Déchets sur les fonds marins - Région marine Manche- Atlantique

Descripteur D10 – Déchets marins

Critère D10C1 - Déchets (hors micro-déchets) (*Primaire, Pression*)

Attribut correspondant : Déchets dans l'environnement (hors micro-déchets)

Evaluation DCSMM BEE : cycle 3

Période d'évaluation : 2015-2020

Zones d'évaluation : France (FR) ; Région marine Manche Atlantique

3 Sous-Régions Marines (SRM) : Manche- Mer du Nord ; Mers Celtiques ; Golfe de Gascogne

Thème INSPIRE : Installations de suivi environnemental

Pays contributeurs : France, FR

Citation : Déchets sur les fonds marins - Région marine Manche- Atlantique

Messages clés de l'évaluation DCSMM-BEE cycle 3

Le critère D10C1 - Déchets (hors micro-déchets) est défini comme suit « Composition, quantités et distribution spatiale des déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et sur les fonds marins, à un niveau qui n'affecte pas l'environnement côtier et marin ». Ce critère est renseigné par trois indicateurs : les déchets sur le littoral, les déchets flottants et les déchets sur les fonds marins. Cette fiche correspond à l'indicateur « déchets sur les fonds marins ».

Pour les Sous-Régions Marines (SRM) Manche-Mer du Nord (MMN), Mers Celtiques (MC) et Golfe de Gascogne (GdG), les densités moyennes de déchets totaux sont respectivement de 217.41, 67.81 et 281.73 unités/km² sur la période 2015-2020.

Les déchets sur les fonds marins pour les SRM MMN, MC et GdG, étaient majoritairement des déchets plastiques. Pour les trois SRM, après les plastiques, les déchets les plus courants sont généralement les engins de pêche et les Plastiques à Usage Unique (PUU). Les déchets les plus abondants après ces trois catégories sont les textiles (habit/fibre naturelle) et les caoutchoucs pour la SRM MMN, les verres et céramiques, et les caoutchoucs pour la SRM GdG, les métaux et textiles pour la SRM MC. Les déchets en verre et céramique ainsi qu'en papier/carton sont les moins abondants en SRM MMN. Ces deux catégories sont également les moins importantes avec les déchets en bois usiné/travaillé en SRM MC. Enfin, seuls les déchets en papier/carton sont les moins importants en SRM GdG.

Pour la région marine Manche-Atlantique, le paramètre « quantité sur les fonds marins » renseignant l'indicateur « Déchets sur les fonds marins » pour les déchets totaux » (toutes catégories confondues) est "non atteint" pour la SRM GdG et l'atteinte de ce paramètre est "inconnue" pour les déchets totaux pour les SRM MMN et MC.

Key messages assessment MSFD cycle number 3

The criterion D10C1 – Litter in the environment (excluding micro-litter) is defined as the "Composition, quantities and spatial distribution of litter on the coastline, on the surface of the water column and on the seabed, at a level that do not cause harm to the coastal and marine environment". This criterion is assessed by three indicators: beach litter, floating litter and seafloor. This form corresponds to the indicator "seabed litter".

Date de modification : /, Date de publication : décembre 2023

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

For the Channel-North Sea (CNS), Celtic Sea (CS) and Bay of Biscay (BoB) sub-regions, the average densities of total litter are 217.41, 67.81 and 281.73 units/km² respectively.

The seabed litter for the CNS, CS and BoB is mostly plastic litter. For CNS, BoB and CS, after plastic litter, the main marine litter is generally the fishing gears and the Single Use Plastics (SUP). The most litter abundant after these three categories are textiles (clothing/natural fibre) and rubbers for CNS; glass and ceramics, and rubbers for BoB, metals and textiles for CS. Glass and ceramics and paper/cardboard are the least litter abundant in CNS. These two categories are also the least important together with worked wood in CS. Finally, only paper/cardboard is the least important in BoB.

For the North-Sea and Atlantic marine region, the parameter "quantity on the seabed" informing the seafloor litter indicator for the total marine litter (every category combined) is not achieved for the BoB and the achievement of this parameter is unknown for all CNS and CS.

1 Contexte / Introduction

Description générale de la fiche indicateur BEE grand public :

Les déchets marins sont tous les matériaux solides, manufacturés ou transformés, délibérément jetés, ou accidentellement perdus sur le littoral ou en mer. Cette définition inclut les matériaux transportés dans le milieu marin et provenant des terres, des fleuves, des systèmes d'évacuation et d'assainissement ou acheminés par le vent. Les déchets marins se composent de divers matériaux, dont les plastiques, les métaux, le bois, le caoutchouc, le verre ou encore le papier. Ils proviennent de sources marines et terrestres diverses et sont très étroitement liés au mode prédominant de production et de consommation.

Les déchets affectent tous les compartiments du milieu marin. Ils sont retrouvés sur le littoral, à la surface, dans la colonne d'eau et sur les fonds. Les déchets marins affectent de nombreuses espèces qui sont susceptibles de s'enchevêtrer ou de les ingérer, entraînant des effets néfastes sur leur santé. Par ailleurs, les déchets peuvent endommager et dégrader les habitats benthiques (en les étouffant par exemple). Ils sont aussi de potentiels vecteurs de contaminants et de pathogènes et peuvent transporter des espèces non indigènes. Leurs impacts varient selon les espèces ou les populations, les activités sources et les conditions environnementales.

Le descripteur 10 est défini comme « Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin » (directive 2008/56/CE[1]). Selon la récente décision de la Commission européenne (UE) 2017/848 du 17 mai 2017[2]) l'état écologique est évalué en fonction de critères et de normes applicables à ce descripteur, répartis en critères primaires (D10C1 et D10C2) ou secondaires (D10C3 et D10C4), selon qu'ils évaluent respectivement une pression (déchets ou micro-déchets) dans différents compartiments de l'environnement marin (sur le littoral, à la surface, dans la colonne d'eau et sur les fonds marins) ou un impact, notamment l'ingestion ou l'étranglement/emmêlement pour les espèces animales marines.

Le critère D10C1 (Primaire) est défini comme : « *La composition, la quantité et la répartition spatiale des déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et sur les fonds marins sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'environnement côtier et marin* ». Chaque évaluation de compartiment fait l'objet d'un indicateur : déchets sur le littoral, déchets flottants à la surface et déchets sur les fonds marins.

Cette fiche concerne l'indicateur « déchets sur les fonds marins » défini par le paramètre « quantité de déchets sur les fonds marins (unités/km²) ». En l'absence de seuils, en cours de définition par le Groupe Technique Déchets Marins (MFSD TG ML), le paramètre est défini en "Non Atteint" uniquement par une augmentation significative de la tendance des densités totales de déchets, conformément au principe DCSMM de non

[1] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0056
[2] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848&from=FR

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

détérioration. Les autres cas (tendance à la baisse, tendance à l'augmentation non significative, absence de tendance) sont renseignés en « Atteinte du paramètre inconnue ».

Justification et pertinence de chaque indicateur :

Les fonds marins, des profondeurs intertidales jusqu'aux profondeurs abyssales, ont été identifiés comme un puits important pour les déchets. Leur répartition géographique sur le fond de la mer est fortement influencée par l'hydrodynamisme, la géomorphologie et les facteurs humains. Même si l'abondance et la distribution des déchets marins présentent une variabilité spatiale considérable, la robustesse des résultats de calcul de l'indicateur « déchet sur les fonds marins » (relatif au critère D10C1) est basée sur une stratégie d'échantillonnage optimale. En raison de la persistance de certains matériaux de déchets dans l'environnement marin, la surveillance des déchets au fond de la mer permet de rendre compte des processus d'accumulation des dernières décennies traduisant la pertinence de cet indicateur. Même si ces méthodes d'évaluation ne permettent pas d'identifier de faibles changements de tendance (quelques pourcents, elles permettent en revanche d'identifier des changements importants de quantité ou à long terme (Maes *et al.*, 2015). Cet indicateur est préconisé par le TG ML dans la révision de sa guidance attendue pour 2023 car il permet de rendre compte de l'intégrité des fonds marins, mais également de leur accumulation.

2 Méthode

2.1 Echelles spatiales (zones de rapportage ; zones d'évaluation)

UMR :

L'Unité Marine de Rapportage (UMR) correspond à la partie française de chaque SRM pour la Manche Mer du Nord (MMN), les Mers Celtiques (MC), le Golfe de Gascogne (GdG).

Pour l'indicateur « déchets sur les fonds marins », le découpage de la SRM GdG en deux UMR (correspondant aux subdivisions nord/sud de la SRM) n'est pas pertinent et l'exercice d'évaluation se fait à l'échelle de la SRM du GdG. En effet, comme décrit en introduction, les déchets marins sont très dépendants de l'hydrodynamisme, et le Golfe de Gascogne étant une entité hydrodynamique homogène, il n'est pas judicieux de distinguer les deux UMR.

La partie française de la SRM MMN est définie quasi-exclusivement par les côtes bordant la Manche [de l'extrémité ouest de la SRM, jusqu'au phare de Walde dans la commune de Mark (Pas-de-Calais)], et à moindre mesure par la mer du Nord. La Manche est divisée en deux bassins, par rapport au contexte océanographique et aux pressions anthropiques (Dauvin, 2012) : l'un est situé à l'ouest et l'autre à l'est. Il s'agit d'une mer épicontinentale dont la profondeur maximale est localisée à 174 m dans la fosse des Casquets au nord des îles anglo-normandes (faille de 150 km de long et entre 1,5 et 5 km de large) ; le bassin ouest étant plus profond que le bassin est (Paphitis *et al.*, 2010). En effet à l'ouest, les fonds les plus importants se situent à la jonction avec la SRM MC, où le plateau continental présente une pente douce jusqu'au talus. En revanche, la partie est de la SRM MMN présente des fonds plus faibles, ne dépassant pas 50 m de profondeur à l'est de la presqu'île du Cotentin. Cette SRM est le siège de nombreuses activités humaines dans différents secteurs, notamment celui de la navigation et de la pêche. Elle est soumise à une forte pression urbaine générant de nombreuses sources de déchets. Cette SRM correspond à l'une des zones maritimes les plus fréquentées du globe en raison de la présence du rail de navigation vers la Mer du Nord (20 % du trafic mondial), qui dessert les ports de Dunkerque, Calais, Le Havre et Rouen, mais également les principaux ports européens comme Rotterdam, Anvers, Zeebrugge et Hambourg. La pêche et la conchyliculture y sont très actives. La MMN possède quelques grandes villes, le tourisme y est limité, mais marque néanmoins son activité sur le littoral. Deux zones industrielles remarquables sont présentes avec la première localisée dans le Pas-de-Calais (Boulogne et Dunkerque) et l'autre localisée à l'embouchure de la Seine (Rouen et Le Havre). Deux fleuves importants se déversent dans la région MMN, la Seine dont l'embouchure se trouve au niveau du Havre et, avec un débit nettement moindre, la Somme dont l'embouchure se situe en Baie de Somme. Le bassin versant de la Seine est très étendu, très peuplé et supporte de multiples activités génératrices de déchets. En marge de forts courants de marée, le courant résiduel est orienté principalement d'ouest en est et remonte de la Manche vers le nord pour accéder à la Mer du Nord (Lazure and Desmare, 2012a). A plus grande échelle, la Manche constitue un lieu de transits de structures sédimentaires, des bancs et dunes de sable, plus prononcé à l'est de cette SRM, notamment dû aux importants courants de marées et à la houle.

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

La SRM MC est une partie de l'Atlantique située au nord de la Bretagne et qui s'étend jusqu'aux îles anglo-normandes, en limite de la partie ouest de la SRM MMN. La bathymétrie est constituée majoritairement d'un plateau continental s'achevant à son extrémité ouest par un talus. Le plateau continental se caractérise par une pente douce et peu d'irrégularités. Les fonds y sont compris entre 50 et 200 m, hormis à proximité de l'île d'Ouessant et de l'archipel de Molène. L'extrémité ouest de la zone présente un talus abrupt et quasi-immédiat atteignant des fonds supérieurs à 3 000 m en 30 à 40 km (Morvan, 2012).
Cette SRM est soumise à une forte influence de la marée avec des courants alternants forts et un marnage maximal de plus de sept mètres à Brest à près de 15 m dans le Golfe normand-breton. Son ouverture vers le large la rend sensible à la circulation à grande échelle. Le long du talus, le courant est dirigé en moyenne vers le nord-ouest et fluctue selon les saisons : avec un maximum des intensités rencontrées en automne et une inversion de son orientation possible du printemps à l'été (Lazure and Desmare, 2012b). Les côtes nord de la Bretagne sont dominées par un courant général principalement orienté nord-est longeant les côtes. La partie orientale de la SRM MC est soumise aux courants présents dans l'ouest de la Manche où le courant résiduel est orienté principalement d'ouest en est. Cette SRM n'est pas soumise à la pression de grandes villes, de zones industrielles ou d'apports fluviaux importants. Toutefois, elle est le siège d'une fréquentation touristique estivale notable, d'une forte activité de pêche et de conchyliculture, ainsi que d'un trafic maritime intense car la Manche est l'un des couloirs maritimes les plus fréquentés au monde correspondant au point entrée/sortie du rail de navigation reliant la Manche à la Mer du Nord. Elle abrite le port de Brest, seconde base navale française.

La SRM du GdG borde les côtes françaises et espagnoles. Plusieurs fleuves s'y déversent dont les principaux, du côté français, sont la Loire, la Garonne, la Dordogne, la Charente et l'Adour et une quinzaine de courtes rivières torrentielles descendant des montagnes espagnoles. Le régime de vent principal est de secteur ouest avec souvent la présence de vents violents. Le plateau continental est large au nord et au centre, mais il est entaillé au sud par deux canyons sous-marins proches de la côte (gouf de Capbreton et canyon du Cap-Ferret) dans lesquels les déchets peuvent s'accumuler (Galgani *et al.*, 2000).
Les courants sur le plateau continental présentent une forte saisonnalité. En automne, le golfe est soumis à un vaste tourbillon cyclonique, et sur le plateau continental, le courant est orienté nord-ouest. En hiver, les courants restent majoritairement dirigés vers le nord et le courant du Portugal est responsable d'entrées importantes de masses d'eau dans le sud du Golfe de Gascogne (de novembre à avril). Au printemps, les courants s'orientent progressivement vers le sud, pour en été, s'inverser et être majoritairement dirigés vers le sud sous l'influence d'un vent de nord-ouest dominant.
Le trafic maritime y est relativement actif sans être intense. La SRM GdG abrite trois des sept grands ports maritimes français (Nantes, Saint-Nazaire, la Rochelle et Bordeaux) et deux ports secondaires (Lorient et Bayonne), dont certains entretiennent des échanges avec les grands ports nord ibériques (Bilbao, Santander, Gijón et La Corogne). Le tourisme et les activités nautiques associées y sont très développés sur tout le littoral de la SRM (Bretagne, Pays de Loire et Nouvelle Aquitaine), ainsi que sur les côtes espagnoles proches (Pays Basque, Cantabrie et Asturies). Une forte activité de pêche caractérise aussi l'ensemble des eaux du Golfe de Gascogne, dans lesquelles se croisent les flottilles espagnoles et françaises.

Echelle géographique d'évaluation :

L'échelle géographique d'évaluation de l'indicateur « déchets sur les fonds marins » correspond à la zone de prospection des campagnes halieutiques hauturières (CGFS, EVHOE, IBTS)[3] et des campagnes côtières de nourriceries (NOURCANCHE, NOURMONT, NOURSEINE, NOURSOM, NOURVEYS, NURSE)[4,5]. La campagne côtière ORHAGO fait également partie du jeu de données pour la SRM GdG. Elle est intégrée au programme Data Collection Framework (DCF) et se distingue des autres campagnes halieutiques côtières puisque sa zone d'échantillonnage prospecte des profondeurs de plus de 40 m.

[3] https://sih-indices-campagnes.ifremer.fr/SIH-indices-campagnes/survey.action;jsessionid=2BF53127B231D82EDF94D53D025DBC94.#merdunord
[4] https://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Unite-Halieutique/Campagnes-a-la-mer/Suivi-des-nourriceries
[5] https://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/138/fr/

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

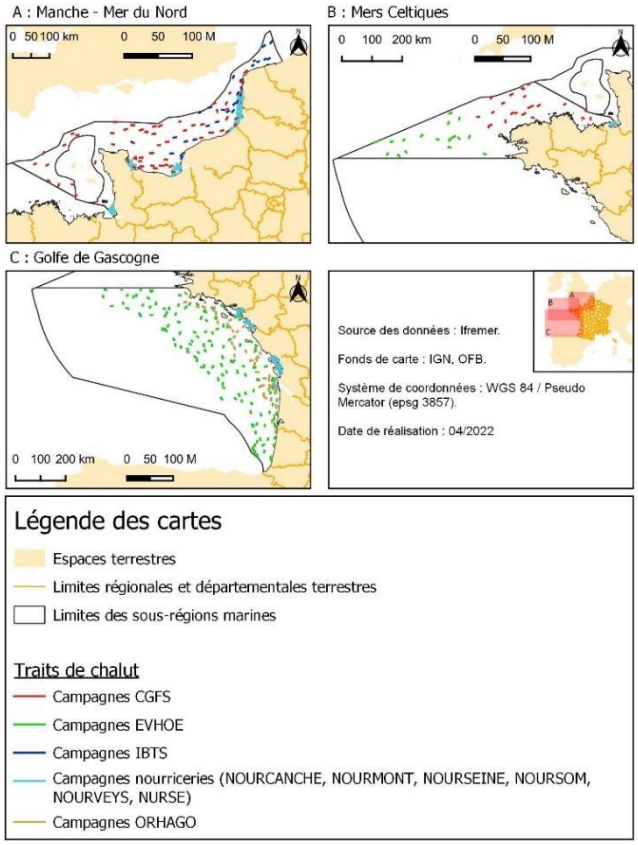

Figure 1 : Couverture spatiale du jeu de données des déchets sur les fonds marins récoltés à bord des navires lors des campagnes CGFS, EVHOE, IBTS, ORAHGO et nourriceries de l'Ifremer, en région marine Manche-Atlantique pour le jeu de données de 2015 à 2020.

Description de la zone d'évaluation :

La zone d'évaluation pour les déchets sur les fonds marins dans la SRM MMN, correspond à la zone du plateau continental dont la pente est douce et la profondeur est faible. A l'exception du nord des îles anglo-normandes (fosse des Casquets), les fonds échantillonnés dépassent très rarement les 100 m de profondeur.

En SRM MC et GdG, la zone d'évaluation correspond au plateau continental dont la pente est faible, et dont les fonds sont de faibles profondeurs variant de 50 à 200m.

Pour les trois SRM, les campagnes halieutiques côtières couvrent la zone entre l'étage infralittoral et le début de l'étage circalittoral (Baudrier *et al*., 2016), alors que les campagnes hauturières couvrent la zone plus au large.

2.2 Méthode de surveillance

Méthode de suivi/surveillance :

La surveillance pour alimenter cet indicateur est décrite au sein du PdS D10 Sous-Programme 5 – Macro déchets sur les fonds marins.

La surveillance des déchets de fond est opérée depuis les campagnes hauturières DCF de l'Ifremer (campagnes halieutiques optimisées CGFS, EVHOE, IBTS ; armement GENAVIR) déployées à des fins d'évaluation des stocks d'espèces commerciales au titre de la Politique Commune des Pêches (PCP). Elle repose également sur les campagnes côtières « nourriceries » de l'Ifremer (NOURCANCHE, NOURMONT, NOURSEINE, NOURSOM, NOURVEYS, NURSE et ORHAGO).

Utiliser ces plateformes dédiées à l'évaluation des stocks pour suivre également les déchets en mer, représente une économie de moyens considérable. Les programmes annuels de surveillance pour l'évaluation des stocks de poissons démersaux entrepris dans le cadre des enquêtes internationales par chalutage de fond (campagnes

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

CGFS, IBTS, EVHOE et côtières) sont utilisés pour fournir des informations sur la quantité et la composition de déchets sur le plateau continental. Les protocoles sont disponibles et mis en place depuis plusieurs années et correspondent à des techniques approuvées et éprouvées préconisées par le TG ML (Galgani *et al*., 2013, Galgani *et al*., 2023). Ce réseau de surveillance d'évaluation des stocks de poissons démersaux permet la mise en œuvre de l'étude des déchets sur les fonds marins sur la plupart des zones européennes et françaises. Afin d'étendre la zone d'évaluation et de complémenter les données des campagnes hauturières, les campagnes côtières ont été intégrées dans le suivi de l'indicateur « déchets sur les fonds marins » à partir de 2018. La zone d'échantillonnage française comprend donc une large portion des zones DCSMM, avec une stratégie spatiale d'échantillonnage représentant plus de 200 stations de chalutage sur les marges des SRM MMN, MC et GdG.

La méthode utilisée pour la récolte des déchets sur les fonds marins est effectuée par chalutage (chalut de type GOV93 pour les campagnes halieutiques hauturières ou chalut à perche pour les campagnes côtières, maille étirée identique de 20 mm). Le début du leg se fait durant la phase de filage et la fin du leg se fait au virage de l'engin. Après la remontée du chalut, les déchets présents dans le fond du chalut sont remontés à bord et triés directement. Ils sont ensuite catégorisés en fonction de la nature du déchet, dénombrés et pesés, et leur taille est évaluée suivant les protocoles prescrits.

L'intérêt de ce réseau de surveillance, réside dans le fait d'une harmonisation des méthodes et des stratégies de surveillance à l'échelle européenne avec un maillage et un nombre d'échantillons considérable, permettant ainsi des analyses statistiques robustes à l'échelle régionale et sous-régionale.

Les catégories de déchets sont désignées comme les classes de matériaux de déchets (ou leur nature), et sont au nombre de 10 (matériau polymère artificiel, , Caoutchouc, Habit/Textile, Papier/Carton, Bois usiné/travaillé, Métal, Verre/Céramique, Produits chimiques, Déchets alimentaires, Non défini). Le terme « Plastique » sera souvent employé pour nommer la catégorie « Matériau polymère artificiel ». Enfin, l'item « Fibre naturelle » n'ayant pas de catégorie de déchets attribuée dans la Joint List[6], il a été associé à la catégorie « Habit / Textile », devenant « Habit (Textile) / Fibre naturelle ». Les typologies de déchets désignent la spécificité d'un item ou d'un groupe d'item à l'intérieur d'une catégorie (ex : catégorie plastiques, typologie : sac plastique ; catégorie métal, typologie : hameçon). L'évaluation de l'indicateur repose sur le nombre total de déchets (« déchets totaux » ; toutes catégories confondues). Par ailleurs, pour une meilleure appréhension de cette pollution et pour suivre l'efficacité des mesures prises au titre de la Directive européenne ciblant les plastiques à usage unique (PUU) et les engins de pêche (directive2019/904/UE), des informations supplémentaires spécifiques à ces deux types de déchets (tels que définis dans cette directive) sont renseignées.

2.3 Méthode d'évaluation

Description de la méthode d'évaluation, justification du choix et du processus d'agrégation :

Méthode de calcul du paramètre de l'indicateur :

Le paramètre évalué est la quantité de déchets sur les fonds marins. Il nécessite de calculer les abondances de déchets à différentes échelles spatio-temporelles.

La durée des traits de chalut et leur nombre par campagne n'étant pas identiques, une comparabilité des résultats ne peut être obtenue qu'en ramenant le nombre de déchets à une unité de surface. La première étape consiste donc à calculer la surface échantillonnée par trait de chalut (calculée sous logiciel SIG). A partir de la surface échantillonnée, le nombre de déchets rapportés au kilomètre carré peut être calculé pour chaque SRM à différentes échelles temporelles, c.à.d. par trait, par année, par campagne, par type de campagne, par SRM ou sur l'ensemble de la période du cycle DCSMM. A partir des valeurs calculées par trait, des statistiques simples (ex : moyenne, écart-type, médiane, …) sont ensuite calculées aux différentes échelles temporelles mentionnées ci-avant, afin d'extraire des informations sur les niveaux et sur la variabilité des déchets pour le cycle DCSMM en cours**.** Ainsi pour la catégorie déchets totaux, mais également à titre indicatif pour chaque catégorie de déchets, la densité moyenne de déchets pour le cycle est indiquée.

Afin d'évaluer l'état de l'indicateur, une analyse de tendance est effectuée sur les données de la catégorie déchets totaux par des tests non paramétriques (corrélation de Kendall et test de Kruskall-Wallis, logiciel R©). Les données

[6] https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/202103260511.pdf

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

de comptage n'étant pas distribuées selon une loi normale et la quantité de données disponibles n'étant pas toujours suffisante pour effectuer des tests paramétriques, des tests non-paramétriques basés sur les rangs plutôt que sur les valeurs ont été utilisés.

Le coefficient de corrélation de Kendall a été calculé à partir des valeurs par trait, pour l'ensemble de la SRM, dans le but d'évaluer la présence d'une tendance monotone sur la période d'évaluation. Si la valeur du coefficient est significativement différente de zéro (p-value < 0.05) alors la tendance est considérée comme significative et le sens de la tendance est déterminé par le signe du coefficient de corrélation. Le calcul a été réalisé dans le logiciel R© (V3.2.5) avec la fonction Kendall du package « Kendall » (V2.242). Si la valeur du coefficient n'est pas significativement différente de zéro (p-value ≥ 0.05) alors le test ne permet pas de mettre en évidence de tendance et par conséquent l'évolution temporelle des déchets ne peut pas être déterminée.
Un test de Kruskall-Wallis est également réalisé, via la fonction kruskal.test du logiciel R© (V3.2.5), sur les mêmes valeurs afin de détecter d'éventuels effets annuels.

Afin de synthétiser la distribution spatiale des déchets issue d'un jeu de données important, et de pouvoir localiser les zones à forte concentration de déchets (hot-spot), mais également les zones sans déchets (zones propres), un maillage de chaque SRM de trois milles nautiques de côté a été créé. Dans chaque maille où il y avait de la donnée, la moyenne pondérée des densités de déchets a été calculée (García-Rivera *et al.,* 2017 ; Gerigny *et al*., 2019). La plage de variation des valeurs de moyenne pondérée a été divisée en quatre intervalles (0 ; [0 - 64[; [64 - 183[; [183 -26 400]) et une couleur leur a été attribuée permettant de faire ressortir visuellement sur le graphique les zones d'accumulation.

Concepts et méthodes pour l'établissement de valeurs seuils :

En l'absence de niveau de base et de seuil (en cours de définition par le TG ML), la tendance « quantité totale de déchets sur les fonds » est utilisée pour qualifier le statut du paramètre. Lorsque cette tendance exprime une amélioration (diminution de la pollution par les déchets), un niveau stable (pas de changement) ou une tendance « inconnue » (raison statistique), elle ne permet pas de conclure sur l'atteinte du paramètre qui est alors considéré comme « inconnue ». Lorsque la tendance exprime une augmentation de la pollution par les déchets (augmentation significative) alors le paramètre est « non atteint », conformément au principe DCSMM de non-détérioration de l'État. Pour l'indicateur « déchets sur les fonds », toutes les données disponibles dans la période du cycle d'évaluation en cours sont considérées pour effectuer les tests statistiques.
Le document Guide de la Commission Européenne pour l'évaluation de l'état des eaux marines selon l'article 8 de la DCSMM (EC, 2022) indique que l'état du paramètre est rendu uniquement sur l'élément « déchets totaux ». Les autres tendances pour les 10 autres catégories individuelles, les PUU et les engins de pêche, sont renseignées à titre indicatif, mais ne sont pas prises en compte pour l'évaluation de l'indicateur / paramètre.

Règle d'intégration paramètres/critère :

- *Règle d'intégration choisie* : « Non-pertinent pour la fiche »

La mesure dans laquelle le bon état écologique a été atteint ou maintenu est liée aux caractéristiques des macro-déchets dans l'environnement, des micro-déchets dans l'environnement, des déchets et des micro-déchets dans le biote et les espèces marines. Pour les rapports, les résultats de l'évaluation sont exprimés séparément pour chacun des quatre critères. Pour cela, les résultats individuels de chaque compartiment doivent être combinés. Pour combiner les informations d'évaluation afin d'évaluer les critères, les éléments et enfin pour exprimer la mesure dans laquelle le bon état écologique a été atteint.

Concernant le critère D10C1, pour chaque paramètre utilisé (quantité sur le littoral, quantité dans la couche de surface de la colonne d'eau et quantité sur les fonds marins), les données d'études par catégorie de déchets concernée dans l'espace et le temps sont utilisées. Les données de catégories de déchets doivent être regroupées pour tous les macro-déchets (D10C1) par compartiments utilisés. Les résultats des paramètres sont évalués par rapport aux valeurs seuils. En l'absence de valeur seuil, l'atteinte du paramètre est évaluée par une analyse tendance.
La combinaison des résultats des paramètres pour le D10C1 dépend du nombre de compartiments utilisés, c'est-à-dire dans quels compartiments ils sont évalués, en plus de ceux pour lesquels la décision GES requiert une surveillance.

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

Pour le D10C1, certains Etats Membres ont indiqué qu'ils ne pourraient pas utiliser ultérieurement les trois compartiments. Les compartiments se rapportent à différentes pressions et activités, et donnent des résultats différents en termes de quantité et de catégories de déchets impactant l'environnement marin.
Plus le nombre de compartiments - trois de préférence - sont évalués, meilleure et plus robuste sera la compréhension de l'état de l'environnement marin par rapport aux déchets marins et la base des connaissances pour les prises de mesures. A ce jour, il n'y a pas d'accord sur le nombre de compartiments supplémentaires et lesquels utiliser pour l'évaluation, et donc par conséquent, sur les règles d'intégration des résultats par compartiments pour statuer si le bon état a été atteint ou non par rapport à l'attribut « macro-déchets » dans l'environnement. À des fins de comparaison et de transparence, il est recommandé que les États Membres reportent en 2024, l'atteinte (ou non) du paramètre choisi et de classer en « inconnu » le statut de l'attribut et du critère.

Tableau 1 : Outils d'évaluation utilisés pour renseigner l'indicateur « déchets sur les fonds marins » dans le cadre de l'évaluation cycle 3 pour la Région Marine Manche-Atlantique.

Indicateur	Déchets sur les fonds marins		
Critère associé	Déchets (hors micro-déchets) (Primaire)		
Source de l'évaluation de l'indicateur	Nationale		
Eléments considérés	*déchets totaux (toutes catégories confondues) *Chaque catégorie individuelles de macro déchets observés sur les fonds marins : matériaux polymères artificiels ; caoutchouc ; habit (textile)/fibre naturelle ; papier/carton ; bois transformé/travaillé ; métal ; verre/céramique ; produits chimiques ; déchets alimentaires ; non défini Deux types de déchets particuliers : plastiques à usage unique ; engin de pêche		
Unités marines de rapportage	SRM MMN	SRM MC	SRM GdG
	ANS-FR-MS-MMN	ACS-FR-MS-MC	ABI-FR-MS-GDG
Echelle géographique d'évaluation	Zone de prospection des campagnes halieutiques et des campagnes d'études des nourriceries		
Métrique	Tendance de la densité par trait de chalut des déchets totaux pour la SRM et pour la période 2015-2020.		
Paramètre	Quantité sur les fonds marins		
Unité de mesure	Nombre d'unités (déchets)/km²		
Sources des seuils	Sans objet		
Seuils fixés pour le paramètre	SRM MMN	SRM MC	SRM GdG
	En l'absence de seuils, en cours de définition par le Groupe Technique Déchets Marins (TG ML), le paramètre est "Non Atteint" uniquement par une augmentation significative de la tendance des densités totales de déchets, conformément au principe DCSMM de non détérioration. Les autres cas (tendance à la baisse, tendance à l'augmentation non significative, absence de tendance) sont renseignés en « atteinte du paramètre inconnue ».		
Jeux de données sources	Campagnes halieutiques et campagnes nourriceries – Déchets de fond		
Années considérées	2015-2020		

2.4 Incertitude sur les résultats

Confiance dans les données :

Les niveaux de confiance associés à la disponibilité spatiale et temporelle des jeux de données du D10C1 pour évaluer l'indicateur « déchets sur les fonds marins » sont présentés dans le Tableau 2.

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

Les protocoles sont disponibles, mis en place depuis quelques années et correspondent à des techniques approuvées et éprouvées. Par ailleurs, les campagnes halieutiques permettent la reproductibilité de l'échantillonnage et la même couverture spatiale d'une année sur l'autre. Dans le cycle 2, seules les campagnes halieutiques hauturières avaient été prises en compte. Afin d'obtenir un meilleur échantillonnage de la zone d'évaluation, les campagnes halieutiques côtières ont été incluses dans le jeu de données de l'évaluation cycle 3 augmentant le niveau de confiance du jeu de données. Néanmoins, concernant les catégories de déchets, les protocoles doivent être harmonisés au niveau européen.

Il existe également un biais concernant les déchets sur les fonds car les données sont accessibles uniquement dans les zones où le chalutage est possible et ne couvrent donc pas les zones rocheuses et les zones supérieures à 1 000 m de profondeur. Par conséquent, elles n'ont pu faire l'objet de nouvelles données pour l'exercice d'évaluation du troisième cycle. Pour pallier le manque de données dans ces zones, les dispositifs de surveillance peuvent être complétés, toujours de manière opportuniste, par des observations basées sur l'imagerie vidéo et sur la mise en œuvre de moyens sous-marins (ROV, submersibles...).

Tableau 2 : Evaluation des niveaux de confiance associés à la disponibilité des jeux de données pour le D10C1.

Critère	Indicateur	Niveaux de confiance	Description
D10C1	Déchets sur les fonds marins	Haut	Pas de déficit significatif identifié sur les jeux de données

Confiance dans chaque indicateur :

Les niveaux de confiance associés à la maturité des méthodologies utilisées pour l'indicateur « déchets sur les fonds marins » sont présentés dans le Tableau 3.
La méthode de calcul des variables à une échelle spatio-temporelle supérieure à celle du trait/leg (densité, minima, maxima, moyenne, écart-type) prend en compte toutes les surfaces balayées par campagne et par SRM, pour toutes les catégories de déchets. Elle permet ainsi d'obtenir une vision globale par campagne ou par SRM. Pour un trait/leg, lorsqu'une typologie ou catégorie n'est pas présente dans les données, elle est considérée comme absente. Or, le paramètre est parfois renseigné au niveau de la typologie et parfois au niveau de la catégorie. Une sous-estimation des grandeurs calculées à une échelle spatio-temporelle supérieure à celle du trait/leg est donc présente. Pour minimiser ce biais, les calculs ont été faits au niveau des catégories (mieux renseignées) plutôt qu'au niveau des typologies. Le biais ne doit plus être présent pour les calculs effectués sur les déchets totaux, sauf en début de période lorsqu'un seul paramètre (nombre ou masse) était renseigné (*cf.* supra).
De plus, les prélèvements sont réalisés avec une maille identique, mais des engins différents (*cf.* part. 2.2.). En effet, l'ouverture horizontale des engins et leur contact avec le substrat varient, ce qui peut modifier l'efficacité de prélèvement. Par conséquent, un biais peut exister mais ce facteur a été pris en compte par la normalisation des données.

Tableau 3 : Evaluation des niveaux de confiance associés à la maturité de la méthodologie pour le D10C1.

Critère	Indicateur	Niveaux de confiance	Description
D10C1	Déchets sur les fonds marins	Haut	Les méthodes d'évaluation nécessitent seulement d'être mises à jour pour les prochaines évaluations

3 Résultats de l'évaluation

3.1 Etat

Résumé des résultats :

Les résultats sont présentés par SRM tout d'abord par un tableau qui résume les données concernant les densités de déchets pour toutes les catégories (statistiques simples, Tableau 4, Tableau 5 et Tableau 6). Ensuite, les variations intra et inter annuelles des densités de déchets totaux sont présentées graphiquement (Figure 2, Figure 5 et Figure 7) ainsi que par catégorie de déchets (Figure 3, Figure 6 et Figure 8). Enfin, la distribution spatiale des déchets totaux (moyenne pondérée par maille de trois milles nautiques de côté) est représentée graphiquement (Figure 4) dans l'objectif d'identifier les zones à forte concentration de déchets.

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

SRM MMN :

Les densités de déchets totaux, pour toutes campagnes confondues au cours de la période d'évaluation pour la SRM MMN, varient entre 0 et 16 699.63 unités/km² (Tableau 4). La densité moyenne la plus importante concerne la catégorie plastique (195.55 unités/km²), qui présente les plus fortes variations de densités et qui est donc la catégorie largement majoritaire sur les fonds marins. Les densités moyennes les plus faibles concernent les catégories non défini, papier/carton et verre/céramique. Les écart-types correspondants aux moyennes sont élevés (dépassant la moyenne pour toutes les catégories) indiquant une grande variabilité dans les données. Toutes les catégories affichent des minima à zéro déchet indiquant qu'au moins une catégorie de déchets est absente au moins une fois dans un trait de chalut. A l'exception de la catégorie plastique (médiane 20.55 unités/km²), toutes les médianes des autres catégories sont à zéro indiquant que chacune de ces catégories était absente dans au minimum la moitié des traits de chalut. Cependant, aux vues des maxima observés, de grandes quantités de déchets par catégorie peuvent être concentrées dans un trait de chalut.

Tableau 4 : Statistiques descriptives (exprimées en unités/km²) des densités de déchets sur le fond pour chaque catégorie sur la période d'évaluation 2015-2020 dans la Sous-Région Marine Manche-Mer du Nord.

Catégorie	Moyenne (unité/km²)	Ecart-type (unité/km²)	Médiane (unité/km²)	Min (unité/km²)	Max (unité/km²)
Total	217.41	900.83	25.85	0	16 699.63
Matériau polymère artificiel (Plastique)	195.55	851.77	20.55	0	16 699.63
Déchets issus de la pêche	43.85	277.38	0	0	6 112.23
Plastique à usage unique (PUU)	26.66	163.21	0	0	2 738.76
Habit (Textile) / Fibre naturelle	10.81	177.04	0	0	4 578.75
Caoutchouc	6.02	59.62	0	0	1 329.79
Métal	2.34	21.74	0	0	350.14
Bois usiné / travaillé	1.49	18.83	0	0	253.87
Non défini	0.68	4.55	0	0	60.22
Papier / Carton	0.41	8.46	0	0	218.29
Verre / Céramique	0.09	1.38	0	0	23.49

En SRM MMN, les densités moyennes annuelles de déchets sont plus faibles de 2015 à 2018 (≤ 200 unités/km²) par rapport à celles de 2019 (350 unités/km²) et de 2020 (300 unités/km²) (Figure 2). Pour ces deux années, des valeurs extrêmes de densités de déchets sont observées sur trois traits de chalut en 2019 (> 6000 unités/km²) et un trait de chalut en 2020 (environ 16 600 unités/km²) ce qui peut expliquer l'augmentation des moyennes annuelles correspondantes. L'intégration des campagnes nourriceries à partir de 2018 augmente légèrement les densités moyennes cette année-là (augmentation de la plage de valeurs), diminue la densité moyenne en 2019 et augmente fortement celle de 2020.

Date de modification : /, Date de publication : décembre 2023
Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

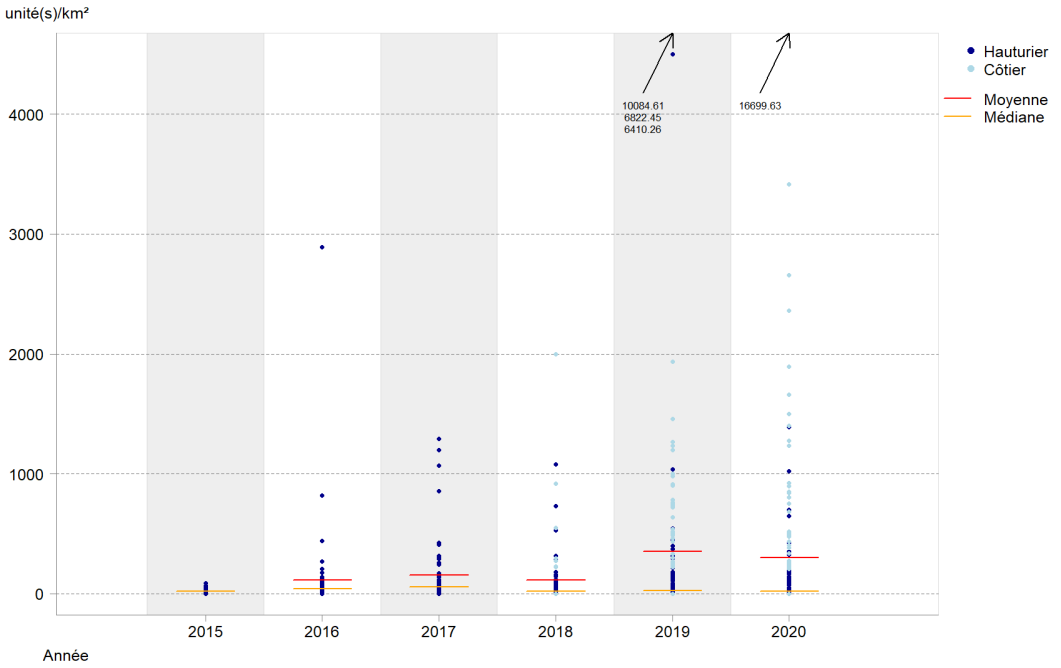

Figure 2 : Variations interannuelles de l'abondance de déchets totaux (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Manche-Mer du Nord, toutes campagnes confondues, sur l'ensemble de la période du cycle d'évaluation 2015-2020. Les valeurs importantes situées hors de l'intervalle des ordonnées sont chiffrées et fléchées en haut du graphique.

En SRM MMN, les densités annuelles de déchets plastiques sont au minimum deux fois plus abondantes que toutes les autres catégories (Figure 3). Les PUU représentent en moyenne 12 % de la catégorie plastique. La catégorie plastique est la seule catégorie dont la densité est supérieure à 100 unités/km² dès 2016. En effet pour toutes les autres catégories, les densités annuelles sont en dessous de 100 unités/km², à l'exception des densités de déchets issus des engins de pêche pour 2019, qui est légèrement supérieure (108 unités/km²). Au cours de la période d'évaluation, les densités de déchet les plus importantes s'observent en 2019 et 2020, avec un maximum en 2019 pour les catégories plastique (293 unités/km²), déchets issus de la pêche (108 unités/km²), et dans une moindre mesure pour les catégories habit, caoutchouc et bois. Par contre, c'est l'année 2020 qui présente l'abondance la plus élevée pour les PUU. Les catégories plastiques, déchets issus de la pêche et habits (textile) / fibre naturelle présentent les densités avec les plus fortes variabilités entre chaque année. Les densités de déchet les plus faibles (≤ à 10 unités/km²) sont observées pour les catégories bois, caoutchouc, métal, non-précisé, papier/carton et verre/céramique et ne présentent pas de fortes variations inter-annuelles entre 2015 et 2020. Enfin, les variations

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

interannuelles des densités de plastiques reflètent celles des déchets totaux, ce qui indique l'importance de la part de cette catégorie dans la SRM MMN. Elle doit donc faire l'objet d'une surveillance particulière.

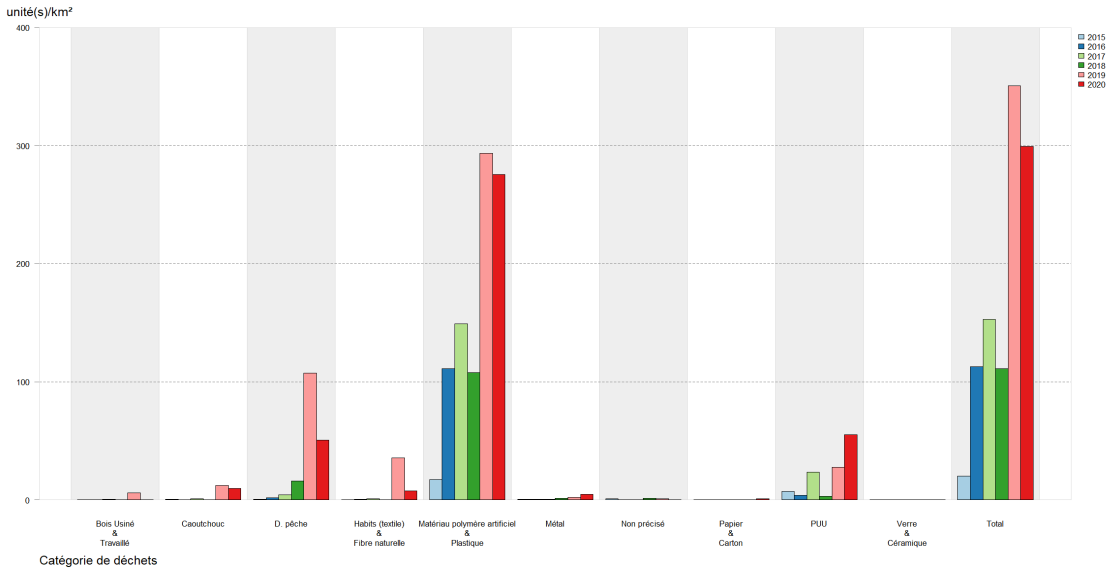

Figure 3 : Variations interannuelles des densités de déchets par catégorie (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Manche-Mer du Nord, toutes campagnes confondues, sur l'ensemble de la période du cycle d'évaluation 2015-2020.

En SRM MMN (Figure 4 - A), les densités de déchets diminuent de la côte vers le large. Deux zones de concentration remarquables des déchets sont identifiées (> 181 unités/km²), l'une le long de la côte des Hauts-de-France (Boulogne), l'autre en baie de Seine (Le Havre). Concernant la zone d'accumulation (hot-spot) de la côte des Hauts-de-France, ce secteur est particulièrement impacté par l'activité de la pêche, notamment au niveau de la ville de Boulogne-sur-Mer qui correspond au premier port de pêche français (FranceAgriMer, 2021). Concernant la seconde zone d'accumulation en baie de Seine, ce secteur est particulièrement impacté par les activités de commerce et de transport du port du Havre qui est le premier port de commerce de France (en tonnes de marchandises transportés)[7]. Ces zones à forte accumulation sont également soumises dans leur alentour à une forte pression urbaine (entre Rouen et Le Havre, et entre Calais et Boulogne-sur-Mer). L'hydrodynamisme de la zone tend également à une accumulation de déchets en raison de la présence de courants forts associée à des bancs de sédimentation sableux en baie de Seine (Fisson *et al.*, 2014). La présence des embouchures de fleuve représente un apport direct à la mer de déchet de source terrestre, avec une accumulation de déchet à ces endroits, favorisée par une diminution du débit des fleuves (estuaire de la Somme[8]). Les activités anthropiques identifiées dans la SRM MMN (pêche, commerce et urbanisation) correspondent aux catégories de déchets les plus présentes (plastique et engin de pêche, Tableau 4).

[7] https://www.haropaport.com/fr/havre/en-chiffres
[8] https://professionnels.ofb.fr/fr/node/532

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

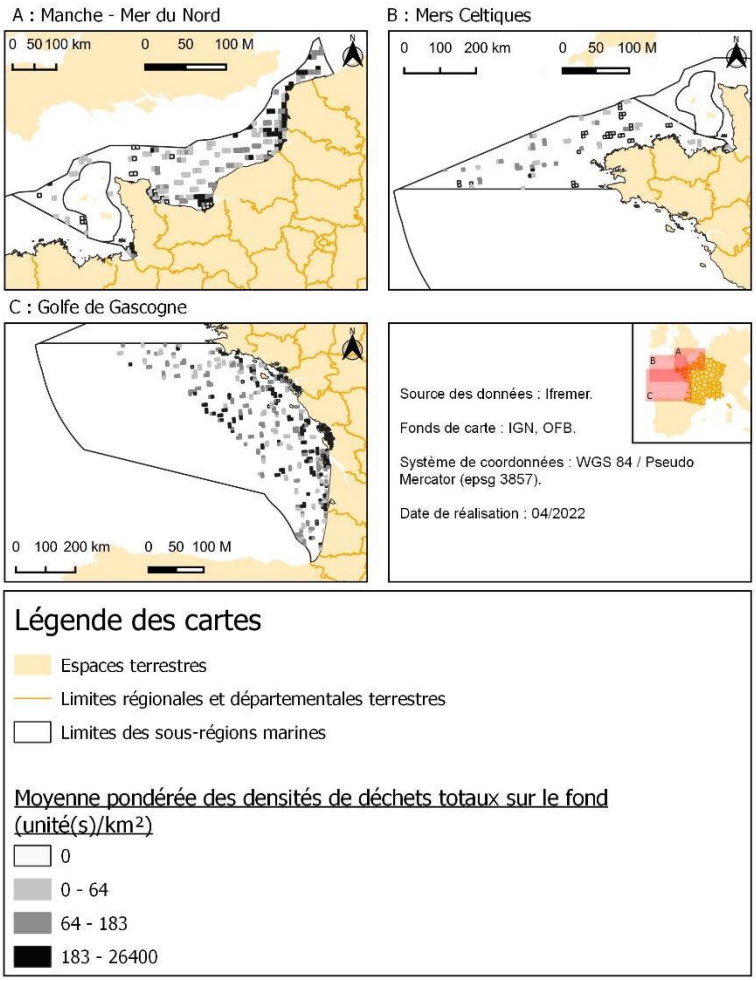

Figure 4 : Répartition spatiale des déchets sur les fonds marins récoltés à bord des embarcations lors des CGFS, EVHOE, IBTS, ORAHGO et nourriceries de l'Ifremer, en région marine Manche-Atlantique de 2015 à 2020.

SRM MC :

La plage des valeurs des densités de déchets totaux, pour toutes campagnes confondues au cours de la période d'évaluation pour la SRM MC, varie entre 0 et 3 437.57 unités/km² (Tableau 5). La densité moyenne la plus importante est pour la catégorie plastique (64.95 unités/km²), qui présente les plus fortes variations de densités et qui est donc la catégorie largement majoritaire sur les fonds marins. Les densités moyennes les plus faibles sont pour les catégories habit (textile) / fibre naturelle, caoutchouc, papier / carton, verre / céramique, non défini et bois usiné / travaillé. Les écart-types correspondants aux moyennes sont élevés (dépassant la moyenne pour toutes les catégories) indiquant une grande variabilité dans les données. Toutes les catégories affichaient des minima à zéro déchet indiquant qu'au moins une catégorie de déchet est absente au moins une fois dans un trait de chalut. Toutes les médianes des catégories sont à zéro indiquant que chacune de ces catégories est absente dans au minimum la moitié des traits de chalut. Cependant, aux vues des maxima observés, de grandes quantités de déchets par catégorie peuvent être concentrées dans un trait de chalut.

Tableau 5 : Statistiques descriptives (exprimées en unités/km²) des densités de déchets sur le fond pour chaque catégorie sur la période d'évaluation 2015-2020 dans la Sous-Région Marine Mers Celtiques.

Catégorie	Moyenne (unité/km²)	Ecart-type (unité/km²)	Médiane (unité/km²)	Min (unité/km²)	Max (unité/km²)
Total	67.81	304.33	0	0	3 437.57
Matériau polymère artificiel (Plastique)	64.95	303.86	0	0	3 437.57
Engin de pêche	14.54	90.99	0	0	982.16

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

Plastique à usage unique (PUU)	3.05	9.55	0	0	68.90
Métal	1.22	4.95	0	0	34.15
Habit (Textile) / Fibre naturelle	0.52	3.01	0	0	23.86
Caoutchouc	0.32	2.10	0	0	14.55
Papier / Carton	0.24	1.92	0	0	17.07
Verre / Céramique	0.24	1.98	0	0	18.59
Non défini	0.22	1.78	0	0	15.14
Bois usiné / travaillé	0.10	1.16	0	0	13.33

Les densités moyennes de déchets en SRM MC sont relativement stables entre chaque année (entre 30 et 55 unités/km²), sauf en 2018 où elles sont au moins trois fois plus élevées (145 unités/km²) (Figure 5). Sur cette année, une valeur extrême est observée sur un trait de chalut (3437.57 unités/km²) expliquant en partie l'augmentation de cette moyenne annuelle. De plus, l'intégration des données côtières à partir de 2018, pourrait également expliquer la moyenne élevée de cette année. Cependant les densités moyennes de déchets en 2019 et 2020 correspondent au même ordre de grandeur que les moyennes précédent l'année 2018. L'élévation de la moyenne en 2018 serait donc probablement plus à attribuer à la variabilité intra-campagne qu'inter-campagne. L'absence de données en 2017 (suite à une avarie du bateau) est un élément manquant pour aider à l'interprétation. Enfin, les médianes annuelles diminuent au cours des années, pouvant être le signe probable d'une diminution de déchets dans la SRM MC, mais cette hypothèse devra être vérifiée avec des analyses statistiques.

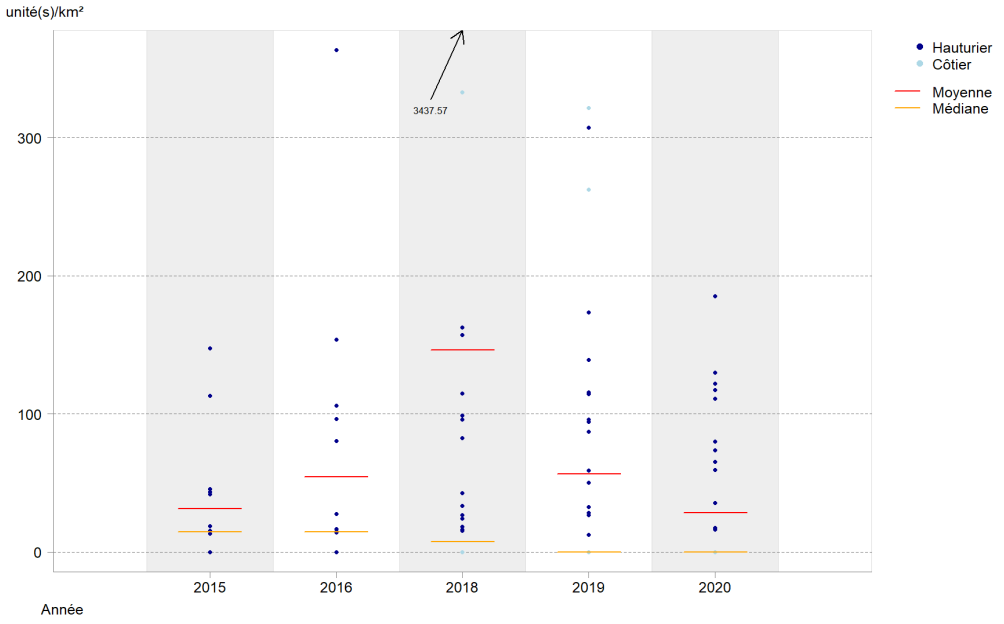

Figure 5 : Variations interannuelles de l'abondance de déchets totaux (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Mers Celtiques, toutes campagnes confondues, sur l'ensemble de la période d'évaluation 2015-2020. Les valeurs importantes situées hors de l'intervalle des ordonnées sont chiffrées et fléchées en haut du graphique.

En SRM MC, les densités annuelles de déchets plastiques sont plus abondantes que pour toutes les autres catégories (Figure 6) et sont toujours supérieures à 50 unités/km² entre 2016 et 2019, contrairement à toutes les autres catégories qui sont inférieures. L'année 2018 apparaît comme une année particulière avec la présence des plus fortes densités pour les catégories plastique (145 unités/km²), engin de pêche (34 unités/km²) et de façon moins marquée pour les PUU. En 2019 et 2020, les densités annuelles pour ces catégories diminuent. Les catégories de déchets plastique et d'engins de pêche présentent les densités avec les plus fortes variabilités, entre chaque année. Toutes les autres catégories de déchets correspondent à des densités faibles atteignant au maximum 5 unités/km² et ne présentent quasiment pas de variabilité interannuelle. Enfin, les variations interannuelles des densités de

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

plastiques reflètent celles des déchets totaux, ce qui indique l'importance de la part de cette catégorie en SRM MC. Elle doit donc faire l'objet d'une surveillance particulière.

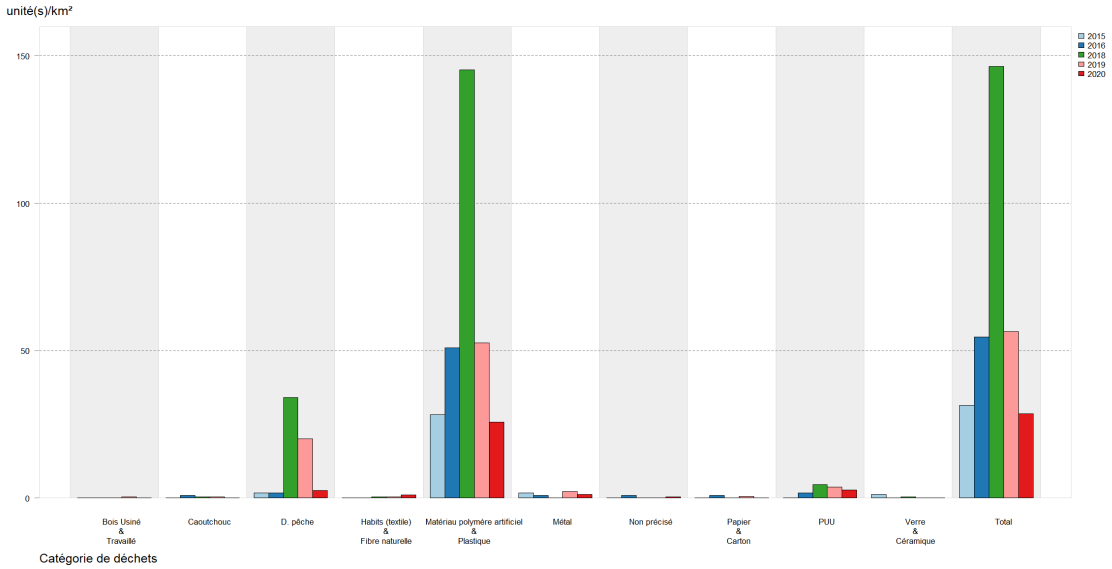

Figure 6 : Variations interannuelles des densités de déchets par catégorie (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Mers Celtiques, toutes campagnes confondues, sur l'ensemble de la période du cycle d'évaluation 2015-2020.

En SRM MC (Figure 4 - B), les densités de déchets ne sont pas différentes entre la côte et le large. Cependant, seuls quelques traits de chalut de la campagne NOURMONT sont réalisés en zone côtière. Une potentielle zone d'accumulation est identifiée à plus de 100 milles nautiques au large de Brest, mais les densités restent faibles (deux maillages à densité > 181 unités/km² avec quatre traits de chalut réalisés). Une zone propre est identifiée dès 12 milles nautiques au large du Finistère Nord (environ une vingtaine de maillages à densité nulle). La SRM MC est peu impactée par les activités anthropiques (pas de grand port, pas de grande ville à l'exception de Brest), mais le tourisme en période estivale ainsi que les activités de pêche y sont particulièrement importants (cf. : part. 2.1.). Les activités anthropiques identifiées dans la SRM MC (pêche, tourisme) correspondent aux catégories de déchets les plus présentes (plastique et engin de pêche, Tableau 5).

SRM GdG :

La plage des valeurs des densités de déchets totaux, pour toutes campagnes confondues au cours de la période d'évaluation pour la SRM GdG, varie entre 0 et 18 121.91 unités/km² (Tableau 6). La densité moyenne la plus importante est pour la catégorie plastique (219.88 unités/km²), qui présente les plus fortes variations de densités et qui est donc la catégorie largement majoritaire sur les fonds marins. Les densités moyennes les plus faibles concernent la catégorie papier/carton. Les écart-types correspondants aux moyennes sont élevés (dépassant la moyenne pour toutes les catégories) indiquant une grande variabilité dans les données. La densité maximale est atteinte par la catégorie plastique qui est largement majoritaire sur les fonds marins. Les densités moyennes de déchets des catégories engins de pêche et PUU sont similaires, bien que trois fois moins importantes que celle de la catégorie plastique. Toutes les catégories affichent des minima à zéro déchet indiquant qu'au moins une catégorie de déchet est absente au moins une fois dans un trait de chalut. A l'exception de la catégorie plastique (médiane 66.66 unités/km²), toutes les médianes des autres catégories sont à zéro indiquant que chacune de ces catégories est absente dans au minimum la moitié des traits de chalut. Cependant, aux vues des maxima observés, de grandes quantités de déchets par catégorie peuvent être concentrées dans un trait de chalut.

Tableau 6 : Statistiques descriptives (exprimées en unités/km²) des densités de déchets sur le fond pour chaque catégorie sur la période d'évaluation 2015-2020 dans la Sous-Région Marine Golfe de Gascogne.

Catégorie	Moyenne (unité/km²)	Ecart-type (unité/km²)	Médiane (unité/km²)	Min (unité/km²)	Max (unité/km²)
Total	281.73	866.59	87.27	0	18 121.91

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

Matériau polymère artificiel (Plastique)	219.88	776.84	66.66	0	18 121.91
Plastique à usage unique (PUU)	70.6	529.5	0	0	13 179.57
Engin de pêche	69.28	240.07	0	0	3 961.52
Verre / Céramique	24.22	229.47	0	0	5 961.25
Caoutchouc	12.26	86.68	0	0	1 239.16
Métal	9.08	66.49	0	0	1 555.21
Bois usiné / travaillé	8.18	57.54	0	0	810.37
Habit (Textile) / Fibre naturelle	6.03	40.44	0	0	564.02
Non défini	1.91	22.74	0	0	548.25
Papier / Carton	0.16	2.91	0	0	76.45

Les densités moyennes de déchets en SRM GdG, sont relativement plus faibles de 2015 à 2017 (≤ 100 unités/km²), puis la densité moyenne augmente en 2018 (> 200 unités/km²) pour atteindre un maximum en 2019 (500 unités/km²) (Figure 7). En 2019, des valeurs extrêmes de densités sont observées sur trois traits de chalut (> 6 000 unités/km²) pouvant expliquer cette augmentation. Cependant, les médianes annuelles restent globalement constantes, et sont quasiment nulles de 2015 à 2017. L'intégration des données de la campagne côtière NURSE à partir de 2018 pourrait expliquer l'augmentation des densités moyennes annuelles par l'augmentation de la variation de la plage de valeurs des données.

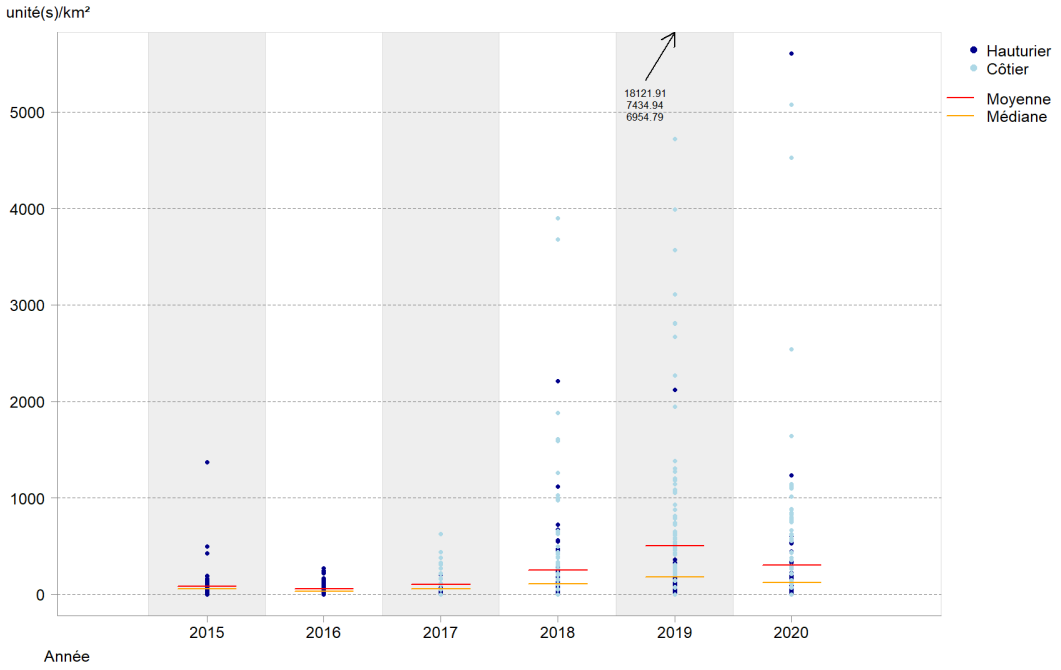

Figure 7 : Variations interannuelles de l'abondance de déchets totaux (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Golfe de Gascogne, toute campagne confondue, sur l'ensemble de la période d'évaluation 2015-2020. Les valeurs importantes situées hors de l'intervalle des ordonnées sont chiffrées et fléchées en haut du graphique.

En SRM GdG, les densités annuelles de déchets plastiques sont au minimum deux fois plus abondantes que toutes les autres catégories (Figure 8). Les PUU représentent en moyenne 20 % de la catégorie plastique. A partir de 2018, les densités annuelles de plastiques sont supérieures à 100 unités/km². A l'exception des densités annuelles de déchets issus des engins de pêche pour 2019 et 2020 (respectivement 109 et 103 unités/km²) et des densités de

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

PUU en 2019 (171 unités/km²), toutes les autres densités annuelles pour toutes les autres catégories sont inférieures à 100 unités/km².

Au cours de la période d'évaluation, les densités de déchet les plus importantes s'observent en 2019 et 2020, avec un maximum en 2019 pour les catégories plastique (384 unités/km²), PUU (171 unités/km²) et engin de pêche (109 unités/km²) et dans une moindre mesure pour les catégories verre/céramique (52 unités/km²), caoutchouc (33 unités/km²) et métal (19 unités/km²), avant de diminuer en 2020. Les catégories plastique, déchets de pêche, PUU et verre/céramique présentent les plus fortes variations interannuelles. Les densités annuelles les plus faibles (≤ à 10 unités/km²) sont observées pour les catégories caoutchouc, métal bois, habit (textile) / fibre naturelle, non-précisé et papier/carton déchet et présentent de faibles variations interannuelles, à l'exception de l'année 2019 pour les catégories caoutchouc et métal. Enfin, les variations interannuelles des densités de plastiques reflètent celles des déchets totaux, ce qui indique l'importance de la part de cette catégorie en SRM GdG. Elle doit donc faire l'objet d'une surveillance particulière.

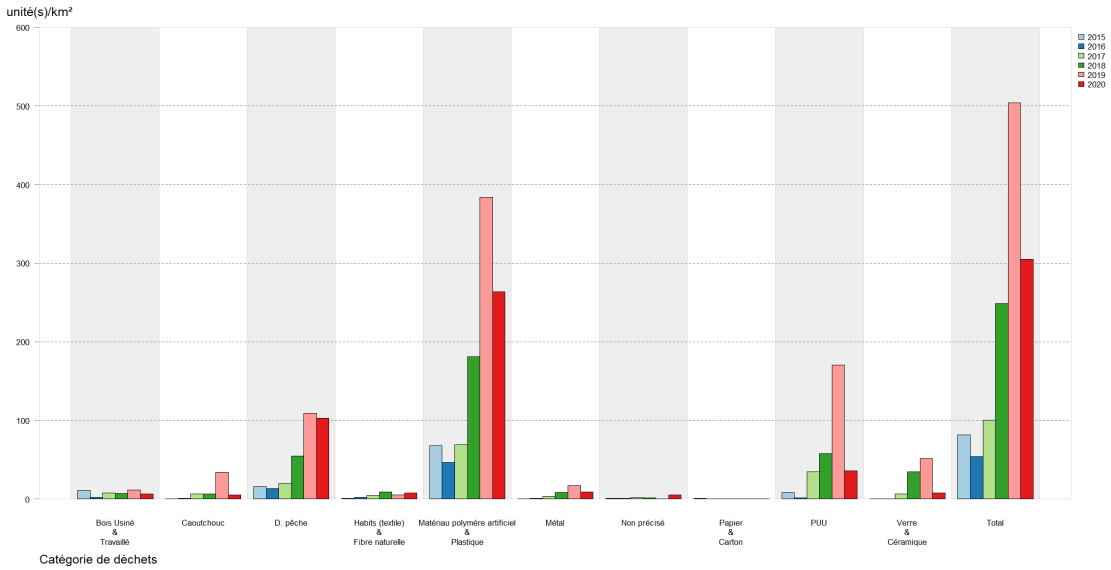

Figure 8 : Variations interannuelles des densités de déchets par catégorie (unités/km²) dans la Sous-Région Marine Golfe de Gascogne, toutes campagnes confondues, sur l'ensemble de la période du cycle d'évaluation 2015-2020.

En SRM GdG (Figure 4 - C), le gradient de densité de déchet diminue globalement du large (< 181 unités/km²) vers les côtes (> 181 unités/km²). Cinq hots-pots de déchets sur les fonds sont identifiées (> 181 unités/km²) : dans le Finistère Sud (Guilvinec), en mer des Pertuis (La Rochelle, Marennes), aux embouchures de la Gironde (Bordeaux) et de la Loire (Nantes, Saint-Nazaire), et dans le bassin d'Arcachon. Concernant les hot-spots de la côte sud Finistère et en mer des Pertuis, ces secteurs sont très impactés par l'activité de pêche, notamment au niveau des villes du Guilvinec, ou encore de La Rochelle et de Marennes (ostréiculture) qui correspondent respectivement au troisième port de pêche français (FranceAgriMer, 2021) et au premier département producteur ostréicole français (Barnier *et al.*, 2021). Concernant le hot-spot à proximité du bassin d'Arcachon, le secteur est impacté par les activités de pêche mais à un niveau plus faible que les deux zones mentionnées ci-dessus. Enfin, les hots-pots aux embouchures de la Loire Atlantique et de la Gironde, sont des secteurs très impactés par l'activité industrielle (Saint-Nazaire, Nantes, Bordeaux). De plus, ces zones à forte accumulation sont situées au niveau de grandes agglomérations, et représentent donc une forte pression urbaine (Nantes, Bordeaux). L'accumulation des déchets sur les fonds au large des embouchures de fleuves peut s'expliquer par la présence d'un fort apport sédimentaire favorisant l'accumulation et d'un apport des déchets provenant de source terrestre dans la zone (cas de la Gironde notamment ; (Diaz, 2019). L'accumulation de déchets au niveau du bassin d'Arcachon s'explique par la présence dans la zone d'un milieu lagunaire avec un contexte sédimentaire sableux à vaseux favorisant la sédimentation des déchets et donc leur accumulation. De plus, le fleuve La Leyre, qui s'écoule à un débit plus faible que les autres fleuves de la zone (Gironde et Loire), combiné à des vents dominants de nord-ouest favorise également l'accumulation de déchets à la sortie du bassin d'Arcachon (Bernon, 2020). Les activités anthropiques identifiées dans la SRM GdG (pêche, industrie et urbanisation) correspondent aux catégories de déchets les plus présentes (plastique et engin de pêche, Tableau 6).

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

3.2 Tendance

Le Tableau 7 résume les analyses de tendances effectuées sur le paramètre « quantité sur les fonds marins » qui évaluent la variation des densités de déchets totaux au cours d'un cycle d'évaluation.

Tableau 7 : Tendances relatives aux densités de déchets sur le fond (cf. : tableaux 4 à 6) par Sous-Région Marine, pour les catégories « déchets totaux », plastique, PUU et engin de pêche sur la période d'évaluation 2015-2020. Hormis pour la catégorie déchets totaux, les tendances pour les autres catégories (plastiques, PUU et engin de pêche) sont renseignées à titre indicatif, mais ne sont pas prises en compte dans l'évaluation du bon état. MMN : Manche-Mer du Nord ; MC : Mers Celtiques ; GdG : Golfe de Gascogne.

SRM	Catégorie	P-value	Tendance	Significatif	Statut
GdG	Déchets totaux	0	Augmentation	Oui	Non atteint
MC		0.26	Diminution	Non	Inconnu
MMN		0.39	Augmentation	Non	Inconnu
GdG	Plastique	0	Augmentation	Oui	-
MC		0.29	Diminution	Non	-
MMN		0.8	Augmentation	Non	-
GdG	PUU	0.98	Augmentation	Non	-
MC		0.39	Augmentation	Non	-
MMN		0.05	Diminution	Non	-
GdG	Engin de pêche	0	Augmentation	Oui	-
MC		0.69	Augmentation	Non	-
MMN		0	Augmentation	Oui	-

Pour la SRM MMN, le paramètre tendance indique une augmentation non significative des densités de déchets totaux. L'atteinte du paramètre est donc inconnue.
Pour la SRM MC, le paramètre tendance indique une diminution non significative des densités de déchets totaux. L'atteinte du paramètre est donc inconnue.
Concernant la SRM GdG, le paramètre tendance indique une augmentation significative des densités de déchets totaux. Le paramètre n'est pas atteint.

Les tendances des quantités de déchets pour les plastiques, les PUU et pour les engins de pêche sont présentées à titre indicatif, selon les recommandations de l'Art.8, mais ne sont pas prises en compte pour l'évaluation du bon état de l'indicateur.

4 Comparaison avec la précédente évaluation

Evolution générale par rapport au cycle précédent :

- *Evolution de l'état : inconnue*

Lors de l'évaluation du cycle 2, le paramètre « quantité sur les fonds marins » n'était pas atteint, quelle que soit la SRM évaluée dans la région Manche-Atlantique. Les densités de déchets totaux sur les fonds en SRM MMN augmentaient significativement. Concernant les SRM MC et GdG, les densités de déchets étaient en baisse, mais de manière non significative et par conséquent l'atteinte du paramètre est inconnue pour les deux SRM. L'évaluation du cycle 3 a montré que l'état du paramètre pour les trois SRM n'a pas évolué et peut être considéré comme stable (Tableau 7). Cependant, les règles d'évaluation ont changé entre les deux cycles, ce qui rend leur comparaison peu ou pas significative.

Il est important de préciser que dans le cas de l'indicateur « déchets sur les fonds marins », la constance de résultat du paramètre entre les deux cycles, peut être analysée à différents niveaux d'interprétation. Premièrement, la stabilité du résultat indique que les quantités de déchets sur les fonds marins ne diminuent

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

pas, malgré les mesures de réduction en vigueur (*cf.* la stratégie plastique[9], le programme de mesure de la DCSMM[10], les mesures contre les plastiques à usage unique, et contre les déchets issus de la pêche…). Il faudra probablement plusieurs cycles pour vérifier l'efficacité de ces mesures. Deuxièmement, les fonds marins sont difficilement accessibles pour permettre un nettoyage total et régulier des déchets. De nombreux experts s'accordent pour dire que les quantités de déchets sur les fonds marins ne peuvent pas réellement diminuer à l'échéance d'un seul cycle. Pour pallier ces contraintes, il serait donc envisageable de définir un objectif de bon état par une absence d'augmentation des quantités de déchets.

5 Références bibliographiques

Barnier, P., Barre, M., Bodin, P., Oudot, G., Vieira, J., 2021. Observatoire ostréicole du littoral charentais. CAPENA, France.

Baudrier, J., Brind'Amour, A., Delaunay, D., 2016. Déploiement de campagnes côtières sur fonds meubles pour la surveillance DCSMM des poissons et céphalopodes. IFREMER Nantes, France.

Bernon, N., 2020. Programme du suivi géomorphologique du littoral du Bassin d'Archachon. BRGM, France.

Dauvin, J.-C., 2012. Are the eastern and western basins of the English Channel two separate ecosystems? Marine Pollution Bulletin 64, 463–471. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.12.010

Diaz, M., 2019. Modélisation numérique des transferts sédimentaires de l'estuaire de la GIronde au plateau continental. Université de Bretagne Occidentale, Brest.

European Commission. 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

Fisson, C., Leboulanger, F., Lecarpentier, T., Moussard, S., Ranvier, G., 2014. L'estuaire de la Seine : état de santé et évolution. Fascicule Seine-Aval 3, 48.

FranceAgriMer, 2021. Données de vente déclarées en halles à marée en 2020. France.

Galgani, F., Hanke, G., Werner, S., Oosterbaan, L., Nilsson, P., Fleet, D., Kinsey, S., Thompson, R.C., Palatinus, A., Van Franeker, J.A., Vlachogianni, T., Scoullos, M., Veiga, J.M., Matiddi, M., Alcaro, L., Maes, T., Korpinen, S., Budziak, A., Leslie, H.A., Gago, J., Liebezeit, G., 2013. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML). Luxembourg.

Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Goraguer, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poulard, J.C., Nerisson, P., 2000. Litter on the sea floor along European coasts. Mar Pollut Bull 40, 516–527. https://doi.org/10.1016/S0025-326x(99)00234-9

Galgani, F., Ruiz Orejon Sanchez Pastor, L., Ronchi, F., Tallec, K., Fischer, E., Matiddi, M., Anastasopoulou, A., Andresmaa, E., Angiolillo, M., Bakker Paiva, M., Booth, A.M., Buhhalko, N., Cadiou, B., Claro, F., Consoli, P., Darmon, G., Deudero, S., Fleet, D., Fortibuoni, T., Fossi, M.C., Gago, J., Gerigny, O., Giorgetti, A., Gonzalez Fernandez, D., Guse, N., Haseler, M., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Kühn, S., Lacroix, C., Lips, I., Loza, A.L., Molina Jack, M.E., Noren, K., Papadoyannakis, M., Pragnell-Raasch, H., Rindorf, A., Ruiz, M., Setälä, O., Schulz, M., Schultze, M., Silvestri, C., Soederberg, L., Stoica, E., Storr-Paulsen, M., Strand, J., Valente, T., Van Franeker, J.A., Van Loon, W., Vighi, M., Vinci, M., Vlachogianni, T., Volckaert, A., Weiel, S., Wenneker, B., Werner, S., Zeri, C., Zorzo, P. and Hanke, G., Guidance on the monitoring of marine litter in European seas, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/59137, JRC133594.

García-Rivera, S., Lizaso, J.L.S., Millán, J.M.B., 2017. Composition, spatial distribution and sources of macro-marine litter on the Gulf of Alicante seafloor (Spanish Mediterranean). Marine Pollution Bulletin 121, 249–259. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.022

Gerigny, O., Brun, M., Fabri, M.C., Tomasino, C., Le Moigne, M., Jadaud, A., Galgani, F., 2019. Seafloor litter from the continental shelf and canyons in French Mediterranean Water: Distribution, typologies and trends. Marine Pollution Bulletin 146, 653–666. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.07.030

Lazure, P., Desmare, S., 2012a. Caracteristiques et etat ecologique. Manche-Mer du Nord. Etat physique et chimique. Caractéristiques physiques. Courantologie. EI2012.

Lazure, P., Desmare, S., 2012b. Caractéristiques et état écologique. Mer Celtique. Etat physique et chimique. Caractéristiques physiques. Courantologie. EI2012.

Maes, M., Nicolaus, M., Van Der Molen, J., Barry, J., Kral, F., 2015. Marine Litter monitoring.

[9] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045582284

[10] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0562&from=EN

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani

Morvan, G., 2012. Etat physique et chimique. Caractéristiques physiques. Topographie et bathymétrie des fonds marins – Relief. Mer Celtique. Shom, Brest.

Ouedraogo, C., Galgani, F., Gérigny, O., Le Moigne, M., Brun, M., TG ML WG Seafloor, 2022. EU seafloor litter: Baselines and thresholds. Proposals for the determination of European baselines and thresholds for seafloor litter – Preliminary study. Internal report TG ML. In press.

Paphitis, D., Bastos, A.C., Evans, G., Collins, M.B., 2010. The English Channel (La Manche): evolution, oceanography and sediment dynamics – a synthesis, in: Micropalaeontology, Sedimentary Environments and Stratigraphy: A Tribute to Dennis Curry (1912–2001)., The Micropalaeontological Society, Special Publications. London.

6 Droits, copyright et politique d'utilisation des données

Limitation d'utilisation : CC-BY
Contraintes d'accès : Licence
Contraintes d'utilisation : Droit d'auteur / Droit moral (copyright)

Pour en savoir plus

Lien URL vers fiche métadonnées sextant de chaque jeu de données source :

- Campagnes halieutiques et campagnes nourriceries – Déchets de fond : https://www.milieumarinfrance.fr/Acces-aux-donnees/Rapportages-DCSMM-DSF-et-CMR/Catalogue-des-rapportages-DCSMM-DSF-et-CMR#/metadata/4b23a932-d94f-48c7-861b-ac4bd00f4d81

Liens utilisés dans le tableau 1 ou cités dans le document :

- BRIND'AMOUR Anik, DESAUNAY Yves (1981) NURSE, https://doi.org/10.18142/138 : https://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/138/fr/
- Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ») : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0056
- Décision (UE) 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0848&from=FR
- Décret n° 2022-549 du 14 avril 2022 relatif à la stratégie nationale pour la réduction, la réutilisation, le réemploi et le recyclage des emballages en plastique à usage unique : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045582284
- Fleet, D., Vlachogianni, Th. and Hanke, G., 2021. A Joint List of Litter Categories for Marine Macrolitter Monitoring. EUR 30348 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-21445-8, doi:10.2760/127473, JRC121708 https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/202103260511.pdf
- HAROPA Port : https://www.haropaport.com/fr/havre/en-chiffres
- Les campagnes de surveillance halieutique de l'Ifremer : https://sih-indices-campagnes.ifremer.fr/SIH-indices-campagnes/survey.action;jsessionid=2BF53127B231D82EDF94D53D025DBC94.#merdunord
- Présentation de la Baie de Somme : https://professionnels.ofb.fr/fr/node/532
- Rapport de la commission au parlement européen et au conseil. Évaluation des programmes de mesures des États membres au titre de la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » : https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0562&from=EN
- Suivi des nourriceries en Manche – Mer du Nord : https://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Unite-Halieutique/Campagnes-a-la-mer/Suivi-des-nourriceries

Contacts : Olivia Gérigny, Ifremer, Olivia.Gerigny@ifremer.fr
François Galgani, Ifremer, Francois.Galgani@ifremer.fr
Auteurs : O. Gérigny, M. Brun, E. Georges, M. Olsommer, S. Beauvais, F. Galgani