



**HAL**  
open science

## Pollution marine et santé humaine

Hervé Raps

► **To cite this version:**

Hervé Raps. Pollution marine et santé humaine. Journée Thématique Exposition & Pollution, Académie 3 - Espace, Environnement, Risques et Résilience; Université Côte d'Azur, May 2024, Nice, France. pp.276 - 283, 10.1002/pan3.10038 . hal-04618517

**HAL Id: hal-04618517**

**<https://hal.science/hal-04618517v1>**

Submitted on 20 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ***POLLUTION MARINE ET SANTÉ HUMAINE***

# LE CENTRE SCIENTIFIQUE DE MONACO

Département de Biologie  
Marine

Département de  
Biologie Polaire

Département de  
Biologie Médicale

Equipe de  
Physiologie

Equipe  
d'Écophysiologie

Économie  
Environnementale

Equipe de  
biologie  
polaire

Recherche  
Translationnelle

MONACORD

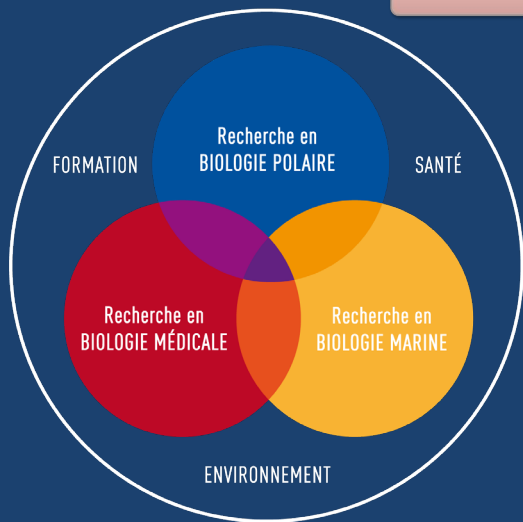
Recherche  
Clinique +  
Santé  
Environnement

Plateforme  
Diagnostic

Cellules  
souches et  
tumeurs du  
cerveau

Biothérapie  
des maladies  
neuromusc.

Écosystèmes  
et Immunité



UNIVERSITÉ  
CÔTE D'AZUR



LIA-ROPSE

«Réponse des organismes et populations face au stress environnemental»





# POLLUTION DES OCÉANS

La pollution est un phénomène complexe, répandu et qui s'aggrave

80 % sont d'origine terrestre et  
Proviennent des activités humaines

Affecte de manière disproportionnée  
les plus vulnérables



WILL DESIGNED IN 2020 BY  
WILL STAHL-TIMMINS

# DECHETS PLASTIQUES

C'est le sommet de l'iceberg

Présents partout et retrouvés chez  
1200 espèces marines...et l'homme !

Impacts directs et indirects :

Macro, micro et nanoplastiques qui  
relâchent leurs additifs, adsorbent  
d'autres produits chimiques ou  
servent de radeaux pour des micro-  
organismes



# HYDROCARBURES

Déversements d'hydrocarbures :  
Rejets massifs et fuites

Faune et flore marine sont affectées

Populations professionnellement  
exposées y compris les nettoyeurs

Irritants pour les muqueuses pour les  
expositions courtes

Cancérogènes pour les expositions  
longues



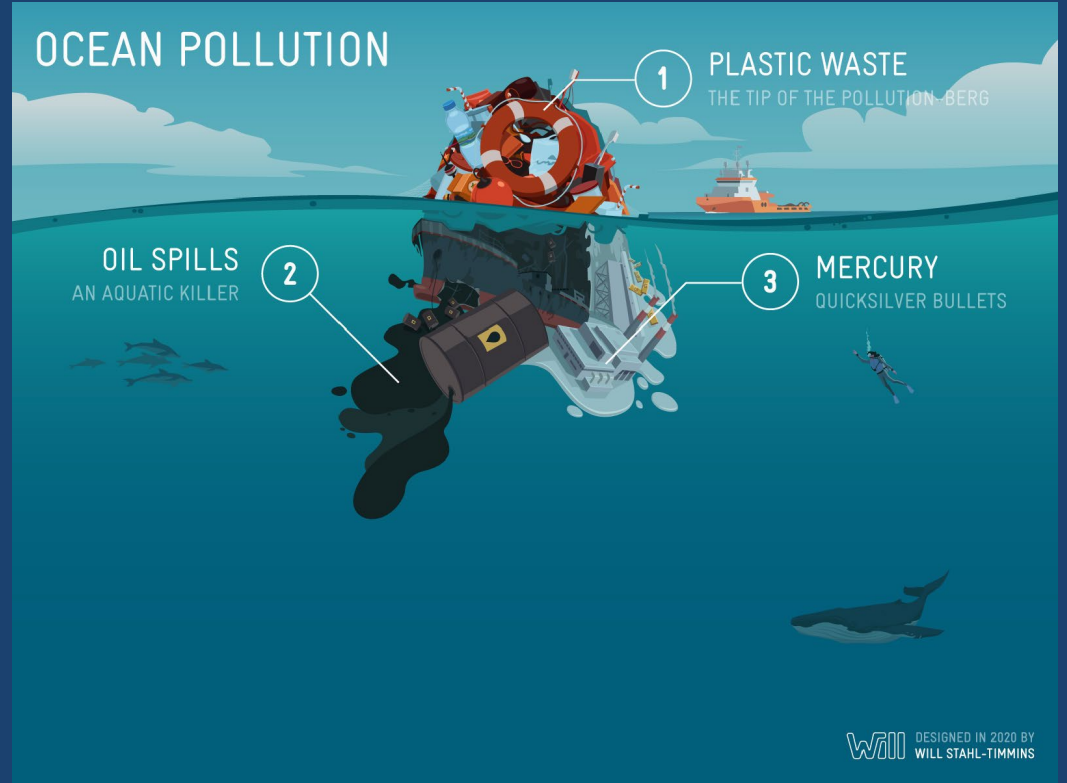
# MERCURE

Provient de la combustion du charbon et des mines artisanales

Exposition par la consommation de poissons prédateurs et de mammifères marins

Troubles du neuro-développement chez l'enfant

Démence et risques cardiovasculaires chez l'homme





# PRODUITS CHIMIQUES & PESTICIDES

Origine terrestre

Bioaccumulation

POP (dioxines, PCB, HAP, pesticides)

PFAS

Effets multiples sur la santé:

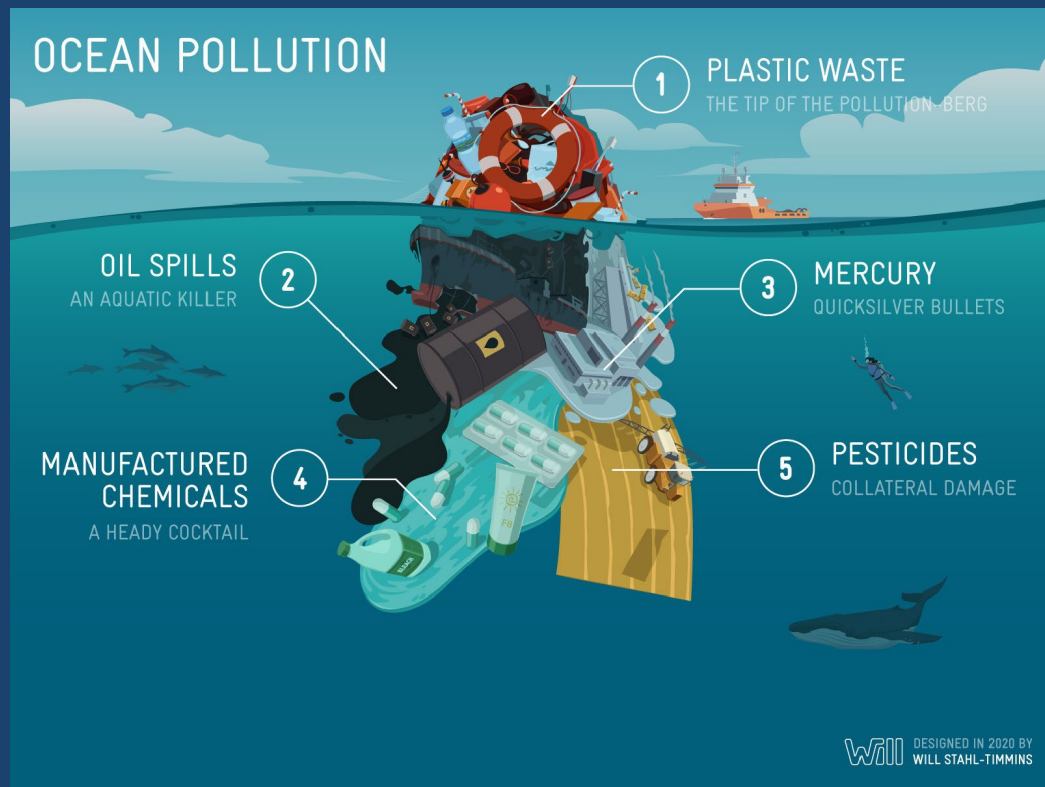
Cardiovasculaires

Perturbateur endocriniens

Neuro-développement,

Cancérogènes,

Baisse de la fertilité

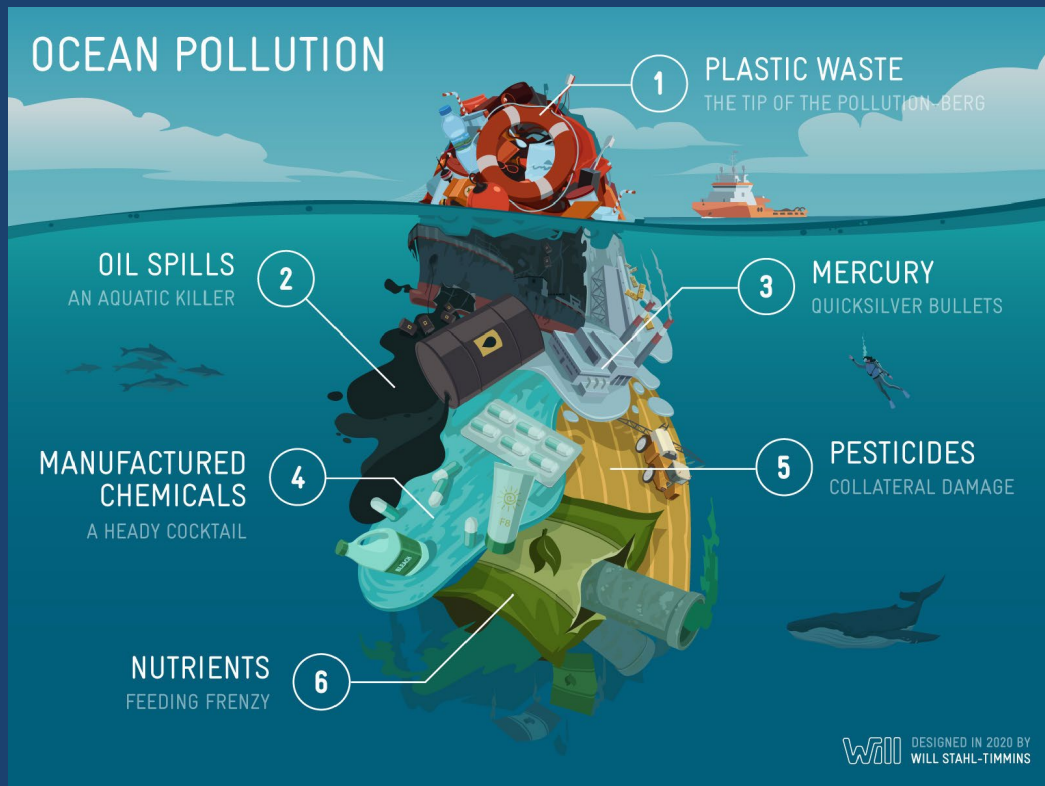


# ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Nutriments azotés et phosphorés

Multiple sources : engrais (pas uniquement les professionnels), bétail, eaux usées) -> Eutrophisation de l'eau de mer

Conditions favorables pour le développement des microorganismes et des algues (algues vertes, sargasses et micro-algues): impacts sur la santé mais également socio-économiques



# *POLLUTION DES OCÉANS*



# LE PIÈGE MEDITERRANÉEN



# IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Les phénomènes météorologiques extrêmes dans les zones côtières et fluviales entraînent un afflux de polluants dans l'océan.
- Menace sur les installations de traitement des produits chimiques, des déchets ou des eaux usées
- Décharges historiques ou sauvages menacées (érosion, hausse du niveau de la mer)



# IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La hausse de la température , l'afflux de nutriments, les modifications de salinité

→ Conditions favorables pour les bactéries (croissance, virulence, adhésion)

Des conditions également très favorable pour les efflorescences d'algues toxiques :

→ Plus fréquentes

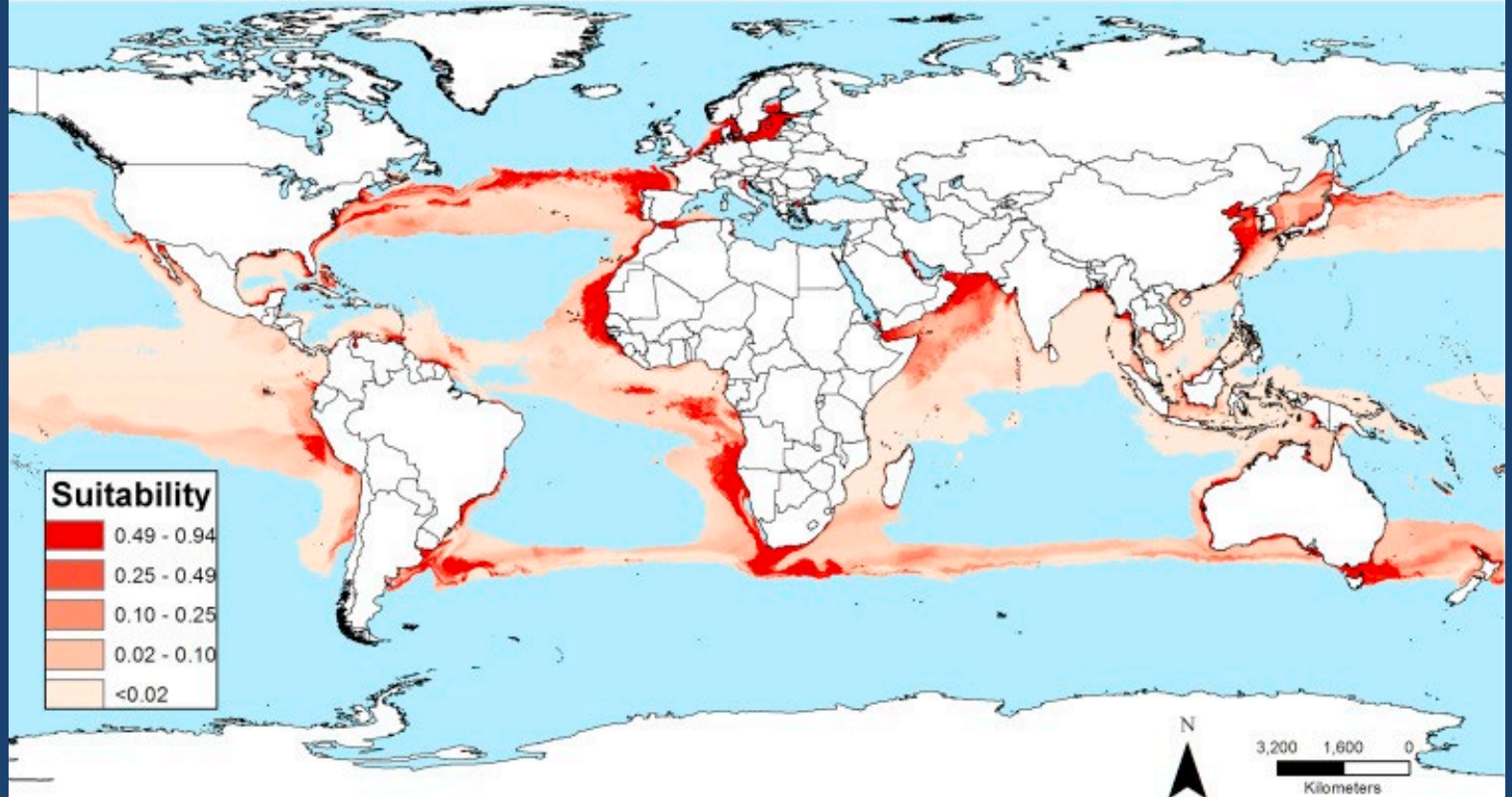
→ Plus intenses

→ Se produisent désormais dans des régions épargnées jusque là

(HAB's en Alaska, *Ostreopsis* en Aquitaine)

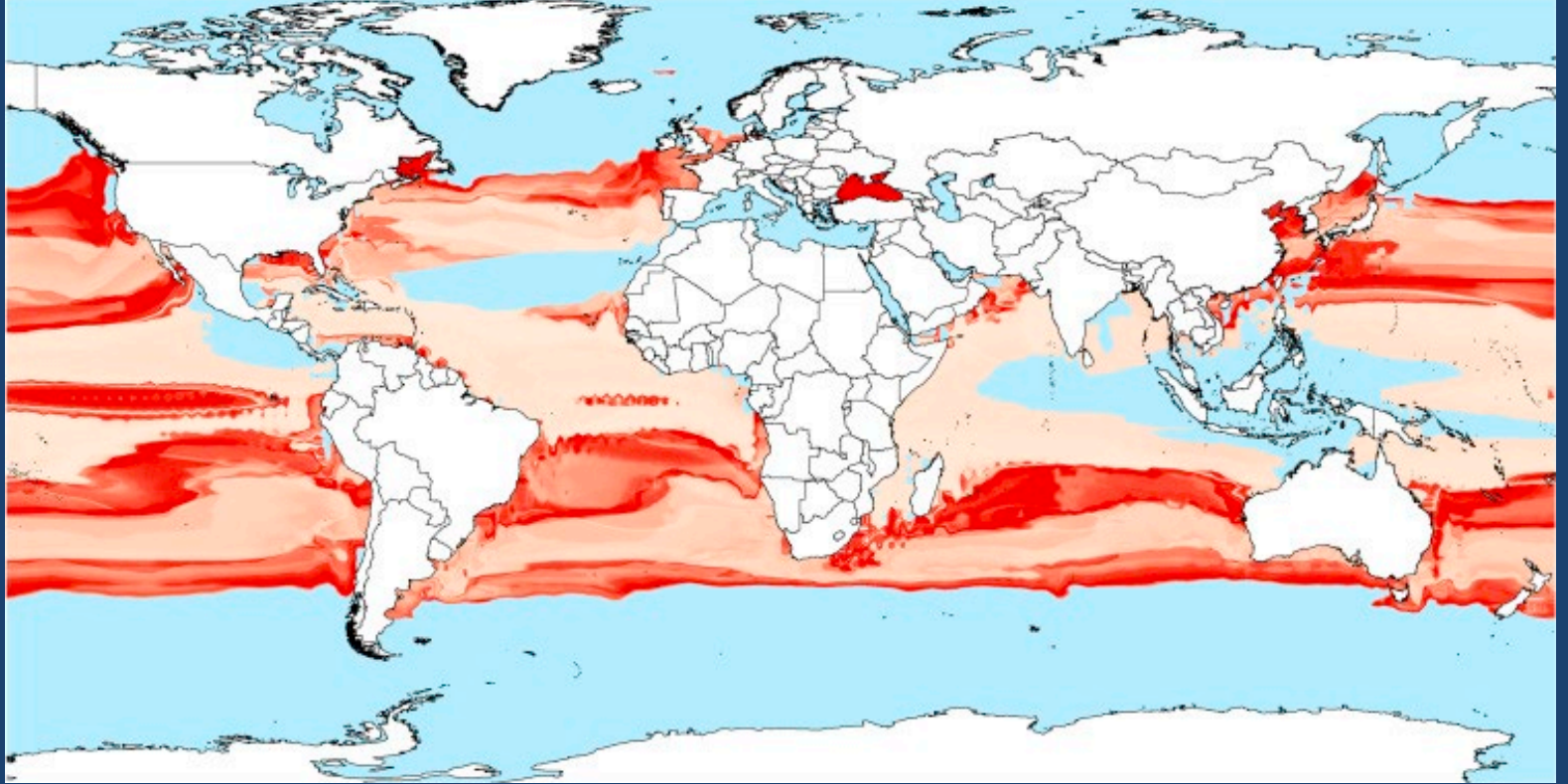
# INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

Current climate



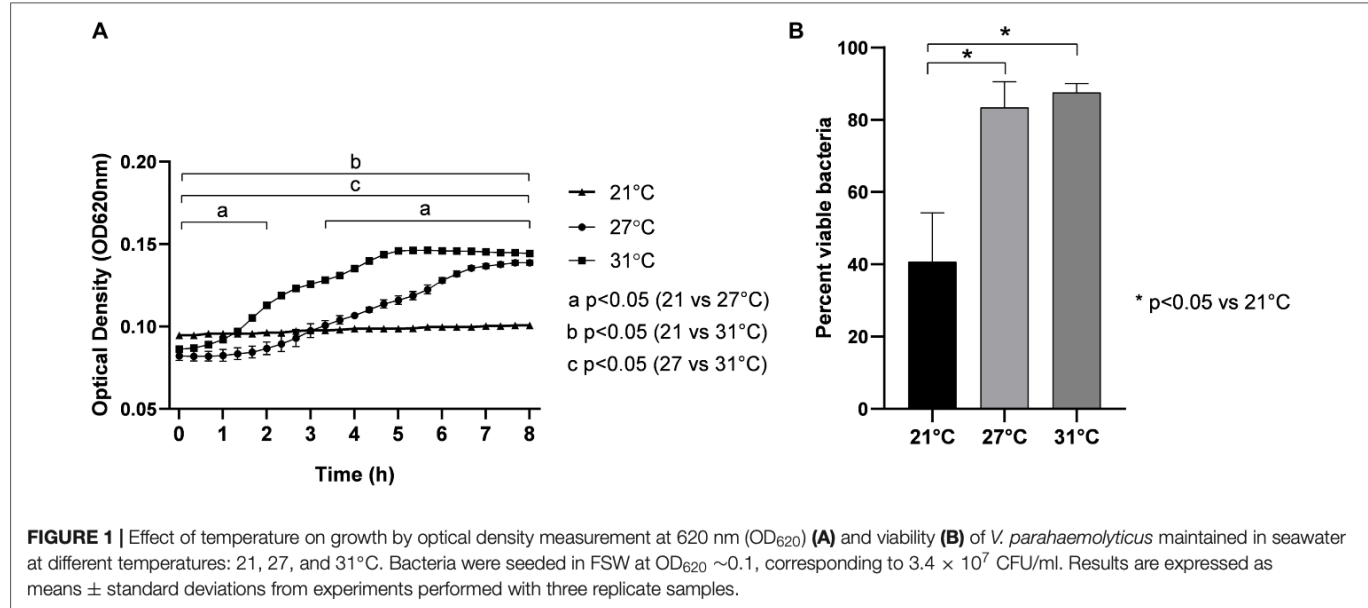
# ***INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE***

Future climate (model transference)

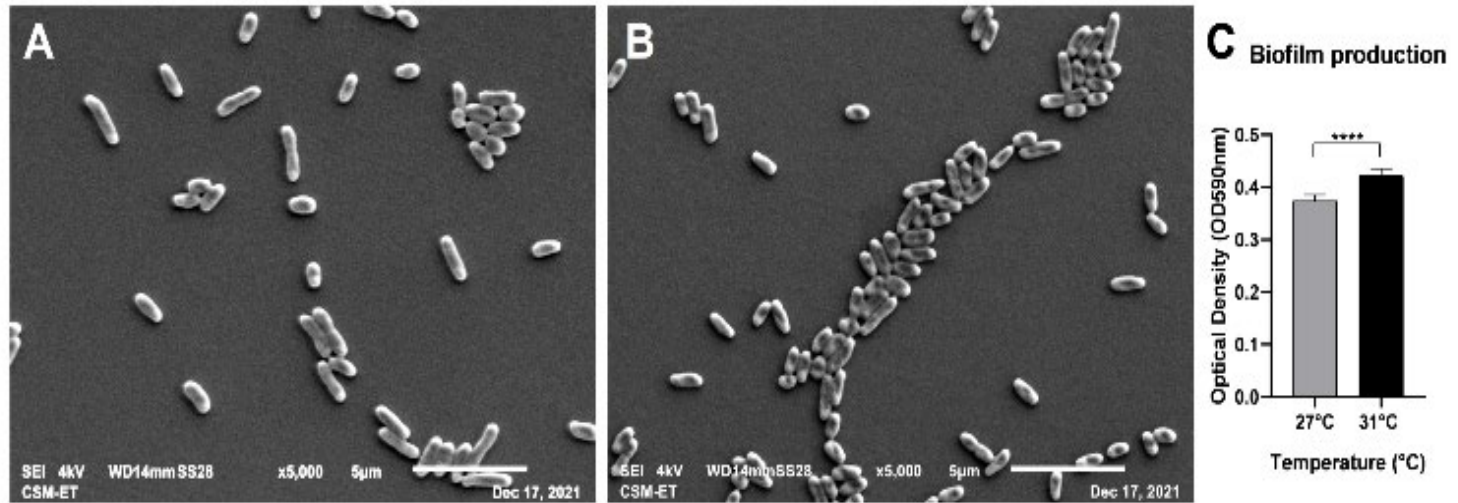




# INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE



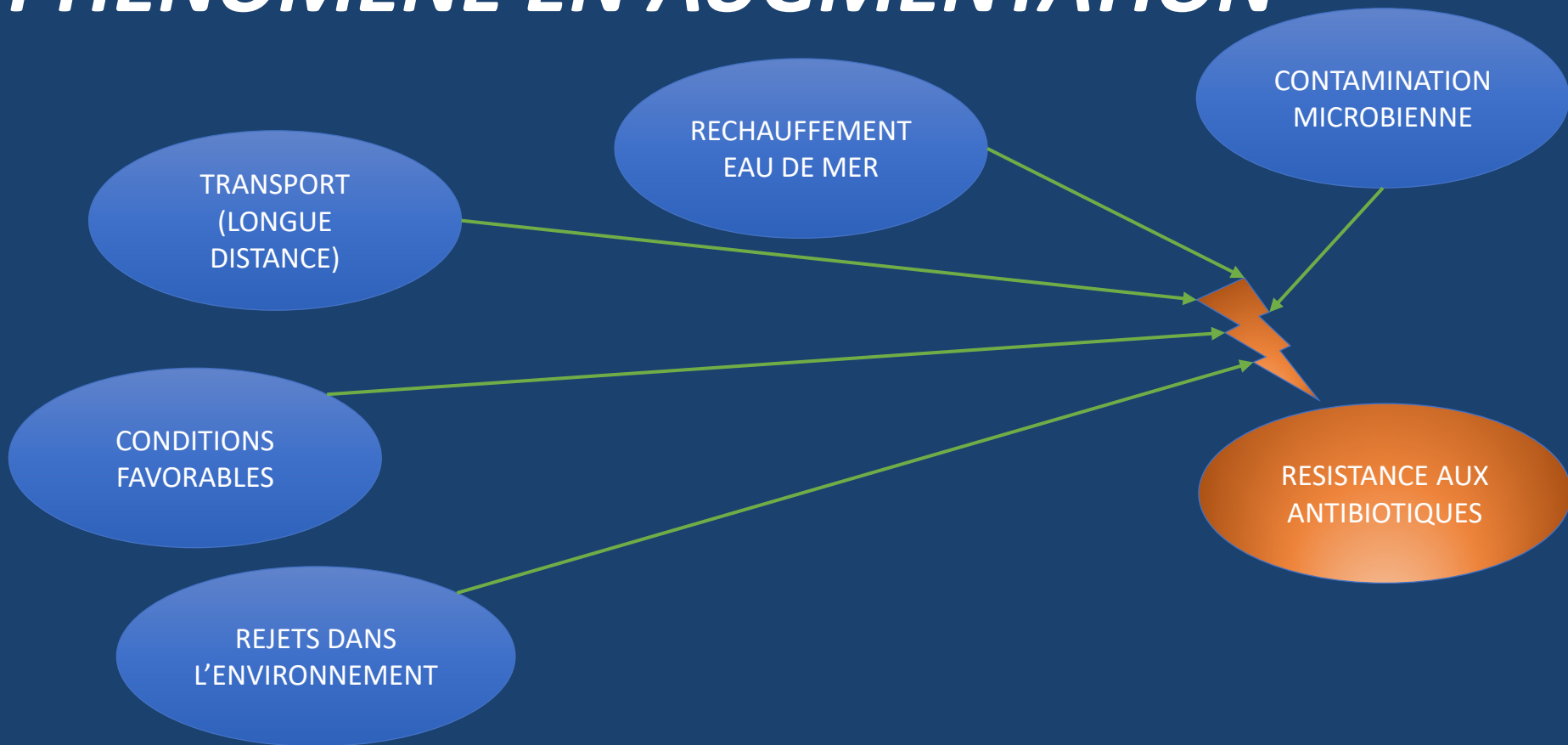
Billaud M, Seneca F, Tambutté E, Czerucka D. An Increase of Seawater Temperature Upregulates the Expression of *Vibrio parahaemolyticus* Virulence Factors Implicated in Adhesion and Biofilm Formation. *Front Microbiol.* 2022 Mar 8;13:840628. doi: 10.3389/fmicb.2022.840628



**FIGURE 2** | Scanning electron micrographs presenting adhering *V. parahaemolyticus* at 27°C (A) and 31°C (B). (Magnification × 5,000). Biofilm quantification of adhering bacteria to plastic (C). \*\*\*\**p*-values < 0.0001.

Billaud M, Seneca F, Tambutté E, Czerucka D. An Increase of Seawater Temperature Upregulates the Expression of *Vibrio parahaemolyticus* Virulence Factors Implicated in Adhesion and Biofilm Formation. *Front Microbiol.* 2022 Mar 8;13:840628. doi: 10.3389/fmicb.2022.840628

# PHÉNOMÈNE EN AUGMENTATION

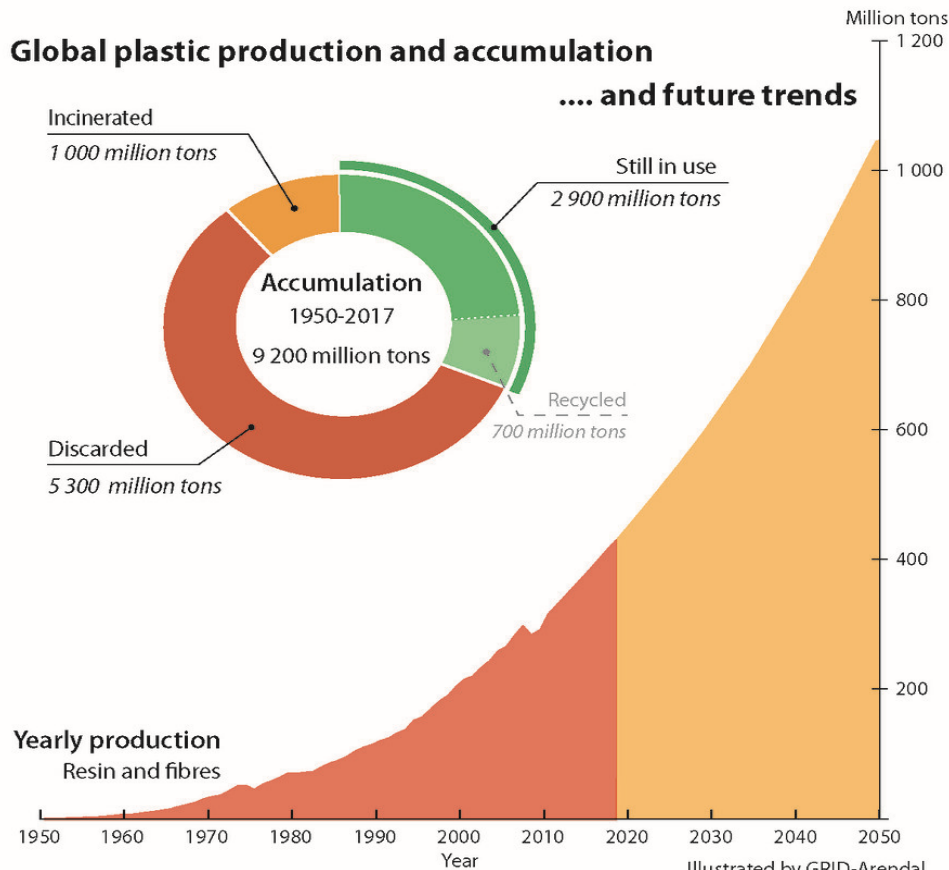


# *Pollution plastique*



# PRINCIPAL PROBLEME : LA PRODUCTION

## Global plastic production and accumulation



UNEP (2021). From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. Nairobi.

9 milliard de tonnes depuis 1950

Une production énergivore (4% GHG)

Production va doubler d'ici 2040  
et tripler d'ici 2060

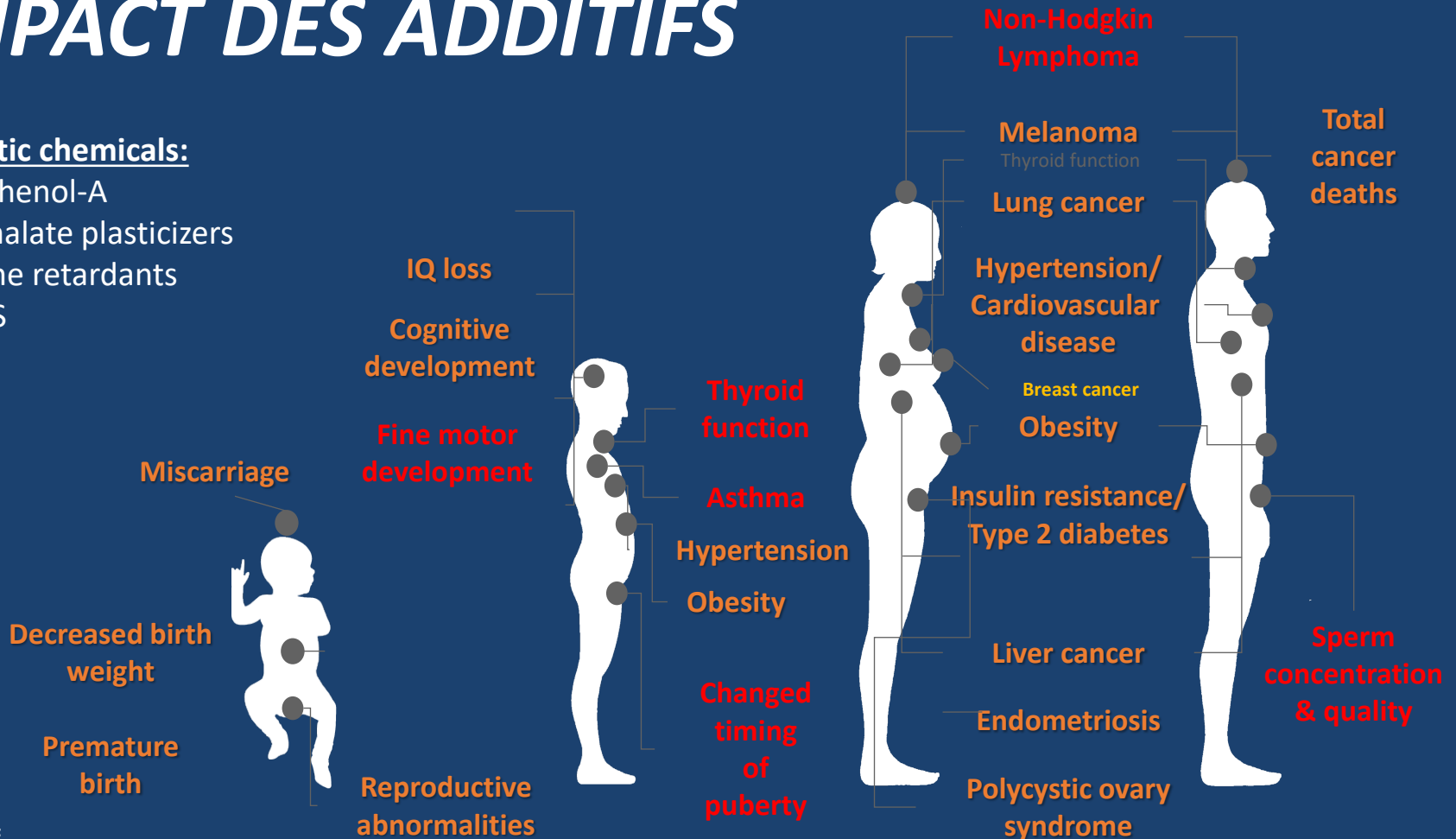
35 à 40% de la production actuelle  
: plastique à usage unique

Moins de 10% est recyclé

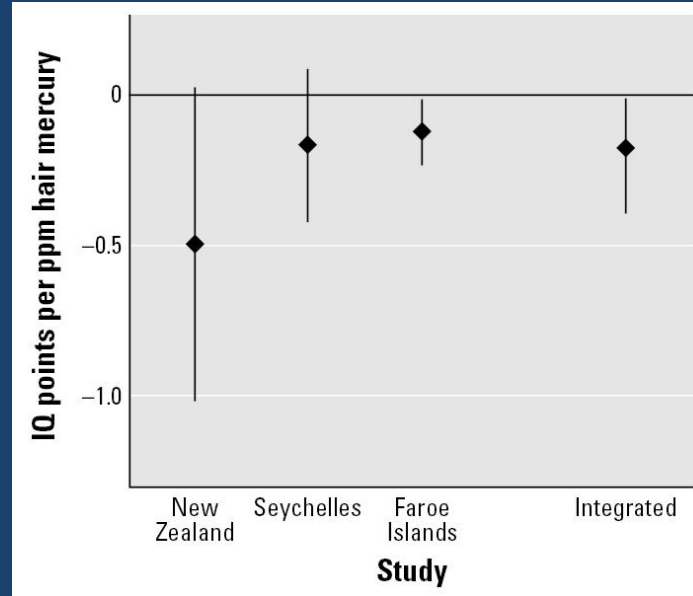
# IMPACT DES ADDITIFS

## Plastic chemicals:

Bisphenol-A  
Phthalate plasticizers  
Flame retardants  
PFAS



# MERCURE (suite)

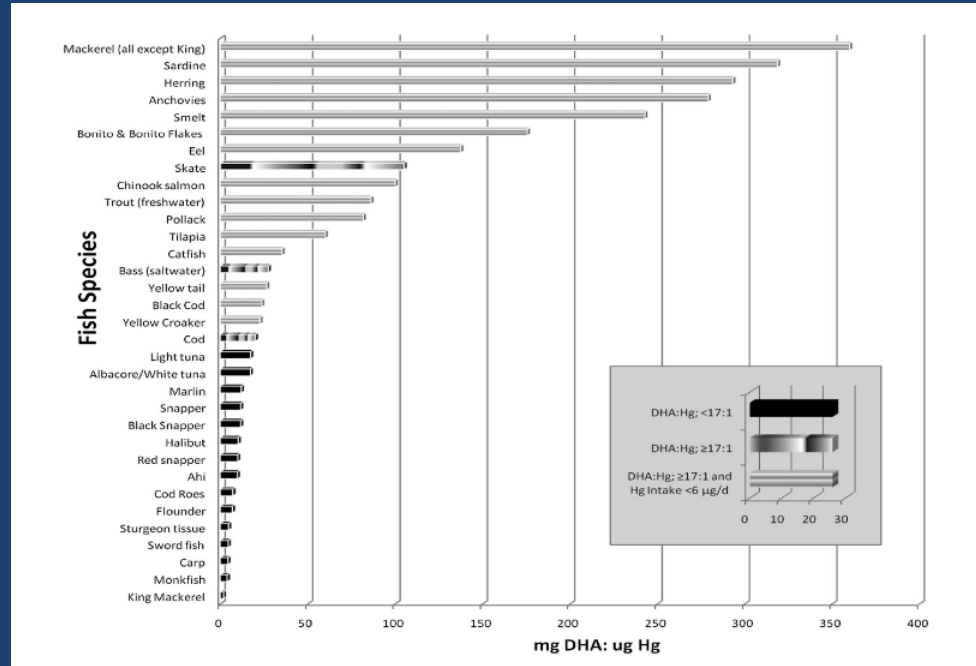


Relation dose-réponse entre la charge corporelle en mercure de la mère et les diminutions ultérieures du QI chez l'enfant : -0,18 point de QI pour chaque partie par million d'augmentation de mercure dans les cheveux de la mère

Axelrad DA, Bellinger DC, Ryan LM, Woodruff TJ.

Dose-response relationship of prenatal mercury exposure and IQ: an integrative analysis of epidemiologic data. *Environ Health Perspect.* 2007 Apr;115(4):609-15. doi: 10.1289/ehp.9303.

# MERCURE (suite)



Mahaffey KR, Sunderland EM, et al. Balancing the benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids and the risks of methylmercury exposure from fish consumption. *Nutr Rev.* 2011 Sep;69(9):493-508. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00415.x.



# DES SOLUTIONS ?

Oui !

Passent par le droit international :

Soutenir, appliquer et faire respecter les conventions existantes (Minamata, Stockholm)

Soutenir les négociations du prochain traité sur le plastique et le plafonnement de la production mondiale

Passent par des réseaux de collaboration ou des plans d'action régionaux

Réduire les émissions de GES

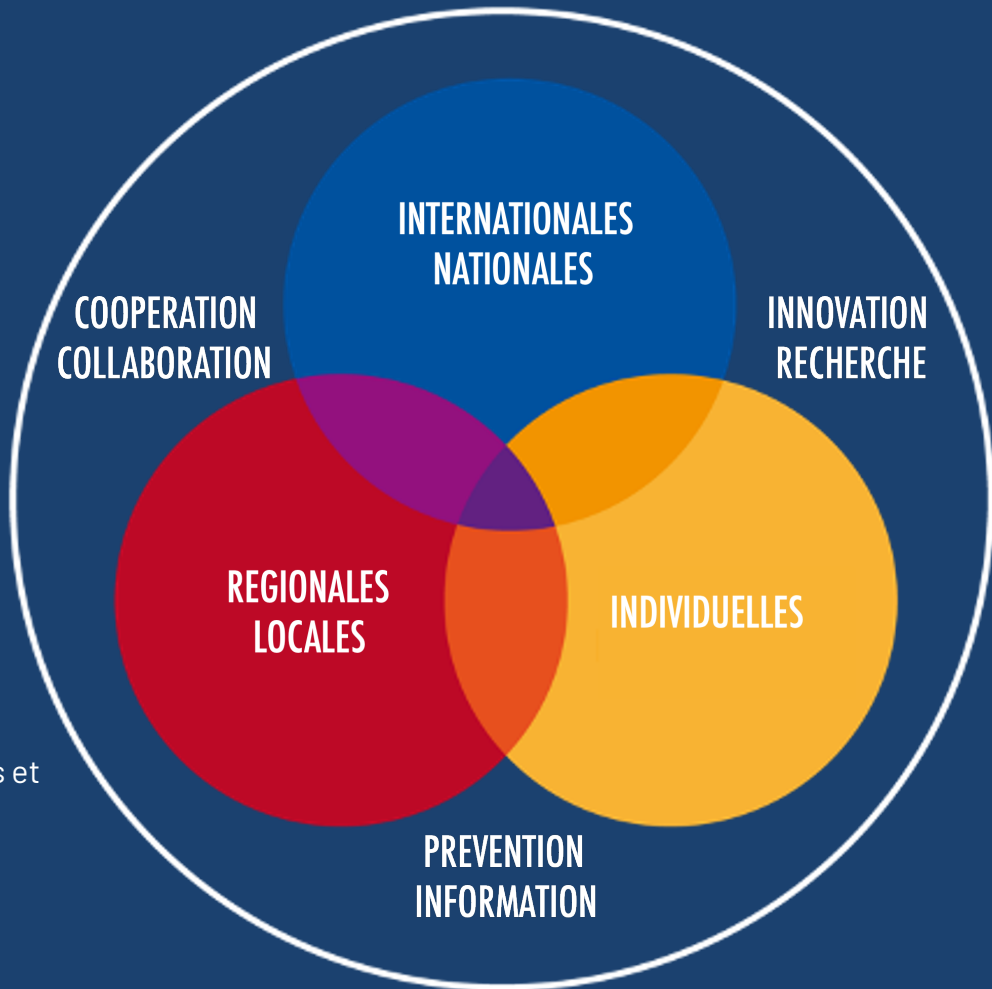
Abandonner le charbon au profit d'énergie propres

Réduire les rejets agricoles de nutriments

Interdire les plastiques à usage unique

Solutions individuelles (associations, entreprises, travailleurs et usagers)

La recherche : impacts, dépollution, nouveaux matériaux

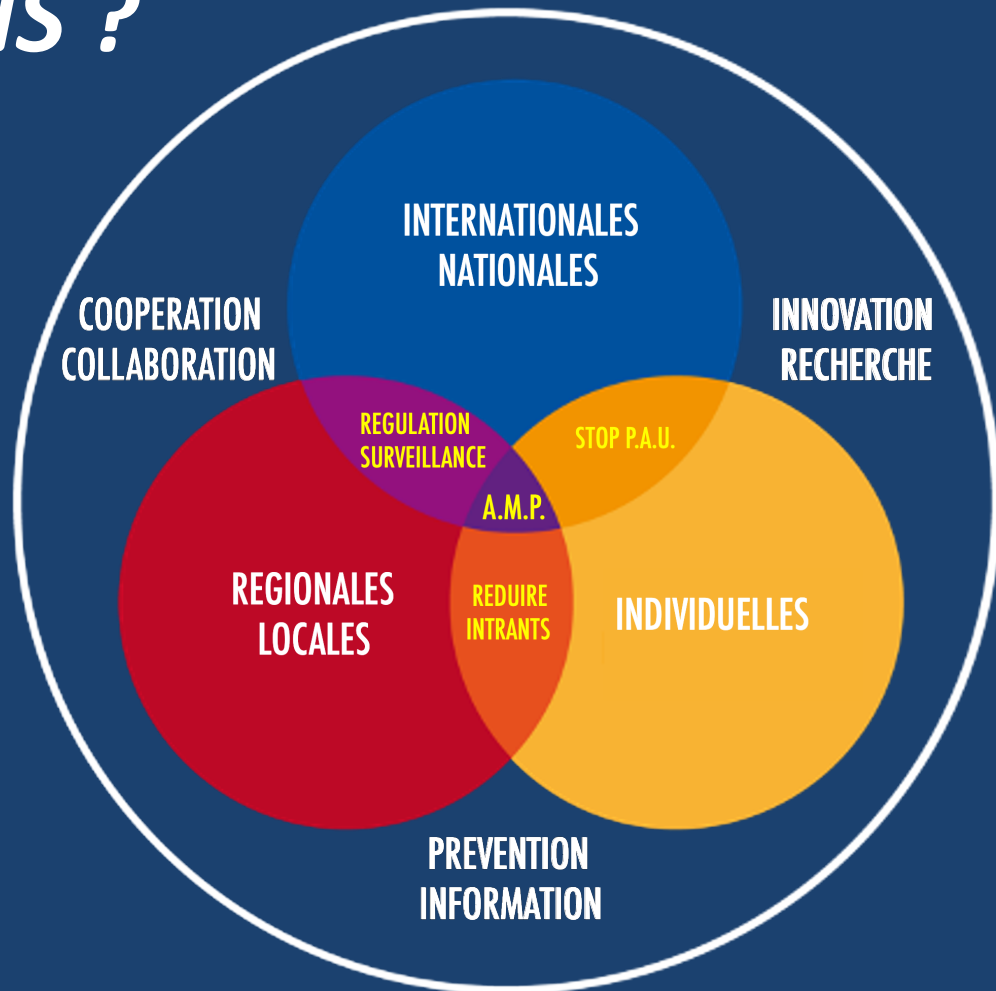


# QUELLES SOLUTIONS ?

Oui, La pollution des océans peut être contrôlée, réduite et évitée

- Opérations de nettoyage (Boston)
- Réduction à la source :
  - Gestion des déchets et des eaux usées (tourisme)
  - Protection des infrastructures
  - Interdire le plastique à usage unique
- Prévention :
  - Renforcement de la surveillance de la qualité des aliments et de l'eau
  - Surveillance de l'exposition des travailleurs (distribution, fréquence)
  - Améliorer les systèmes de surveillance et d'alerte précoce
  - Sensibiliser, informer, éduquer (profs. de santé)

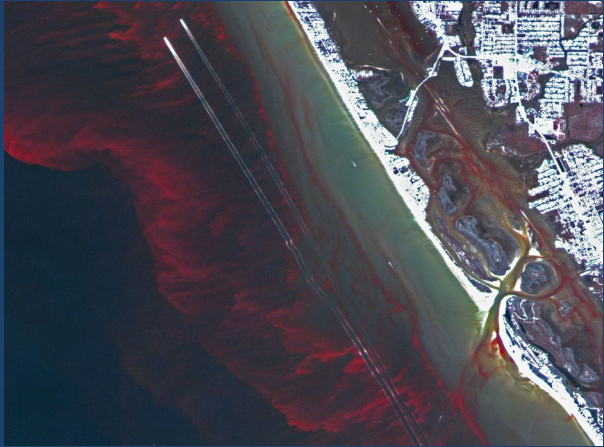
**Créer et faire respecter des zones marines protégées**



# RÉDUIRE LA POLLUTION À LA SOURCE



# EN CONCLUSION...



# EN CONCLUSION...



# ***POLLUTION MARINE ET SANTÉ HUMAINE***

*Merci de votre attention*

# POLLUTION MARINE ET SANTÉ HUMAINE

Annals of

## Global Health

Volume 86 | December 3, 2020

### OCEAN POLLUTION

Pollution of the oceans is widespread, worsening, and in most countries poorly controlled. Human activities result in a complex mixture of substances entering the aquatic environment.

More than 80% arises from land-based sources

It reaches the oceans through rivers, runoff, atmospheric deposition and direct discharges. Ocean pollution has multiple negative impacts on ecosystems and human health, particularly in vulnerable populations.

#### 1 PLASTIC WASTE

At least 10 million metric tons of plastic enter the ocean each year. Plastic pollution threatens marine mammals, fish and seabirds. It breaks down into microplastic and nanoplastic particles that can enter the human food chain.



#### 2 OIL SPILLS

Oil spills kill beneficial marine microorganisms that produce oxygen. They lead also to adsorption of food sources and destruction of fragile habitats such as estuaries and coral reefs.



#### 3 MERCURY

Mercury is released from two main sources – coal combustion and small-scale gold mining. Exposure of infants in utero when pregnant mothers eat contaminated seafood can cause IQ loss and serious developmental disorders. In adults, mercury increases risks for dementia and cardiovascular disease.



#### 4 MANUFACTURED CHEMICALS

Manufactured chemicals such as pesticides, bisphenol A, flame retardants, pharmaceuticals, and pharmaceutical waste cause multiple diseases. They can also reduce human fertility and damage coral reefs.



#### 5 PESTICIDES

Pesticides sprayed on crops often end up in the ocean via rivers and watercourses. They contribute to global declines in fish stocks, and can also reduce human fertility.



#### 6 NUTRIENTS

Agricultural fertilizers, animal feedlot waste, and human sewage increase the frequency of harmful algal blooms, accelerate the spread of life-threatening bacteria, and increase anti-microbial resistance.



WUW DECEMBER 2020 BY WILL STAHL-TIMMINS

Monaco Commission on Human Health and Ocean Pollution



Human Health & THE OCEAN  
IN A SCIENTIFIC WORLD



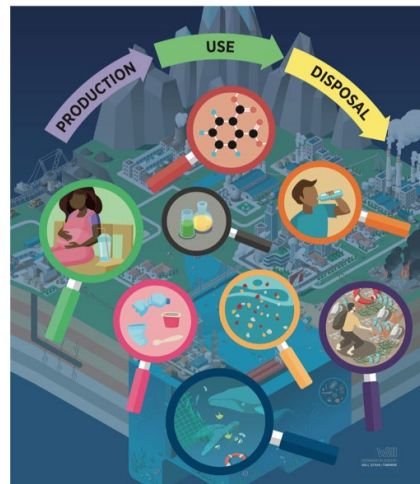
DOI: 10.5334/aogh.2831



Annals of

## Global Health

Volume 89 | SPECIAL COLLECTION



THE MINDEROO-MONACO COMMISSION ON PLASTICS AND HUMAN HEALTH



DOI: 10.5334/aogh.4056