

## LE PROJET

**SPLASH ! – Stop aux plastiques dans l’H2O !** est un projet financé dans le cadre du Programme de Coopération Territoriale Interreg Italie-France Maritime 2014-2020, né d’un partenariat comprenant l’Université de Gênes (chef de file), l’European Research Institute et l’Université de Toulon. Le projet SPLASH ! s’est fixé pour objectif **d’étudier en détails la présence de microplastiques dans les eaux portuaires de Gênes, Toulon et Olbia**, en termes de quantité et de qualité, et d’évaluer leur impact sur les écosystèmes environnants.

Cette exposition de photographies (prises par **Diana Bagnoli et Franco Borgogno**) et la vidéo (réalisée par **Jux Tap**) présentent, au terme de deux ans de projet, les activités qui ont été réalisées et la situation de la pollution due au plastique en mer.

**L’Université de Gênes** a eu pour rôle de coordonner les activités de projet, de développer les études sur la dynamique des plastiques dans l’eau, de prélever les échantillons du compartiment biotique, de l’eau et des fonds marins, d’examiner et d’identifier les microplastiques présents dans la faune ichthyenne peuplant les eaux portuaires ainsi que dans l’eau et dans les sédiments prélevés dans les fonds marins.

**L’Université de Toulon** a réalisé le prélèvement et l’analyse des échantillons d’eau ainsi que la caractérisation des polymères prélevés, doublée d’une étude sur la présence de contaminants sur la superficie des microplastiques.

L’**European Research Institute** s’est occupé de l’échantillonnage des plastiques flottants, de la réalisation du prototype pour procéder à l’échantillonnage de la colonne d’eau et des activités de divulgation et de sensibilisation.

## POURQUOI PROTEGER LA MER CONTRE LE PLASTIQUE ?

**L'océan couvre les trois quarts de la surface terrestre et contient 97% de l'eau présente sur Terre.** Plus de 3 milliards de personnes dépendent de la biodiversité marine et côtière, leur fournissant l'alimentation nécessaire à la survie. La température des océans, leur composition chimique, les courants et la vie qui les peuple influencent les systèmes globaux qui font de la Terre un lieu de vie pour les êtres humains. Les eaux de pluie, l'eau potable, les conditions météorologiques, nos côtes, une grande partie de notre nourriture et même l'oxygène présent dans l'air que nous respirons sont autant d'éléments fournis et régulés par la mer. L'océan global, la mer dans son entier, absorbe environ 50% du dioxyde de carbone produit par l'homme, réduisant ainsi l'impact du réchauffement global sur Terre. Au cours de l'histoire, les océans et les mers ont été, et sont encore, des vecteurs d'importance capitale pour le commerce et le transport. 40% des océans du monde sont considérablement impactés par les activités humaines, en termes de pollution, d'appauvrissement de la faune marine et de disparition des habitats naturels le long des côtes. **Parmi les menaces qui pèsent sur l'océan, il y en a une qui est particulièrement néfaste : le plastique.** La pollution due à la présence de plastique en mer est désormais omniprésente, même dans les zones marines les plus reculées, comme par exemple l'Arctique, l'Antarctique ou la Fosse des Mariannes. En outre, les microplastiques, du fait de leurs dimensions réduites, s'immiscent facilement dans le réseau trophique, mettant en danger les organismes, les peuplements, les écosystèmes et enfin la santé de l'homme.

## LES OBJECTIFS DU PROJET

Le projet SPLASH! – Stop aux plastiques dans l'H2O ! s'est fixé **trois objectifs** précis :

**1. Le rôle des zones portuaires** comme sources ou comme collecteurs de microplastiques dans l'optique d'une définition de politiques de gestion des eaux portuaires.

**2. Systèmes innovants d'échantillonnage des microplastiques** : le recueil de données provenant de la colonne d'eau est un réel défi dans le cadre de la surveillance des microplastiques. Étudier et développer des systèmes innovants permettant de prélever de manière efficace des échantillons le long de la colonne d'eau est l'un des grands défis du futur. SPLASH! a produit un prototype qui est en mesure de procéder à un échantillonnage des microplastiques en séquence à différentes profondeurs.

**3. Accroître la connaissance** des mécanismes de circulation des microplastiques est fondamentale pour pouvoir évaluer leurs impacts environnementaux. Aujourd'hui encore, la lumière n'a pas encore été faite sur le fait que les microplastiques peuvent parcourir des distances très élevées, transportés par les courants, le vent et les vagues.

## LES ECHANTILLONNAGES

Dans les bassins portuaires appartenant au projet, les échantillonnages suivants ont été effectués :

– **5 échantillonnages de plastique flottant à la surface**, à l'aide d'un filet Manta : deux dans le port de Gênes (13 décembre 2018, 11 juin 2019), deux dans le port de Toulon (6 mars 2019, 19 juin 2019), un dans le port d'Olbia en Sardaigne (20 novembre 2019)

– **4 échantillonnages en eau superficielle** (1 m de profondeur) : deux dans le port de Gênes (13 décembre 2018, 24 mai 2019) et deux dans le port de Toulon (6 mars 2019, 19 juin 2019).

– **4 échantillonnages de sédiments dans les fonds** des eaux portuaires : deux dans le port de Gênes (13 décembre 2018, 24 mai 2019) et deux dans le port de Toulon (6 mars 2019, 19 juin 2019).

– **2 échantillonnages de poissons appartenant à la famille des Mugilidae** (mulets-cabots) : un dans le port de Gênes (17 mai 2019) et un dans le vivier de S'Ena Arrubia près d'Oristano en Sardaigne (3 juin 2019), considéré comme environnement naturel de référence.

En outre, un test du prototype de l'instrument pour l'échantillonnage « en série » de la colonne d'eau à différentes profondeurs a été effectué dans le port de Gênes.



## LES ACTIVITES DE LABORATOIRE

Le **DISTAV (Département des Sciences de la Terre, de l'Environnement et de la Vie de l'Université de Gênes)** en chiffres :

- **11** échantillons d'eau superficielle
- **29** échantillons de sédiments des fonds marins
- **40** poissons
- Plus de **800** heures de travail en laboratoire
- Plus de **4440** heures d'analyse au microscope optique
- Plus de 500 heures d'analyse à travers la spectroscopie Raman
- **105** filtres visionnés au microscope optique
- **5582** particules analysées pour la recherche et la caractérisation des polymères (technique micro-Raman)
- **1116** particules analysées pour la recherche et la reconnaissance de polymères (technique micro-Raman)

Pourcentage de particules plastiques (polymères, colorants industriels et additifs) :

- **42%** dans les poissons de Gênes
- **22%** dans les poissons d'Oristano
- **42%** dans l'eau de Gênes
- **17%** dans l'eau de Toulon
- **41%** dans les sédiments de Gênes
- **11%** dans les sédiments de Toulon



## LES ACTIVITES DE LABORATOIRE

### Université de Toulon

- **12 échantillons** d'eau superficielle sur trois sites (France et Italie) et deux saisons (été et hiver)
- Environ **1000 particules** répertoriées au microscope
- Plus de **900 heures** de travail en laboratoire
- Environ **200 heures** d'analyse pour l'étude de la contamination métallique

### Pourcentage de distribution plastique :

- **39%** de particules de dimensions <2mm dans le port de Gênes en hiver
- **41%** de particules de dimensions <2mm dans le port de Gênes en été
- **55%** de particules de dimensions <2 mm dans le port de Toulon en hiver
- **66%** de particules de dimensions <2 mm dans le port de Toulon en été
- **85%** de particules de dimensions <2mm dans le port d'Olbia en hiver

### Activités de simulation effectuées par le DICCA

(Département d'ingénierie Civile, Chimique et Environnementale) de l'Université de Gênes :

Dans le cadre du projet, des scénarios climatiques caractéristiques des différents ports à l'étude ont été identifiés et des simulations ont été réalisées pour analyser la dispersion des microplastiques le long des côtes environnant les zones portuaires. Ces côtes présentent en effet une grande valeur environnementale et abritent des zones marines protégées.



## DIVULGATION

De septembre 2018 à février 2019 ont été réalisées les premières **activités de divulgation** qui ont vu la participation de **7 écoles**, dont 4 écoles primaires, 1 collège et 2 lycées pour un total de 734 élèves.

De mars 2019 à mai 2019, **21 écoles** (14 en Ligurie et 7 en Sardaigne) ont participé à des activités de divulgation, pour un total de 95 classes (63 en Ligurie et 32 en Sardaigne).

1252 élèves ont pris part aux activités en Ligurie, et 544 en Sardaigne.

**Deux activités** ont également été réalisées en dehors des établissements scolaires :

- Une rencontre avec 30 élèves d'un Lycée de Bastia, en Corse, qui se trouvaient à Alghero (Sardaigne) lors d'un voyage de classe.
- Manifestation « Scienze in Piazza », organisée par l'Université de Sassari en Sardaigne, à laquelle ont participé environ 1000 personnes.



## DIVULGATION TECHNICO-SCIENTIFIQUE

Dans le cadre du projet SPLASH !, plusieurs activités de divulgation ont été effectuées et ont donné lieu à la réalisation des travaux suivants :

– article scientifique **“Microplastics in seawater: sampling strategies, laboratory methodologies, and identification techniques applied to port environment”** (Microplastiques en mer : stratégies d’échantillonnage, méthodologies de laboratoire, et techniques d’identification appliquées à l’environnement portuaire) Laura Cutroneo, Anna Reboa et al. 2020, Environmental Science and Pollution Research

– article scientifique **“A reasoned comparison between two hydrodynamic models: Delft3D-Flow and ROMS (Regional Oceanic Modelling System)”** (Comparaison raisonnée entre deux modèles hydrodynamiques : Delft3D-Flow et ROMS (Regional Oceanic Modeling System), Stefano Putzu, Francesco Enrile et al. 2019, Journal of Marine Science and Engineering

– article scientifique Forsberg, P. L., Sous, D., Stocchino, A., & Chemin, R. (2020). **Behaviour of plastic litter in nearshore waters: first insights from wind and wave laboratory experiments.** (Comportement des déchets plastiques dans les eaux côtières: premières indications d’expériences de laboratoire avec le vent et les vagues) Marine Pollution Bulletin, 153, 111023.

(LIRE LA SUITE...)

## DIVULGATION TECHNICO-SCIENTIFIQUE

(SUITE)

Travaux de **divulgation scientifique** réalisés dans le cadre du projet SPLasH ! :

- poster scientifique **“Marine education for environmental awareness on plastic pollution - Éducation marine pour la prise de conscience environnementale sur la pollution due aux plastiques”** (Susanna Canuto et al., EMSEA 2019)
- présentation orale **“SPLasH! - Stop to plastic in H2O! An EU Project to investigate the state of the port environment - SPLasH! - Stop aux Plastiques dans l’H2O! Un Projet Européen pour l’étude de l’état de l’environnement portuaire”** (Anna Reboa et al., 7th International Conference on Sustainable Solid Waste Management Heraklion 2019 e SedNet 2019)
- présentation du Projet dans le cadre des **treizièmes Journées Scientifiques** organisées par l’Université de Toulon (2019)
- présentation orale **“SPLasH! insieme agli attori della pesca”** nel convegno “L’azione regionale a sostegno dell’economia ittica e del mare” (SPLasH, avec les acteurs de la pêche su sein de la conférence ‘L’action régionale pour la pêche et la mer’) (Laura Cutroneo et al., SlowFish Genova 2019)
- mémoire de master intitulé **“Analisi preliminare per la valutazione delle microplastiche nella colonna d’acqua e nel sedimento del Porto di Genova, nell’ambito del Progetto Europeo SPLasH!”** (Analyse préliminaire pour l’étude des microplastiques dans la colonne d’eau et dans les sédiments du Port de Gênes) (Manuela Dara 2019)
- mémoire de master intitulé **“Indagine sulla presenza di microplastiche nei contenuti stomacali dei pesci nel Porto di Genova - Progetto Interreg Marittimo SPLasH!”** (Étude sur la présence des microplastiques dans l’estomac des poissons dans le Port de Gênes – Projet Interreg Maritime SPLasH !) (Cristina Siani 2019)

## STRATEGIE EUROPEENNE SUR LE PLASTIQUE

Dans le cadre du paquet de mesures « économie circulaire » de 2015, la Commission Européenne a adopté en janvier 2018 la « stratégie sur les matières plastiques », qui contribue au respect des engagements pris par l'UE pour la lutte contre le changement climatique.

Parmi **les objectifs fixés**, tous les emballages en plastique sur le marché de l'UE seront recyclables d'ici 2030 (actuellement, ils ne le sont pas, contrairement à ce que l'on pense communément), l'utilisation des sacs plastiques jetables sera réduite et l'utilisation intentionnelle des microplastiques sera limitée.

Chaque année, les européens produisent **25 millions de tonnes de déchets plastiques**, mais moins de 30% de ces derniers sont collectés pour être recyclés. A l'échelle mondiale, les matières plastiques représentent 85% des déchets sur les plages.

La stratégie sur les matières plastiques améliorera la conception, la réalisation, l'utilisation et le recyclage des produits de l'UE. L'objectif est double : **protéger l'environnement** et, en même temps, **jeter les bases d'une nouvelle économie** des matières plastiques où la conception et la production respectent pleinement les nécessités de réutilisation, de réparation et de recyclage et où soient développées – dans la mesure du possible – des matières qui respectent l'environnement.

L'Europe est dans la position la meilleure pour guider cette transition, et cette approche sera source de **nouvelles possibilités quant à l'innovation, la compétitivité et la création de nouveaux emplois**.



## DIRECTIVE EUROPEENNE SUR LES PLASTIQUES A USAGE UNIQUE

Le 21 mai 2019, l'UE a adopté la directive 2019/904 qui introduit de nouvelles restrictions sur certains produits plastiques à usage unique. Cette normative a inspiré de nombreux autres pays dans le monde.

La directive sur les plastiques à usage unique pose **des règles plus sévères pour les produits et les emballages** qui font partie des 10 produits polluants les plus communs sur les plages européennes.

Les produits en plastique jetables sont composés, en totalité ou en partie, de matières plastiques et sont en général destinés à être utilisés une seule fois ou pour une courte durée avant d'être jetés. **Les nouvelles normes prévoient leur interdiction d'ici 2021.**

Les États membres ont établi un objectif de collecte des bouteilles en plastique à hauteur de 90% d'ici 2029 ; en outre, les bouteilles en plastique devront contenir au moins 25% de plastique recyclé d'ici 2025 et au moins 30% d'ici 2030.

### **Voici la liste des produits ou emballages visés par l'interdiction :**

- Bâtonnets de coton-tige
- Couverts (fourchettes, couteaux, cuillères, baguettes)
- Assiettes (qu'elles soient en plastique ou en papier recouvert d'un film plastique)
- Pailles
- Bâtonnets mélangeurs pour boissons
- Tiges destinées à être fixées, en tant que support, à des ballons de baudruche (sauf usages et applications industriels ou professionnels)
- Récipients pour aliments en polystyrène expansé, avec ou sans moyen de fermeture, utilisés pour contenir des aliments à consommer immédiatement (fast-food), soit sur place, soit à emporter, et prêts à être consommés sans autre préparation.
- Récipients et gobelets pour boissons en polystyrène expansé
- Tous les articles à usage unique en plastique oxodégradable (matières plastiques renfermant des additifs qui, sous l'effet de l'oxydation, conduisent à la fragmentation de la matière plastique en micro-fragments ou à une décomposition chimique)



## LES SOLUTION

Depuis que le thème de la pollution due au plastique a attiré l'attention de l'opinion publique, de nombreuses choses ont changé quant à la recherche de solutions. Il s'agit d'un problème majeur car il concerne toute l'eau présente sur la planète et d'un problème complexe car il concerne une énorme quantité d'objets que nous utilisons quotidiennement. Outre l'adoption de règles et normes – à des degrés variables – dans tous les pays du monde (sur d'autres panneaux est présentée la législation européenne, la plus avancée du monde en la matière), d'autres progrès ont été fait, notamment de grandes avancées en termes de **recherche scientifique sur les matériaux innovants et en termes d'orientation de la production industrielle vers le développement durable**. Il existe désormais de nombreuses entreprises qui proposent des **produits en plastique recyclé ou sans plastique**.

Dans le domaine des nouveaux matériaux, qui font l'objet de nombreuses expérimentations intéressantes, nous pouvons, par souci de concision, en citer une : le **PHA**, un polymère d'origine biologique qui a la capacité de se biodégrader très rapidement (en quelques mois), même dans un environnement complexe comme le milieu marin. Dans tous les cas, ce qui doit retenir toute notre attention, le véritable critère pour identifier un « bon » matériau innovant, c'est précisément sa durée de décomposition dans tout type d'environnement. De plus, nous devons comprendre qu'un produit dégradable doit être jeté dans le bac des déchets correspondant, qu'il est donc soumis à un traitement industriel et qu'il n'est pas par conséquent un produit « naturellement » biodégradable dans l'environnement.

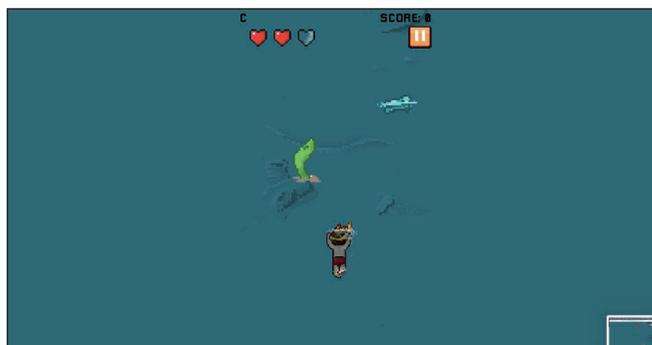
Cette évolution – lois, recherche, industrialisation durable – a été portée par des milliards de personnes qui ont commencé à modifier leurs habitudes et à exercer leur pouvoir de consommateurs. **Nous avons, chaque jour, un grand pouvoir : nous avons notre voix, notre cœur, notre portefeuille**. L'impulsion qui a été insufflée a donné de grands résultats, mais au quotidien nous avons notre rôle à jouer, en tant que consommateurs et citoyens.



## Serious Game

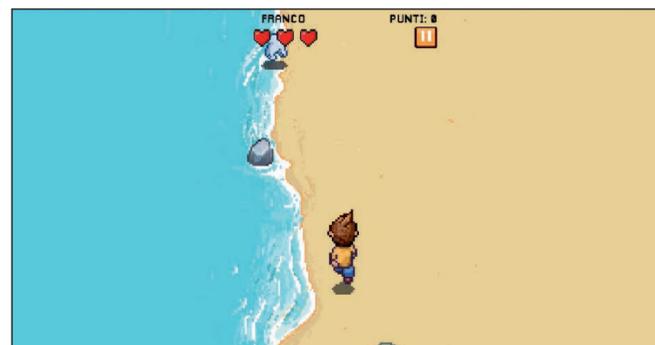
Deviens un héros de la mer en jouant au serious game (gratuit) du Projet SPLASH! Nettoie les plages, les fleuves et les parcs, dans ta ville ou en vacances !

Grâce à ce QR CODE, vous pouvez entrer dans le serious game sur le Web et tester vos compétences



Et grâce à ces codes QR, vous pouvez accéder à l'application gratuite

Pour Android



Pour IOS



## LES PHOTOGRAPHIES

**Photo n°1 : La mer Glaciale Arctique**, pure et précieuse, à 81° de latitude nord, à plus de 200 km au nord des îles Svalbard, à la limite de la calotte polaire au nord de l'Europe. Il s'agit de lieux apparemment non contaminés, et extrêmement importants pour préserver notre bien-être à tous points de vue.

**Photo n°2 :** Les couleurs extraordinaires de **la Mer de la Sardaigne**. Il s'agit ici de Porto Palmas, près de Sassari, sur la côte située à l'extrême nord-ouest de l'île, entre Stintino et Alghero

**Photo n°3 :** Mais si nous regardons de plus près, nous constatons quel est l'état réel du bord de mer que nous avons réduit à de bien tristes conditions à cause de notre utilisation insensée de ce matériau si durable et résistant qu'est le plastique. Telle est la situation de cette plage isolée – et théoriquement magnifique – à Cala Francese, Capo Testa, **Santa Teresa di Gallura**, nord-est de la Sardaigne

**Photo n°4 :** Voici les effets combinés du courant marin et de l'embouchure du fleuve Magra sur **la plage de Marinella di Sarzana** (La Spezia), à la frontière de la Ligurie et de la Toscane. La photographie a été prise fin février, quand les stations balnéaires sont encore inactives et les plages ne sont pas nettoyées quotidiennement.



## LES PHOTOGRAPHIES

**Photo n°5 : Le fond d'une cagette émerge du sable** : une image saisissante, qui raconte comment nos déchets s'immiscent dans les sédiments géologiques naturels

**Photo n°6** : Le plastique constitue désormais **une véritable strate géologique**, c'est ce que montre clairement cette image : nous sommes sur le bord de mer de Platamona, une plage très fréquentée par les habitants de Sassari. C'est une plage de sable blanc splendide et très longue (15 km), délimitée par des dunes et une pinède.

**Photo n°7** : Une autre image de la plage de Marinella di Sarzana, prise à la fin de l'hiver ; à l'arrière-plan se trouve le port de Massa, mais au premier plan s'impose **une quantité incroyable de plastique enchevêtré avec des éléments végétaux** de laisse de mer.

**Photo n°8** : On trouve souvent sur les plages ce que l'on appelle communément des pelotes de mer. Leur nom scientifique est « aegagropiles », ils sont formés des résidus fibreux des racines (rhizomes) de posidonies (*Posidonia oceanica*) : le mouvement rotatoire des vagues génère leur agglomération, formant ainsi ces curieuses pelotes, très légères, à la consistance feutrée, sphériques ou ovoïdales. Mais la mer, désormais, n'abrite plus seulement des résidus végétaux et il est commun de trouver des **aegagropiles contenant des résidus plastiques**, comme sur cette photo.



## LES PHOTOGRAPHIES

**Photo n°9 :** Du haut du **sentier qui mène de Monterosso à Vernazza**, dans les Cinq Terres, on peut admirer le magnifique spectacle des vagues qui déferlent contre la paroi rocheuse, mais on constate également que certains touristes n'ont pas la moindre idée de la valeur et de l'équilibre délicat qui donne lieu à toute la beauté qui nous entoure : ils préfèrent jeter dans les buissons leurs déchets, qui finiront tôt ou tard par peupler la mer, plutôt que de porter quelques grammes de plus jusqu'à la poubelle la plus proche.

**Photos n°10-11-12-13 :** Le glacier polaire, lui aussi, ainsi que l'eau si précieuse et reculée de **la mer Glaciale Arctique**, ont été eux aussi envahis par le plastique, qu'il s'agisse de microplastiques ou d'objets plus grands. On peut voir ici un emballage alimentaire resté prisonnier dans un bloc de glace qui se dirige vers le large, le couvercle d'un gobelet pour boissons (il y a même le trou pour la paille) lié à un bout de corde, un enchevêtrement de filets, lignes et cordages flottant au beau milieu de la surface à plus de 81° de latitude nord et un oiseau du genre Uria (oiseaux de taille moyenne/grande qui vivent à des latitudes élevées) qui, bien qu'habitué à se nourrir à des profondeurs considérables, s'emploie à manger un cordage à la dérive (qui a une odeur de nourriture puisqu'il est dans l'eau de mer depuis quelque temps).

## LES PHOTOGRAPHIES

**Photo n°14 :** Pendant le projet SPLasH!, plusieurs types d'échantillonnage ont été effectués. L'un d'eux consiste à prélever des déchets présents dans la partie superficielle de la mer. Pour ce faire, on utilise un filet « **Manta** », tracté à l'arrière d'un bateau, qui présente un filet à maille très fine (0,3 mm) permettant de recueillir les microplastiques présents dans la zone analysée. Son nom dérive de sa forme, similaire à la raie manta : ailes ouvertes et bouche béante pour manger, dans le cas de l'animal, ou pour recueillir des microplastiques, dans le cas du filet. Cette analogie nous aide à comprendre ce qui arrive quotidiennement aux raies et à tous les organismes marins : il mange du plastique.

**Photos n°15-16-17-20 :** Les échantillonnages du projet SPLasH ! se sont déroulés (dans l'ordre des photos) dans les ports de : **Olbia, Toulon et Gênes** (17 et 20).

**Photos n° 18-19 :** au terme des opérations d'échantillonnage, les chercheurs vident **le contenu du filet à maille très fine** sur un tamis, en faisant attention à nettoyer parfaitement le filet. Le contenu, une fois sur le tamis, est recueilli dans des flacons qui seront ensuite amenés au laboratoire pour les analyses chimiques.



## LES PHOTOGRAPHIES

**Photos n°21-22 : Les microplastiques** – fragments de plastique dont le côté le plus long est compris entre 5 mm et 1 micron – représentent la grande majorité des plastiques présents en mer : plus de 80%. On peut voir ici, dans le tamis, l'échantillon recueilli pendant un échantillonnage et l'énorme quantité de microplastiques présents sur les plages de Porto Ferro, au nord de Capo Caccia, **nord-ouest de la Sardaigne**.

**Photos n°23-24 :** Ces deux photographies montrent les microplastiques présents sur la plage **La Pelosa, à Stintino** (près de Sassari), dans l'extrême nord-ouest de la Sardaigne. Il s'agit de l'une des plages les plus connues et les plus belles de la Méditerranée, mais on constate comment, sur la ligne de la marée (là où les vagues finissent leur parcours et retournent vers la mer), s'accumulent des micro-fragments en plastique. La présence de la pince de laboratoire (10 cm de long) nous permet d'avoir une idée plus nette des dimensions.

**Photos n°25-26-27-28 :** Les chercheurs du DISTAV de l'Université de Gênes ont analysé **l'estomac des mulets**-cabots pêchés dans les ports du projet pour identifier la présence de microplastiques.



## LES PHOTOGRAPHIES

**Photos n°29** : Cette image regroupe neuf photographies de microplastiques prises au microscope : ceux qui au premier regard semblent être des plastiques (à cause de la forme régulière, géométrique, lisse et bien définie) sont en réalité des squelettes siliceux de diatomées, **microalgues unicellulaires** auxquelles nous devons – entre autres – la moitié de l’oxygène que nous respirons. Au contraire, ce qui pourrait être identifié comme de la matière organique, le substrat sur lequel les diatomées vivaient avant les analyses en laboratoire, irrégulier et rugueux, est la superficie des microplastiques. Voilà qui nous aide à comprendre deux choses : d’abord, la vie existe aussi sur les microplastiques, avec de possibles conséquences très graves du point de vue écologique ; ensuite, on constate qu’il y a une raison mécanique claire pour laquelle les plastiques absorbent comme des éponges et par conséquent sont susceptibles de transporter les polluants ou autre substance toxique qu’ils rencontrent dans l’eau.

**Photos n° 30-31-32** : Au cours du projet SPLASH! a également été étudié, conçu et réalisé le prototype d’**un instrument visant à échantillonner les microplastiques** dans la colonne d’eau à différentes profondeurs et en série. Ces images présentent l’instrument réalisé et le test effectué dans le port de Gênes.

## LES PHOTOGRAPHIES

**Photos n°33-34-35 :** Le projet SPLASH! s'est également fixé comme objectif de réaliser des activités de **divulcation et de sensibilisation** : faire connaître la situation pour trouver la solution. Des activités de divulgation ont donc été faites auprès des écoles et du public, notamment des activités de ramassage des déchets sur les plages, qui ont abouti à la création d'images réalisées avec des déchets. Cette activité a permis de comprendre la dimension, la complexité et le risque que comporte la pollution due au plastique. Le poisson est formé de granulés et de bâtonnets de coton-tige. Les granulés – qui ressemblent à de petites boules blanches ou de diverses tonalités de jaune – constitue le plastique à l'état brut, tel qu'il sort des usines chimiques et avant d'être transformé en objets par l'industrie manufacturière : si l'on observe attentivement les plages, on en trouve beaucoup, provenant des usines ou perdus pendant le transport. Il y en a beaucoup notamment dans le nord de la Sardaigne, « souvenirs » d'une grande usine pétrochimique de la région, fermée depuis des années.



## L'EQUIPE

L'équipe du projet a réuni de **nombreuses compétences différentes**, des personnes d'un grand professionnalisme et mues par un enthousiasme extraordinaire et par l'envie de contribuer à un sujet très sensible d'un point de vue environnemental et social.



### Voici les noms des acteurs du projet :

Alessandro Stocchino, Giovanni Besio, Marco Capello, Laura Cutroneo, Francesco Enrile, Francesco De Leo, Giulia Cremonini, Annalisa De Leo, Arianna Malatesta, Anna Reboa, Giuseppe Greco (UniGE)

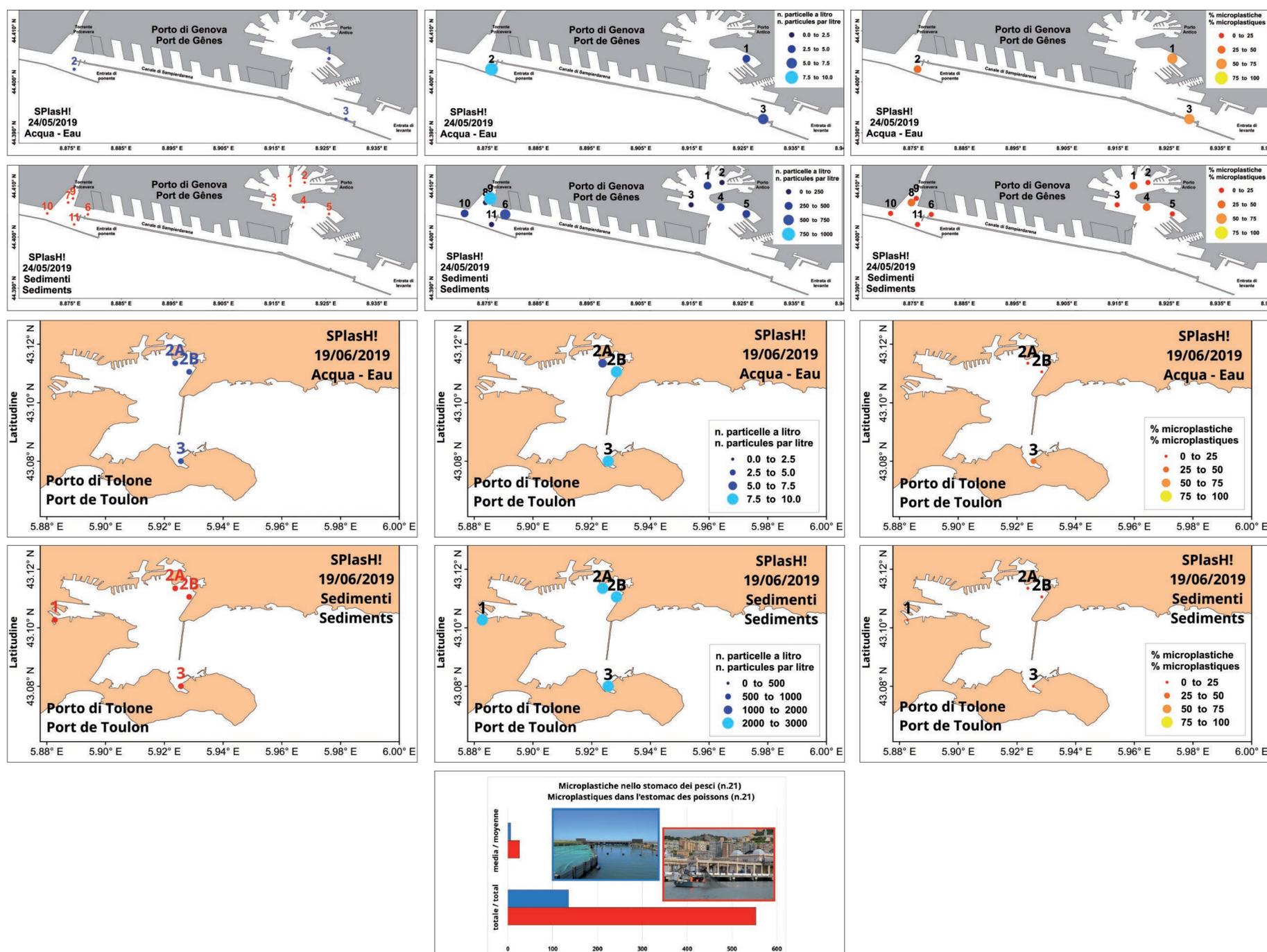
Franco Borgogno, Susanna Canuto, Iskender Forioso (European Research Institute)

Stephan Mounier, Veronique Lenoble, Kahina Dja, Javier Tesan (UniToulon)



# ATTIVITÀ DI SURVEILLANCE PORTS DE GENES, OLBIA, TOULON

Dans le cadre du projet ont été réalisées des activités de surveillance en mer ainsi qu'une série d'analyses et d'études à travers des **simulations numériques** de la dynamique de la dispersion des microplastiques dans les eaux portuaires. Le projet SPLASH! a réalisé la première étude scientifique conjointe visant à caractériser les microplastiques au sein des environnements marins portuaires à travers l'analyse des matrices abiotiques et biotiques ainsi que l'étude de la dynamique et des caractéristiques de la colonne d'eau. Les matrices qui ont fait l'objet de l'étude sont les sédiments du fond marin, l'eau superficielle et de contenu des estomacs des poissons. Voici quelques résultats obtenus dans les ports de Gênes, Olbia et Toulon issus des campagnes d'échantillonnages réalisées en 2019. Les cartes présentent **les lieux où ont été effectués les prélèvements d'échantillons, le nombre de particules total trouvées et le pourcentage de microplastiques** par rapport au nombre de particules trouvées.

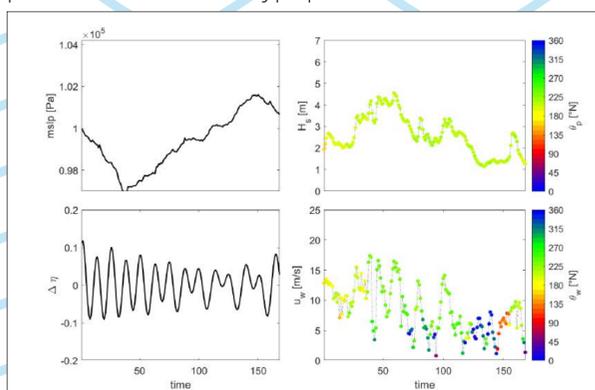


# SIMULATIONS NUMERIQUES DISPERSION MICROPLASTIQUES PORTS DE GENES, OLBIA, TOULON

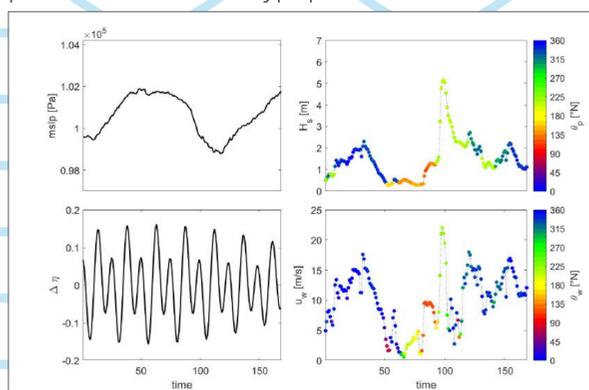
Dans le cadre du projet ont été réalisées des activités de surveillance en mer ainsi qu'une série d'analyses et d'études à travers des **simulations numériques** de la dynamique de la dispersion des microplastiques dans les eaux portuaires.

Les simulations numériques ont permis de comprendre **l'évolution dans le temps** de la dispersion des microplastiques dans les eaux du port et le transport de ces derniers dans les zones côtières environnantes. L'utilisation de techniques avancées de **Data Mining** a permis d'identifier des scénarios climatiques locaux en termes de vagues, vents et courants, et de caractériser l'évolution spatio-temporelle de la circulation des microplastiques. Les résultats obtenus ont montré que **la destination finale des particules** dépend fortement des facteurs environnementaux (en particulier du vent) et de la zone de départ à l'intérieur du port. L'analyse des flux à proximité des passes des ports a permis d'évaluer la possible quantité de microplastiques en mesure d'atteindre le large.

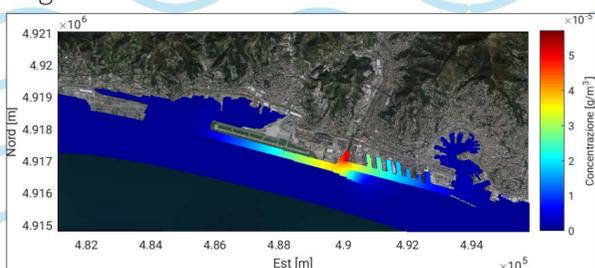
Scénario climatologique pour la Mer Tyrrhénienne pour un événement typique du libeccio



Scénario climatologique pour la Mer Tyrrhénienne pour un événement typique du sirocco/libeccio



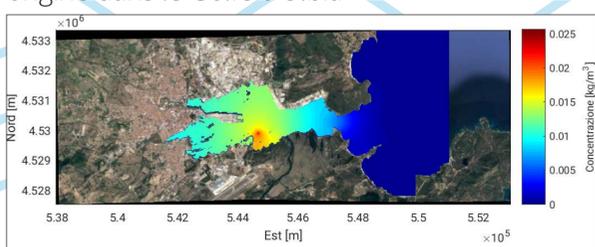
Concentration de contaminants, origine à l'embouchure du fleuve Polcevera



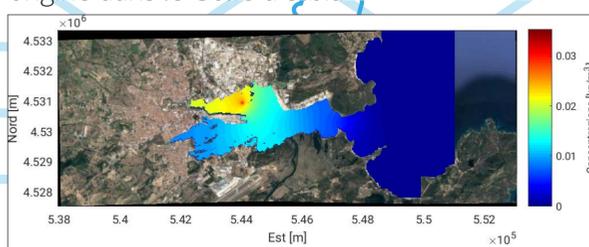
Concentration de contaminants, origine dans le Vieux Port Gênes



Concentration de contaminants, origine dans le Golfe d'Olbia



Concentration de contaminants, origine dans le Golfe d'Olbia



Dispersion pour quatre cas typiques:  
A) Mistral faible, B) Mistral fort, C) Est faible, D) Est fort.  
Gauche : concentration intégrée sur la verticale.  
Droite : profondeur du maximum de concentration.

