

Caractérisation et géoréférencement de la contamination du fleuve Leyre aux macro-déchets – Projet Terre M'Eyre. *Campagne 2023*



SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| Résumé | 3 |
| Contexte, enjeux et objectifs..... | 4 |
| Matériels & Méthodes..... | 5 |
| Zone d'étude..... | 5 |
| Collecte des données | 6 |
| Paramètres..... | 7 |
| Analyse des données..... | 7 |
| Résultats | 8 |
| Discussion | 13 |
| Conclusions et perspectives..... | 18 |
| Références bibliographiques et contributions..... | 18 |
| Références bibliographiques | 18 |
| Contributions..... | 20 |

Résumé

Les activités humaines peuvent générer une importante quantité de macro-déchets qui vont se retrouver ensuite dans les océans soit par des activités en mer, soit parce que les déchets abandonnés à terre ont transité vers les océans via les réseaux des bassins hydrographiques. Ainsi les cours d'eau, les fossés, les réseaux d'eaux pluviales, et ponctuellement les réseaux d'eau usées lors des débordements font partis des principaux vecteurs de déchets vers le milieu marin. Afin de mieux comprendre la contribution des bassins versants à la présence de macro-déchets sur le littoral du Bassin d'Arcachon, des campagnes de sciences participatives d'étude de la présence de ces macro-déchets, Terre M'Eyre, ont été mises en place depuis 3 ans. L'étude a pour objectif de géoréférencer, quantifier et identifier les typologies de déchets retrouvées dans le fleuve Leyre. L'analyse des macro-déchets collectés a mis en évidence une prédominance d'item en polymère artificiel et une source importante de déchets provenant d'usage de particulier. Les catégories de déchets identifiées à partir du protocole européen OSPAR sont diverses : tabac, vaisselle et emballage plastiques, contenants et bouteilles alimentaires. Sur les 87 kilomètres étudiés, la masse de déchets ramassés s'élevait à 317,2 kg en 2022, et 329,05 kg en 2023. Un gradient croissant de l'abondance des macro-déchets de l'amont vers l'aval est observable. De plus, certaines zones du fleuve, en fonction de leur hydromorphologie et de leur fréquentation, se sont avérées être des zones d'accumulation de déchets. En effet, 14 zones d'accumulations ont pu être mise en évidence le long du cours d'eau.

Mots clés : Macro-déchets, bassin versant, polymère en matériau artificiel, zone d'accumulation, Bassin d'Arcachon



Contexte, enjeux et objectifs

Les activités anthropiques peuvent générer jusqu'à 10 millions de tonnes de macro-déchets dans les océans chaque année. Les déchets en mer sont de nature et de taille très variables. Ils sont définis comme "tout objet persistant, manufacturé ou matériel solide transformé qui est ensuite rejeté, éliminé ou abandonné dans l'écosystème marin ou côtier" (UNEP, 2009). Parmi eux, les déchets en polymères artificiels ou plus communément appelé "plastiques" sont de loin les plus répandus. La production de polymères synthétique a augmenté de manière exponentielle ces dernières décennies. En 2016, environ 335 millions de tonnes de plastiques ont été produites (Plastics Europe & EPRO. Plastics, 2016). La circulation océanique, les vents, la masse, la flottabilité et la persistance des matériaux influencent grandement la redistribution et l'accumulation des débris marins (Moore et al., 2001). Des déchets en polymères artificiels sont observés dans des régions avec une faible présence anthropique tels que la mer Arctique (Mishra et al., 2021), les îles isolées (Barnes, 2005) ou dans les eaux profondes (Chiba et al., 2018). Omniprésent à l'échelle mondiale, la quantité de plastique dans les océans est comprise entre 75 et 199 millions de tonnes, ce qui équivaut à 85 % des déchets marins. Ces derniers peuvent provenir des activités en mer (pêche, transport maritime, aquaculture, ostréiculture, etc...), soit parce que les déchets sont abandonnés à terre.

La pollution au déchets marin est très préoccupante pour de nombreuses raisons. En effet, elle est néfaste pour les organismes et pour la santé humaine (Coe & Rogers, 2012 ; Derraik, 2002 ; Gregory, 2009). Une fois libérés, les déchets plastiques peuvent se fragmenter selon plusieurs processus mécaniques, chimiques ou biologiques (Andrady, 2011 ; Cole et al., 2011) et créer des micro-plastiques (MP). Cependant, le plastique peut être fabriqué et transporté sous la forme de granulés industriels (GPI) pour faciliter leurs maniabilités. Les MP peuvent entraîner une contamination chimique des réseaux trophiques. Composés principalement de polluants persistants, leur ingestion peut alors potentiellement affecter le développement et le comportement d'organismes marins. De plus, les déchets peuvent être confondus avec de l'alimentation par certains organismes et entraîner des troubles digestifs et des effets sublétaux. De nombreuses études ont étudiés l'ingestion des débris plastiques chez les organismes marins tels que : les poissons (Carson, 2013), les tortues (Matiddi et al., 2017), les cétacés (Fossi et al., 2018) et les oiseaux marins (Masseti et al., 2021). Parallèlement à cela, cette pollution présente un risque pour la navigation, est esthétiquement préjudiciable pour le secteur touristique, et un risque pour le secteur de la pêche. Elle génère ainsi des conséquences socio-économiques négatives sur les territoires côtiers (Mouat et al., 2010).

Les macro-déchets transitent vers les océans via les réseaux des bassins hydrographiques. Ainsi les fossés, les cours d'eau, les réseaux d'eaux pluviales, et ponctuellement les réseaux d'eau usées lors des débordements font partis des principaux vecteurs de déchets vers le milieu marin. Les déchets que l'on retrouve dans les bassins hydrographiques vont être transportés jusqu'à l'océan et peuvent s'échouer sur les côtes du littoral. On estime que 80 % des déchets retrouvés en mer proviennent d'un rejet continental. De nombreuses études ont tenté d'estimer l'abondance de déchets relargués par certains bassins versant. Lechner et al. ont estimé que 174 kg de déchets provenant du fleuve Danube se déversent toutes les heures dans la Mer Noire (Lechner et al., 2014). A une échelle plus locale, une étude menée sur le fleuve Adour (Pyrénées Atlantique, France) a permis de déterminer la provenance des déchets collectés. Les articles ménagers courants et les emballages de produits alimentaires et boissons font partie des grandes catégories de déchets retrouvées (Bruge et al., 2018). La géomorphologie du cours d'eau peut influencer la présence des déchets. Certaines zones influencées par l'hydrodynamisme et la bathymétrie peuvent être des zones d'accumulations pour les déchets dont le nombre va croître dans une zone restreinte.

Ce rapport a pour objectif de présenter les résultats d'un suivi participatif de collecte de déchets mené sur le fleuve Leyre en 2023. Menée par le Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon, la campagne 2023 a permis de définir l'abondance, la nature et le géoréférencement des déchets. Un suivi sur le long terme permettrait d'identifier les changements sociétaux concernant la gestion des déchets et voir si les mesures mises en place pour réduire les déchets sont efficaces tant à l'échelle nationale que les initiatives à l'échelle locale.

Ainsi, les objectifs de l'étude sont de :

- i) Géoréférencer, quantifier et caractériser les divers déchets collectés en 2023 sur la partie navigable de la Leyre.
- ii) Comparer les résultats aux années antérieures afin de définir des tendances
- iii) Géoréférencer les zones où les déchets peuvent s'accumuler.

Ce suivi pourrait s'inscrire dans les objectifs environnementaux de la DCSMM (Directive Cadre Stratégique du Milieu Marin) et notamment permettre d'alimenter l'indicateur scientifique D10-OE01-ind2 « Apports fluviaux (quantification du flux au niveau de chaque bassin hydrographique) ».

Matériels & Méthodes

Zone d'étude

Le fleuve Leyre est le principal bassin versant du Bassin d'Arcachon. Situé en Nouvelle-Aquitaine (France), ce fleuve traverse deux départements. On retrouve le département des Landes en amont et le département de la Gironde en aval (**Figure 1**). Avec une longueur de cours d'eau avoisinant les 115,9 Km, le fleuve traverse 13 communes. Sur la partie landaise, sont traversées les villes de Luglon, Sabres, Commensacq, Trensacq, Pissos, Moustey et Saugnac-et-Muret. Sur la partie girondine, on retrouve les villes de Belin-Béliet, Lugos, Salles, Mios, Le Teich et Biganos. Situé sur le territoire d'actions du Parc National Régional des Landes de Gascogne (PNRLG) et du Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon (PNMBA), le fleuve Leyre abrite un écosystème particulier et varié sur le plan faunistique et floristique. Ses eaux douces riches en nutriments se mélangent aux eaux salées du Bassin d'Arcachon en un dédale de chenaux formant un delta. Ce dernier d'une superficie de 3 000 hectares est une zone d'alimentation et de refuge préférentielle pour de nombreuses espèces aviaires.

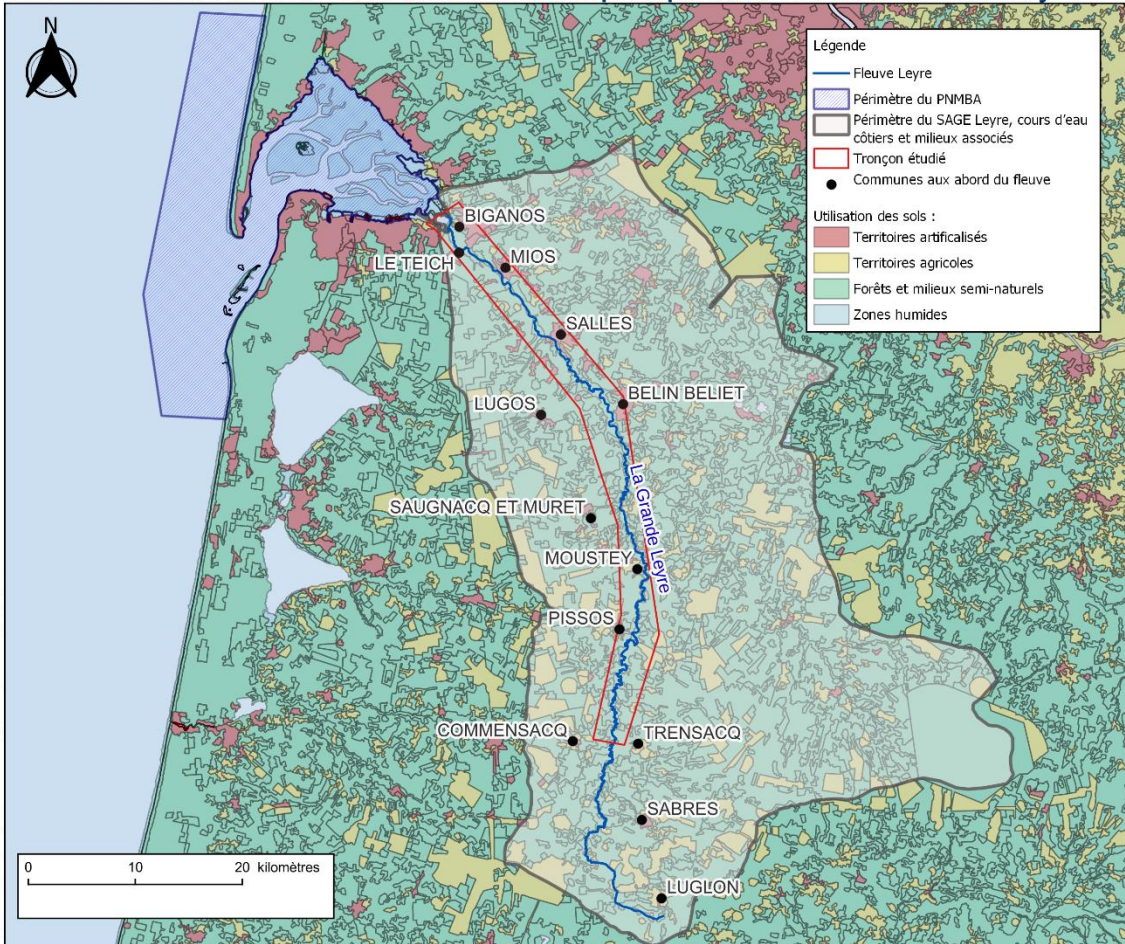
L'occupation des sols du programme européen Corine Land Cover permet de présenter une image de la part relative des différentes entités sur l'ensemble du territoire. La base de données géographique Corine Land Cover (CLC) est un inventaire biophysique de l'occupation des terres se basant sur de la photo-interprétation d'images satellites, avec un seuil minimal des unités cartographiées à 5 hectares. Il est produit dans le cadre du programme européen d'observation de la terre Copernicus (39 états). Il repose sur une nomenclature standard hiérarchisée à 4 niveaux et 44 postes répartis selon 5 grands types

d'occupation du territoire. Les données présentées dans la figure ci-dessous datent de 2012.

L'occupation des sols sur le territoire du bassin versant du fleuve Leyre est la suivante : Forêts et milieux semi-naturels 82,805 %, territoires agricoles 12,242 %, territoires artificialisés 2,554 %, zones humides 2,347 %, et surfaces en eau 0,052 % (Corine Land Cover, 2012).

PARC NATUREL MARIN DU BASSIN D'ARCACHON

Géoréférencement du Bassin d'Arcachon et de son principal bassin versant : Le fleuve Leyre



EDITEE LE : 24/05/2024

Sources des données :
- PNMA : OFB (2024)

- Administration :
Admin Express (2024)

Fond de carte :
- CORINE Land Cover (2012)

Système de coordonnées :
EPSG:2154



Figure 1. Site d'échantillonnage lors de l'expédition TerreM'Eyre et occupation des sols du bassin versant hydrographique de la Leyre (d'après Corine Land Cover 2012).

Collecte des données

Les déchets présents sur la surface du fleuve Leyre ont été prélevés en canoë du 12 au 15 Septembre 2023. La zone de prospection s'étend de la commune de Commensacq au Teich ce qui représente environ 87 km (**Figure 1**) soit 75,06 % du tracé total du fleuve. Les déchets observés ont été collectés et géoréférencés à l'aide d'une application dédiée ([Plastic Origins](#), Surfrider, France). Les déchets pris en compte dans l'étude sont ceux présents depuis le lit de la rivière jusqu'à 5 mètres sur les berges selon le protocole de l'application utilisée (**Figure 2**). Les déchets flottants ont également été considérés.

Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon

4 rue Copernic
33470 Le Teich

Paramètres

Les paramètres étudiés dans cette étude sont l'abondance de déchets présents sur les berges et les cours d'eau ; la masse et la typologie des déchets retrouvés. L'abondance est exprimée en nombre de déchets par 100 m de berge (nb/100 m). La typologie des déchets a été réalisée à partir de la grille d'identification du protocole européen OSPAR (**OSPAR Commission, 2010**). Ainsi, les éléments suivants ont été identifiés : matériau polymère artificiel (aussi appelé plastique), caoutchouc, vêtement/textile, papier/carton, bois usiné/travaillé, métal, verre et céramique, produits chimiques. Les déchets sont classés selon une liste de 251 items préétablis considérés comme les déchets marins le plus souvent retrouvés.



Figure 2. Groupe de bénévoles prélevant des déchets sur les berges du fleuve Leyre (Campagne Terre M'Eyre 2023).

Analyse des données

L'ensemble des graphiques ont été réalisés sous le logiciel RStudio version 4.2.2 avec l'utilisation du package *ggplot*. Les cartes sont réalisées à l'aide du logiciel QGIS 3.26.3 en respectant les chartes

graphiques de l'OFB.

Résultats

La campagne participative Terre M'Eyre 2023 a permis de collecter et retirer du milieu : 329,05 kg de déchets aquatiques (**Tableau 1**). Réparti de façon inégale sur le territoire du fleuve Leyre selon un gradient croissant amont-aval : 70,5 kg ont été collectés dans les Landes tandis que 258,55 kg de déchets aquatiques ont été collectés sur les tronçons girondins.

Dans les Landes, la zone la moins impactée par la présence de macro-déchets est la partie du fleuve entre Cantegrit et Testarouman. Sur un tronçon de 15,5 km environ 15,7 kg de déchets ont pu être collectés. En aval, sur une distance quasiment identique, les bénévoles ont pu prélever environ 37,4 kg de déchets aquatiques entre Testarouman et Saugnac-et-Muret.

En Gironde, on remarque une pollution du cours d'eau plus importante. Le tronçon du fleuve Leyre où l'on retrouve le plus de déchets est celui le plus en aval, la section entre Mios et le Teich. En effet, 91 kg de déchets ont pu être collectés sur 10 km de rives.

Tableau 1. Masse de déchets (en kg) collectés durant la campagne Terre M'Eyre 2023.

| Département | Sites des prélèvements | Masse collectés |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| Landes | Commensacq - Cantegrit (10,5km) | 17,4 |
| | Cantegrit - Testarouman (15,5km) | 15,7 |
| | Testarouman - Saugnac-et-Muret (15km) | 37,4 |
| | Total dans les Landes | 70,5 |
| Gironde | Saugnac-et-Muret - Belin-Béliet (13,5km) | 59,75 |
| | Belin-Béliet - Salles (13km) | 55,6 |
| | Salles - Mios (9,5km) | 52,2 |
| | Mios - Le Teich (10km) | 91 |
| | Total en Gironde | 258,55 |
| Totalité du bassin versant | | 329,05 |

Au total, l'abondance total des déchets collectés s'est élevée à 3190 déchets sur un linéaire de 87 kilomètres de berges échantillonnés ont pu être étudié. Cela équivaut à **3,67 déchets/100 mètres**.

L'ensemble des déchets collectés en 2023 ont été classés selon le protocole OSPAR. Les déchets sur la Leyre sont : des déchets en polymères artificiels (n=2175, 68,18%), puis en verre et céramique (n=329,

10,31%), en métal (n=289, 9,06%), en papier et carton (n=209, 6,55%), en textiles et vêtements, (n=78, 2,45%), en caoutchouc (n=59, 1,85%), en bois usiné et travaillé (n=50, 9,06%) et produits chimiques, (n=1, 0,03 %). Ces résultats ont permis de mettre en avant une prédominance des matériaux en polymères artificiels.

La classification des déchets a ensuite permis de définir des typologies majoritaires retrouvées (**Figure 3**). Les déchets collectés dans les tronçons en amont présentent des typologies moins diversifiées qu'en aval du fleuve. Les déchets collectés sont principalement des objets utilisés par des particuliers. Sur les 7 tronçons échantillonnés, les déchets de type « *emballages, contenants, vaisselles et bouteilles alimentaires* » en polymère artificiel représentent une part relativement élevée de l'abondance relative des macro-déchets collectés : 65 % du total des déchets retrouvés sur le tronçon Commensacq – Cantegrit. Une autre catégorie majoritaire de déchets se retrouve sur l'ensemble des tronçons de la Leyre et augmente de façon croissante de l'amont vers l'aval : celle liée au tabac. Les mégots et paquets de tabac sont retrouvés en quantité élevée sur la partie girondine de la Leyre et notamment entre Mios et le Teich (64,96% des déchets collectés).

Différents déchets issus de la pêche professionnelle et de loisirs, ont été retrouvés : des cordages et des flotteurs en amont du fleuve ; des boîtes d'appâts (classé dans la catégorie pêche (hors cordages)) en quantité importante sur le tronçon : Saugnac-et-Muret – Belin-Beliet.

Il a également été retrouvé des restes de sacs ostréicoles, utiles à la conchyliculture et utilisés dans certains travaux de confortement de berges proche du delta en aval du fleuve. Qu'elle soit de loisirs ou professionnelle, la pêche génère une certaine part de macro-déchets dans le fleuve Leyre.

Il a été retrouvé 14,85 (\pm 12,26) unités de bouchons de bouteilles, sur l'ensemble des tronçons qui proviennent principalement d'une utilisation par des particuliers. De plus, des débris de bâches agricoles ont pu être collectés sur 4 tronçons du fleuve : un en amont (Testarouman – Saugnac-et-Muret), et 3 en aval Belin-Beliet jusqu'au Teich.

Parmi les cinq items les plus retrouvés, toutes catégories confondues, les mégots de cigarettes et produits du tabac sont les plus abondants (**Figure 4**). Ils représentent 16,30 % des déchets collectés sur l'ensemble des rives du fleuve Leyre. Des produits de la consommation sont également retrouvés tels que des emballages alimentaires et des bouteilles de verre. De nombreux fragments non-identifiés en verre (\geq 2,5 cm) et en plastique (2,5cm – 50 cm) ont pu être collectés. Ceci témoigne également des processus de fragmentation des déchets s'opérant dans les cours d'eau.

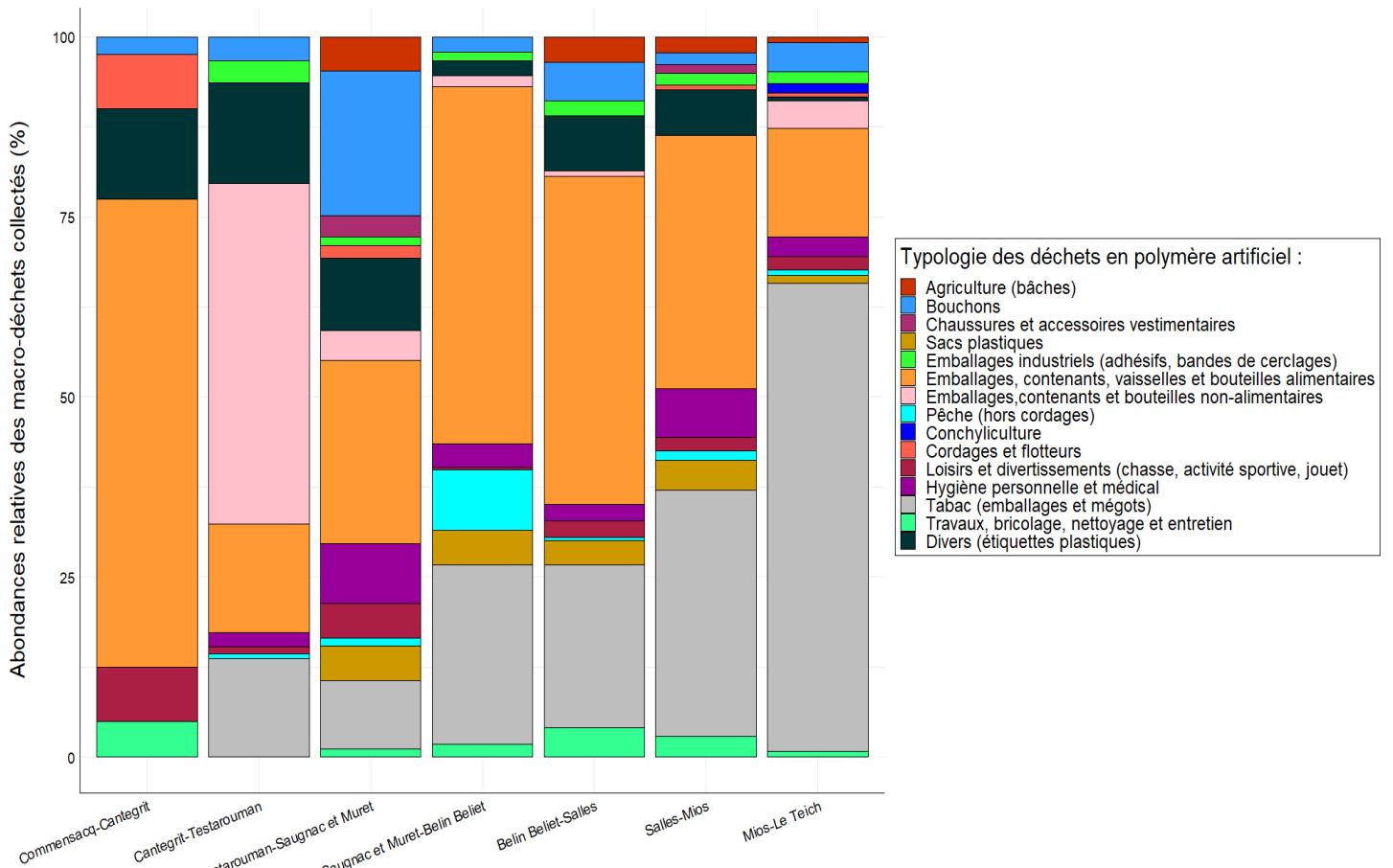


Figure 3. Abondances relatives des macro-déchets en polymère artificiel collectés (%) en fonction des sites de prélèvement selon les typologies selon le protocole OSPAR.

Top 5 des déchets les plus abondants (Leyre, 2023)

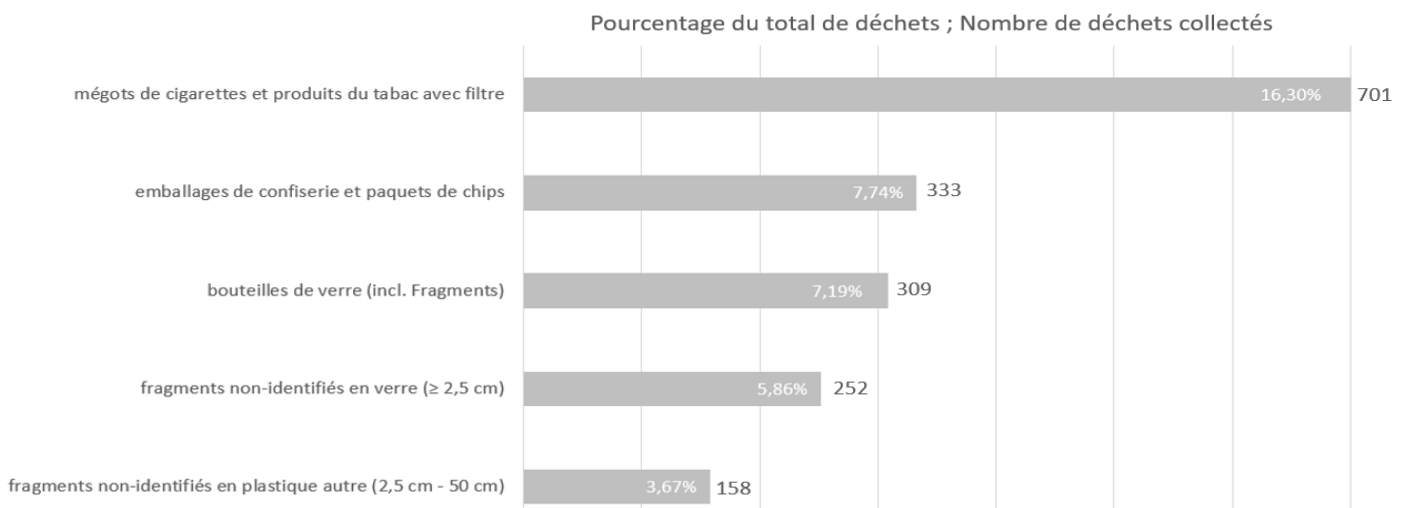


Figure 4. Cinq types de déchets échoués les plus abondants sur la Leyre en 2023, inventorié selon le protocole OSPAR.

Des campagnes de collectes de déchets sur les berges du fleuve Leyre ont été réalisées depuis 2007 par le PNRLG, puis relancé par le PNMBA en 2021 (**Figure 5**). En 2007 et 2014, la collecte de déchets a été réalisée selon les protocoles mis en place par le PNRLG avec un effort particulier de collecte aux abords des ponts sans restriction de zone.

Un second protocole a été utilisé lors des campagnes 2021, 2022 et 2023 avec une restriction à 5m maximum des berges (**Plastic Origins, Surfrider**). Malgré des protocoles de collectes différents et la section Gironde non réalisée en 2021, les différents types de suivi ont été comparés sur un total de cinq années (2007, 2014, 2021, 2022 et 2023).

Par ailleurs, le nombre de déchets collecté tend à augmenter en 2023 sur chaque tronçon du fleuve par rapport aux années antérieures. L'abondance de déchets a doublé sur les tronçons de Saugnac-et-Muret – Belin-Beliet, Belin-Beliet – Salles et Mios – Le Teich. Cependant, en comparaison aux années antérieures, certains tronçons tels que : Commensacq – Cantegrit et Salles – Mios ; présentent des abondances de déchets collectés assez similaires entre 2007 et 2023. Par ailleurs, il existe un gradient croissant de déchet de l'amont vers l'aval du fleuve notamment sur l'année 2023.

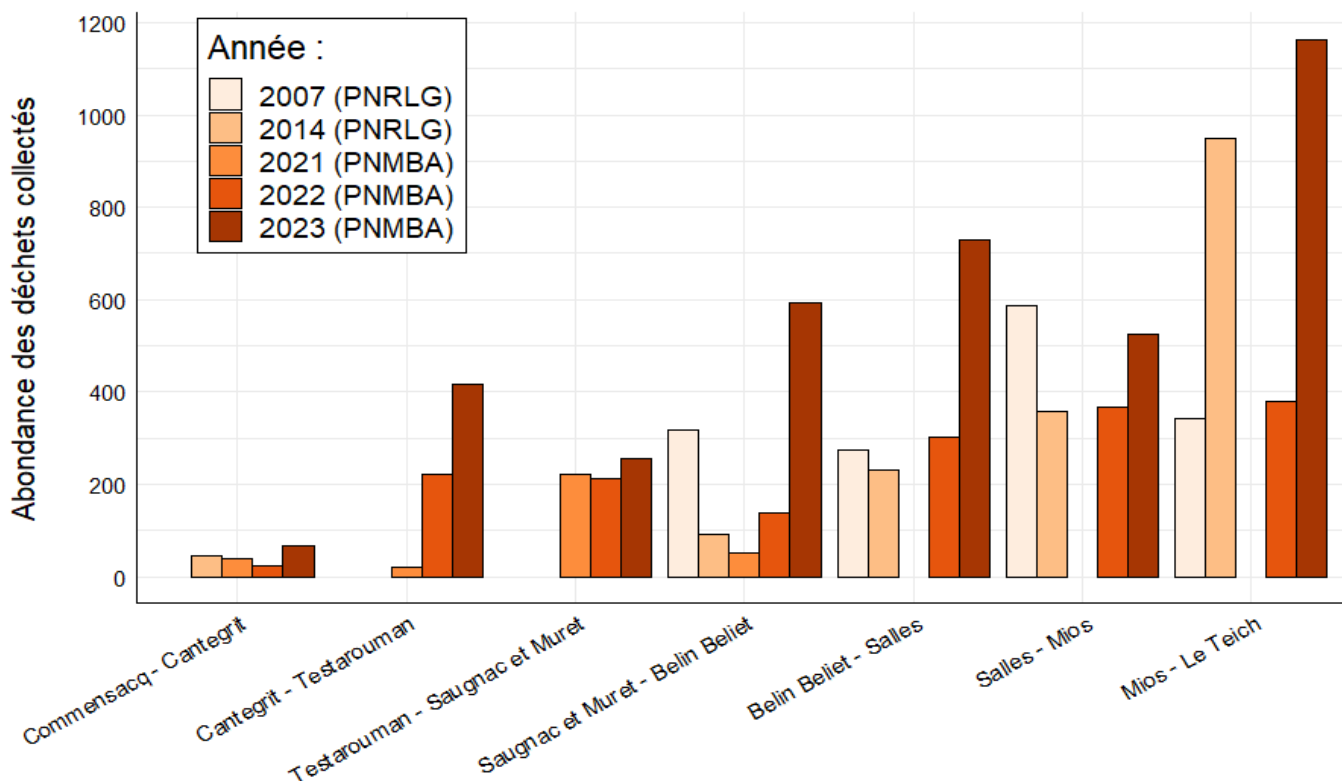


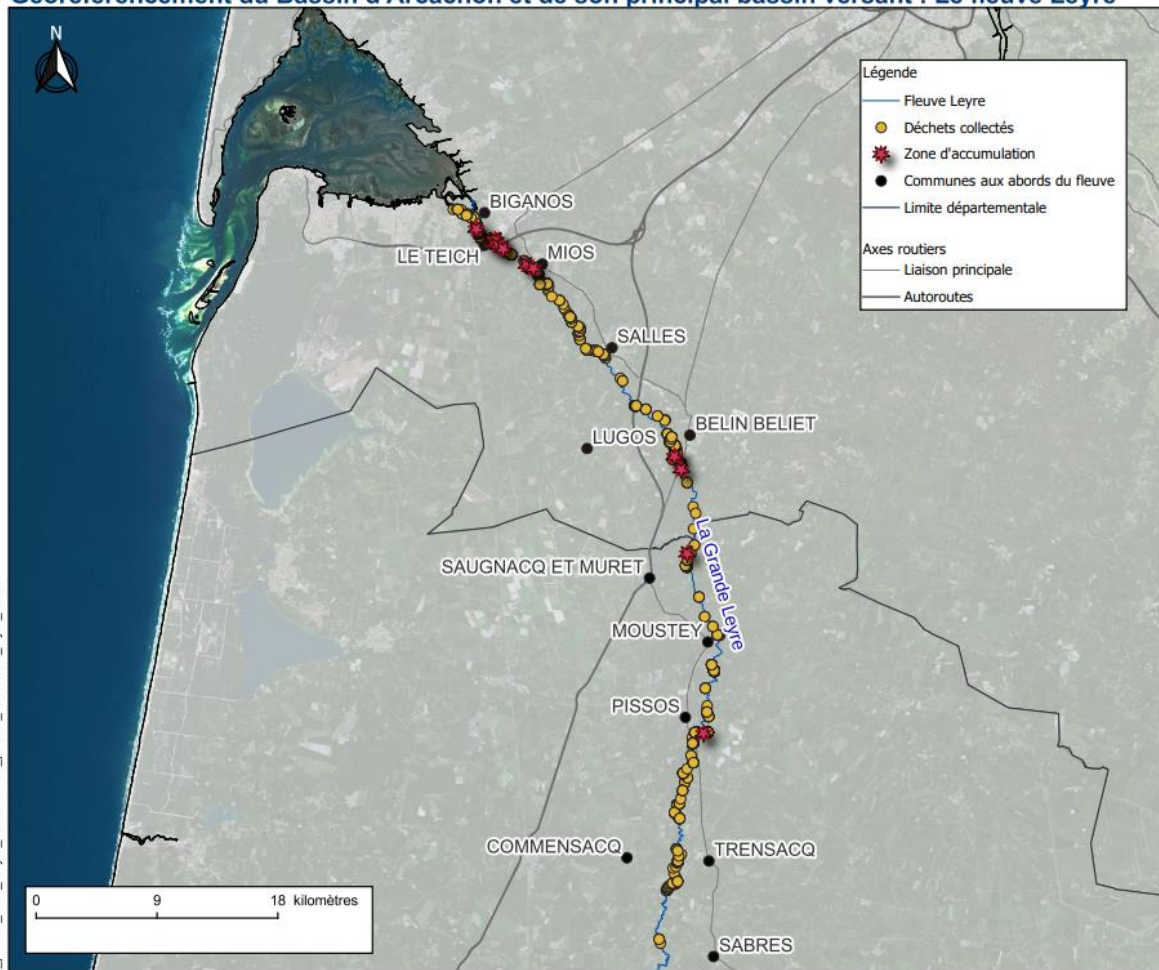
Figure 5. Evolution de l'abondance des déchets de la Leyre entre 2007 et 2023. Le protocole réalisé de la collecte est précisé entre parenthèses.

Le géoréférencement des déchets collectés durant la campagne Terre M'Eyre 2023 permet d'apporter

une connaissance spatialisée des sites où l'on retrouve des macro-déchets. Sur l'ensemble de la Leyre, 9 zones d'accumulations ont pu être mises en évidence (étoiles rouges, **Figure 6**). Ces zones d'accumulations sont retrouvées proches des axes autoroutiers fortement fréquentés tels que l'A660. En effet, une concentration élevée de zones d'accumulation peut être observés près de l'axe autoroutier passant aux abords des communes du Teich et de Mios. Sur la partie landaise, les zones d'accumulations et les macro-déchets collectés semblent plus réparties sur le territoire.

PARC NATUREL MARIN DU BASSIN D'ARCACHON

Géoréférencement du Bassin d'Arcachon et de son principal bassin versant : Le fleuve Leyre



EDITEE LE : 14/03/2024

Sources des données :
 - PNMB : OFB (2024)
 - Surfrider Foundation (2023)
 - IGN-F (2022)

- Administration :
 Admin Express (2024)

Fond de carte :
 - ORTHO IGN (webservices)

Système de coordonnées :
 EPSG:2154



Figure 6. Géoréférencement des déchets collectés et des zones d'accumulations sur le fleuve Leyre grâce à l'application Plastic Origins (Surfrider foundation) lors de la campagne de prélèvement Terre M'Eye 2023.

Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon

4 rue Copernic
 33470 Le Teich

Discussion

En amont du fleuve, dans le département des Landes ; une augmentation du nombre de déchets est observable par rapport à 2022 (**Tableau 1**). Les bénévoles ont pu collecter 15,8 kg de plus par rapport à l'année antérieure sur le même tronçon : Commensacq – Sagnac-et-Muret. Cependant ces masses collectées peuvent être nuancées au vu des quantités collectées dans la Seine. En effet, à l'échelle de la Seine : de Paris à l'océan, il est estimé que les différentes opérations de nettoyage permettent de retirer annuellement entre 70 et 130 tonnes de plastiques (**Tramoy et al., 2019**).

Concernant les résultats sur la partie girondine du fleuve en 2023, deux profils se démarquent. Le tronçon en amont : Sagnac-et-Muret jusqu'à Salles (26,5 km), où une augmentation importante de la quantité de déchet est constatée. En effet, les bénévoles ont collecté cette année 115,35 kg par rapport à seulement 30 kg en 2022. Concernant le tronçon : Salles – Le Teich, on remarque de nouveau une quantité importante de déchets (143,2 kg) pour l'année 2023. Cependant, ce résultat peut être nuancé au vu de la diminution du nombre de déchets collectés par rapport à 2022. En 1 an, la quantité de déchets ramassés est passée de 122,5 kg en 2022 à 52,2 kg en 2023 sur le tronçon Salles – Mios (9,5 km) et de 110 kg en 2022 à 91 kg en 2023 sur le tronçon Mios – Le Teich. L'installation d'un filet visant à retenir les macro-déchets, tel que le filet expérimental installé par le SIBA sur le site d'étude de Birabeille (Mios) depuis peut être une technique pour limiter le transfert de ces macro-déchets dans les océans. Cependant les déchets fins et légers peuvent passer à travers les mailles du filet de rétention tels que les mégots. De plus, des campagnes de sensibilisation destinées aux loueurs de canoë et dans les groupes scolaires « Ici commence la Leyre » cherchent à réduire le rejet de déchets provenant de particulier. Le parc a également collaboré avec le PNRLG dans le but de réaliser des animations à plusieurs classes d'écoles élémentaires concernant l'impact des déchets sur la biodiversité aquatique dans le cadre du projet : Secrets de Leyre.

Le nombre de déchets ramassés en 2023 lors de l'expédition TerreM'Eyre est supérieur aux récoltes des années antérieures réalisées sur la Leyre. Environ 3000 déchets ont été collectés en 2007 et 2014, et seulement 1655 en 2022. Cette année, la récolte de 3190 déchets témoigne d'une fréquentation plus élevée que les années antérieures et avec un rejet plus important de déchets dans l'environnement. Ces valeurs peuvent s'expliquer par différentes variables tels que : une pluviométrie plus importante, une sur-fréquentation de certaines zones durant la période estivale, plus de campagnes de ramassages de déchets sur les diverses communes tout au long du fleuve les années antérieures. En 2007 et 2014, le PNRLG avait déjà réalisé des quantifications de déchets sur l'ensemble du cours d'eau navigable. Les déchets avaient alors été récoltés au-delà des 5 mètres des berges de la Leyre. La comparaison protocolaire est importante car une comparaison directe des années 2007/2014 et 2021/2022/2023 semble complexe à prima bord (**Figure 5**). C'est pour cette raison qu'une analyse statistique ne peut être effectuée.

L'étude de la typologie des déchets selon le protocole OSPAR a révélé une forte prédominance des déchets en polymères artificiels. La pollution de l'environnement marin par les débris plastiques est une des principales menaces pour les écosystèmes. A l'échelle de l'ensemble du littoral métropolitain, 87% des déchets retrouvés sur les côtes sont des plastiques. Ce fort pourcentage est confirmé à l'échelle locale par les suivis réalisés par le PNMBA sur le littoral du Bassin d'Arcachon dans le cadre du Réseau national de surveillance des macrodéchets. En comparant les données du C.E.D.R.E., animateur de ce

réseau, et les données des 4 sites suivis par le PNMBBA sur le littoral en 2023 : on constate des pourcentages supérieurs en matériaux en polymère artificiel sur les plages océanes tels que : le grand Crohot sud (97,17%), la pointe du Teich (50%), le banc d'Arguin (95,89%) et la plage du Wharf (96,78%). L'introduction des déchets en polymères artificiels s'effectue à la fois par les échouages de sources océaniques (cordes, cordages et fragments de filets) et via les bassins hydrographiques témoignant d'une pollution continentale.

De plus, le PNMBBA mène également des suivis dans le cadre du Réseau de Surveillance des Macro-déchets issus des Bassins Hydrographiques dans les cours d'eau. Sur le site de Birabeille, une berge naturelle de substrat sableux de la Leyre rive gauche, des prélèvements trimestriels sont réalisés par le PNMBBA. L'abondance de déchets la plus élevée est relevée en été (prélèvement en juillet). Au total sur ce site en 2023, 30 macro-déchets ont pu être collectés sur un linéaire de 100 m (**Figure 7**). Avec une abondance médiane de 8 déchets/100m, le fleuve reste tout de même préservé de la pollution plastique par rapport aux autres bassins hydrographiques français (11 sites de surveillance) qui ont une abondance médiane de 329 déchets/100 m.

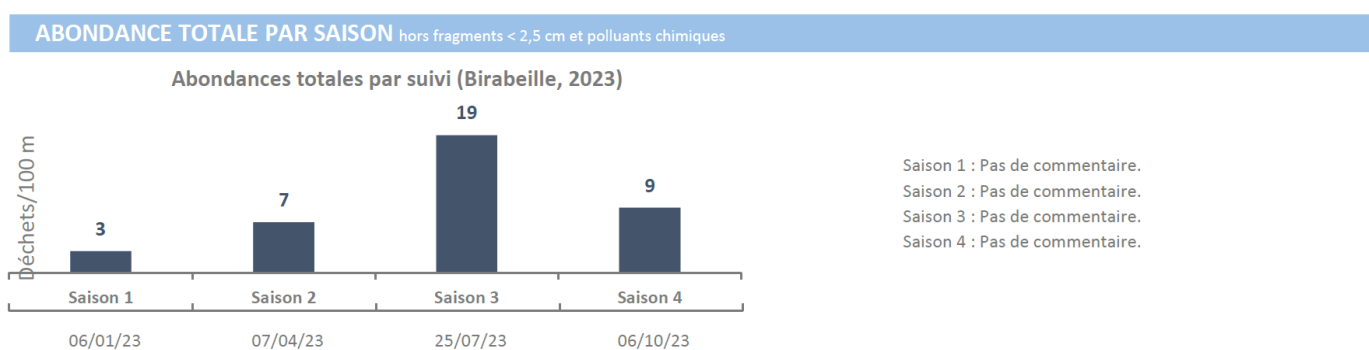


Figure 7. Abondance totale par saison sur le site de Birabeille (Leyre - rive gauche) en 2023 dans le cadre du suivi du Réseau National de Surveillance des Macro-déchets (Rapport de synthèse du Cedre suivi du RNSMD-BH, 2023).

Les données prélevées durant l'expédition TerreM'Eyre portant sur la typologie des macro-déchets semblent cohérentes aux données du Réseau National de Surveillance des Macro-déchets issus des Bassins hydrographiques de 2023 (**Figure 8**). Les matériaux en polymères artificiels représentent dans les prélèvements de Terre M'Eyre et du RNSMDH-BH : 68,18% et 63%, respectivement. Les macro-déchets métalliques sont plus représentés sur le tronçon de Birabeille (26%), en comparaison aux données de TerreM'Eyre (9,06%).

De plus, les mégots occupent également la première place des macro-déchets les plus retrouvés sur le site de prélèvement à la fois au regard des résultats de l'expédition Terre M'Eyre et du RNS des macro-déchets issus des bassins hydrographiques sur le site de suivi rive gauche de Birabeille (**Figure 8**).

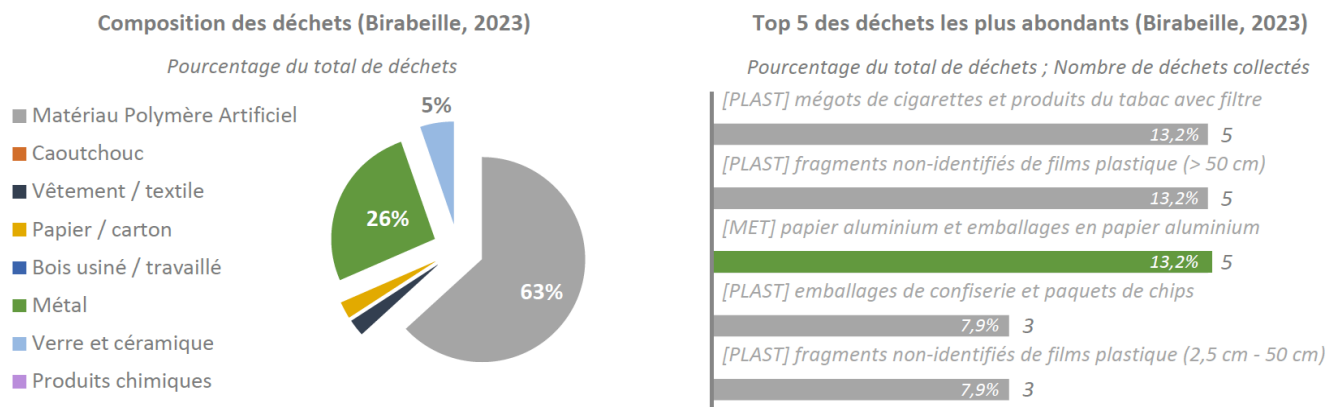


Figure 8. Typologie des macro-déchets retrouvés sur le site de Birabeille (Leyre – rive gauche) lors des prélèvements du suivi du Réseau National de Surveillance des Macro-déchets issus des bassins hydrographiques (Rapport de synthèse du Cedre suivi du RNSMD-BH, 2023).

Sachant que les déchets les plus collectés en 2023 sont des mégots et des produits issus du tabagisme (**Figure 4**). Conscient de cette tendance déjà observée les années précédentes le SIBA, en partenariat avec le PNMBBA, a proposé un kit de sensibilisation à destination des communes spécifiquement pour la sensibilisation à l’abandon des mégots. Ces actions pourraient continuer à être appuyées par d’autres organismes et associations, de plus il pourrait par exemple être étudié la pertinence de l’installation de mobilier de collecte de mégots aux abords des parkings.

Selon **Santos et al. (2017)**, 5505 billions d’unités de cigarettes ont été consommées dans le monde en 2016. Les mégots de cigarettes sont considérés comme le déchet personnel le plus couramment retrouvés à l’échelle mondiale (**Curtis et al., 2017; Novotny & Slaughter, 2014**). Selon l’association Surfrider Foundation, les mégots sont les déchets le plus fréquemment collecté lors des nettoyages de plages (<https://www.surfrider.org/programs/beach-cleanups>). Un rapport de l’**Ocean Conservancy (2011)**, estime qu’environ 52 millions de cigarettes ont été retirées des écosystèmes côtiers en 27 ans. En 2015, des bénévoles ont pu collecter dans plus de 100 pays un total de 13 806 887 déchets, dont 2 127 565 étaient des mégots de cigarettes (**Ocean Conservancy, 2016**). Il est donc important et nécessaire de limiter le rejet de mégot dans l’environnement car outre l’impact esthétique, les mégots peuvent contenir une centaine de substances toxiques néfaste aux organismes vivants. Une enquête menée par le PNMBBA sur la perception des macro-déchets par les usagers au sein du parc marin a permis d’identifier la perception des macro-déchets par les usagers ainsi que l’évolution de cette perception en fonction de la saisonnalité. De plus, cette étude a permis de mettre en avant les changements de comportement pouvant induire la présence des macro-déchets sur le Bassin d’Arcachon (**PNMBA, 2022**). Des analyses ont également été menée en 2021 sur l’étude de la contamination chimique de macro-déchets collectés sur le littoral du PNMBBA. Au total, 530 macro-déchets ont pu être analysés et le mégot de cigarette a été identifié comme le déchet présentant le plus de risque pour l’environnement. Au regard des composés définis comme prioritaires par la DCE et la convention OSPAR, deux déchets ont été identifiés comme susceptibles de dégrader la qualité de l’eau du fait de la lixiviation de composés chimiques : les cartouches de chasse (enveloppes et bourres), ainsi que le bois usiné travaillé (**PNMBA, 2022**).

L'abondance élevée des déchets collectés lors de l'expédition Terre M'Eyre 2023 ; provenant de l'usage des particuliers témoignent d'une forte fréquentation durant la période estivale sur les berges de la Leyre. Le fleuve est un site touristique important, où les usagers viennent chercher le calme et faire des activités liées à la nature et au cours d'eau. L'intensification du nombre de déchets sur les rives pourrait avoir un impact négatif sur les retombées socio-économique et l'exploitation de ce site naturel. D'après le PNRLG, environ 100 000 usagers descendent chaque année la Leyre (**Parc naturel régional des Landes de Gascogne, 2023**).

Les méso- et micro-plastiques peuvent être de source directe ou indirecte. Les micro-plastiques de source directe majoritairement retrouvés sur le littoral sont les Granulés de Plastiques Industriels (GPI). Ils sont utilisés par les industries de plasturgie et de transformation pour produire l'ensemble des objets en polymères artificiels. D'une taille généralement comprise entre 2 et 5 mm, la production mondiale des GPI peut atteindre les 400 millions de tonnes par an. Lors de l'expédition Terre M'Eyre aucune contamination du fleuve Leyre aux GPI n'a été observée contrairement aux résultats du RNS des micro-/méso-plastiques sur plages océanes du Bassin d'Arcachon: Grand-Crohot, Wharf/Salie et à moindre mesure le Banc d'Arguin (Rapport de Campagne du Cedre RNS MDBH, 2023). La Leyre n'est pas une source de contamination du littoral aux GPI. Les micro-plastiques de source indirecte sont issus de la fragmentation des macro-déchets.

Aucun fragment en plastiques < 2,5 cm n'a été détecté sur la rive gauche échantillonnée dans le cadre du RNS des macro-déchets issus des bassins hydrographiques. Sur l'ensemble des autres sites de prélèvements en France métropolitaine, une abondance médiane de 16 fragments/100 m a pu être recensée. La fragmentation des déchets en particules dans l'environnement est un risque pour les organismes vivants. Composés de produits chimiques et d'additifs, les micro-plastiques (< 5 mm) peuvent entraîner un risque de toxicité en cas d'ingestion. Des études menées dans le Bassin d'Arcachon ont permis d'évaluer les concentrations et les types de micro-plastiques retrouvés au sein des systèmes digestifs de plusieurs espèces telles que : l'huître creuse (*C. gigas*), l'araignée de mer (*M. squinado*), la sole commune (*S. solea*) et le bar commun (*D. labrax*) (Projet ARPLASTIC). Les résultats de l'étude ont révélé que la contamination en micro-plastiques par individu n'est pas significativement différente entre les espèces et que la contamination varie peu entre les saisons (**Morin et al., 2022**). Un tiers des organismes, échantillonnés dans le cadre de cette étude, sont contaminés par des particules celluloseuses alors que moins d'un quart d'entre eux sont contaminés en micro-plastique.

Comme vu précédemment, le fleuve Leyre peut transporter des macro-déchets, qui au fil du temps vont se fragmenter et se dégrader formant ainsi des micro- voir des nano-plastiques. Ces fines particules peuvent dériver et s'accumuler sur certaines plages suite à des processus abiotiques : vent, débit, paramètres hydrologiques. Les études menées dans le Bassin d'Arcachon dans le cadre du projet de recherche ARPLASTIC ont permis de calibrer un modèle de distribution des micro-plastiques dans le Bassin d'Arcachon. Il vise à coupler le modèle existant TrackMPD qui permet de décrire le transport des MP dans l'environnement marin et le modèle MARS, décrivant l'hydrodynamisme de la région. Les résultats préliminaires du modèle ont permis de déterminer des zones préférentielles où les micro-plastiques flottants éjectés par le fleuve Leyre peuvent se retrouver (**Figure 9**).

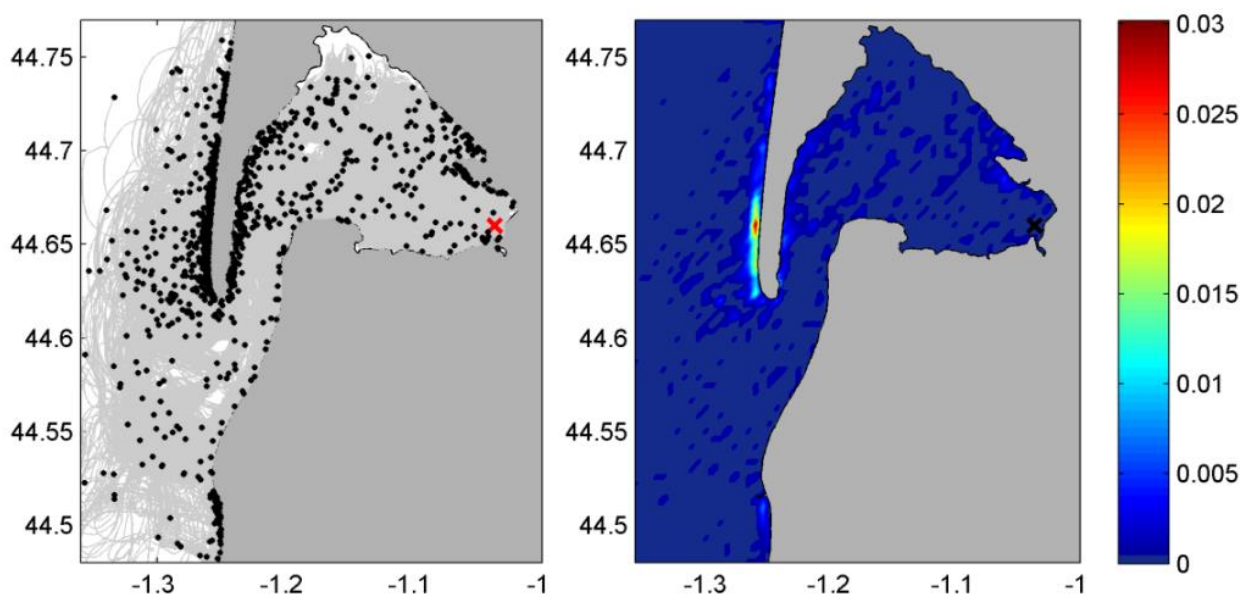


Figure 9. Trajectoire (à gauche) et carte de probabilité du destin (à droite) des micro-plastiques flottants éjectés par le fleuve Leyre pendant la première quinzaine de mars, après 7 jours de trajectoire. Modélisation réalisée par Isabel Jalon Rojas, Equipe METHYS UMR EPOC (tiré de **Morin et al., 2022**).

On remarque que la probabilité du destin des micro-plastiques flottants éjectés par le fleuve Leyre de se retrouver sur les plages littorales de Lège Cap Ferret est plus importante par rapport aux autres sites à l'intérieur et à l'extérieur du Bassin d'Arcachon. Ce modèle de transport MARS-TrackMPD est un outil précieux qui permettra avec un affinement des mesures d'aller plus loin dans la compréhension des différents mécanismes de dispersion des micro-plastiques provenant d'origine géographique différentes : bassin hydrographique ou océan.

Au vu des résultats du RNS et de l'appuie de la modélisation, le fleuve Leyre n'est pas la seule voie d'entrée des macro-déchets sur le Bassin d'Arcachon et ses façades océanes. En effet, la typologie des déchets retrouvées sur les plages océanes témoigne des rejets des activités professionnelles directement liée à l'océan.

Les fleuves méandriques peuvent être des zones d'accumulations pour des déchets. Pour la première année, les bénévoles ont pu annoter sur l'application *Plastics Origins* les zones d'accumulations. Cet apport de connaissances permet de cibler des zones où les déchets peuvent s'accumuler dans les cours

d'eaux (**Figure 6**). Les cours d'eau présentent des zones préférentielles d'érosion et d'accrétion. La Leyre est un fleuve méandriforme, où au niveau des coudes, le courant et le niveau d'eau influence l'érosion du substrat. La rive concave est une zone préférentielle d'érosion et la rive convexe est une zone de dépôt sédimentaire. Ce dépôt de sédiment peut s'accompagner d'une déposition en macrodéchets mais également en micro-/mésodéchets. Pour les zones longitudinales, le dépôt s'effectue dans les ruptures de pente et aux endroits où le lit s'élargit. Les infrastructures comme les ponts peuvent modifier la trajectoire et les dépositions sur les rives. L'étude des macro-déchets dans les bassins de rétention et de récupération d'eau des systèmes autoroutiers peut être une bonne piste de recherche pour quantifier l'impact des autoroutes sur l'abondance des déchets dans le fleuve Leyre.

Conclusions et perspectives

Les macrodéchets recensés dans la Leyre sont principalement constitués de matériaux en polymère artificiel. La plupart des macro-déchets sont issus des usages de particuliers : emballages, contenants alimentaires, mégots. Ces déchets témoignent d'un rejet dû à une fréquentation accrue sur les berges de la Leyre, principalement durant la période estivale. On constate une augmentation du nombre de déchets par rapport aux années antérieures. Des mesures mises en place permettent d'observer une réduction du nombre de déchets dans certaines zones. La campagne de suivi participatif Terre M'Eyre avec l'utilisation combinée du protocole OSPAR et l'application Plastic Origins permet d'apporter des informations nouvelles qui permettront d'orienter les campagnes de sensibilisation. Le suivi s'inscrit également dans le plan d'actions « Zéro déchet plastique en mer (2020-2025) » qui vise à quantifier les déchets transitant dans les réseaux et les cours et à l'élaboration d'une cartographie nationale des zones d'accumulation. De plus, la quantité de macro-déchets retrouvés dans le fleuve Leyre est un indicateur de la qualité de l'eau. Ce dernier permet de suivre l'efficacité des efforts de réduction des apports entrepris par les usagers du bassin versant. L'objectif visé est d'atteindre une quantité de macro-déchets ne générant pas de perturbations pour la faune et l'écosystème (PNMBA, 2017).

Références bibliographiques et contributions

Références bibliographiques

- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Barnes, D. K. (2005). Remote islands reveal rapid rise of southern hemisphere sea debris. *The Scientific World Journal*, 5, 915-921.
- Bruge, A., Barreau, C., Carlot, J., Collin, H., Moreno, C., & Maison, P. (2018). Monitoring litter inputs from the Adour River (Southwest France) to the marine environment. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6 (1), 24.
- Carson, H. S. (2013). The incidence of plastic ingestion by fishes: From the prey's perspective. *Marine pollution bulletin*, 74 (1), 170-174.
- Cedre (2023). Réseau National de Surveillance des méso- et micro-plastiques sur les plages. Rapport de campagnes 2023

Cedre (2023). Réseau National de Surveillance des macro-déchets issus des Bassins Hydrographiques - Synthèse 2023

Chiba, S., Saito, H., Fletcher, R., Yogi, T., Kayo, M., Miyagi, S., Ogido, M., & Fujikura, K. (2018). Human footprint in the abyss: 30-year records of deep-sea plastic debris. *Marine Policy*, 96, 204-212.

Coe, J. M., & Rogers, D. (Eds.). (2012). *Marine debris: sources, impacts, and solutions*. Springer Science & Business Media.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, 62 (12), 2588-2597.

Curtis, C., Novotny, T.E., Lee, K., Freiberg, M., McLaughlin, I., 2017. Tobacco industry responsibility for butts: A Model Tobacco Waste Act. *Tob. Control* 26, 113–117.

Derraik, J. G. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine pollution bulletin*, 44(9), 842-852.

Fossi, M. C., Baini, M., Panti, C., & Baulch, S. (2018). Impacts of marine litter on cetaceans: a focus on plastic pollution. In *Marine mammal ecotoxicology* (pp. 147-184). Academic Press.

Gregory, M. R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1526), 2013-2025.

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

Massetti, L., Rangel-Buitrago, N., Pietrelli, L., & Merlino, S. (2021). Litter impacts on marine birds: The Mediterranean Northern gannet as case study. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112779.

Matiddi, M., Hochscheid, S., Camedda, A., Baini, M., Cocumelli, C., Serena, F., Tomassetti, P., Travaglini, A., Marra, S., Campani, T., Scholl, F., Mancusi, C., Amato, E., Briguglio, P., Maffucci, F., Fossi, M. C., Bentivegna, F. & de Lucia, G. A. (2017). Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): A target species for monitoring litter ingested by marine organisms in the Mediterranean Sea. *Environmental pollution*, 230, 199-209.

Mishra, A. K., Singh, J., & Mishra, P. P. (2021). Microplastics in polar regions: an early warning to the world's pristine ecosystem. *Science of the Total Environment*, 784, 147149.

Moore, C. J., Moore, S. L., Leecaster, M. K., & Weisberg, S. B. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific central gyre. *Marine pollution bulletin*, 42(12), 1297-1300.

Morin, B., Cachot, J., Chassaing-Viscaino, L., Clérandeau, C., Combes, Y., Cormier, B., Dassié, E., Dusacre, E., Lecomte, S., Jalón-Rojas, I., Lefebvre, C., Le Bihanic, F., Rampazzo, G. & Villette, S. (2022). Etude de la contamination par les microplastiques de l'écosystème et des produits de la mer dans le Bassin d'Arcachon. Première étude du risque sanitaire - Projet ARPLASTIC.

Mouat, J., Lopez Lozano, R., & Bateson, H. (2010). Economic impacts of marine litter. UK: Kommunenes Internasjonale Miljøorganisasjon (KIMO International)

Novotny, T.E., Slaughter, E. (2014). tobacco product waste: an environmental approach to reduce tobacco

consumption. *Curr. Environ. Health Rpt* 1, 208–216.

Ocean Conservancy (2011). *Tracking Trash: 25 Years of Action for the Ocean*. International Coastal Cleanup 25th Anniversary Report.

Ocean Conservancy (2016). (International Coastal Cleanup) (<https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/international-coastal-cleanup/past-results/>).

OSPAR Commission (2010). *Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime area*. *OSPAR Commission: London, UK, 1*.

Plastics Europe (2016). *Plastics – the Facts 2016* An analysis of European plastics production, 37 demand and waste data. Brussels, Belgium.

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon, PNMBA (2017) *Plan de gestion 2017-2032 du Parc naturel Marin du Bassin d’Arcachon*

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon, PNMBA (2022) *Etude des macrodéchets dans le périmètre du Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon, Etude de la perception des macrodéchets par les usagers*.

Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon, PNMBA (2022), *Etude des macrodéchets dans le périmètre du Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon, Evaluation de la contamination chimique des macro-déchets*.

Parc naturel régional des Landes de Gascogne, PNRLG (2023), *JDP n°72 – Printemps-été 2023*.

Santos, C.E., Kist, B.B., Filter, C.F., Carvalho, C., Treichel, M. (2017). *Anuário Brasileiro do Tabaco*. Editora Gazeta Santa Cruz. 128 p:il. ISSN1808-7485.

UNEP. (2009). *Marine litter: A global challenge*. Nairobi: UNEP

Tramoy, R., Gasperi, J., Tassin, B., & Rognard, F. (2019). *ESTIMATION DES FLUX DE MACRODÉCHETS SUR LE BASSIN DE LA SEINE* (Doctoral dissertation, LEESU; MTES; UPEC; ENPC).

Contributions

Ce projet est mené par le Parc naturel marin du Bassin d’Arcachon en collaboration avec le Parc naturel régional des Landes de Gascogne – SAGE Leyre, cours d’eau côtiers et milieux associés. L’association La Pagaie sauvage permet un appui logistique lors de la campagne. L’équipe du parc naturel marin du Bassin d’Arcachon remercie l’ensemble des bénévoles et des organismes qui ont participé à l’expédition Terre M’Eyre 2023 et qui ont grandement aidé pour le recensement et la collecte des macro-déchets.



Contact production :
Tanguy Grolhier
tanguy.grolhier@ofb.gouv.fr

Contact référent :
Florane Le Bihanic
florane.le-bihanic@ofb.gouv.fr

Juin 2024.