des données compatibles pour évaluer l'efficacité des mesures adoptées dans les plans d'action nationaux (PAN) et dans le Plan régional de gestion de l'aquaculture en Méditerranée.

4.4 Transport

53. Le Protocole de Londres sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières est l'une des premières conventions mondiales destinées à protéger le milieu marin contre les activités humaines. Son objectif est de promouvoir le contrôle efficace de toutes les sources de pollution marine et de prendre toutes les mesures pratiques en vue de prévenir la pollution de la mer par l'immersion de déchets et autres matières.

54. Alors que l'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) en 1973, laquelle constitue la principale convention internationale couvrant la prévention de la pollution de l'environnement marin par les navires pour des raisons opérationnelles et accidentelles. L'annexe IV de la Convention MARPOL, intitulée « Règles relatives à la prévention de la pollution par les eaux usées des navires », énonce les exigences relatives au contrôle de la pollution des eaux usées dans la mer.

55. L'annexe V de la Convention MARPOL vise à éliminer et à réduire la quantité d'ordures rejetées en mer par les navires, ce qui signifie que tous les navires opérant dans le milieu marin, qu'il s'agisse de navires marchands, de plates-formes fixes ou flottantes ou de navires non commerciaux comme les bateaux de plaisance et les yachts, sont tenus de suivre la même réglementation.

56. Le Comité de la protection du milieu marin (MEPC) de l'OMI a récemment adopté sa stratégie de lutte contre les déchets plastiques en mer provenant des navires, qui prévoit des mesures importantes pour réduire les déchets plastiques en mer provenant des navires de pêche et des bateaux, et pour améliorer l'efficacité de la réception et des installations portuaires ainsi que du traitement des déchets plastiques en mer. La stratégie a également pour ambition d'atteindre d'autres résultats, notamment : une meilleure sensibilisation du public, une éducation et une formation des marins ; une meilleure compréhension de la contribution des navires aux déchets plastiques marins ; une meilleure compréhension du cadre réglementaire associé aux déchets plastiques marins provenant des navires ; une coopération internationale renforcée ; une coopération technique ciblée et un renforcement des capacités.

57. Dans le cadre de la Stratégie méditerranéenne pour la prévention, la préparation et la réponse à la pollution marine par les navires (2022-2031), la stratégie commune aborde également la prévention et la réduction des déchets, en particulier les matières plastiques pénétrant dans l'environnement marin à partir des navires, en pensant à la mise en œuvre intégrale du plan d'action de l'OMI et du Plan régional du PNUE/PAM sur la gestion des déchets marins en Méditerranée.

58. Bien que la plupart des déchets marins dans la région méditerranéenne proviennent de sources terrestres, des études ont confirmé que les déchets provenant des navires se trouvent sur des sites situés sous les principales routes maritimes et que les engins de pêche perdus sont également reconnus comme une source importante de déchets marins dans la région (PNUE/PAM, 2015).

59. Par le biais du Plan régional sur la gestion des déchets marins en Méditerranée, les Parties contractantes de la Convention de Barcelone ont défini des mesures et un calendrier à mettre en œuvre en ce qui concerne les sources maritimes de déchets marins, notamment pour l'établissement de meilleures pratiques pour inciter les navires de pêche à récupérer les engins de pêche abandonnés, à collecter d'autres éléments de déchets marins et à les livrer aux installations de réception portuaires. Il présente également des incitations à la remise des déchets dans les installations de réception portuaires, comme le système de redevance non spéciale.

60. En vertu du Protocole « Prévention et situations critiques » de la Convention de Barcelone, dans son article 14 relatif à la mise à disposition d'installations de réception portuaires adéquates, les Parties contractantes à la Convention de Barcelone sont invitées à étudier les moyens de faire payer des coûts raisonnables pour l'utilisation des installations portuaires.

List of References

- Andrades R., Martins A.S., Fardim L.M., Ferreira J.S. and Santos R.G. (2016). Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. *Marine Pollution Bulletin* 109 (1), 192-195.
- Babatunde Dauda A., Ajadi A., Tola-Fabunmi A. S., Olusegun Akinwole A. (2019). Waste production in aquaculture: Sources, components and managements in different culture systems, *Aquaculture and Fisheries* 4(3): 81-88.
- Caric A., Mackelworth P. (2014). Cruise tourism environmental impacts - The perspective from the Adriatic Sea. *Ocean & Coastal Management* 102 (2014) 350-363.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.09.008>
- Cheung P.K., Fok L. (2017). Characterisation of plastic microbeads in facial scrubs and their estimated emissions in Mainland China. *Water Res.* 122:53-61. doi: 10.1016/j.watres.2017.05.053. Epub 2017 May 27. PMID: 28591661.
- Corradini, F., P. Mrza, R. Eguiluz, F. Casado, E. Huerta-Lwanga and V. Geissen. 2019. Evidence of microplastic accumulation in agricultural soils from sewage sludge disposal. *Science of the Total Environment* 671:411-420.
- EUNOMIA (2021). Information Document for the Preparation of Guidelines to Tackle Single-use Plastic Items in the Mediterranean. Prepared by Dr Chris Sherrington, Hara Xirou, Ayesha Bapasola, Hannah Gillie, Laurence Elliott, Tessa Lee. Report prepared for UNEP/MAP and its Regional Activity Centre for Sustainable Production and Consumption (SCP/RAC).
- Galgani F. (2014). Pollution by marine debris in Sea and Oceans, Book 3, The Land-Sea Interactions, ISTE Edition, eds A. Monaco and P. Prouzet (HERMES Penton Publishing Ltd.), 195–236.
- GESAMP (2021). “Sea-based sources of marine litter”, (Gilardi, K., ed.) (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 108, 109 p.
- Geyer R. (2020). Production, use and fate of synthetic polymers in plastic waste and recycling. In *Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions*. Letcher, T.M. (ed.). Cambridge, MA: Academic Press.13-32.
- Goldstein M.C., Titmus A.J., Ford M. (2013). Scales of spatial heterogeneity of plastic marine debris in the northeast Pacific Ocean. *PLoS One*. 8(11).
- González D., Hanke G., Tweehuysen G., Bellert B., Holzhauer M., Palatinus A., Hohenblum P., Oosterbaan L. (2016). Riverine Litter Monitoring - Options and Recommendations. MSFD GES TG Marine Litter. Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28307; doi:10.2788/46123.
- Gracia-Lor E., Rousis N., Hernandez F., Zuccato E., Castiglioni S. (2018). Wastewater-based epidemiology as a novel biomonitoring tool to evaluate human exposure to pollutants. *Environmental Science & Technology*. 52. 10.1021/acs.est.8b01403.
- Halwart M, Soto D, and Arthur JR (2007). Cage aquaculture: regional reviews and global overview: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Technical Paper 498. pp. 241.
- Huntington T. (2019). Marine Litter and Aquaculture Gear – White Paper. Report produced by Poseidon Aquatic Resources Management Ltd for the Aquaculture Stewardship Council. IMO (International Maritime Organization) MARPOL Annex V. International Maritime Organization.
- IUCN (Boucher, J. , D.Friot), 2017.primary microplastics in the oceans. IUCN report 2017-02.

Jambeck J.R., Andrady A., Geyer R., Narayan R., Perryman M., Siegler T., Wilcox C., Lavender Law K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean, *Science*, 347, p. 768-771.

Kantai T. (2020). Confronting the Plastic Pollution Pandemic. International Institute for Sustainable Development, Earth Negotiation Bulletin.

Lau W.W.Y., Shiran Y., Bailey R.M., Cook E., Stuchtey M.R., Koskella J., Velis C.A., Godfrey L., Boucher J., Murphy M.B., Thompson R.C., Jankowska E., Castillo A.C., Pilditch T.D., Dixon B., Koerselman L., Kosior E., Favoino E., Gutberlet J., Palardy J.E. (2020). Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. *Science* 369, 1455–1461.

Lebreton L.C., van der Zwet J., Damsteeg J.W., Slat B., Andrady A. and Reisser J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications* 8, 5611.

Liubartseva S., Coppini G., Lecci R., Clementi E. (2018). Tracking plastics in the Mediterranean: 2D Lagrangian model. *Mar. Pollut. Bull.* 129 (1):151-162. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.02.019. Epub 2018 Feb 20.

Lofty J., Muhawenimana V., Wilson C.A.M.E., Ouro P. (2022). Microplastics removal from a primary settler tank in a wastewater treatment plant and estimations of contamination onto European agricultural land via sewage sludge recycling. *Environmental Pollution* 304 (2022) 11919.

Milieu Ltd. (2016). Assessment of impact of storm water overflows from combined wastewater collecting systems on water bodies (including the marine environment) in the 28 EU Member States. European Commission.

Mouat J., Lozano R. L., Bateson H. (2010). [Economic Impacts of Marine Litter](#). KIMO International. Napper I. E., Thompson R. C. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. *Mar. Poll. Bull.* 112 (1–2), pp. 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.09.025>.

National Research Council. 2009. Urban Storm water Management in the United States. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12465>.

Napper I.E., Barrett A.C., Thompson, R.C. (2020). The efficiency of devices intended to reduce microfibre release during clothes washing. *Sci. Total Environ.* 738:140412. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140412

Olsvik P.A., Larsen A.K., Berntssen M.H.G., Goksøyr A., Karlsen O.A., Yadetie F., Sanden M. and Kristensen T. (2019). Effects of Agricultural Pesticides in Aquafeeds on Wild Fish Feeding on Leftover Pellets Near Fish Farms. *Frontiers in Genetics* 10:794. doi: 10.3389/fgene.2019.00794.

Peng L., Du D., Qi H., Lan C.Q., Yu H. and Ge C. (2020). Micro- and nanoplastics in marine environment: Source, distribution and threats – a review. *Science of The Total Environment* 698, 134254.

Rangel-Buitrago N., Williams A., Costa M., de Jonge V. (2020). Curbing the inexorable rising in marine litter: An overview. *Journal Article. Ocean and Coastal Management*, (2020), 188.

Richardson K., Haynes D., Talouli A., Donoghue M. (2017). Marine pollution originating from purse seine and longline fishing vessel operations in the Western and Central Pacific Ocean, 2003-2015. *Ambio*. 2017;46(2):190–200.

Schirinzi G.F., Köck-Schulmeyer M., Cabrera M., González-Fernández D., Hanke G., Farré M., Barceló D.. Riverine anthropogenic litter load to the Mediterranean Sea near the metropolitan area of

Barcelona, Spain. *Sci Total Environ.* 714:136807. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.136807. Epub 2020 Jan 20. PMID: 31986392.

Schmidt, C., Kumar, R., Yang, S., & Büttner, O. (2020). Microplastic particle emission from wastewater treatment plant effluents into river networks in Germany: Loads, spatial patterns of concentrations and potential toxicity. *Science of the Total Environment*, 737.

Sharma, S., Sharma, V., & Chatterjee, S. (2021). Microplastics in the Mediterranean Sea: Sources, Pollution Intensity, Sea Health, and Regulatory Policies. In *Frontiers in Marine Science* (Vol. 8). Frontiers Media S.A.

Sun J., Dai X., Wang Q., van Loosdrecht M.C.M., Niab B.J. (2019). Microplastics in wastewater treatment plants: Detection, occurrence and removal. *Water Research*, Vol. 152, pp. 21-37.

Tang, Y., Yin, M., Yang, W., Li, H., Zhong, Y., Mo, L., Liang, Y., Ma, X., & Sun, X. (2019). Emerging pollutants in water environment: Occurrence, monitoring, fate, and risk assessment. In *Water Environment Research* (Vol. 91, Issue 10, pp. 984–991). John Wiley and Sons Inc.

Thiele C.J., Hudson M.D., Russell A.E., Saluveer M. and Sidaoui-Haddad G. (2021). Microplastics in fish and fishmeal: an emerging environmental challenge? *Science Report* 11: 2045.

Turner A. (2021). Paint particles in the marine environment: An overlooked component of microplastics. *Water Research X*, Volume 12, 1 August 2021, 100110.
<https://doi.org/10.1016/j.wroa.2021.100110>

UNEP (2020). Monitoring Plastics in rivers and lakes- Guidelines for the Harmonization of Methodologies – Technical summary for policy makers.

UNEP (2021). From Pollution to Solution – A global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution. Nairobi.

UNEP/MAP (2015) Marine Litter assessment in the Mediterranean.

UNEP/MAP (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean.

van der Wal, M. et al. (2015). Identification and Assessment of Riverine Input of (Marine) Litter. Final Report for the European Commission DG Environment under Framework Contract No ENV.D.2/FRA/2012/0025 (2015)

van Emmerik T, Mellink Y, Hauk R, Waldschläger K and Schreyers L. (2022). Rivers as Plastic Reservoirs. *Front. Water* 3:786936. doi: 10.3389/frwa.2021.786936

Veiga J.M., Fleet D., Kinsey S., Nilsson P., Vlachogianni T., Werner S., Galgani F., Thompson R.C., Dagevos J., Gago J., Sobral P. and Cronin R. (2016). Identifying Sources of Marine Litter. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309; doi:10.2788/018068.