



# LE LIVRE BLEU DE TARA

AUX SOURCES DE LA POLLUTION  
PLASTIQUE

Fondation  
**tara**océan  
explorer et partager

# PLASTIQUES 2019

**D**ÉPUIS 2003, la goélette *Tara* parcourt tous les océans du globe pour étudier et comprendre l'impact du changement climatique sur l'Océan et les crises écologiques. À terre, la Fondation Tara Océan, première fondation reconnue d'utilité publique consacrée à l'Océan en France, mène une révolution scientifique autour de l'Océan. Elle développe une Science de l'Océan ouverte, innovante et inédite qui nous permettra demain de prédire, anticiper et mieux gérer les risques climatiques. Elle utilise cette expertise scientifique de très haut niveau pour sensibiliser et éduquer les jeunes générations, mobiliser les décideurs politiques au plus haut niveau et permettre aux pays émergents et en développement d'utiliser ce nouveau savoir autour de l'Océan. Véritable laboratoire scientifique flottant, la goélette *Tara* a déjà parcouru plus de 400 000 kilomètres, faisant escale dans plus de 60 pays lors de 4 expéditions majeures, menées en collaboration avec des laboratoires internationaux d'excellence (CNRS, CEA, PSL, EMBL, MIT, NASA...).

## PRINCIPALES EXPÉDITIONS

### TARA ARCTIC – 2006/2008 :

Dérive Arctique après Nansen en 1893.

### TARA OCEANS – 2009/2013 :

Étude globale du microbiome planctonique.

### TARA MÉDITERRANÉE – 2014 :

Étude de l'impact du plastique sur l'écosystème marin.

### TARA PACIFIC – 2016/2018 :

Étude de la capacité d'adaptation des récifs coralliens au changement climatique.

### MISSION MICROPLASTIQUES – 2019 :

Première mission sur la pollution plastique des fleuves à l'échelle européenne.



**17 000 KM PARCOURUS**  
et 2 700 échantillons récoltés

**6 MILLIARDS**  
de séquences ADN attendues

# LE LIVRE BLEU DE TARA

AUX SOURCES  
DE LA  
POLLUTION PLASTIQUE

27 MAI 2019  
23 NOV. 2019

# MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### LA MISSION EN CHIFFRES :

- 6 mois entre terre et mer,
- 19 laboratoires impliqués,
- 9 fleuves européens,
- 40 scientifiques,
- 18 marins au total,
- 18 escales (dont 12 en France),
- 17 000 km parcourus,
- 9 pays du littoral européen,
- un total de 2 700 échantillons,
- 45 stations de prélèvements,
- 60 échantillons par station,
- 36 stations en mer, au large des fleuves,
- 24 zones de prélèvement sur les berges,
- 300 échantillons par fleuve,
- 150 traits de filets,
- 500 échantillons envoyés au Génoscope - CEA,
- Plus de 6 milliards de séquences ADN attendues.

Itinéraire de la Mission microplastiques 2019  
© studio.v2 / Fondation Tara Océan



Fondation  
**tara océan**  
explorer et partager

8 rue de Prague, 75012 Paris, France  
[www.fondationtaraocéan.org](http://www.fondationtaraocéan.org)

**6 MOIS ENTRE TERRE ET MER**  
sur 9 grands fleuves européens

**18 ESCALES**  
dans 9 pays du littoral européen

**17 000 KM PARCOURUS**  
et 2 700 échantillons récoltés

**6 MILLIARDS**  
de séquences ADN attendues

# SOMMAIRE

---

- 01 - AUX ORIGINES DE LA POLLUTION PLASTIQUE - p. 5-14
  - 02 - EXPLORER POUR COMPRENDRE : LA MISSION MICROPLASTIQUES 2019 - p. 15-30
  - 03 - PARTAGER POUR CHANGER : LES ESCALES DE LA MISSION - p. 31-40
  - 04 - OBSERVATIONS ET PREMIERS ENSEIGNEMENTS - p. 41-48
  - 05 - PLASTIQUES EN MER, LES SOLUTIONS SONT À TERRE - p. 49-60
  - 06 - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS - p. 61-64
- 

## Représentant légal et directeur de la publication :

Étienne Bourgois / Président de la Fondation Tara Océan.

Romain Troublé / Directeur Général de la Fondation Tara Océan.

**Direction éditoriale et coordination :** Romy Hentinger / Responsable projet Plaidoyer et Coopération internationale de la Fondation Tara Océan et Élodie Bernollin / Directrice de la Communication de la Fondation Tara Océan.

Avec l'appui de Lucie Schutz / Stagiaire de la Fondation Tara Océan.

**Rédaction :** Romy Hentinger, Henri Bourgeois Costa, Myriam Thomas, Marilou Bourdreux, Pascaline Bourgain, Brigitte Sabard, André Abreu de la Fondation Tara Océan.

**Coordination éditoriale, direction artistique et mise en pages :** Bruno Marie / insularis@me.com.

**Correspondants de bord :** Noëlie Pansiot, Samuel Bollendorff de la Fondation Tara Océan.

**Crédits photographiques et illustrations :** référencés dans l'ouvrage.

**Achévé d'imprimer en février 2020** sur les presses de l'imprimerie Pollina, 85400 Luçon.

Romain Troublé,  
Directeur Général de la Fondation Tara Océan

## PRÉFACE



### EXPLORER POUR COMPRENDRE PARTAGER POUR CHANGER

La Fondation Tara Océan est devenue, au fil de ses expéditions, une référence pour le monde scientifique dans l'analyse biologique du milieu marin. Notre raison d'être est double : pousser toujours plus loin les limites de la recherche sur l'Océan et partager ces connaissances sur la richesse et les fragilités de cet écosystème pour mobiliser.

Même si nous avons tendance à l'oublier, nous faisons partie de la biodiversité. Si celle-ci est en danger alors nous le sommes également. La poursuite des études sur les menaces chimiques et biologiques de l'accumulation

du plastique dans l'Océan s'avère essentielle dans la compréhension des risques pour la santé environnementale et humaine.

En dix ans de travaux, nous avons montré avec les chercheurs du CNRS que les microplastiques étaient partout à la surface de l'Océan, même aux abords des zones polaires éloignées. Face à une telle dispersion, les scientifiques comme les marins savent que nettoyer la mer est un doux rêve. Ce « stock » de microplastiques en mer est alimenté à chaque instant par nos bassins-versants et le « flux » de nos fleuves. Comme pour une hémorragie, la priorité absolue est de stopper au plus vite ce « flux » de pollution et c'est à terre que se trouvent les solutions.

L'impact médiatique de la *Mission microplastiques 2019*, avec la parution de 1 000 articles de presse et news TV dans les pays où nous avons fait escale en dit long sur les préoccupations des populations. Les parutions des analyses et premiers résultats de la mission rencontreront sans nul doute le même accueil dès 2021.

Les véritables solutions viendront de nous et elles seront à terre, dans notre économie, nos usages et comportements. De la Science à l'action, il n'y a qu'un pas si nous le voulons.



---

# 01

---

## AUX ORIGINES DE LA POLLUTION PLASTIQUE

Chaque année, **8 millions de tonnes** de déchets plastiques seraient déversées dans l'Océan, l'équivalent d'un camion benne chaque minute ! **80 % de ces déchets** proviennent de la terre, c'est-à-dire des rivières, fleuves, décharges ou égouts.

Si les impacts des macroplastiques sur la faune marine sont les plus visibles, il s'agit néanmoins de la face émergée de l'iceberg. En effet, le plastique dans l'Océan se trouve essentiellement sous forme microscopique et il impacte aussi et surtout le plancton souvent invisible mais qui représente près de 80 % de la biomasse de l'Océan. Les études sur les menaces chimiques et biologiques de l'accumulation des micro et nanoplastiques sont encore à leurs débuts. Les risques de ces menaces sur la santé environnementale et donc humaine restent incertains à ce jour alors que la quantité de plastique dans l'Océan est croissante.





## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### ... MICROPLASTIQUES : ... DE QUOI PARLE-T-ON ?

**Plus petits que des grains de riz (de 0.2 à 5 mm de diamètre)** les microplastiques sont omniprésents dans l'Océan, ils sont des milliards à flotter à sa surface ! Ils constituent un groupe très hétérogène, variant en taille, forme, couleur, composition chimique, densité et autres caractéristiques. Ces fragments sont très stables et peuvent parfois persister jusqu'à 1 000 ans dans le milieu marin.

On distingue deux grandes catégories de microplastiques : les microplastiques primaires et les microplastiques secondaires.

**Les microplastiques primaires** sont des plastiques microscopiques directement libérés dans l'environnement sous forme de petites particules. Ils peuvent, par exemple, être ajoutés volontairement à des produits cosmétiques, provenir du lavage des vêtements (fibres synthétiques en polyester, etc.) ou encore être issus de pertes de granulés plastiques utilisés par l'industrie lors de leur transport.

**Les microplastiques secondaires** sont des plastiques qui proviennent de la fragmentation de macroplastiques (bouteilles, sacs, emballages alimentaires, etc.) dans la nature sous l'effet des vagues, du soleil ou du sel.

**Dans le milieu marin, le plastique est unique pour plusieurs raisons :**

- Sa concentration augmente rapidement et sa dispersion est difficile à contrôler ;
- Il comporte des produits chimiques toxiques incorporés pendant sa fabrication et sa surface hydrophobe lui fait absorber des polluants organiques persistants supplémentaires ;
- Il est rapidement colonisé par des microbes marins y compris par certaines espèces invasives voire pathogènes ;
- Il a une très longue durée de vie, ce qui lui permet de transporter des produits chimiques toxiques et des espèces potentiellement invasives sur de longues distances à travers des bassins océaniques entiers.

**Ces caractéristiques impliquent des menaces à la fois chimiques et biologiques pour la biodiversité marine, et in fine pour la santé humaine même si ces impacts ne sont pas encore documentés.**

## MICROPLASTIQUES : « ÉPONGES À POLLUANTS » QUI IMPACTENT LA BIODIVERSITÉ

Les microplastiques se comportent différemment au fil de leur dégradation dans le milieu marin. D'une part, ils vont peu à peu relarguer leurs additifs au sein des organismes lorsqu'ils sont ingérés. Ces additifs sont incorporés dans les plastiques pour leur donner leurs propriétés (par exemple : stabilisants, retardateurs de flammes, lubrifiants, colorants, etc.). Certains d'entre eux sont des perturbateurs endocriniens comme les bisphénols A et les phtalates.

D'autre part, les microplastiques peuvent se comporter comme des « éponges » à polluants déjà présents dans l'eau (pesticides, hydrocarbures, métaux lourds, etc.) qui vont adhérer à leur surface. Ces deux comportements peuvent avoir des effets délétères sur la faune qui les ingère : ralentissement de la croissance, de la reproduction, perturbation du métabolisme et du système hormonal, etc.





Un petit crabe s'est réfugié sur un microplastique dans le gyre du Pacifique Nord  
© Jonathan Lancelot / Fondation Tara Océan

## MICROPLASTIQUES : « RADEAUX » POUR LES ESPÈCES QUI MODIFIENT LES ÉCOSYSTÈMES

Ces particules de plastiques constituent un nouvel habitat pour de nombreuses espèces (bactéries, virus, microalgues) qui peut même se révéler, pour certaines, être un formidable lieu de croisière pour y vivre et se multiplier !

Ces radeaux artificiels permettent aux micro-organismes de parcourir de très longues distances, or une espèce déplacée à l'autre bout de l'Océan peut perturber l'écosystème marin local où elle atterrit. Les microplastiques peuvent également favoriser le transport de certains organismes pathogènes qui peuvent avoir des conséquences sur la santé des animaux marins et la sécurité alimentaire de l'Homme.

À gauche : débris de plastique cohabitant avec des micro-organismes marins, la faune marine ne tarde pas à confondre ces particules avec le plancton dont elle se nourrit © Samuel Bollendorff / Fondation Tara Océan

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

## LA RECHERCHE TARA SUR LE PLASTIQUE DEPUIS 2010

Depuis 2010, de l'Arctique au Pacifique, en passant par la Méditerranée, les filets de la goélette *Tara* collectent une vie foisonnante, mêlée invariablement à des débris de plastique.

**Le constat est clair : les microplastiques sont omniprésents dans l'Océan.** De nouvelles zones de vie « plastico-biologiques », que l'on appelle la « plastisphère », se créent. La recherche de la Fondation Tara s'est donc naturellement intéressée à ces nouveaux polluants presque invisibles et encore peu étudiés. Elle a eu un rôle de véritable pionnier en matière de recherche sur ces questions.

D'abord avec un projet de recherche des plastiques dans l'océan Arctique en 2010 lors de l'expédition *Tara Oceans* (2009-2013) dédiée à l'étude du plancton. Cette expédition a permis de découvrir une nouvelle zone d'accumulation de débris plastiques, prouvant qu'**une pollution plastique générée proche des foyers humains peut impacter d'autres régions isolées** et exercer, en conséquence, des effets sur des écosystèmes vierges.

Lors de l'expédition *Tara Méditerranée* en 2014, dans l'une des mers les plus polluées au monde, une étude unique, quantitative et écologique de l'impact des microplastiques sur l'écosystème méditerranéen a été réalisée.

L'équipe interdisciplinaire embarquée a développé des protocoles exclusifs et utilisé des technologies de pointe à l'occasion de cette expédition. Elle a permis de constituer une banque de données qui sera en libre accès pour la communauté scientifique représentant 75 000 particules de plastique : il s'agit de la plus large collection de microplastiques collectés en Méditerranée à ce jour.

Les travaux révèlent qu'à certains endroits les concentrations de microplastiques de surface sont parfois identiques à celles du zooplancton, dont se nourrissent les poissons. **Dans ces zones, un poisson peut donc avoir la moitié de son assiette remplie par des microplastiques** qu'il peut confondre avec sa nourriture. Parmi eux, on observe une forte prépondérance de polymères utilisés pour les emballages à usage unique, ainsi que d'importantes concentrations de fibres synthétiques et de polystyrène.

En 2018, lors de l'expédition *Tara Pacific* dédiée aux récifs coralliens, les équipes scientifiques se sont rendues au cœur du « continent de plastique » du Pacifique Nord pour continuer à identifier la présence de microplastiques et la biodiversité associée. **Du pont de la goélette, le continent s'est avéré en réalité être une « soupe » de microplastiques** qui composent pour plus de 90 % la surface de ce gyre océanique.



⋮ Ci-dessus : la goélette *Tara* au milieu des glaces pendant l'expédition *Tara Oceans Polar Circle* (2013)  
⋮ © Anna Deniaud Garcia / Fondation Tara Océan



⋮ Ci-dessus : la goélette le long de la côte corse lors de l'expédition *Tara Méditerranée* (2014)  
⋮ © Noémie Pansiot / Fondation Tara Océan





## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

**MARIA-LUIZA PEDROTTI**

En direct et au cœur du gyre du Pacifique Nord, les chercheurs Tara témoignent et alertent les décideurs.

**Lors du comité interministériel du 4 juillet 2018**, au cours duquel était présenté le nouveau Plan Biodiversité, l'équipe scientifique à bord de *Tara* a pu échanger en direct du gyre de plastique du Pacifique Nord, dit le « 7<sup>e</sup> continent », avec les Ministres.

Maria Luiza Pedrotti, chercheuse au Laboratoire d'océanographie de Villefranche-sur-Mer (CNRS), coordinatrice scientifique de l'expédition *Tara Méditerranée* en 2014 et responsable des travaux scientifiques menés

lors du passage du « continent plastique » pendant l'expédition *Tara Pacific* en 2018.

*« Monsieur le Premier Ministre, Monsieur le Ministre de la Transition Écologique et Solidaire, Mesdames, Messieurs les Ministres,*

*Bienvenue à bord de la goélette Tara. Nous nous trouvons actuellement dans le Pacifique Nord. Nous sommes partis d'Hawaï depuis 2 semaines et naviguons vers la côte ouest des États-Unis pour prélever des déchets plastiques dans la Zone du Gyre Subtropical Nord Pacifique. Au centre de ce gyre, sous l'effet de courants océaniques, s'accumulent des polluants comme les débris plastiques*

## INTERVIEW

*mais aussi du plancton et des algues provenant de sources lointaines. Nous avons pu échantillonner par mer très calme, jusque-là c'est une réussite. Nos prélèvements sont à présent dans nos tubes et flacons, prêts pour de longues analyses en laboratoire lorsque nous serons de retour. Nous sommes ici dans la plus grande zone d'accumulation des déchets du monde où la pollution est surtout composée de microplastiques. Les concentrations et les tailles trouvées dans le Gyre sont du même ordre de grandeur que celles trouvées en Méditerranée lors de la campagne Tara Méditerranée en 2014.*

*Le but de notre mission est d'étudier les relations entre les microplastiques et la diversité du vivant, car nous en savons encore trop peu sur les impacts des plastiques sur les espèces marines. Nous travaillons à décrire les concentrations, la taille des plastiques et du plancton associé. Nous aurons aussi recours à des analyses génétiques pour savoir quels sont les organismes attachés aux plastiques comme les bactéries, les cyanobactéries, les champignons mais aussi les larves d'invertébrés qui peuvent être transportés par ces particules. Ces microplastiques ont la même taille que le plancton et, à cette échelle, ils interagissent avec la biodiversité marine à tel point qu'on ne peut plus dissocier le plastique du plancton.*

*Notre première observation concerne l'extension du phénomène. Nous avons traversé une zone de forte densité de plastiques où les particules sont majoritairement de petite taille. Non, il n'y a pas, ici, de continent plastique ou d'île de déchets que l'on puisse nettoyer à l'aide de bouées géantes ou de bateaux-poubelles. Les études récentes dans cette zone ont estimé qu'en moyenne 1.8 trillions de particules flottent dans une surface de 2 à 4 fois la France. Même si en poids les macrodéchets représentent 92 % de la masse des plastiques, en nombre, 94 % de ces plastiques sont des objets de taille inférieure à 5 mm.*

*Nous en sommes convaincus, on ne pourra pas nettoyer l'Océan et les véritables solutions sont à terre ! Il nous faut réduire la pollution plastique en amont, à terre. Fermer le robinet, et stopper les sources de rejet en mer. Pour cela, il faut continuer d'agir au niveau national, européen et international.*

*Je vous remercie sincèrement pour votre attention »*







---

# 02

---

# EXPLORER POUR COMPRENDRE : LA MISSION MICROPLASTIQUES 2019

Avec la nouvelle *Mission microplastiques 2019*, la Fondation Tara ouvre avec les scientifiques un nouveau chapitre de la recherche sur les microplastiques.

Sur une période de **6 mois**, de mai à novembre 2019, la goélette *Tara* a parcouru les 4 façades maritimes européennes et prélevé des échantillons dans **9 des principaux fleuves d'Europe**. Ce projet scientifique, coordonné par le CNRS, est sans précédent : c'est la première fois qu'un tel nombre de fleuves sont étudiés simultanément avec les mêmes équipes et les mêmes protocoles.

Ses objectifs : identifier les sources de pollution, comprendre la fragmentation des microplastiques dans les fleuves, leurs impacts sur la biodiversité marine et leurs effets sur la chaîne alimentaire.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## LE PROBLÈME PLASTIQUE : POURQUOI ÉTUDIER LES MICROPLASTIQUES DANS LES FLEUVES ?

**Voilà 40 ans que nous avons identifié la présence des plastiques en mer** mais les recherches sur les sources et les mécanismes de dispersion de cette pollution dans les fleuves ont moins d'une dizaine d'années. Pour les scientifiques, il est important d'aller plus loin que la question du « stock » en milieu marin et améliorer la connaissance des « flux » de déchets qui transitent par les fleuves.

“

**Jean-François Ghiglione**, directeur de recherche CNRS et directeur scientifique de la *Mission microplastiques 2019*, explique cet enjeu : « *Les approches statistiques qui sont utilisées aujourd'hui pour estimer les flux de plastiques sont encore trop imprécises car elles se fondent sur des mesures de terrain encore trop parcellaires. Cette mission doit permettre d'avoir une meilleure estimation des sources et du devenir des plastiques en mer et donc in fine de disposer de modèles de flux de plastiques plus robustes* ».

Pour la Fondation Tara Océan, les prélèvements de microplastiques dans les fleuves sont autant de « pièces à conviction » pour tenter de caractériser et identifier l'origine du plastique. Par exemple, si nous trouvons beaucoup de résidus de polyéthylène téréphthalate (PET), l'origine sera probablement les bouteilles en plastique, si c'est du polystyrène expansé, il pourrait provenir des emballages, etc. La connaissance des sources de pollution est prioritaire si l'on veut lutter contre ce fléau et prendre des mesures ambitieuses à l'échelle européenne.



**L'étude des impacts sur la biodiversité marine de la terre à la mer est un champ de recherche encore peu exploré.** « Nous allons essayer de préciser le rôle de ces microplastiques dans la diffusion et le transport de polluants et produits toxiques dans l'eau douce et salée et de rechercher un éventuel effet cocktail sur la faune », explique Leila Meistertzheim, chercheuse au CNRS et présidente de Plastic@Sea, engagée dans la Mission microplastiques 2019.

« Nous allons identifier et, pour la première fois, réaliser une étude sur les espèces qui transitent des fleuves vers la mer. Ces micro-organismes seraient donc capables de passer de l'eau douce à l'eau salée ? C'est toute la question. En théorie, les pathogènes d'eau douce meurent dès qu'ils arrivent dans l'eau salée.

*Pourtant, on en retrouve sur des plastiques en mer. Il semblerait donc que ces microplastiques agissent comme des refuges particuliers, certaines bactéries doivent pouvoir se cacher à l'intérieur et réussir à survivre. Si tel est le cas, il pourrait exister un risque de contagion pour les élevages aquacoles. Nous avons la chance d'utiliser cette goélette Tara pendant 6 mois pour couvrir une multitude de fleuves et tenter de répondre à toutes ces questions »* explique Jean-François Ghiglione.



# MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### LA MISSION EN CHIFFRES :

- **6 mois** entre terre et mer,
- **19 laboratoires** impliqués,
- **9 fleuves** européens,
- **40 scientifiques**,
- **18 marins** au total,
- **18 escales** (dont 12 en France),
- **17 000 km** parcourus,
- **9 pays** du littoral européen,
- un total de **2 700 échantillons**,
- **45 stations** de prélèvements,
- **60 échantillons** par station,
- **36 stations en mer**, au large des fleuves,
- **24 zones** de prélèvement sur les berges,
- **300 échantillons** par fleuve,
- **150 traits de filets**,
- **500 échantillons** envoyés au Génomscope - CEA,
- Plus de **6 milliards** de séquences **ADN** attendues.



## LE PRÉLÈVEMENT DES FLEUVES EN 5 POINTS

Sur le fleuve, les prélèvements sont effectués dans le continuum mer-terre :

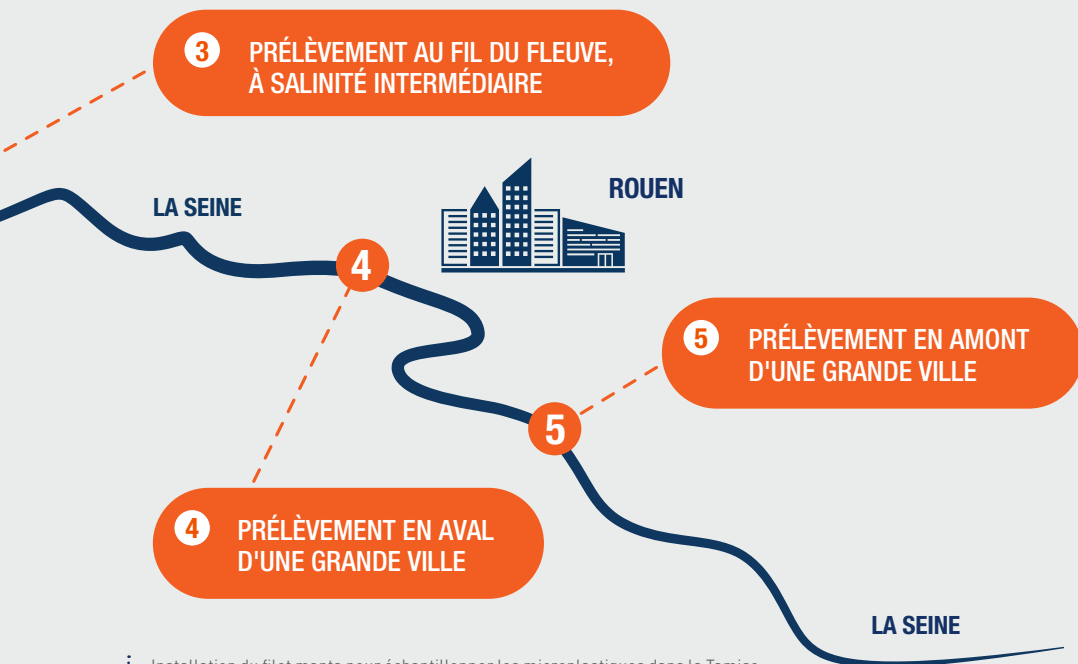
- 1 au large de l'estuaire,
- 2 à l'embouchure,
- 3 à une salinité intermédiaire,
- 4 en aval de la première grande ville située sur le fleuve,
- 5 en amont de la première grande ville située sur le fleuve.

1 PRÉLÈVEMENT AU LARGE

2 PRÉLÈVEMENT DANS L'ESTUAIRE

...  
Ci-dessous : échantillonnage de microplastiques à l'aide d'un filet manta sur le Tibre  
...  
© François Aurat / Fondation Tara Océan





Installation du filet manta pour échantillonner les microplastiques dans la Tamise  
© Samuel Bollendorff / Fondation Tara Océan





## PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DANS L'OcéAN ET LES FLEUVES

1

### Les microplastiques

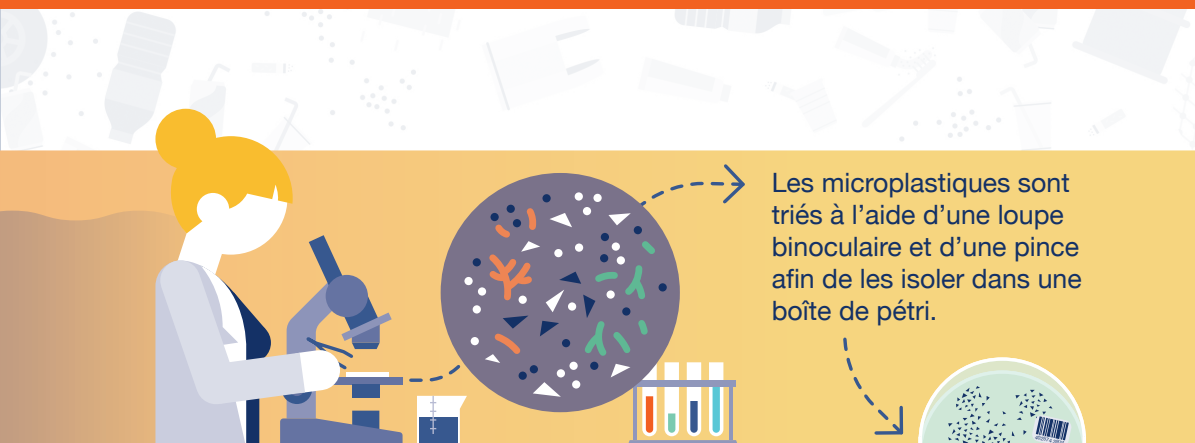
Des échantillons de microplastiques sont prélevés grâce à des filets manta de différentes tailles (de 25 à 300 microns), de la surface à 50m de profondeur.



## PRÉLÈVEMENTS DANS LA COLONNE D'EAU

Après avoir prélevé les microplastiques en surface avec le filet manta, les scientifiques utilisent une bouteille Niskin qu'ils immergent pour effectuer des prélèvements dans la colonne d'eau, c'est-à-dire entre la surface et 50 mètres de profondeur. Ces prélèvements d'eau offriront des données à la fois sur les caractéristiques du site (température, salinité, teneur en nutriments, etc.) et sur les micro-organismes présents dans l'eau.

Il s'agit de comparer la biodiversité présente dans la colonne d'eau avec celle qui se développe sur les microplastiques en surface.



Les microplastiques sont triés à l'aide d'une loupe binoculaire et d'une pince afin de les isoler dans une boîte de pétri.



## PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DANS L'OcéAN ET LES FLEUVES

2

### L'impact de la pollution plastique sur la biodiversité marine

Des cages contenant des moules sont immergées pendant un mois avant l'arrivée de Tara, qui récupèrera les mollusques sur son passage.

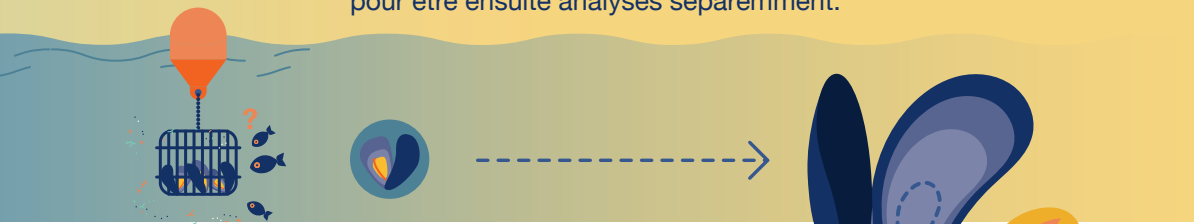


## L'UTILISATION DE MOULES COMME BIO-INDICATEUR

Afin de tester un nouveau bio-indicateur de la contamination en microplastiques du milieu marin, des moules sont également placées dans des nasses, en mer et dans les estuaires. Capables de filtrer 20 à 25 litres d'eau par jour, ces organismes accumulent différents polluants dans leurs tissus ainsi que des microplastiques.

En réponse à cette bio-accumulation de produits toxiques, les moules vont s'adapter en développant différents processus biologiques pour gérer ce stress distribuant de façon différentielle leur énergie entre croissance, reproduction, réserve énergétique et réponse au stress. Ces sentinelles de la mer seront testées en milieu contrôlé afin de définir leurs limites de bio-accumulation de microplastiques dans l'environnement.

La coquille et le corps mou de la moule sont isolés  
pour être ensuite analysés séparément.



## PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DANS L'OcéAN ET LES FLEUVES

3

### La dégradation des plastiques

Des cages contenant des échantillons de plastiques sont immergées pendant un mois avant l'arrivée de Tara, qui les récupèrera sur son passage.



## ÉTUDE DE PLASTIQUES TÉMOINS

Un mois avant l'arrivée de la goélette sur chacun des fleuves, cinq types de plastiques de compositions différentes ont été placés dans des nasses en mer, à la sortie de l'estuaire, ainsi qu'en amont et en aval de villes à forte population.

Les micro-organismes colonisant ces cinq types de plastiques seront ensuite comparés à l'échelle européenne en termes d'espèces (identification grâce à leur ADN) et de métabolisme. Les polluants organiques persistants (POPs), tel que les pesticides, hydrocarbures ou métaux lourds accumulés sur ces plastiques seront également testés en termes de toxicité puis seront identifiés.



Chaque type de plastique est isolé dans un contenant.

----->

402574 0868

1022

0147



4

## Comment sont analysés les échantillons ?

Chaque échantillon est conditionné, dont certains dans de l'azote liquide, dont certains dans de l'azote liquide, ils sont numérotés, congelés puis envoyés dans les 19 laboratoires de recherche partenaires.



De retour au laboratoire, l'objectif est d'identifier la pollution plastique à la source pour prédire son devenir et son impact en mer. Plusieurs disciplines scientifiques entrent en jeu pour obtenir des réponses.



### Océanographie physique



Prédire le devenir des plastiques en mer en fonction des courants grâce à des modèles mathématiques.

### Chimie des microplastiques



Décrire la composition des microplastiques pour mieux comprendre leurs origines.



Analyser les étapes de la fragmentation des macro-déchets en microplastiques, puis en nanoplastiques.



Appréhender le danger représenté par les bactéries pathogènes qui vivent sur les plastiques et trouver leurs origines.

### Biologie marine



Identifier les potentielles espèces invasives qui se déplacent dans l'Océan sur ces radeaux de microplastiques.



Évaluer la toxicité sur la faune marine des polluants contenus dans les microplastiques ou adsorbés à leur surface.





---

# 03

---

## PARTAGER POUR CHANGER : LES ESCALES DE LA MISSION

**Au-delà des aspects scientifiques, l'enjeu des plastiques en mer est de sensibiliser les citoyens d'aujourd'hui et de demain et les inspirer à agir.** Les images de sacs plastiques, bouteilles et autres déchets flottants font le tour des médias et des réseaux sociaux, suscitant l'émotion et l'indignation. Il s'agit, pour la Fondation Tara, de travailler sur une base scientifique robuste, en respectant la Science et en évitant de jouer la surenchère sur le danger potentiel des plastiques en mer.

Lors des **18 escales**, dont **12 en France**, plus de **10 000 personnes** sont montées à bord de la goélette. Visites et événements multiples ont été organisés tambour battant pour partager au maximum la passion et les impressions des scientifiques et de l'équipe Tara. Cette mission a permis de prendre le pouls auprès de **20 000 citoyens** vis-à-vis de la pollution plastique et d'engager avec eux des discussions sur les solutions possibles.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## QUAND LA FONDATION TARA ET LES PROFESSEURS NAVIGUENT BORD À BORD !

**Au cœur de la mission de la Fondation**, il y a la sensibilisation des futures générations à l'Océan de demain. Voici 13 ans que Tara et l'Éducation nationale naviguent bord à bord. La Fondation développe et anime une plateforme éducative à destination des enseignants francophones avec trois grandes finalités : **l'éducation au développement durable (EDD), l'éducation scientifique et l'éducation aux médias.**

Toutes les ressources pédagogiques sont originales, pérennes et mises en ligne gratuitement. L'équipe Tara est disponible tout

au long de l'année scolaire pour former les professeurs à leur utilisation et les accompagner dans leurs projets avec leurs classes sur les thématiques phares de Tara (plankton, corail, déchets plastiques) : un véritable travail de proximité et de dialogue avec eux. Leur engouement pour le sujet de la pollution microplastique est telle qu'une offre de formation dédiée à cette thématique est désormais proposée et fait l'émulation : les journées de formation doivent être doublées pour satisfaire la demande !

Au fil des activités en classe, les jeunes de 8 à 18 ans vivent les enjeux de l'Océan grandeur nature, ils affûtent leur esprit scientifique et s'émerveillent sur la biodiversité dont ils découvrent toute la fragilité.

« En classe, Tara éveille la curiosité et les jeunes sont prêts à partir à l'aventure, en quête de connaissances. Lors du cycle de visioconférences, certains ont même décidé d'arriver avant l'heure de début de l'école pour pouvoir participer et poser leurs questions aux chercheurs ! » déclare Pascaline Bourgain, responsable de la plateforme pédagogique.

Les élèves s'engagent à agir quand ils découvrent l'omniprésence de ces microplastiques qui envahissent les fleuves et les mers, notamment dans le cadre d'un programme de sciences participatives dont la Fondation rêvait

depuis longtemps : « Plastique à la loupe » en partenariat avec l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer, le CEDRE, l'ADEME et la Fondation La Main à la Pâte.

### DURANT L'ANNÉE SCOLAIRE 2018-2019 :

- 850 professeurs ont été formés,
- 35 000 élèves ont travaillé sur les ressources éducatives développées par la Fondation,
- 1 800 élèves ont été rencontrés dans les classes lors d'interventions.



## « PLASTIQUE À LA LOUPE » : QUAND ÉLÈVES ET CHERCHEURS SONT DE VRAIS ASSOCIÉS !

**En 2020, année pilote, 68 classes, soit près de 2 000 élèves,** prennent part à une nouvelle aventure scientifique concrète et de terrain. Les collégiens et lycéens constituent une base de données inédite sur les microplastiques qui se retrouvent sur leurs plages et berges. En suivant un protocole précis délivré par les chercheurs, les élèves se rendent sur le terrain pour prélever les données et échantillons qu'ils devront ensuite analyser en classe et transmettre aux chercheurs afin d'alimenter la recherche et de contribuer à l'aide à la décision au niveau européen. Les élèves sont ainsi de véritables associés des chercheurs, avec lesquels ils échangent par visioconférence tout au long du projet.

« Les élèves se sont montrés très intéressés, ils ont d'ailleurs posé plusieurs questions, se sont sentis mis en valeur et concernés par la façon dont le chercheur s'adressait à eux. Retour extrêmement positif donc, y compris pour des élèves plutôt décrocheurs » déclare K. Hamel, enseignante de SVT au collège dans l'académie de Rouen.

## DE L'ÉCOLE À LA GOÉLETTE : FAIRE RÊVER ET PRENDRE CONSCIENCE

---

Lors des escales, **2 200 élèves ont été invités à bord pour visiter le bateau et rencontrer marins et scientifiques.** « *La visite de Tara est une expérience sensorielle forte qui laisse aux enfants des souvenirs marquants. En montant à bord, les jeunes découvrent des métiers, des histoires de vie, qui les motivent et les amènent à se projeter vers leur avenir* » explique Xavier Bougeard, chargé des actions éducatives à la Fondation.

« *Lors d'une visite scolaire à Tunis, j'ai rencontré un élève qui voulait devenir biologiste, en visitant Tara, il a découvert qu'il pourrait l'être dans le domaine des sciences marines, nous nous sommes quittés à la fin de la visite en évoquant la possibilité qu'un jour peut-être il reviendrait sur la goélette en tant que scientifique* » se souvient Romy Hentinger, en charge des activités de plaidoyer à la Fondation. Depuis le début du projet Tara, **150 000 enfants ont pu partager un moment unique avec la goélette Tara pendant les escales en France et dans le monde.**





Max et une scientifique récupèrent les microplastiques dans le collecteur du filet manta © Mélanie Billaud / Fondation Tara Océan et Léa devant le cockpit de la goélette © Élodie Bernollin / Fondation Tara Océan

## EMBARQUEMENTS JUNIOR : MAX ET LÉA À BORD DE TARA !

La *Mission microplastiques 2019* a été l'occasion d'accueillir à bord **Max, 10 ans**, gagnant d'un jeu concours. L'occasion de lui faire découvrir la vie à bord de la goélette scientifique le temps d'un leg entre Marseille et Barcelone en septembre. Malgré une traversée des plus agitées, Max a pu apprendre à trier les microplastiques à la pince à épiler pour les échantillonner avec Mélanie, aider Carole en cuisine ou encore visiter la salle des machines avec Loïc.

**La jeune Léa** monte aussi à bord de la goélette lors de l'escale à Marseille. En réalisant le dessin gagnant du concours du Journal de Mickey « Dessine le pavillon *Tara* et écris sa devise pour l'Océan contre le plastique », elle a pu fièrement hisser son pavillon en haut du mât de *Tara*. Comme Max, elle a rencontré les marins et les scientifiques qui lui ont fait découvrir leur vie à bord, et observer les microplastiques. Faire vivre une aventure humaine et scientifique tout en sensibilisant à la fragilité de notre Océan est au cœur des missions de la Fondation Tara Océan.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

PORTER LA CULTURE  
DE L'OcéAN

Si la vocation première de la Fondation Tara Océan est de contribuer à la préservation de l'Océan et de l'environnement par une recherche de haut niveau, elle a aussi pour priorité de partager ses connaissances pour éduquer les publics et changer les comportements. Vulgariser le travail des scientifiques réalisé à bord pour le rendre audible par tous est une

des missions principales de la Fondation pour construire un discours de médiation.

Il est indispensable à travers les outils de sensibilisation, de susciter l'intérêt, de faire comprendre et surtout d'éveiller l'esprit critique de chacun devant le flux d'informations que nous recevons chaque jour sur des sujets tels que la pollution plastique. La compréhension est un pré-requis à l'action individuelle.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



### LE PLASTIQUE, UN SUJET COMPLEXE ET INQUIÉTANT

**Environnemental, scientifique, sociétal et controversé**, le sujet plastique a envahi notre quotidien. Au cœur du débat public, il génère des tas d'idées reçues et nous renvoie à nos habitudes de consommation ancrées depuis des années. Comment expliquer au plus grand nombre que nous devons nous détacher de cette matière qui a pourtant été une révolution grâce à ses caractéristiques techniques irremplaçables ?

C'est à cette question que la Fondation a tenté de répondre tout au long de la *Mission microplastiques 2019* grâce aux outils de sensibilisation qu'elle a développés et partagés à chaque escale.



### LE PLASTIQUE DANS TOUS SES ÉTATS

Grâce à l'observation de vrais échantillons de plastique sous différentes formes, de jeux de cartes, de jeux de plateaux et autres activités, les médiateurs ont passionné le public avide de connaissances sur le sujet.

L'exposition, *Plastique en mer, les solutions sont à terre*, a permis de compléter l'enquête sur la pollution plastique des fleuves vers l'Océan. Des membres de l'équipe Tara, ainsi que des bénévoles ont prêté mains fortes pour répondre aux nombreuses questions des plus curieux.





L'inconscient collectif et les images diffusées amènent à penser que nous pouvons nettoyer le stock de plastique contenu dans l'Océan. Il fallait donc s'appuyer sur des éléments forts pour contrer cette idée. Grâce à des infographies ludiques, à un quizz sur les grands chiffres liés à notre consommation plastique, ou à un jeu mettant en lumière quelques gestes du quotidien, le public même le plus jeune comprend rapidement que la solution n'est pas là.

Remonter les fleuves nous ramène à nos propres actions, chacun repart convaincu qu'agir individuellement, c'est réagir pour tous.

Les actions de sensibilisation qui ont été menées pendant la *Mission microplastiques 2019* ne font que confirmer l'intérêt du public à vouloir comprendre pour mieux agir.

Au-delà de cette mission, la Fondation Tara Océan continue son travail de sensibilisation en diffusant ces nouveaux outils auprès de ses partenaires scientifiques, des institutions muséales et de médiation, mais aussi grâce aux interventions, projections, expositions.

Le travail main dans la main avec les scientifiques, au plus près de leurs hypothèses ou certitudes, fait la force des contenus de la Fondation Tara Océan.

## DURANT LES ESCALES DE LA MISSION :

- 7 000 personnes ont visité la goélette,
- 6 000 personnes ont découvert les outils de médiation développés par la Fondation,
- Au total 20 000 citoyens ont été sensibilisés lors de cette mission.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### LE PLASTIQUE DANS TOUS SES ÉTATS

Derrière le mot « microplastiques » se cache une réalité surprenante !

Voici des échantillons de plastique sous ses différentes formes.

- 1 • Échantillon de microplastiques prélevés avec un filet manta dans l'eau,
- 2 • Échantillon de microfibrilles en plastique récupérées après le lavage en machine de vêtements,
- 3 • Échantillon de microplastiques ramassés sur une plage,
- 4 • Échantillon de morceaux de plastique récoltés sur une plage,
- 5 • Échantillon de microbilles en plastique utilisées dans les cosmétiques.





tara  
EXPERIMENTAL

Cell

PCB PET POM PEF NVL

CG

---

# 04

---

## OBSERVATIONS ET PREMIERS ENSEIGNEMENTS

**Le 23 novembre 2019**, de retour au port d'attache de *Tara* à Lorient, les scientifiques avaient dans leurs valises **2 700 échantillons** qui permettront demain d'établir une base de données unique à l'échelle européenne. Les observations qui suivent ne tendent pas à être exhaustives, mais elles révèlent des premières « photographies » de fleuves lors du passage de la goélette. **Elles confirment bien l'ampleur de la pollution plastique avec la présence de microplastiques dans tous les prélèvements effectués, mais également le constat d'une fragmentation du plastique bien plus en amont des fleuves qu'on ne le pensait.**

De nombreuses analyses sont en cours ou à venir et les résultats finaux de la mission devront attendre environ 12 à 18 mois. La Science sur le plastique en milieu marin est jeune, elle a commencé il y a dix ans, face à l'ampleur du phénomène beaucoup de zones d'inconnues sont à éclairer avec au premier plan l'enjeu sur notre santé humaine.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



### PREMIERS PRÉLÈVEMENTS SUR LA TAMISE : BAPTÊME DU FEU POUR LA MISSION

**Tara a pris la mer** pour rejoindre le premier fleuve européen à prélever, la Tamise. Jean-François Ghiglione, directeur scientifique de la *Mission microplastiques 2019* partage ses premiers instants de la mission, premières observations et premiers questionnements...

« Un treizième coup de minuit a été sonné exceptionnellement par la goélette Tara pour son départ de Saint-Malo. Quelques fidèles ont fait le déplacement en pleine nuit pour nous souhaiter bon vent. Les cirés sont montés au-dessus des oreilles et tout le monde est sur

le pont avec un grand sourire pour le départ de la Mission microplastiques 2019. On se tape sur l'épaule, pour se souvenir de tout le travail de préparation qui a été nécessaire pour lancer cette nouvelle mission. C'est parti pour la chasse aux microplastiques.

Mer calme un peu agitée. Des conditions idéales pour tester le matériel. Une répétition générale qui va durer deux jours. Le temps pour créer ce lien si particulier entre les marins et les scientifiques, pour que chacun ait le temps de prendre ses marques. On discute des protocoles, on sécurise le matériel, on colle des étiquettes pour que chacun des précieux échantillons puisse trouver ensuite le chemin des 19 laboratoires partenaires.

Et c'est le fameux « smog » londonien qui nous accueillera pour faire notre premier prélèvement en mer, au large de l'estuaire de la Tamise. Nous sommes un peu tendus pour ne pas rater ce premier échantillonnage. La houle est bien formée, mais l'équipage n'en est pas à son premier déploiement de filet manta qui permet de concentrer les microplastiques de plus de 100 000 litres d'eau. Il nous faudra 2 heures de prélèvement et 3 heures de conditionnement pour finir cette première station... Mais la marée n'attend pas, et nous devons partir vers la deuxième station dans l'estuaire sans avoir fini la première... Nous terminerons cette journée à 3 heures du matin. Nous ne sommes pas encore rodés!

MISSION MICROPLASTIQUES 2019



*Les échantillonnages vont se succéder long de la Tamise. Nous utilisons une embarcation légère pour faire nos prélèvements en dessous de Londres, alors que la goélette Tara est amarrée à deux pas du célèbre Tower Bridge. Plus tard, tout le matériel sera transporté par l'équipe à terre pour éviter les écluses et compléter l'échantillonnage au-dessus de Londres, qui nous servira de référence pour évaluer l'effet de cette grande ville sur la pollution.*

*Sous la loupe, les microplastiques sont au rendez-vous. Par centaines. On distingue beaucoup de microbilles qui sont utilisées dans la cosmétique. Des « larmes de sirènes » également, granulés qui viennent directement des fabricants de plastique. Il y en a beaucoup plus que ce que*

*l'équipe a l'habitude de voir en mer. Des fibres de vêtements, des boulettes de polystyrène expansé provenant de barquettes pour la conservation des aliments, des restes de sacs plastiques. Un bâton de sucette et quelques emballages de confiserie seront les seuls « gros » déchets collectés. Les microplastiques constituent plus de 90 % de la récolte. Ce sera le premier constat de cette mission : la plupart des plastiques qui arrivent en mer en provenance de la Tamise sont déjà sous forme de microplastiques. S'agit-il d'une exception ou bien d'une généralité ? Qu'en est-il des autres fleuves d'Europe ? La goélette est déjà repartie pour poursuivre son périple et tenter de répondre à cette question. »*

”

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## LES MICROPLASTIQUES OMNIPRÉSENTS DANS LES FLEUVES EUROPÉENS

Comme ce fut le cas lors de l'expédition *Tara Méditerranée*, 100 % des prélèvements effectués à bord pendant cette nouvelle mission étaient pollués par les microplastiques.

Cette pollution impacte donc l'ensemble des fleuves étudiés. L'hypothèse selon laquelle les microplastiques sont d'ores et déjà omniprésents dans les fleuves est ainsi validée.

Les scientifiques ont pu observer des microplastiques très différents de ce qu'ils peuvent constater en mer. Par exemple, sur certains fleuves, les microbilles qui composent certains produits d'hygiène, se sont révélées très présentes alors qu'on en retrouve moins en mer.

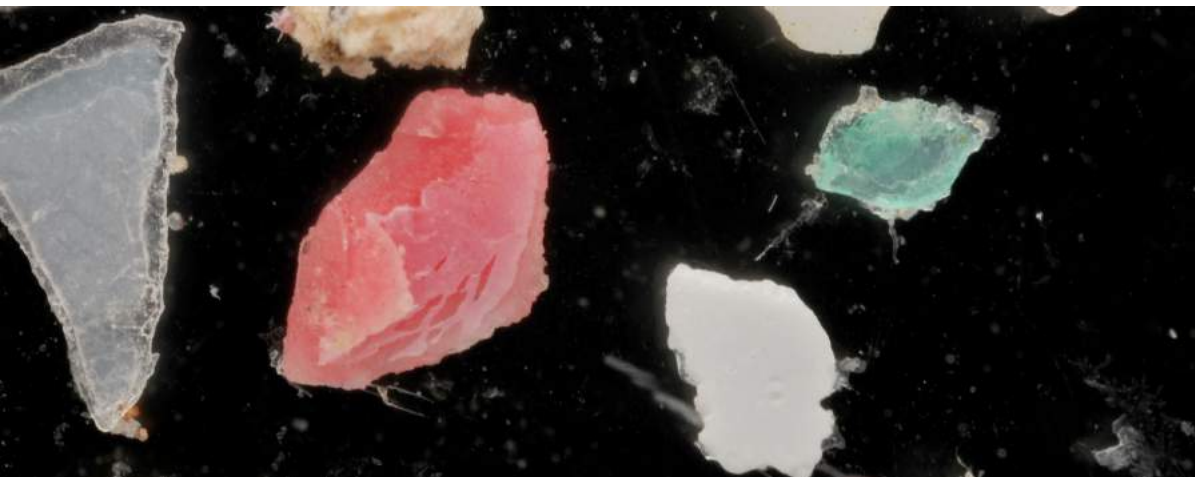
## LE PROCESSUS DE FRAGMENTATION DU PLASTIQUE N'A PAS SEULEMENT LIEU DANS L'OCÉAN MAIS BIEN EN AMONT

L'une des observations majeures de cette mission, à ce stade, concerne l'état de dégradation des plastiques présents dans les fleuves. L'hyperprésence de microplastiques dans les prélèvements corrobore les premiers et rares travaux sur ce sujet menés dans les pays industrialisés. La *Mission microplastiques 2019* permet aujourd'hui d'élargir le constat à 9 des plus grands fleuves européens.

« Cette première observation apporte un nouvel éclairage à notre vision de la pollution

*plastique en mer. Nous avons longtemps pensé que la transformation des plastiques en microplastiques se produisait en mer, sous l'effet du soleil et des vagues. Or, le processus semble bien se produire également dans les fleuves et leurs bassins-versants »* indique Jean-François Ghiglione, directeur scientifique de la mission.

Les déchets plastiques non collectés ont largement le temps de se fragmenter en plus petits morceaux, à terre ou dans les fleuves, avant d'arriver en mer. Les premières images en microscopie électronique montrent effectivement des microplastiques fragmentés avec de nombreuses fissures. Elles indiquent que leur dégradation est parfois « ancienne ».







## LES PERSPECTIVES DE RECHERCHE DURANT LES 2 PROCHAINES ANNÉES

**À l'issue de cette mission, la recherche continue. Il s'agit maintenant de :**

- Déterminer la composition chimique des microplastiques pour tenter d'en identifier l'origine dans les fleuves, par comparaison à ce qui est trouvé en mer,
- Comprendre les processus physiques, chimiques et biologiques de fragmentation des plastiques en microplastiques,

- Préciser le rôle des microplastiques dans la diffusion et le transport de polluants et d'organismes pathogènes dans le continuum terre-mer,
- Estimer le potentiel d'utilisation des moules comme bio-indicateur de pollution par les microplastiques et de bio-accumulation d'additifs dans ces organismes,
- Proposer à l'échelle européenne, un protocole scientifique de collecte et d'identification des plastiques utilisé pendant la mission (à ce jour, aucun protocole n'existe),
- Augmenter la base de données *Tara Oceans* d'un chapitre sur les interactions entre plancton et plastique.

## FONDATION TARA ET EMBL : NOUVELLES PERSPECTIVES DE RECHERCHE SUR LE LIEN ENTRE SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

Lors de 5 escales en Europe, 10 ans de collaboration entre la Fondation et le Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire (EMBL) ont été célébrés. Elle a débuté lors de l'expédition *Tara Oceans* (2009-2013), dédiée à l'étude des écosystèmes planctoniques. Depuis, l'EMBL coordonne le consortium scientifique *Tara Oceans* en charge des analyses avec le CNRS et le CEA entre autres, qui regroupe plus de

100 scientifiques de 18 institutions partenaires dans le monde. L'EMBL est devenu un partenaire scientifique essentiel de la Fondation, il continue d'apporter des contributions cruciales pour l'analyse, le stockage et le partage des données issues des expéditions Tara. Ces données sont mises à la disposition de la communauté scientifique internationale.

La *Mission microplastiques 2019* a ouvert de nouvelles **perspectives de collaboration avec l'EMBL autour du concept d'exposome, c'est-à-dire la prise en compte de la totalité des expositions aux facteurs environnementaux subis par l'Homme.**





---

# 05

---

## PLASTIQUES EN MER, LES SOLUTIONS SONT À TERRE

**Pour la Fondation Tara Océan, le constat des scientifiques sur la pollution plastique est aujourd'hui incontestable.** Et même si le contour de ses conséquences sur la biodiversité et notre santé reste à préciser, l'urgence à agir est bien posée. Tout au long des escales, les rencontres avec la société civile, les représentants politiques et les entreprises confirment que la prise de conscience est bien là. Mais les solutions à mettre en place demeurent parfois peu concrètes pour beaucoup d'acteurs.

Réduction des plastiques à usage unique, amélioration de la collecte et du recyclage, développement de l'éco-conception des emballages, substitution des matériaux problématiques : les solutions sont nombreuses et doivent se compléter.

L'objectif de la recherche menée à bord de la goélette *Tara* est de contribuer au débat public et d'orienter les mesures à prendre. Retour sur le travail de plaidoyer et les engagements de la Fondation tout au long de la *Mission microplastiques 2019*.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

**À chaque expédition, les escales offrent de belles opportunités de rencontres avec la société civile étrangère. Pendant la mission, la goélette a été un formidable lieu d'expression où les acteurs témoignent et échangent leurs points de vue propres à chaque pays sur le problème global de la pollution plastique.**

..... **TARA À TUNIS : RENCONTRE  
À BORD AVEC LES ACTEURS  
LOCAUX MOBILISÉS CONTRE  
LA POLLUTION PLASTIQUE**

Cinq ans après son passage à Bizerte lors de l'expédition *Tara Méditerranée* en 2014, la Fondation Tara a souhaité revenir en Tunisie, seule escale en bassin Sud méditerranéen pendant cette mission. Dans le carré de la goélette, les associations environnementales et de santé, municipalités, instituts scientifiques et agences nationales échangent sur les freins à la lutte contre la pollution plastique parmi lesquels la collecte, le tri et le recyclage des déchets mal ou peu organisés mais aussi l'application des lois et l'accès aux connaissances scientifiques. Mais les leviers possibles sont aussi évoqués : soutenir les initiatives en cours des ONG dans le domaine de la collecte et

du tri sélectif, travailler en liaison étroite avec l'industrie afin de réduire l'usage des plastiques à usage unique, développer des produits de substitution ou encore intensifier les programmes de sensibilisation des jeunes.

Cette escale a été co-organisée avec Beyond Plastic Med (BeMed), une association qui lutte contre la pollution plastique en Méditerranée et qui a été fondée par la Fondation Prince Albert II de Monaco, la Fondation Tara Océan, Surfrider Foundation Europe, la Fondation MAVA et l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN). BeMed se donne pour objectif de développer et coordonner un réseau d'acteurs locaux engagés contre la pollution plastique afin de favoriser le partage d'expérience et de connaissances et de renforcer l'efficacité des actions à l'échelle de la Méditerranée. Depuis 2015, BeMed a soutenu 38 initiatives de terrain dans 12 pays du bassin méditerranéen. La Fondation Tara Océan y porte l'ambition d'une approche géographique exigeante, de l'émergence de solutions aux problématiques propres à la Méditerranée dans une vision juste des relations Nord-Sud.



## TARA À BARCELONE : RENCONTRE AUTOUR DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Par **André Abreu de Almeida**,  
Directeur des politiques internationales  
de la Fondation Tara Océan

« Nous avons reçu à bord les membres de RETORNA pour une rencontre sous le signe de l'économie circulaire. Cette plateforme d'ONG agit principalement sur les lois et politiques publiques relatives au recyclage et au réemploi. Les membres de RETORNA étaient très intéressés par la Science réalisée à bord, mais aussi par le plaidoyer de Tara en France sur la consigne des bouteilles plastiques.

*Longs échanges sur les différences de contexte entre la France où la consigne sur les emballages de boissons en France est appuyée par le gouvernement et les entreprises, mais pas par les collectivités locales ni par toutes les ONG et l'Espagne qui connaît une situation inverse. Les retours de nos collègues catalans nous ont encore plus motivés dans nos efforts en faveur d'une consigne dont la mise en œuvre pourrait avoir valeur d'exemple pour bon nombre de pays européens. Reste que la route est encore longue pour vaincre les réticences et obtenir son application dès 2023. »*

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

## POURQUOI LES SOLUTIONS CONTRE LA POLLUTION PLASTIQUE SONT-ELLES À TERRE ?

L'arrivée des plastiques sur le marché dans les années 50 a accompagné l'évolution de notre société. Son succès s'explique par ses nombreuses qualités et sa capacité à s'adapter aux multiples besoins de chaque secteur économique. Le plastique est, en effet, à la fois résistant, léger, transparent, peu cher et s'adapte à toutes les formes nécessaires. Autant de qualités qui lui ont valu d'être préféré à bien d'autres matériaux.

Le plastique est une avancée technologique incontestable. Mais le coût faible de ce matériau a rapidement provoqué l'explosion d'usages irraisonnés avec notamment le développement d'objets éphémères et à usage unique. **En l'absence de toute réflexion sur leur collecte et traitement en fin de vie, notre société a perdu le contrôle des multiples usages du plastique.** Aujourd'hui, les prévisions de consommation toujours croissantes et les perspectives de traitement des déchets plastiques encore limitées créent une situation alarmante. Les plastiques à usage unique de notre quotidien en sont le parfait exemple. Bouteilles d'eau, pots de yaourts,



pailles, emballages, etc. sont utilisés pendant quelques minutes, voire quelques secondes et mettront des dizaines, voire des centaines d'années à se dégrader s'ils se retrouvent dans l'environnement.

Les difficultés que nous avons aujourd'hui à trouver la solution au problème de la pollution plastique résident à la fois dans le fait **qu'il n'y a pas UN mais DES plastiques et que leur collecte est complexe.** Réduire la question de la pollution plastique à une affaire de comportements inadaptés serait en effet caricatural. Tous les plastiques qui se trouvent dans la nature ne sont pas tous le fait de personnes qui jettent des déchets mais

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



peuvent provenir de pertes de matières lors du transport et de la production, de l'usure de plastiques soumis aux intempéries, à des frottements, etc. La récupération de certains d'entre eux s'avère extrêmement complexe.

Parmi les freins, on peut, par exemple, évoquer l'augmentation de notre alimentation hors domicile et l'accroissement de l'usage d'emballages jetables qui y sont liés. On peut aussi parler de l'absence de poubelles de tri dans les espaces publics, de l'insuffisance du nombre de poubelles et de leur fréquence de relèvement. Évoquer également la mise sur le marché de plastiques qui répondent à des enjeux industriels mais pour lesquels il

n'existe pas de solutions de recyclage comme la bouteille de lait en PET opaque, le pot de yaourt en polystyrène ou les barquettes multicouches composées de différents plastiques complexes. À chaque usage son plastique, à chaque matière plastique ses contraintes propres de traitement.

**Il est donc primordial de garder en tête la nécessité de réduction, d'augmentation du réemploi et d'amélioration du recyclage. Des démarches qui ne s'opposent pas mais qui sont au contraire indissociables.** Si certaines solutions sont à portée de main, d'autres sont à construire sur le plus long terme avec le secteur privé et les décideurs politiques.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



## RÉDUCTION, RÉEMPLOI ET RECYCLAGE : LA FONDATION TARA OCÉAN S'IMPLIQUE DANS LE DÉBAT PUBLIC

### • INFORMER LE CONSOMMATEUR

Il est urgent de clarifier le débat et d'améliorer l'accès à l'information pour le public autour de l'usage du plastique. Les nouveaux types de plastique mis sur le marché se sont multipliés ces dernières années. Les consommateurs ont aujourd'hui des raisons de s'y perdre et de ne pas savoir si oui ou non ces plastiques seront réellement collectés et recyclés. Par exemple, les objets en plastique biodégradables sont certes biodégradables, mais sous certaines conditions. Au sein d'un composteur indus-

triel par exemple qui garantit des conditions de chaleur, d'humidité et de vie bactériologique optimales. Des conditions que l'on ne retrouve que rarement dans la nature. Et parce que le tri et les filières de traitement de ces matériaux sont encore insuffisamment développées, le risque de voir nos sacs et autres couverts dits « biodégradable » finir dans la nature demeure.

**C'est pourquoi, en octobre 2019, dans le cadre du débat en France sur la Loi anti-gaspillage, la Fondation Tara Océan a soumis deux amendements qui visent à encadrer réglementairement l'usage des termes « recyclable », « recyclé », « compostable » et « biodégradable » sur les emballages pour une meilleure information du consommateur.**

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### • RÉDUIRE LES PLASTIQUES À USAGE UNIQUE OU INUTILES

---

Aujourd'hui les scientifiques soulignent la prédominance des microplastiques issus des emballages qui sont remontés dans le filet manta à bord de *Tara*. Un constat qui n'étonne pas face à l'importante utilisation de plastiques pour le secteur de l'emballage. Ces plastiques doivent donc être un champ d'action prioritaire avec trois principaux axes : leur suppression lorsqu'ils sont inutiles, le développement du réusage des emballages lorsque c'est possible, mais aussi la simplification des matériaux problématiques qui les composent pour rendre leur collecte et recyclage plus facile et éviter leur fuite dans la nature.

La Fondation apporte son expertise scientifique sur les impacts des plastiques dans l'écosystème marin et confronte cette expertise aux contraintes des acteurs de la chaîne de valeur du plastique.

Dans le cadre du débat sur la Loi anti-gaspillage, la Fondation Tara Océan a soumis un cahier d'amendements commun avec plusieurs ONG (WWF France, ZeroWaste France, Surfrider Foundation Europe) pour la réduction des plastiques à usage unique, le développement du réemploi et la réparabilité.

En février 2019, la Fondation Tara Océan a rejoint le Pacte National sur les Emballages Plastiques, aux côtés du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, d'acteurs du secteur privé, du WWF France et de la Fondation Ellen MacArthur.

Au sein de ce Pacte, la Fondation porte des ambitions fortes :

- en priorité la réduction et suppression des emballages inutiles et problématiques,
- la réduction du nombre de résines utilisées et la suppression des additifs toxiques ou perturbateurs de tri pour une meilleure recyclabilité des emballages,
- l'usage de matériaux alternatifs et le développement d'emballages éco-conçus lorsque l'emballage ne peut être évité.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### • AMÉLIORER LES PERFORMANCES DE COLLECTE ET RECYCLAGE

Si réduire les emballages inutiles est capital, cela ne suffira pas à résoudre la crise du plastique. Ses qualités en font un matériau avec lequel il nous faudra composer encore longtemps. Il nous faut donc impérativement à la fois réduire tout risque de fuite dans la nature et améliorer sa performance environnementale en optimisant son recyclage.

Au 28<sup>e</sup> rang des pays de l'Union européenne en matière de recyclage du plastique, et avec seulement 22 % des plastiques recyclés, le chemin à parcourir reste encore long pour la France. **Pour progresser, l'abandon des plastiques non recyclables est une priorité.** Seuls des plastiques présentant encore une valeur économique en fin de vie peuvent en effet espérer être traités.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019



D'autres modes de collecte existent et parmi eux, la consigne qui permet la création de gisement de matières pures. Ce « dépôt d'argent » restitué au retour de l'emballage vide a d'ores et déjà été expérimenté avec succès dans une quarantaine de pays du monde. La consigne a permis d'atteindre dans certains pays la collecte de près de 100 % de certains emballages et d'améliorer drastiquement les performances de recyclage. En France, aujourd'hui, seulement 10 % des bouteilles plastiques sont retransformées en nouvelles bouteilles. L'hypothèse de sa mise en œuvre en France, sur les emballages de boissons, dans le cadre de la Loi anti-gaspillage, a fortement mobilisé la Fondation Tara. Il faut dire que l'idée de

mettre fin aux 140 millions de bouteilles plastiques françaises qui finissent chaque année dans la nature à elle seule justifierait cet engagement !

**En septembre 2019, la Fondation Tara Océan a rédigé une tribune cosignée par 40 scientifiques partenaires, notamment le CNRS, l'Ifremer et Sorbonne Université pour soutenir la mise en place de la consigne pour le recyclage.**

## PENSER INTELLIGEMMENT LES PLASTIQUES DE DEMAIN

**Devant l'ampleur de la pollution, la tentation d'un avenir sans plastique peut parfois s'exprimer.** Mais cette hypothèse ne résiste guère, à court et moyen terme, au caractère irremplaçable du plastique et le risque serait grand de ne pas mesurer les conséquences de son remplacement : papier-carton issus de forêts toujours plus sollicitées, verre consommateur de précieuses ressources en sable et au bilan carbone élevé, etc.

Alors comment réconcilier au mieux plastiques et environnement ? La réponse se situe sans aucun doute dans une exigence forte en matière d'éco-conception des produits et emballages. Le plastique est-il le meilleur matériau pour cet usage, y compris environnementalement ? Quelle en est l'empreinte carbone, eau, biodiversité ? Comment mon produit en fin de vie sera-t-il collecté, recyclé ? Au-delà de ces interrogations basiques c'est l'utilité même de l'objet qui devra être pesée au regard de ses impacts environnementaux.

Fabriqués pour tout ou partie à partir de molécules d'origine biologique, les plastiques biosourcés réduisent notre dépendance aux plastiques issus de la pétrochimie. C'est un fait important. Mais cela ne résout pas obligatoirement notre

problématique de déchets dans la nature. En effet, tous les plastiques biosourcés ne sont pas biodégradables.

### La solution est-elle alors dans les plastiques biodégradables ?

La réponse est complexe. D'une part, parce que pour être biodégradable, un objet plastique doit être « sensible » aux éléments naturels, ce qui est parfois contraire à sa fonction. D'autre part, parce qu'il est difficile de réaliser des plastiques capables de se dégrader aussi bien à terre que dans les eaux douces ou en mer. Enfin, parce que cela ne résoudrait pas l'immense gâchis d'énergie et de matière première que constitue notre modèle de consommation basé sur les produits jetables.

Les plastiques biodégradables sont-ils alors une mauvaise solution ? Sûrement pas, ils sont même une des hypothèses les plus intéressantes pour demain. Non pour remplacer tous les plastiques mais pour ceux que l'on ne parvient pas à collecter entièrement en fin de vie et qui ont le plus de chances de se retrouver dans la nature. Secteurs agricoles, textiles, cosmétiques sont autant de champs d'application pour lesquels la recherche de solutions de plastiques biodégradables s'avère indispensable. À la fois biodégradables, compostables et recyclables, telles sont les perspectives des plastiques du futur.

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

Stéphane Bruzaud, Professeur à l'Université de Bretagne-Sud et membre des équipes scientifiques *Tara Méditerranée 2014* et *Mission microplastiques 2019* explique ses recherches pour le développement des plastiques de demain.

*« À Lorient, nous travaillons depuis 2010 en partenariat avec un consortium d'industriels à valoriser des déchets de l'industrie agroalimentaire bretonne, issus de la filière fruits et légumes par exemple, dans l'objectif de redonner une valeur économique à ces déchets en les réintégrant dans un processus industriel. Depuis plusieurs années, nous avons démontré la faisabilité de production de bioplastiques par fermentation biologique en utilisant ce type de déchets, en association avec des bactéries marines prélevées au large des côtes bretonnes en mer d'Iroise. Et grâce à des essais entrepris depuis 2011 dans le port de Kernével à Larmor-Plage (Morbihan), nous pouvons affirmer que ces bioplastiques présentent des vitesses de biodégradation particulièrement spectaculaires. »*





---

# 06

---

# CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

**Avec la crise écologique** provoquée par les effets conjugués du changement climatique et des pollutions diverses, notre société vit une période de transition. De plus en plus d'acteurs reconnaissent le besoin de bâtir une société durable, en harmonie avec la nature. Une société active sur des solutions qui réduisent notre empreinte écologique sera le facteur clé pour mobiliser l'ensemble des acteurs économiques et politiques. Les solutions viendront de notre capacité à innover.

Pour répondre à l'urgence de la pollution marine, il faut certes agir rapidement mais de manière réfléchie, avec des bases solides et en s'attaquant au problème à la source. Des solutions réelles viendront d'actions concertées entre la société, les décideurs et le secteur privé. Elles nécessiteront, entre autres, de repenser collectivement nos modes de production et de consommation. Elles passent aussi par un travail de plaidoyer autour de la réduction et du réemploi, l'amélioration des performances de collecte et recyclage du plastique, mais également par une meilleure information du consommateur.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

**PLASTIQUES EN MER,  
LES SOLUTIONS SONT DÉFINITIVEMENT À TERRE :  
LES 5 MESURES URGENTES POUR LA FONDATION TARA OCÉAN**

**En résumé**, pour la Fondation Tara Océan, dont la mission est aussi de traduire l'expertise scientifique afin d'éclairer les politiques publiques, 5 mesures multiples et complémentaires s'avèrent urgentes :

- Réduire drastiquement les plastiques jetables, à usage unique tels que les emballages,
- Améliorer considérablement la collecte et le recyclage des déchets par exemple via la consigne des emballages de boissons,
- Réduire le nombre de résines et la complexité des additifs utilisés dans la fabrication des objets en plastique qui rendent difficile le traitement des déchets plastiques,
- Développer des emballages éco-conçus pour les substituer aux matériaux problématiques comme le polystyrène expansé,
- Adopter des lois fixant un calendrier de réduction à la source de tout type d'emballages jetables, en cohérence avec les directives européennes.



## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

### **INSTITUTS ET LABORATOIRES SCIENTIFIQUES FRANÇAIS IMPLIQUÉS DANS CETTE MISSION**

- **Laboratoire d'océanographie microbienne** (LOMIC, Banyuls-sur-Mer),
- **Laboratoire océanographique de Villefranche-sur-Mer** (LOV, Villefranche-sur-Mer),
- **Laboratoire d'Ecogéochimie des Environnements Benthiques** (LECOB, Banyuls-sur-Mer),
- **Institut de recherche Dupuy de Lôme** (IRDL, Lorient),
- **Laboratoire universitaire de biodiversité et écologie microbienne** (LUBEM, Brest),
- **Laboratoire des sciences de l'environnement marin** (LEMAR, Brest),
- **Centre de formation et de recherche sur les environnements méditerranéens** (CEFREM, Perpignan),
- **Laboratoire Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux** (EPOC, Bordeaux),
- **Institut de chimie et de biologie des membranes et des nano-objets** (CBMN, Bordeaux),
- **Laboratoire environnement ressources Provence-Azur-Corse** (LER, Ifremer Corse),
- **Laboratoire d'aérologie** (LA, Toulouse),
- **Institut de chimie de Clermont-Ferrand** (ICCF, Clermont-Ferrand),
- **Laboratoire des interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique** (IMRCP, Toulouse),
- **Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains** (Leesu, Paris),
- **Genoscope** (CEA, Evry),
- **Société ImmunRise** (Cestas),
- **Société Plastic@Sea** (Banyuls-sur-Mer).

## MISSION MICROPLASTIQUES 2019

**REMERCIEMENTS**

**Les travaux de la Fondation Tara Océan** sont soutenus par un grand nombre de donateurs, mécènes et partenaires fidèles et nous ne les remercierons jamais assez de leur engagement. Chacun à leur niveau, ils apportent leur soutien moral, technique, politique ou financier à cette aventure scientifique et humaine. Nous sommes tous concernés par l'Océan, jusque dans notre quotidien. Aussi toute l'équipe souhaite-t-elle remercier toutes ces personnes qui nous apportent le souffle pour aller plus loin.

Les personnes ayant contribué au succès de cette nouvelle mission sont si nombreuses qu'il nous est impossible de toutes les mentionner ici. Nous tenons toutefois à remercier particulièrement les équipes scientifiques coordonnées par Jean-François Ghiglione qui ont bâti avec une énergie folle ce projet inédit et se sont investies dans le travail de sensibilisation de la Fondation lors des escales.

Merci, évidemment, aux marins qui partagent leur passion depuis des années et prennent soin de notre goélette, aux correspondants de bord, équipes à terre, bénévoles et stagiaires avec qui nous avons partagé des moments forts tant humains que professionnels.

Nous pensons également à toutes les personnes qui nous ont apporté leur soutien lors

de notre arrivée dans leurs villes, aux équipes de l'EMBL pour leur accueil chaleureux, mais aussi à toutes les personnalités qui ont soutenu médiatiquement le travail de la Fondation dès qu'ils en ont eu l'occasion. Nous espérons que toutes ces personnes se reconnaîtront, sans elles l'aventure Tara ne serait rien.

**SOUTENIR LA FONDATION TARA OCÉAN EST IMPORTANT**

**Depuis 2016**, la Fondation Tara Océan est la première fondation reconnue d'utilité publique dédiée à l'Océan en France. Elle est indépendante et fonctionne grâce à la seule générosité de ses partenaires et donateurs qui sont les soutiens essentiels de son action. Chaque don compte et permet à la Fondation d'avancer et de répondre plus rapidement aux enjeux actuels.

Embarquer à nos côtés permet à nombre de scientifiques de progresser plus rapidement dans la compréhension de l'Océan et aux équipes de la Fondation à terre de porter ces découvertes à tous les niveaux de la société : politique, économique, grand public, média, etc., pour construire un monde durable pour tous.

Pour soutenir la Fondation Tara Océan : **[dons.fondationtaraoccean.org](https://dons.fondationtaraoccean.org)**

## NOS PARTENAIRES

### CLUB PARTENAIRES



### PARTENAIRES MÉDIAS



### PARTENAIRES SCIENTIFIQUES



### PARTENAIRES INSTITUTIONNELS



### PARTENAIRES ÉDUCATION



### FOURNISSEURS OFFICIELS



### FOURNISSEURS AGRÉÉS

DATA OBSERVER - INTERNATIONAL PEINTURE - GROUPE EYSSAUTIER - IXBLUE - HELLA - COUSIN TRESTEC - BERTIN TECHNOLOGIES - LES VIVIERS DE BANASTERE

### ASSOCIATIONS

BEMED - GREA - MISSION BLUE - ARMATEURS DE FRANCE



[Fondationtaraocean.org](http://Fondationtaraocean.org)

**EXPLORER**  
POUR COMPRENDRE

**PARTAGER**  
POUR CHANGER

Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

8 rue de Prague, 75012 Paris, France  
[www.fondationtaraocean.org](http://www.fondationtaraocean.org)

## NOS PARTENAIRES

### PARTENAIRE MAJEUR

agnès b.

### GRANDS PARTENAIRES



### PARTENAIRES MISSION



### PARTENAIRE SOLIDAIRE



Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

8 rue de Prague, 75012 Paris, France  
[www.fondationtaraocéan.org](http://www.fondationtaraocéan.org)



### MISSION MICROPLASTIQUES 2019



“

*La pluie sur les routes, caniveaux, et cours d'eau tels que les rivières ou les fleuves sont des vecteurs de déchets plastiques que chacun d'entre nous produit et qui finissent par se retrouver dans l'Océan. Le Livre Bleu vous invite à suivre l'enquête des scientifiques sur les sources de la pollution plastique. La goëlette Tara est rentrée dans les terres et a remonté les fleuves pour étudier les microplastiques qui sont autant de pièces à conviction pour comprendre l'origine et les impacts sur la biodiversité de cette pollution plastique.*

*Il raconte l'histoire et les objectifs de cette mission unique qui a été menée tambour battant de mai à novembre 2019, une mission de 17 000 km et 18 escales ayant étudié 9 des plus grands fleuves européens avec près de 2 700 échantillons.*

*Avec des récits divers et variés sur les aspects écologiques, scientifiques et humains, le Livre Bleu nous interroge sur quelles solutions à terre nous devons aujourd'hui mettre en œuvre pour stopper cette hémorragie vers la mer. Bienvenue à bord!*

”

Le Livre Bleu de Tara : aux sources de la pollution plastique a été réalisé avec le soutien du Ministère de la Transition écologique et solidaire et de l'Office français de la biodiversité.



Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

