



BANYULS  
11 - 12  
JANV.  
2023



# LES MICROPLASTIQUES PEUVENT-ILS SERVIR DE CARGO POUR DES BACTÉRIES PATHOGÈNES EN MILIEU MARIN ?

**Ménil MASSOT et Stéphanie BEDHOMME**

[meril.massot@cefe.cnrs.fr](mailto:meril.massot@cefe.cnrs.fr)

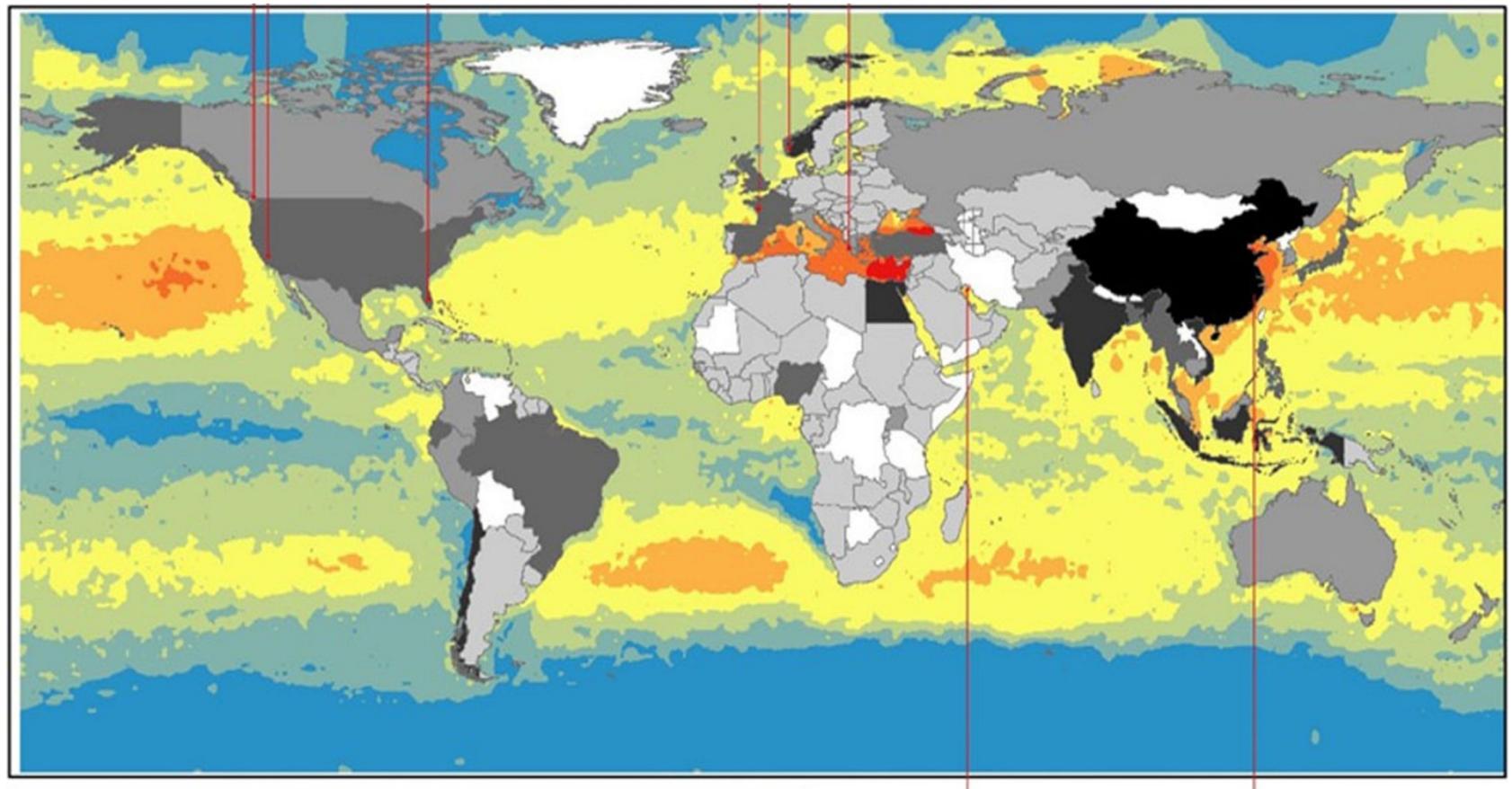
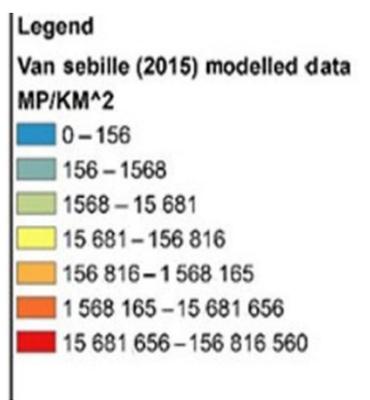
[stephanie.bedhomme@cefe.cnrs.fr](mailto:stephanie.bedhomme@cefe.cnrs.fr)



# Pollution des océans par les microparticules de plastique (MP)

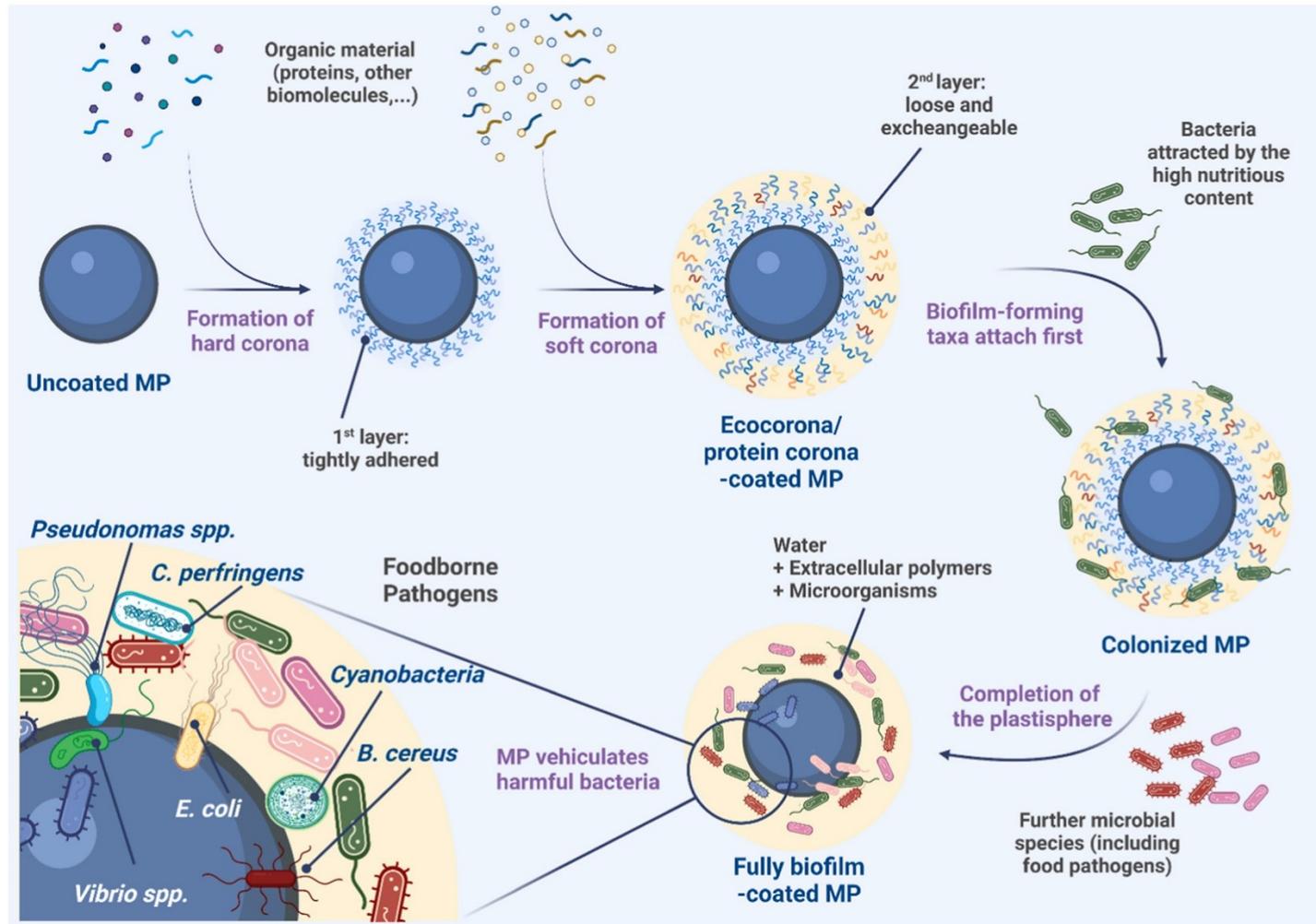


Microparticules  
1µm à 5mm





# Les microplastiques constituent un substrat pour la formation de biofilms



# Les microplastiques vecteurs de bactéries pathogènes



MP : **Dispersion à longue distance** des particules flottantes

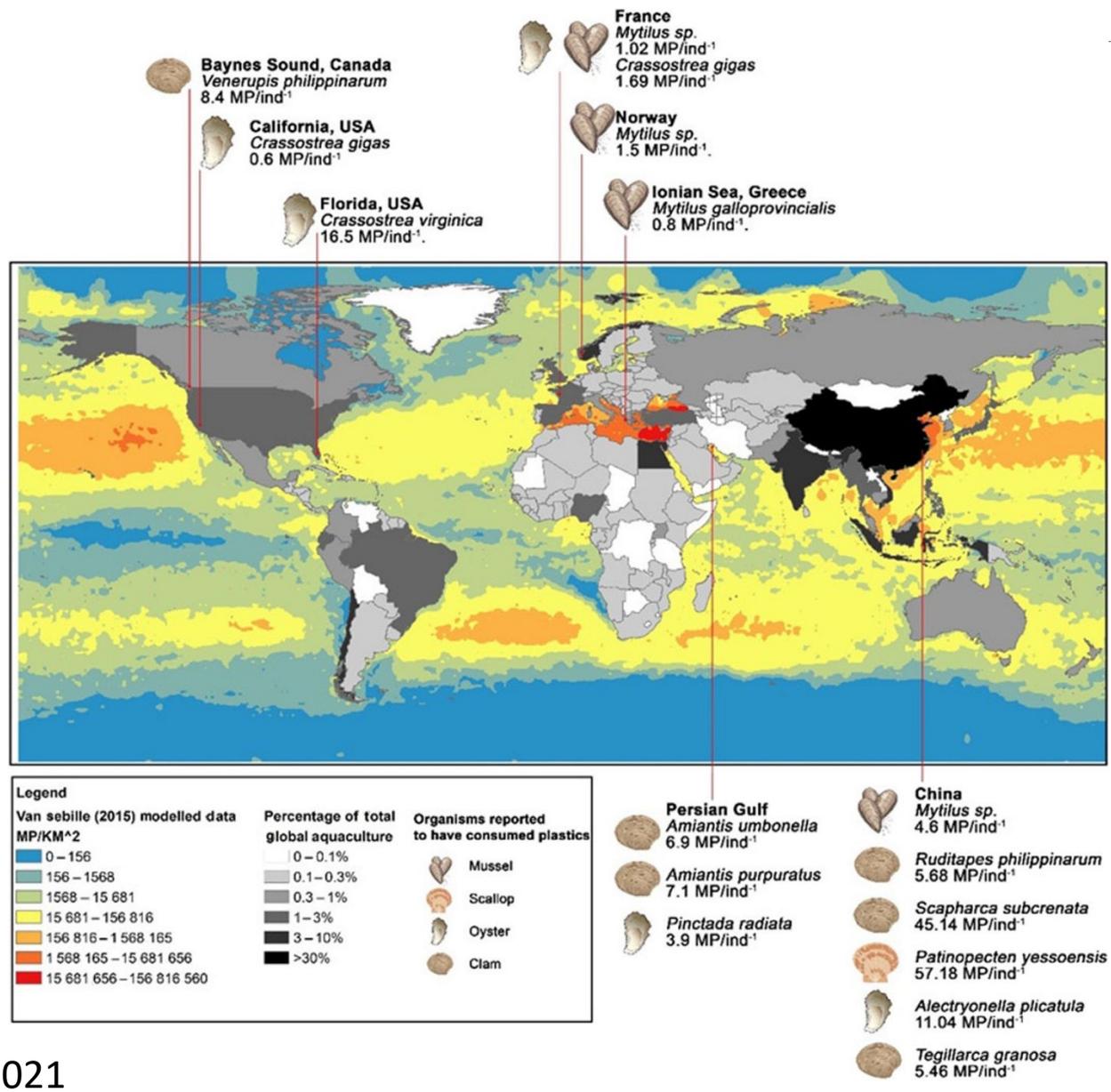
Biofilms associés aux microplastiques enrichis en **pathogènes**, en **gènes de résistance** et de **virulence** par rapport au microbiote planctonique environnant

MP : point chaud de **transfert horizontal de gènes**

- **Vecteur de bactéries pathogènes** pour la faune sauvage et l'aquaculture
- **Porte d'entrée dans la chaîne trophique** (allant potentiellement jusqu'à l'humain) de bactéries pathogènes résistantes



# Les microplastiques vecteurs de bactéries pathogènes



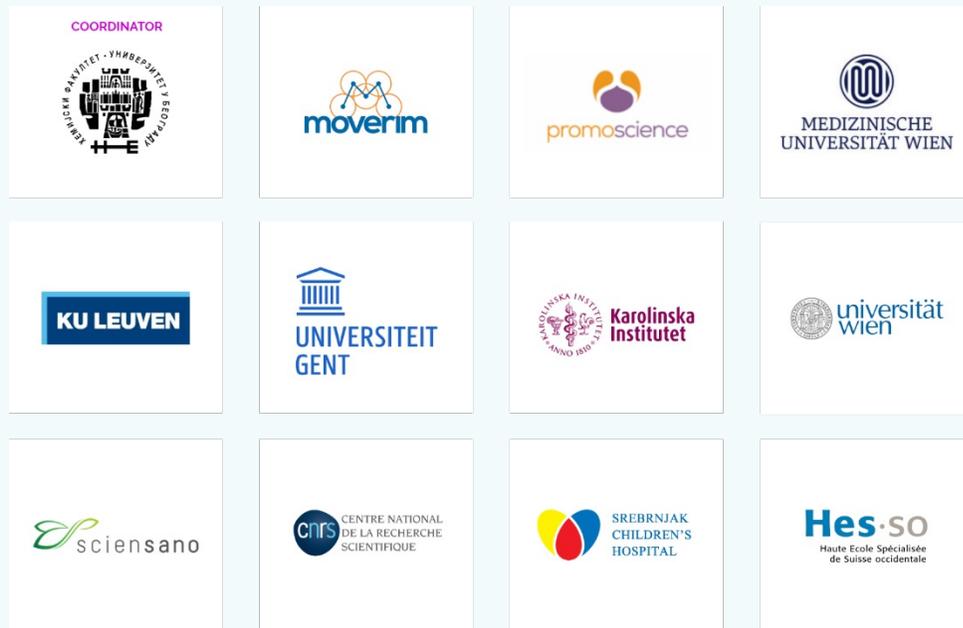
Bowley *et al.* 2021



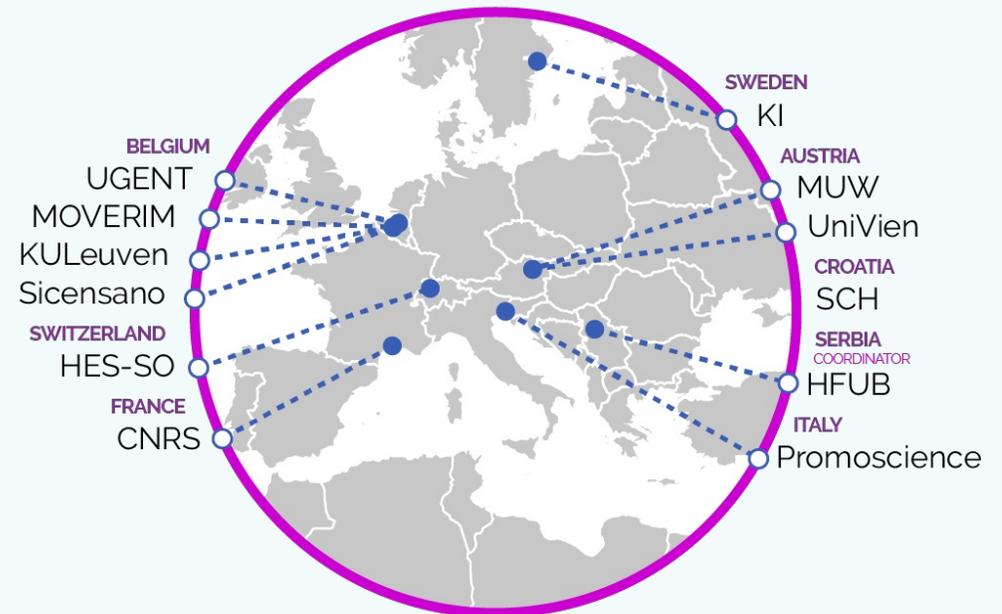
# Le projet et les membres

Comprendre les effets directs et indirects sur la santé humaine des **micro- et des nanoplastiques (MNP)** en lien avec les **contaminants environnementaux**

## Partenariat multidisciplinaire



## 12 Organisations | 8 pays Européens



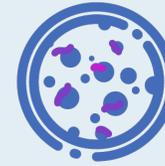
Financé par un programme RIA H2020



Comprendre les effets directs et indirects sur la santé humaine des **micro- et des nanoplastiques (MNP)** en lien avec les **contaminants environnementaux**



**Amélioration des méthodes d'analyses** pour la quantification des MNP et des molécules associées



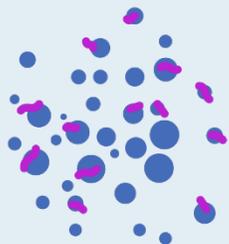
**Cytotoxicité** des MNP nus et chargés en allergènes (*in vitro*)



**Identification et caractérisation des MNP** dans la nourriture, dans des plantes arrosées avec de l'eau enrichie en MNP et dans les embruns marins et lacustres



**Toxicité** des MNP nus et chargés en allergènes dans **un modèle animal de maladie allergique** (*in vivo*).



Acquisition de connaissances sur MNP comme **vecteurs de pathogènes**, de **polluants** et de **molécules** (ex: allergènes)

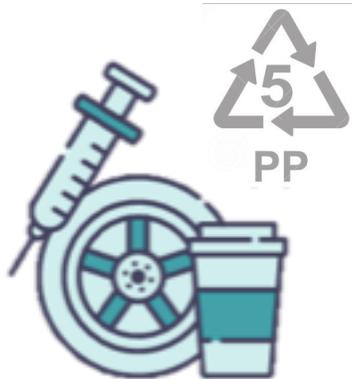
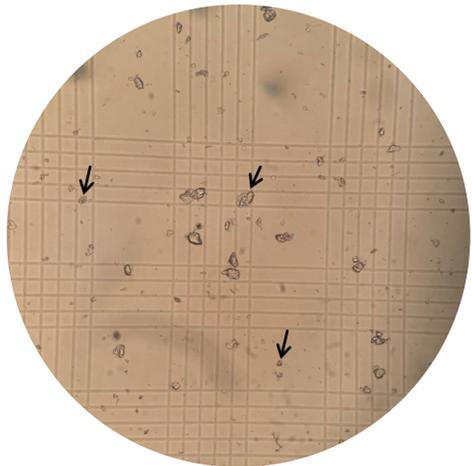


Lien entre **exposition aux MNP** et les **affections respiratoires allergiques** chez les enfants (étude clinique)

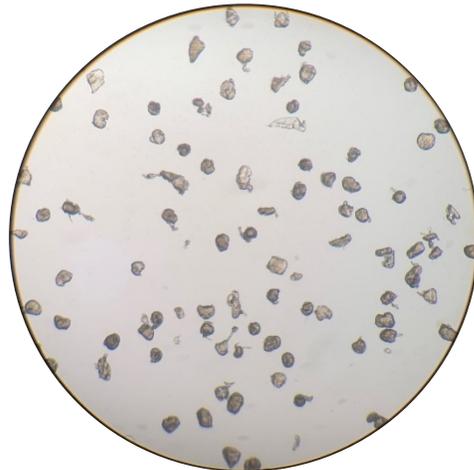
# Matériel



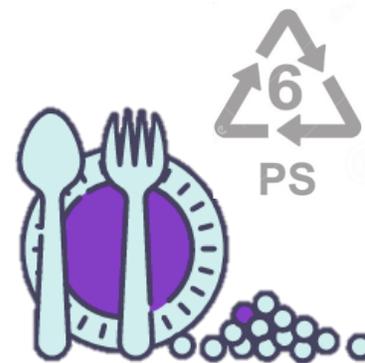
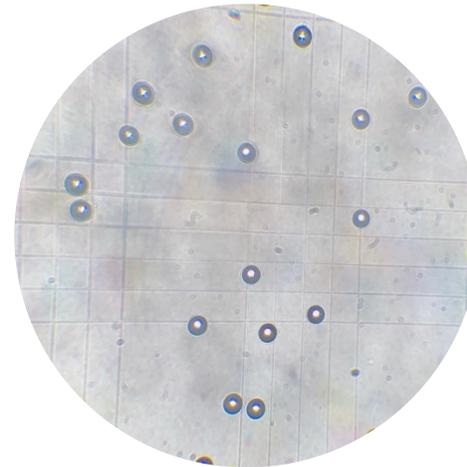
## Polypropylène



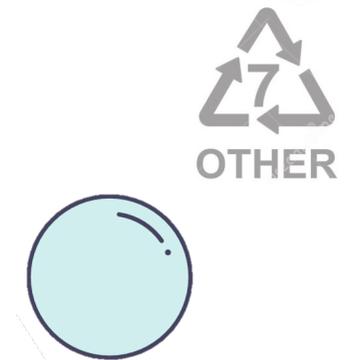
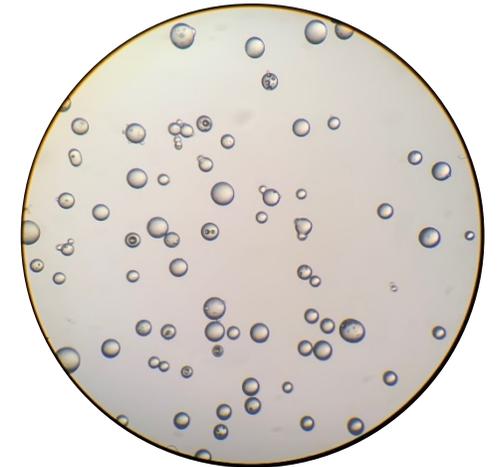
## Téréphtalate de polyéthylène



## Polystyrène



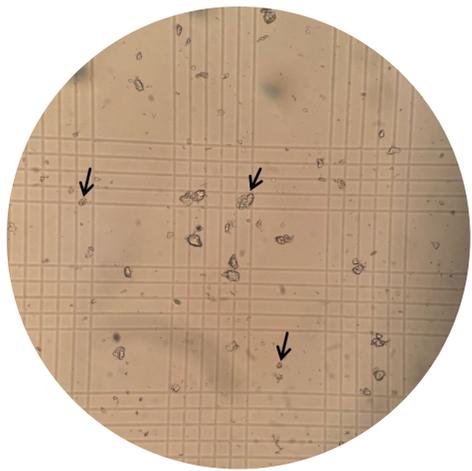
## Verre (contrôle non plastique)



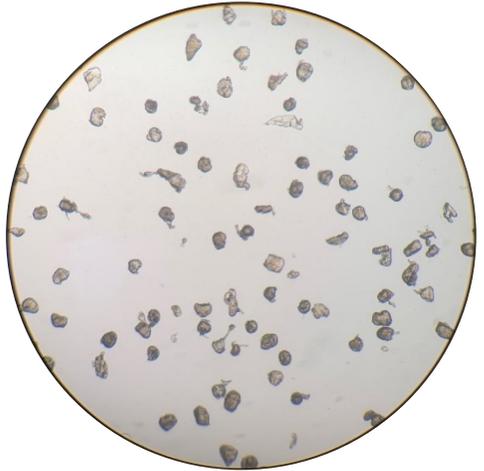
# Matériel



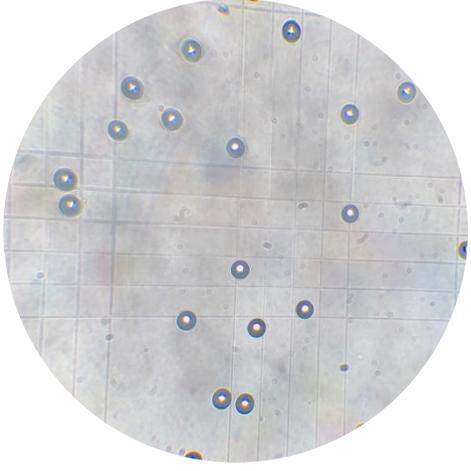
## Polypropylène



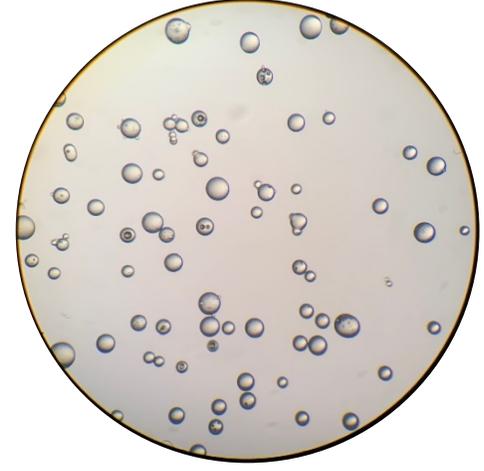
## Téréphtalate de polyéthylène



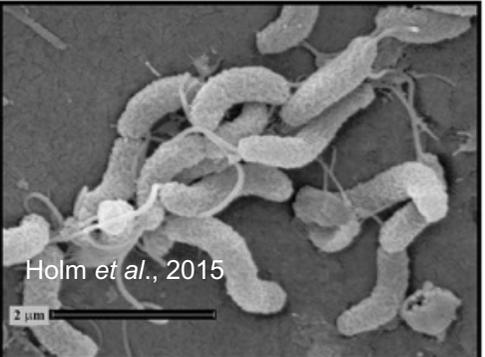
## Polystyrène



## Verre (contrôle non plastique)



## *Vibrio anguillarum*

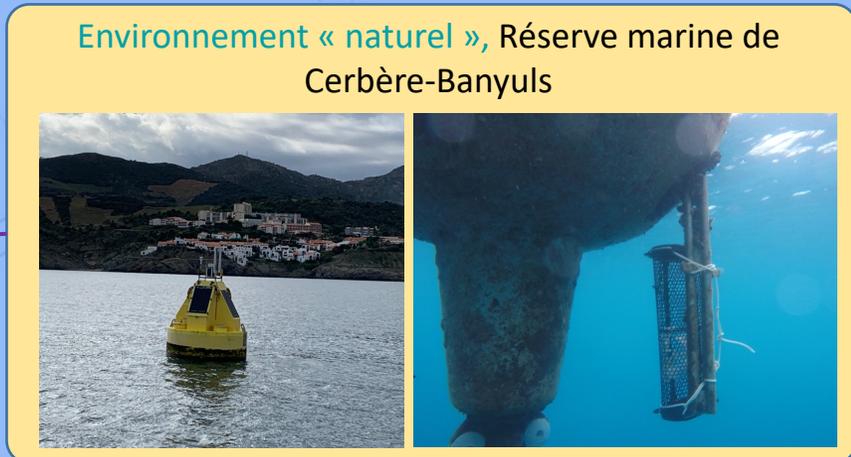
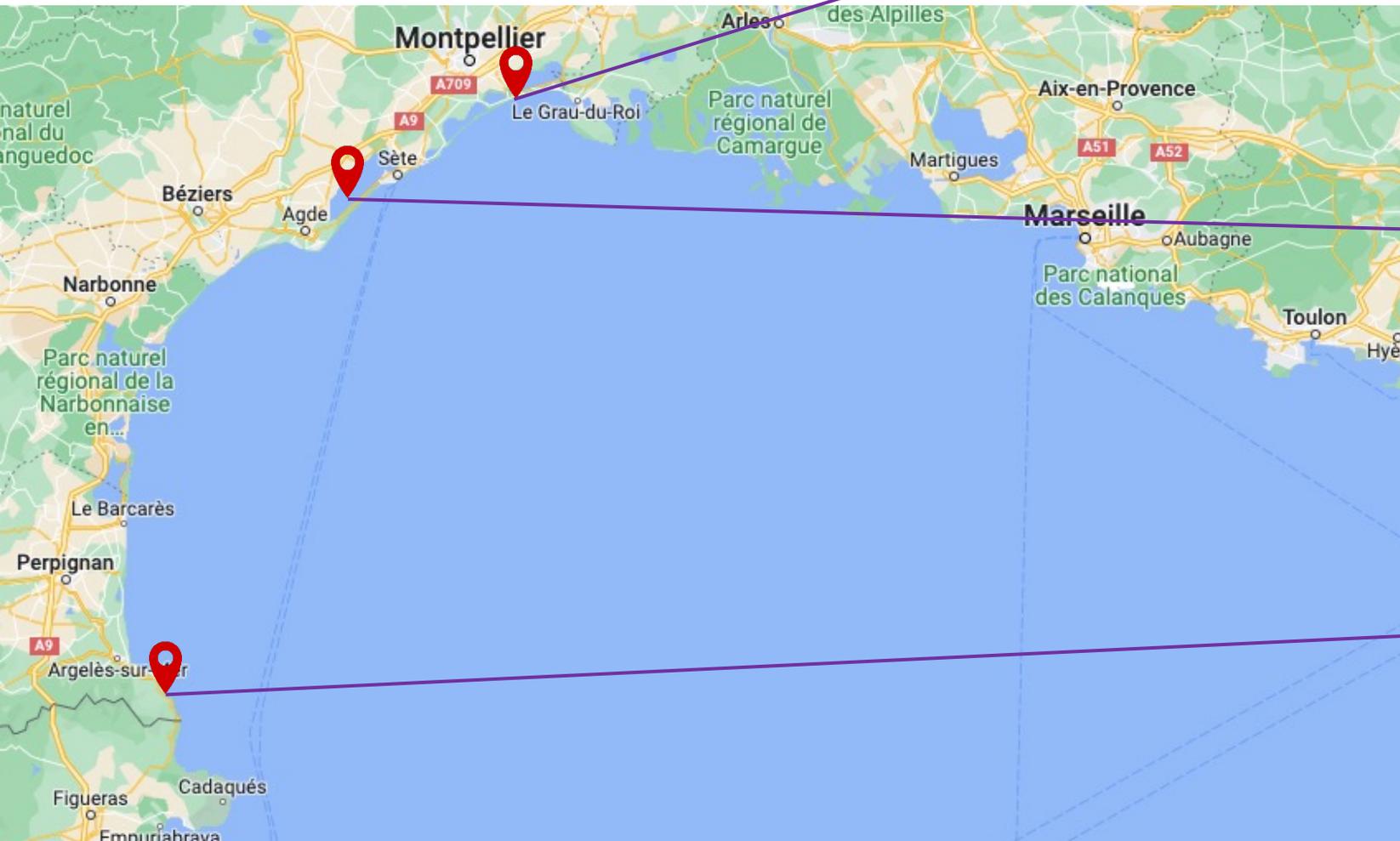


Pathogène des poissons  
Genre bactérien connu pour se fixer aux microplastiques<sup>1, 2, 3</sup>  
Même écologie que les pathogènes humains

1 Kirstein *et al.*, 2016, 2 Frère *et al.*, 2018, 3 Kesy *et al.*, 2019

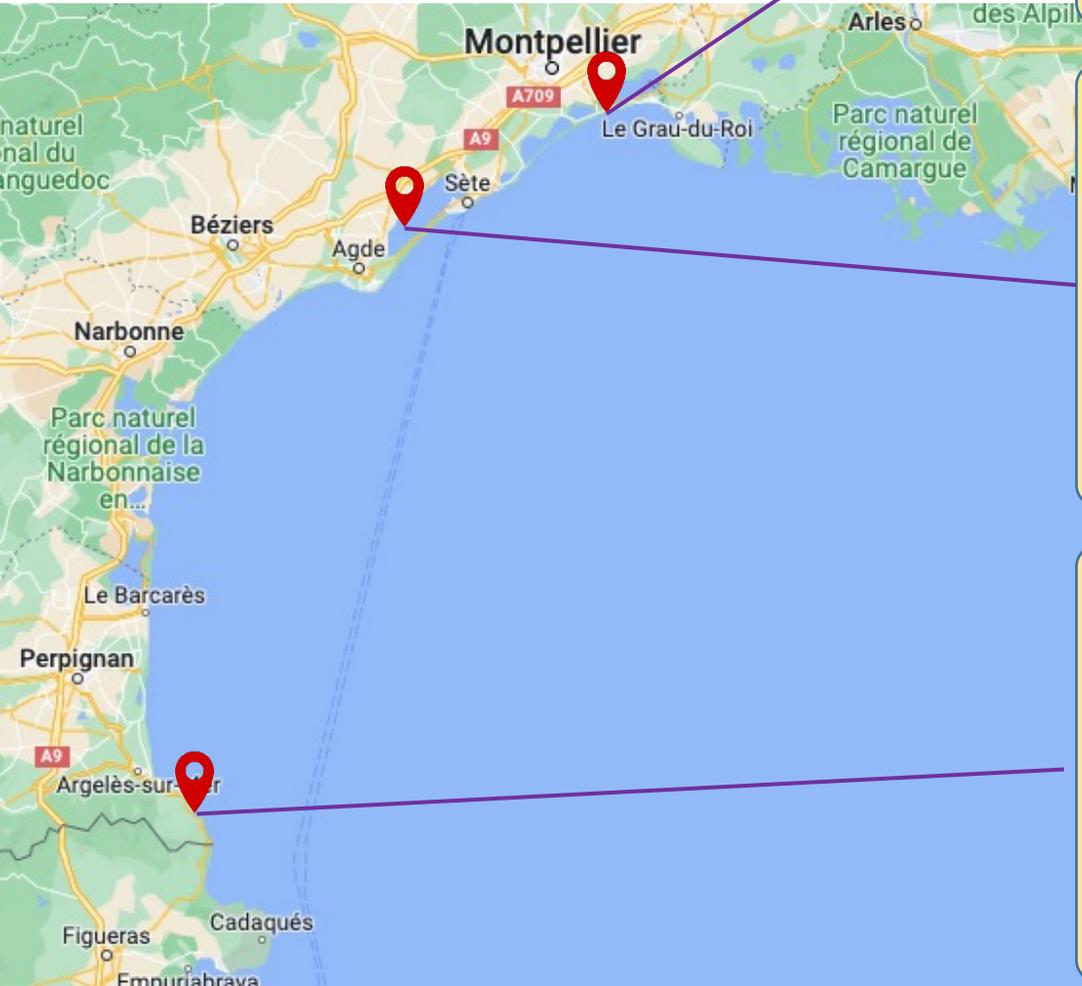
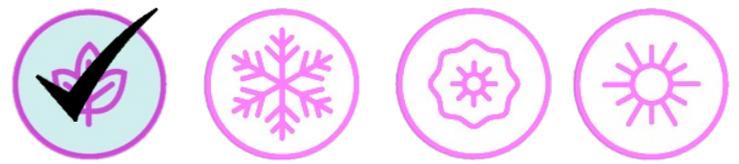
BANYULS  
11 - 12  
JANV.  
2023

# Incubation des MP dans des environnements marins aux quatre saisons (durée : 1 mois)





# Collection des communautés microbiennes associées aux MP



**Aire anthropisée, Port de Carnon**

5 PP

1 PET

6 PS

**Ferme aquacole, Bassin de Thau, table ifremer**

**Environnement « naturel », Réserve marine de Cerbère-Banyuls**

# Caractérisation des communautés microbiennes associées aux MP en Méditerranée occidentale



## Composition taxonomique

Quelles bactéries colonisent les microplastiques ?

## Résistome

A quels antibiotiques les bactéries associées aux microplastiques sont-elles potentiellement résistantes ?

## Virulome

Les bactéries associées aux microplastiques ont-elles un potentiel de virulence pour l'humain ?

## Variations entre les sites d'incubation (pression anthropogénique)



## les saisons



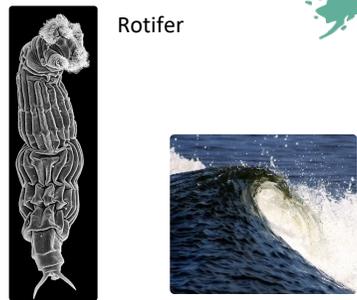
## les polymères



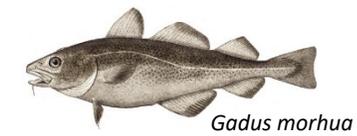
# Recherche d'association entre contenu du génome bactérien et formation de biofilm sur les MP



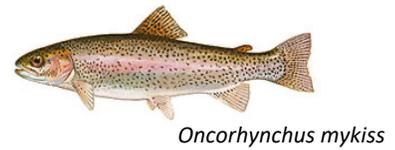
Acquisition, séquençage et marquage de 15 souches de *V. anguillarum*



Rotifer



*Gadus morhua*



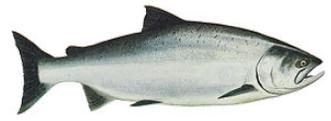
*Oncorhynchus mykiss*



*Salmo trutta*



*Anguilla anguilla*

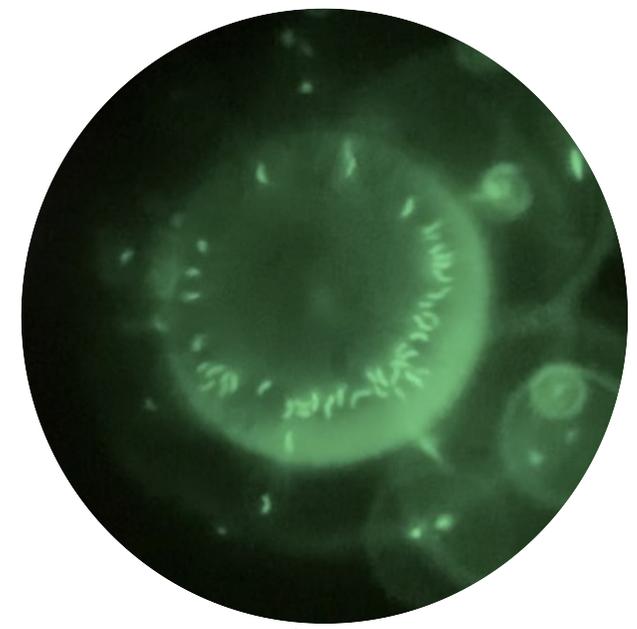


*Oncorhynchus tshawytscha*



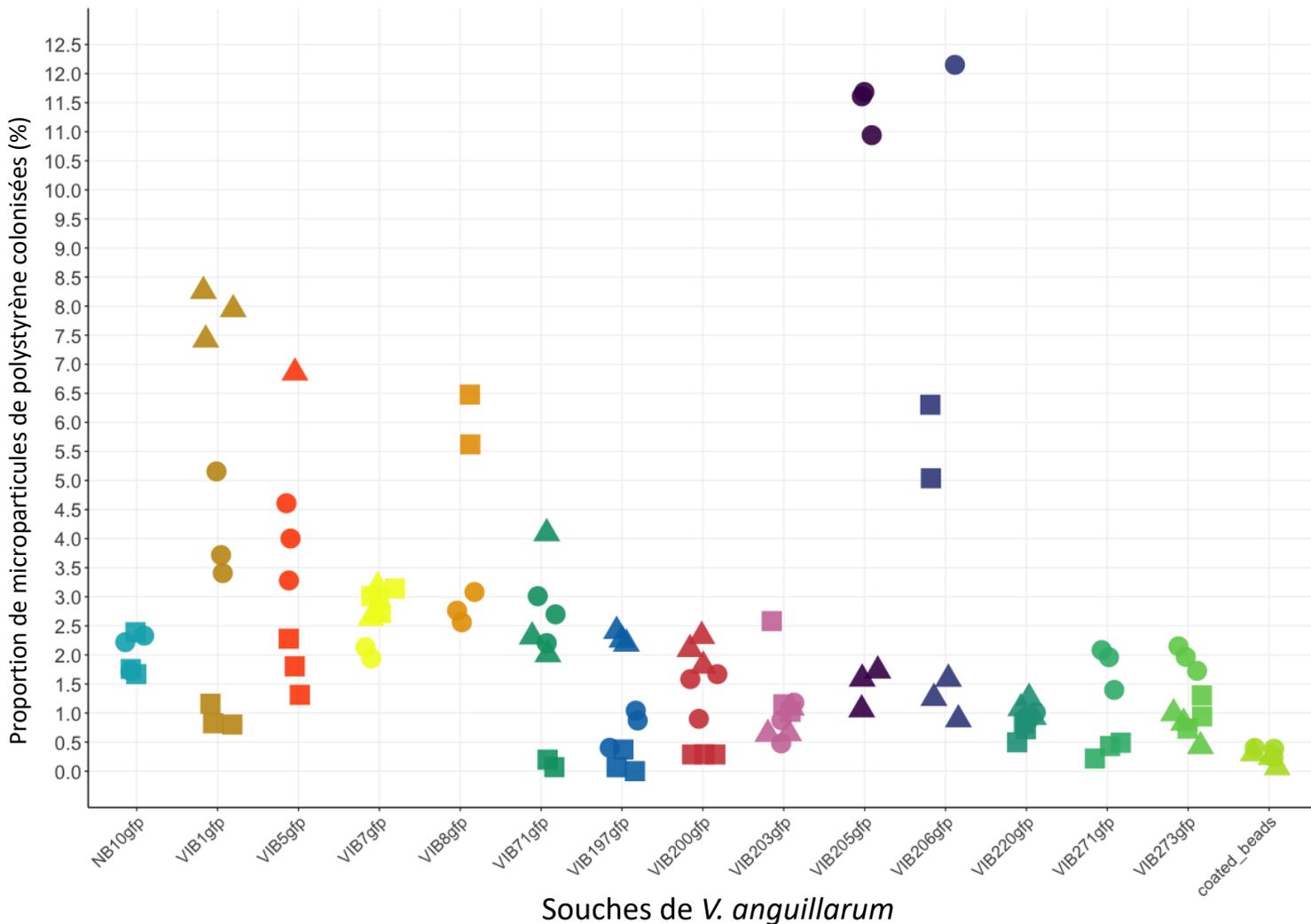
*Sparus aurata*

Image sources: wikipedia, larousse



Observation microscopique d'une bille de polystyrène de 30 microns de diamètre colonisée par des bactéries *V. anguillarum* fluorescentes. Grossissement x1000

# Recherche d'association entre contenu du génome bactérien et formation de biofilm sur les MP



Température

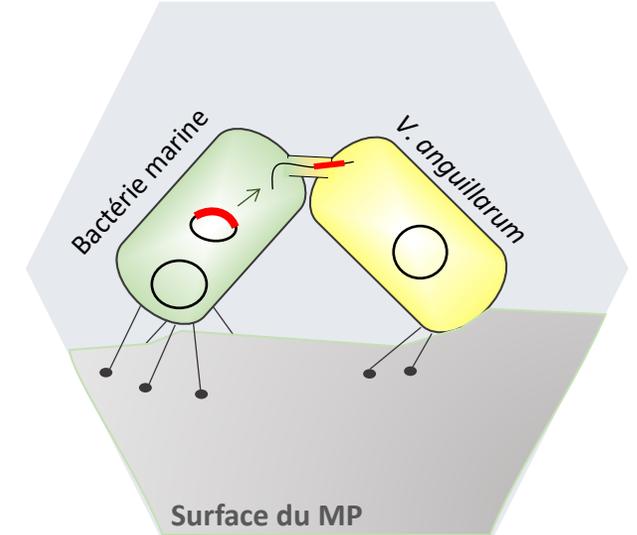
- : 26°C
- ▲ : 28°C
- : 30°C

Le nombre de MP colonisé est significativement différent entre les souches et entre les températures d'incubation (ANOVA,  $p < 10^{-15}$ )

# Perspectives



- Communautés bactériennes marines associées aux MP
  - Estimer leur effet sur l'efficacité d'attachement aux MP des différentes souches de *V. anguillarum*
  - Évaluer leur capacité à transférer des gènes de résistance aux antibiotiques à *V. anguillarum*
- Modèle d'infection : effet de l'adsorption sur des MP du pathogène *V. anguillarum* sur sa virulence sur le Crustacé *Artemia franciscana*



 : gène de résistance antibiotique



# Remerciements



- Frédérique Le roux
- Delphine Destoumieux-Garzon
- Guillaume Charrière
- Hervé Violette
- Ophélie Serais
- Emmanuelle Roque

- Andreja Rajkovic
- Martijn Callens
- Elsa Gadoin

