



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-04618517>

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

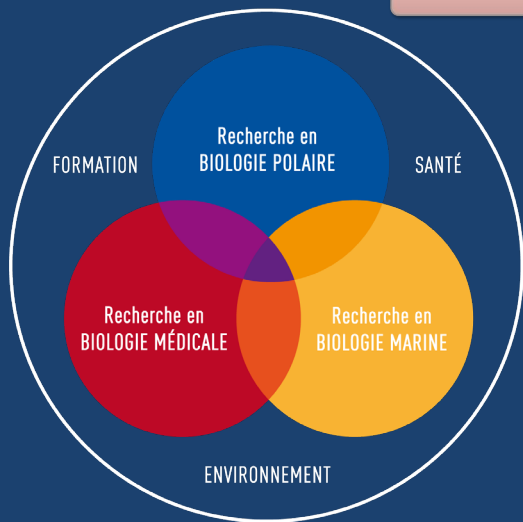
Recherche
Clinique +
Santé
Environnement

Plateforme
Diagnostic

Cellules
souches et
tumeurs du
cerveau

Biothérapie
des maladies
neuromusc.

Écosystèmes
et Immunité



OCEAN ET SANTE HUMAINE (OHH)

Les bénéfiques et les risques sont tous liés entre eux

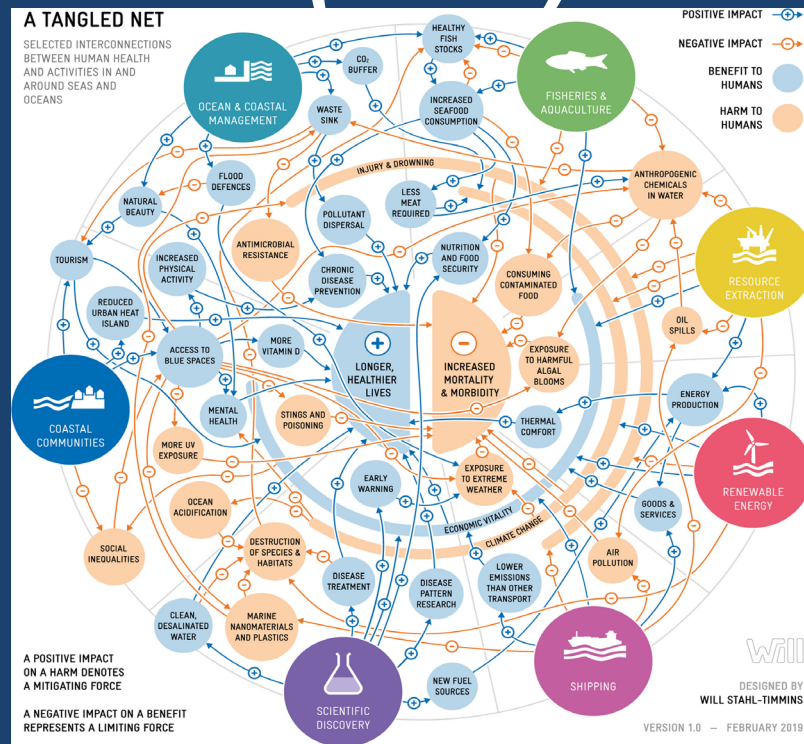
Effets directs et indirects sur la santé

Ils sont tous impactés par le changement climatique, la pollution et la perte de biodiversité

➔ Fréquence

➔ Intensité

➔ Distribution géographique



Fleming L.E., Maycock, B., White, M.P., and Depledge, M.H. (2019).
Fostering human health through ocean sustainability in the 21st century.
People Nat. 1, 276–283. <https://doi.org/10.1002/pan3.10038>



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



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



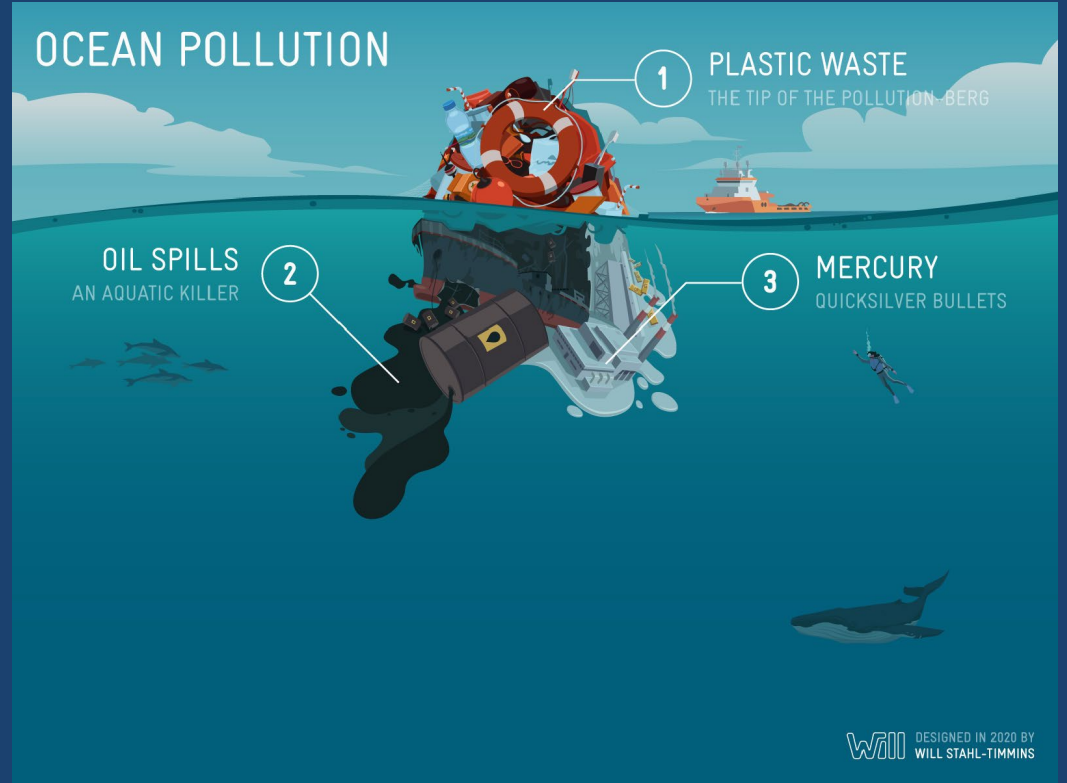
MERCURE

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:

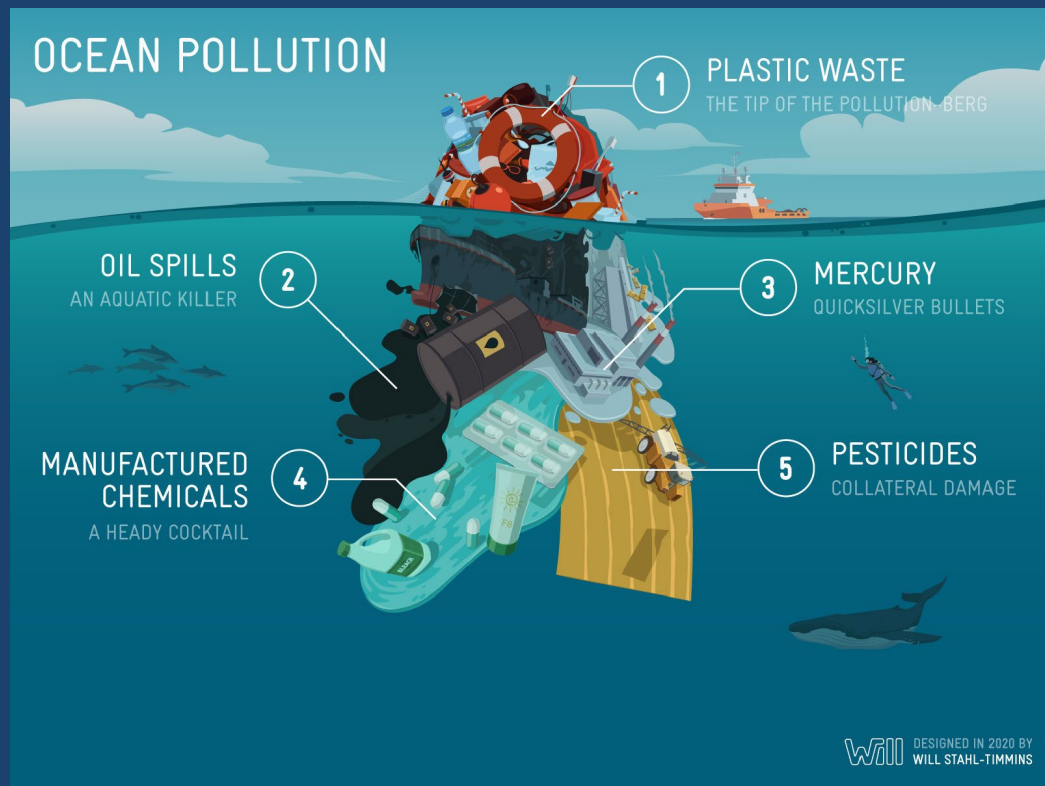
Cardiovasculaires

Perturbateur endocriniens

Neuro-développement,

Cancérogènes,

Baisse de la fertilité

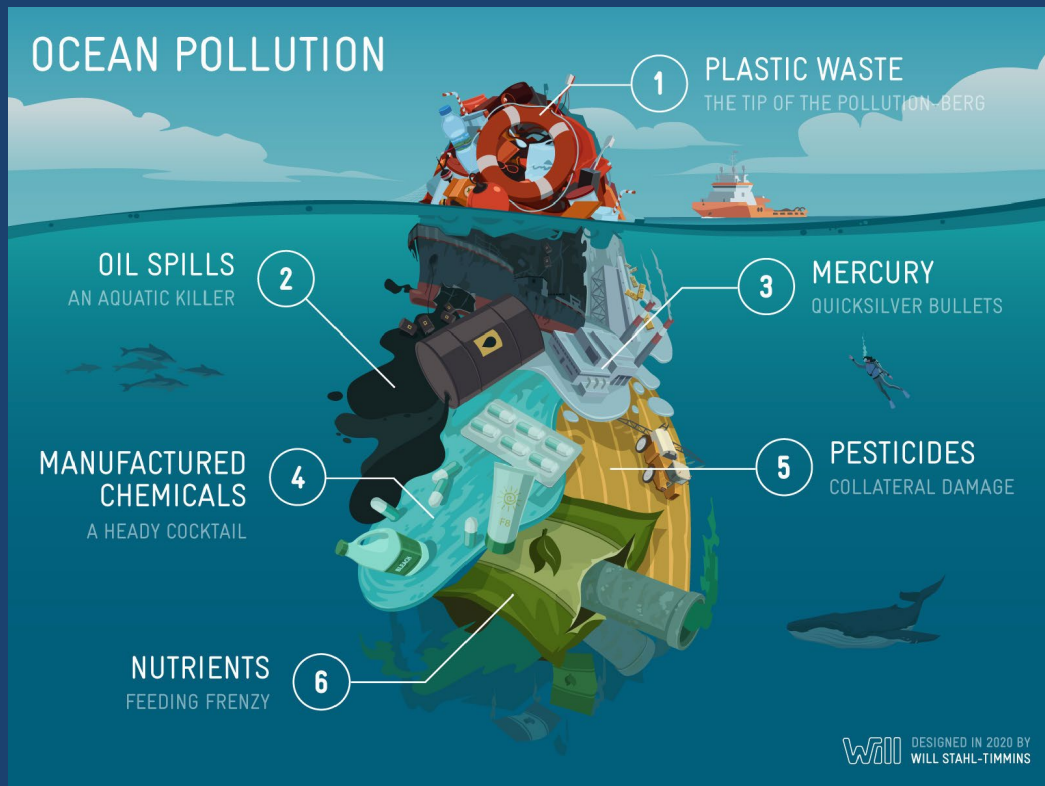


ÉLÉMENTS NUTRITIFS

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

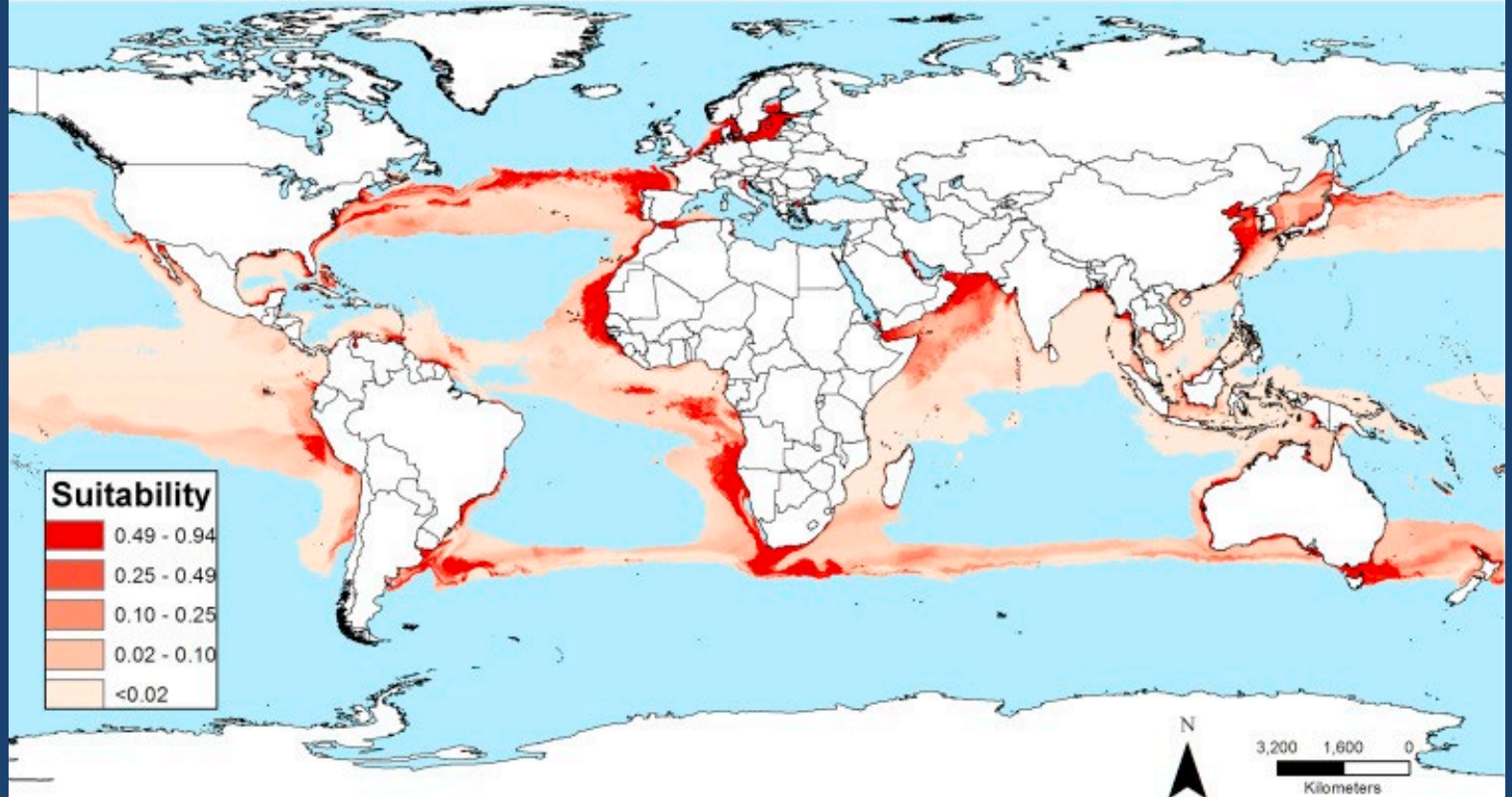
→ Plus intenses

→ Se produisent désormais dans des régions épargnées jusque là

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

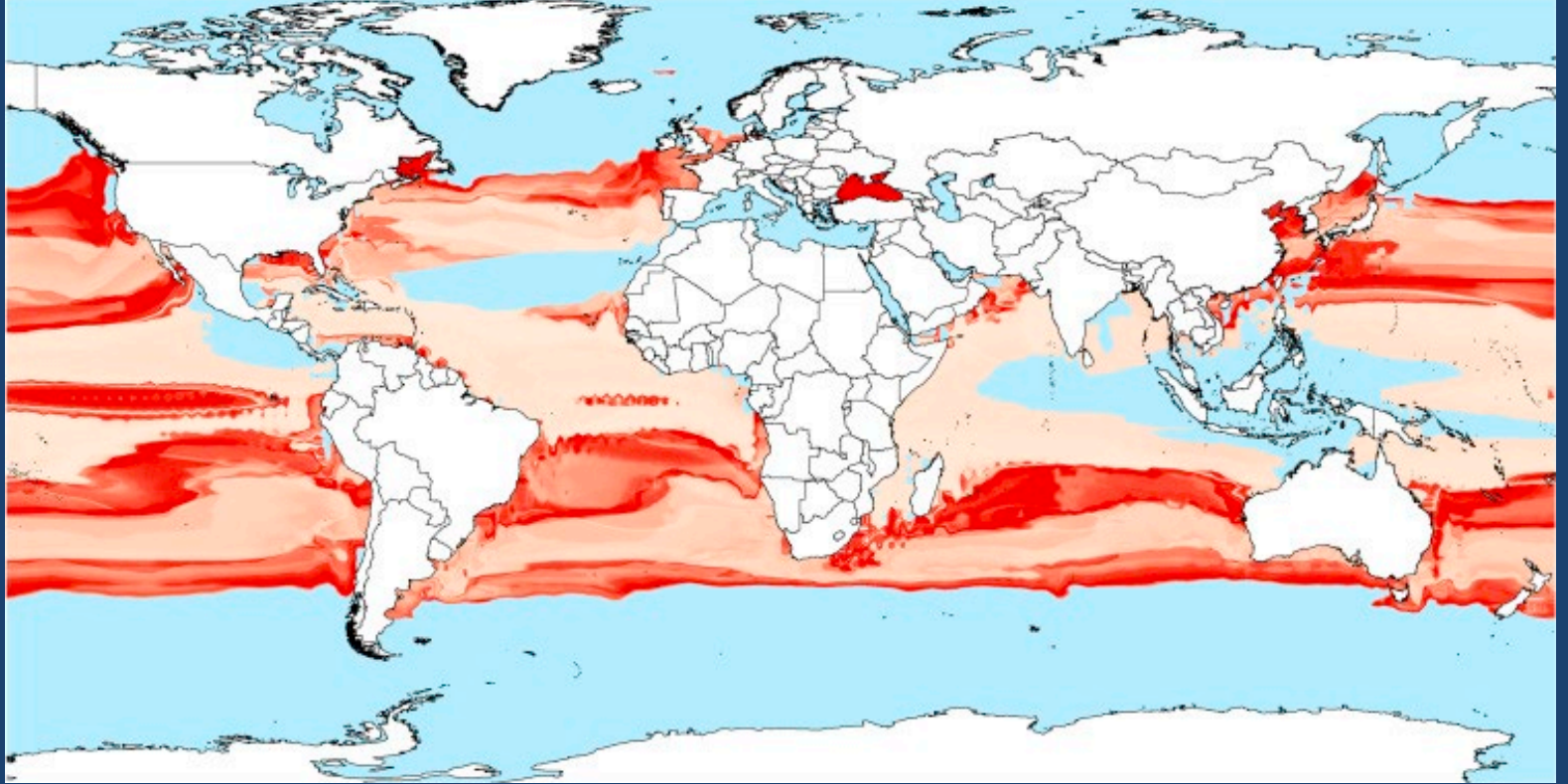
INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

Current climate



INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

Future climate (model transference)



INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

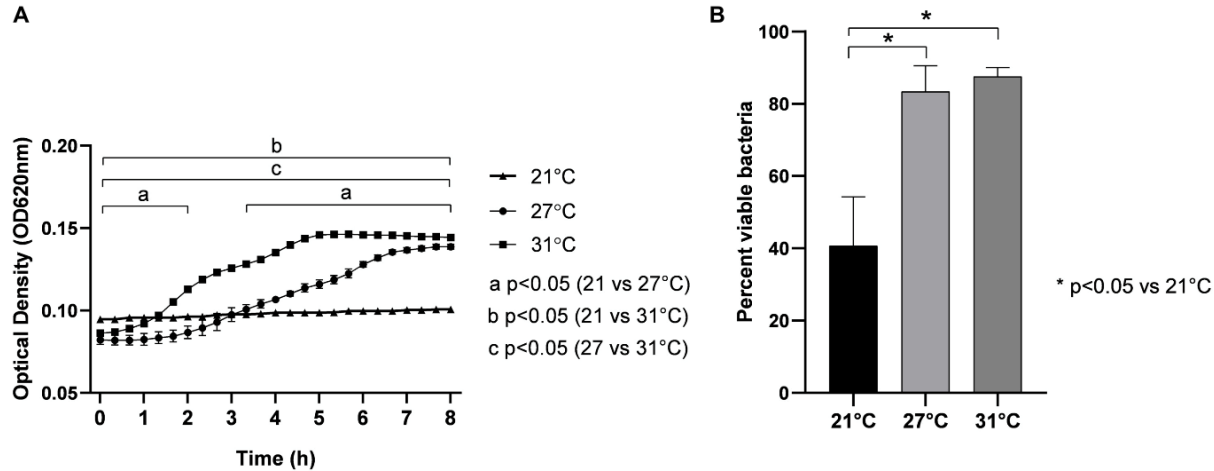


FIGURE 1 | Effect of temperature on growth by optical density measurement at 620 nm (OD₆₂₀) **(A)** and viability **(B)** of *V. parahaemolyticus* maintained in seawater at different temperatures: 21, 27, and 31°C. Bacteria were seeded in FSW at OD₆₂₀ ~0.1, corresponding to 3.4×10^7 CFU/ml. Results are expressed as means \pm standard deviations from experiments performed with three replicate samples.

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

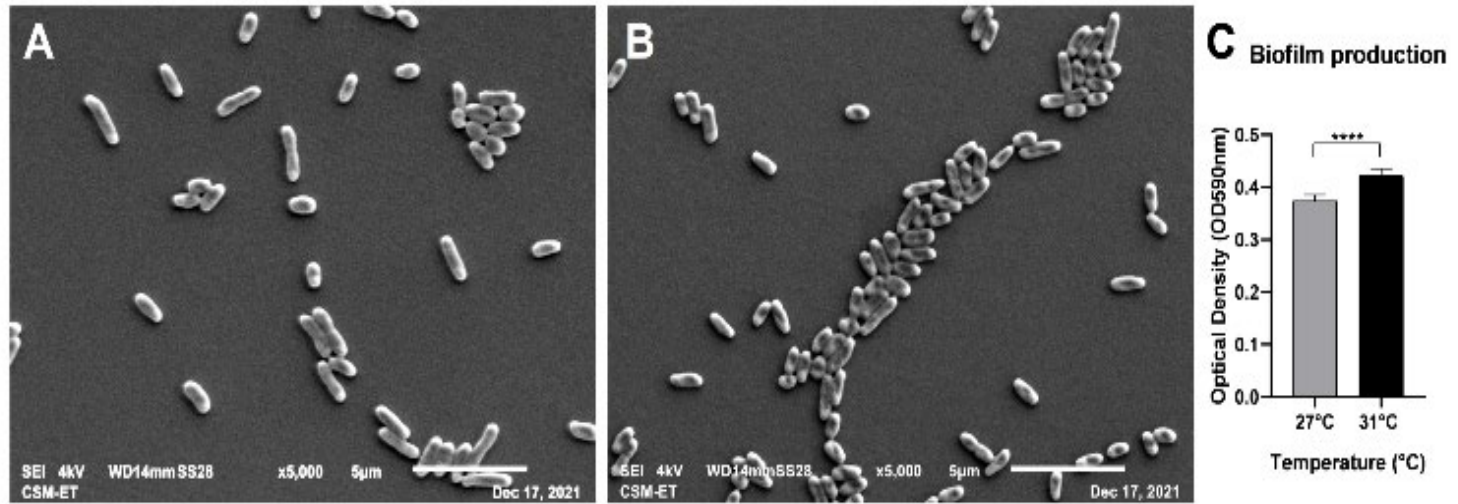
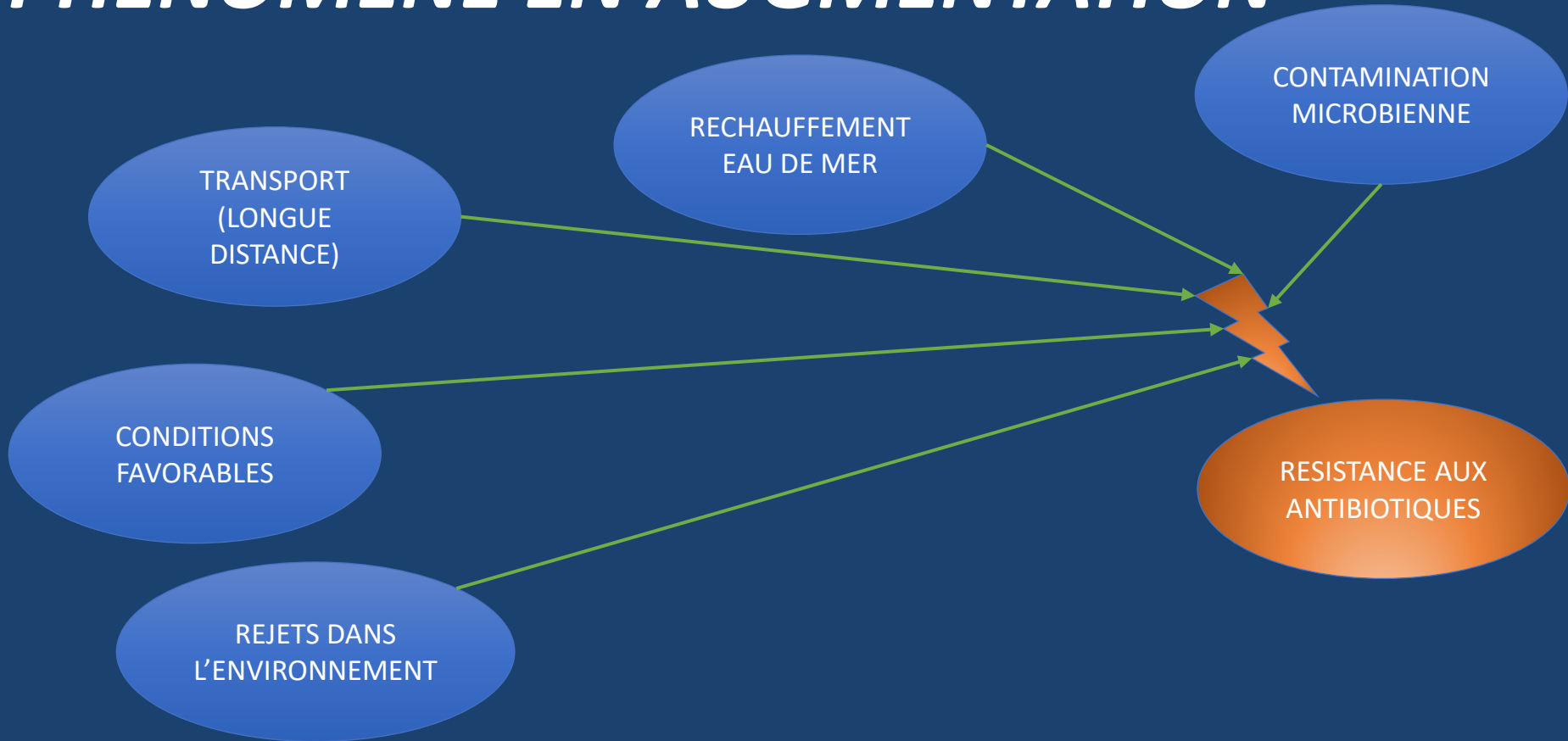


FIGURE 2 | Scanning electron micrographs presenting adhering *V. parahaemolyticus* at 27°C **(A)** and 31°C **(B)**. (Magnification × 5,000). Biofilm quantification of adhering bacteria to plastic **(C)**. ****p-values < 0.0001.

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

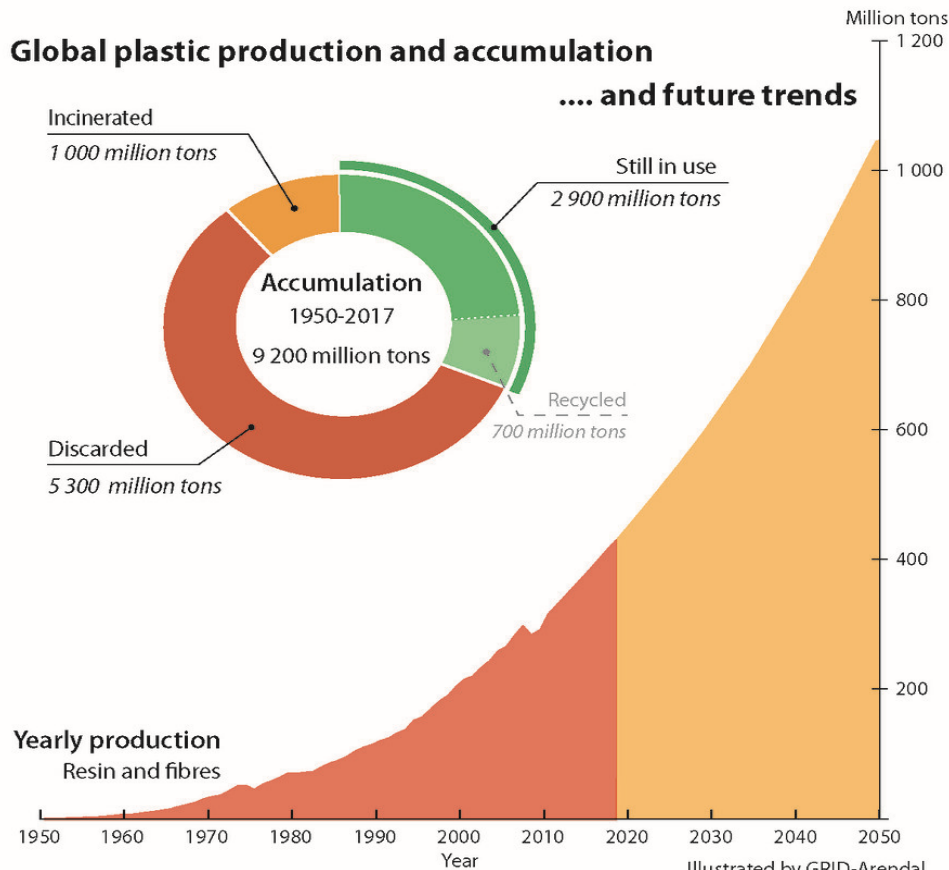


Pollution plastique



PRINCIPAL PROBLEME : LA PRODUCTION

Global plastic production and accumulation



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

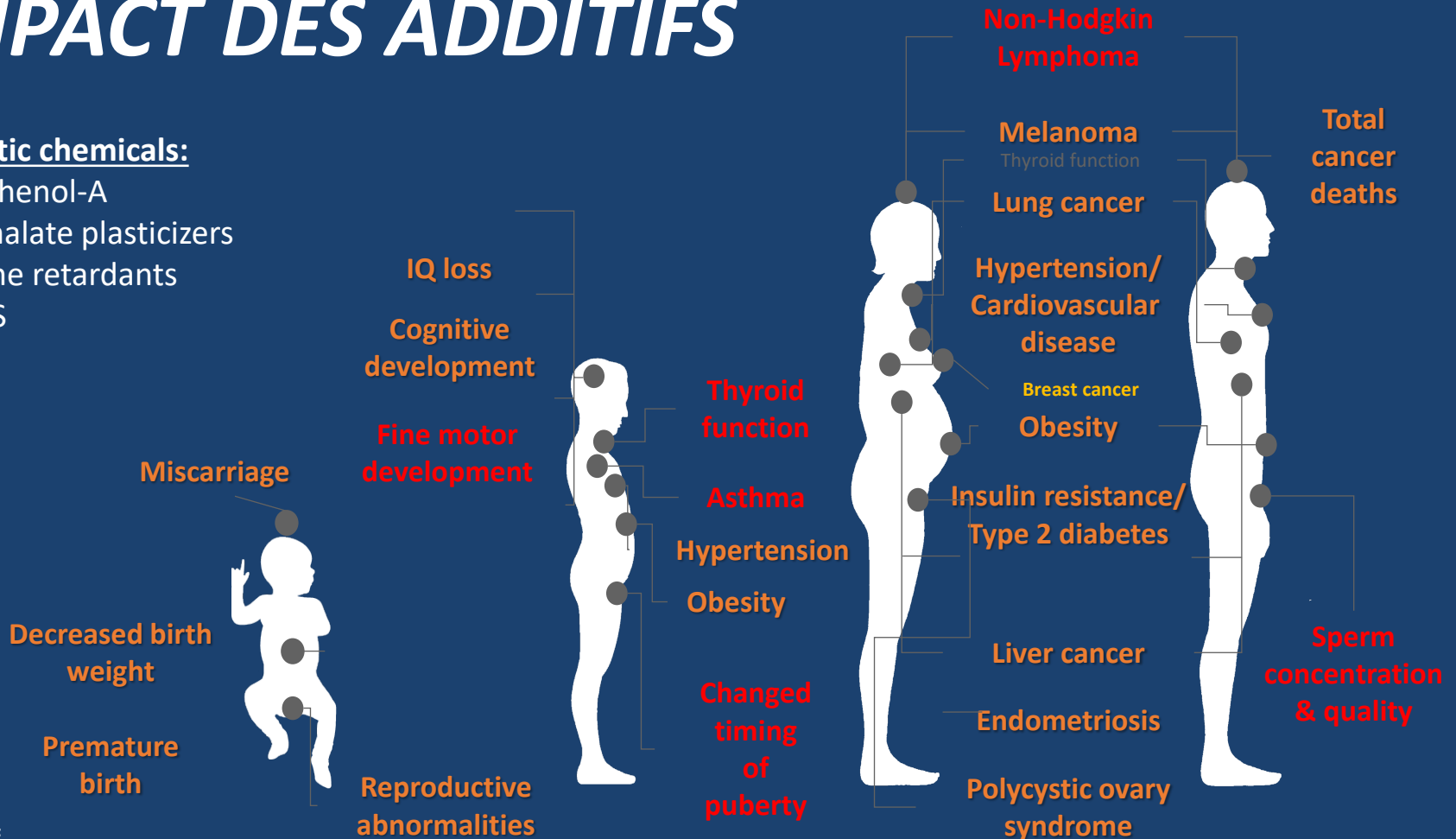
Moins de 10% est recyclé

Illustrated by GRID-Arendal

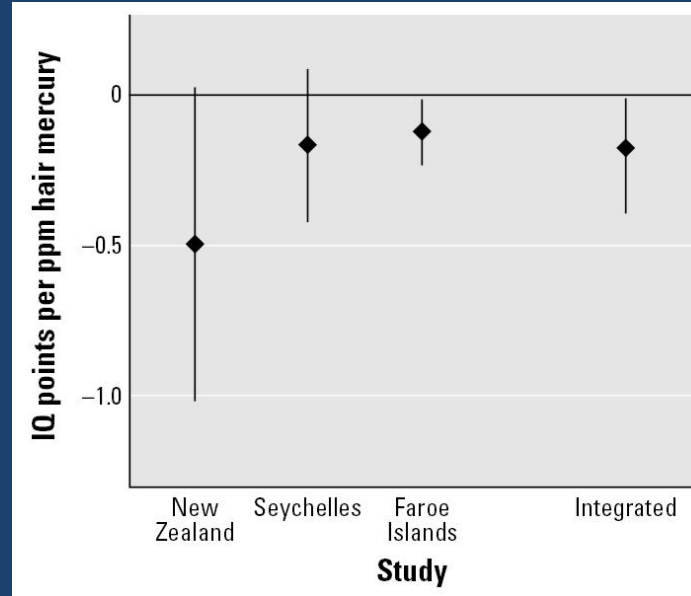
IMPACT DES ADDITIFS

Plastic chemicals:

Bisphenol-A
Phthalate plasticizers
Flame retardants
PFAS



MERCURE (suite)

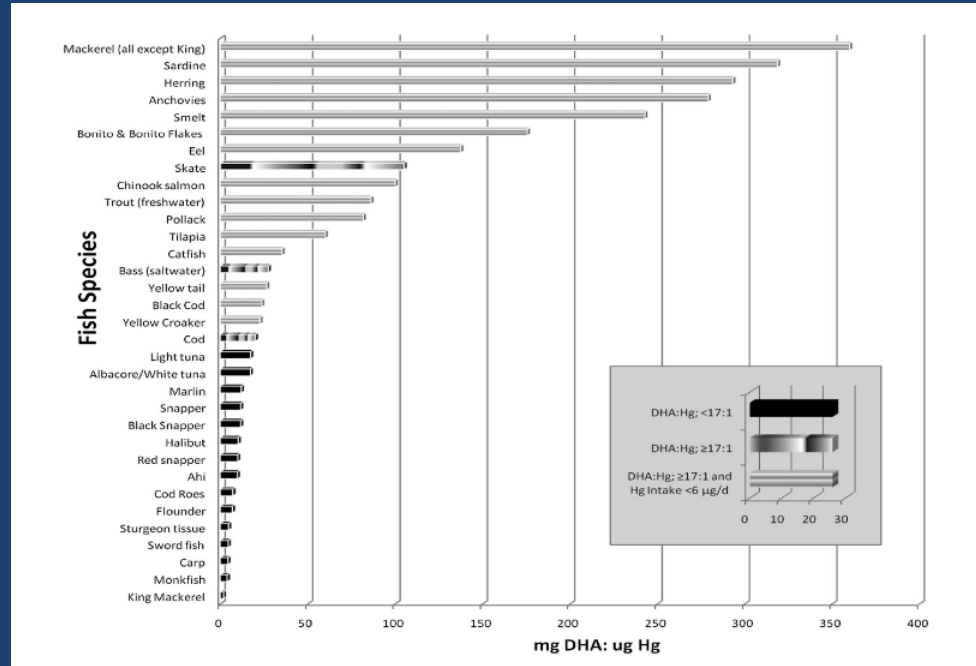


Relation dose-réponse entre la charge corporelle en mercure de la mère et les diminutions ultérieures du QI chez l'enfant : -0,18 point de QI pour chaque partie par million d'augmentation de mercure dans les cheveux de la mère

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

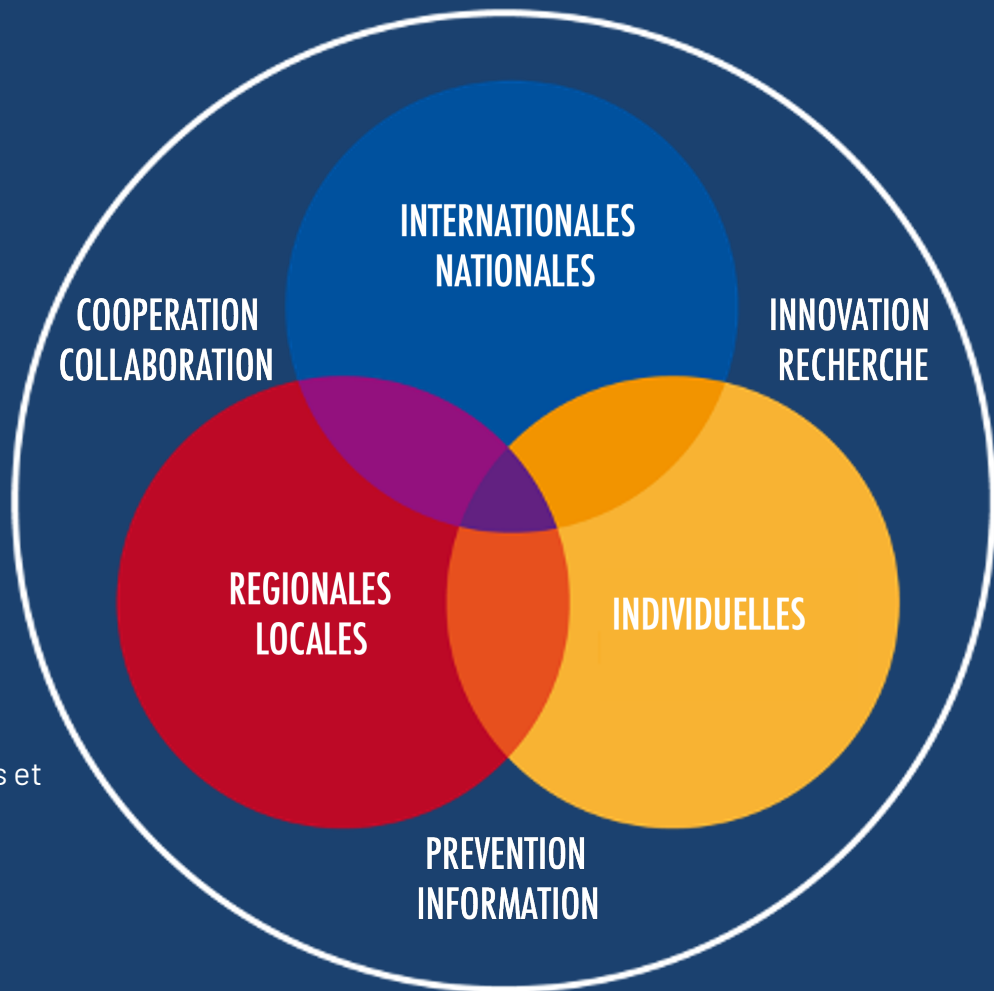
Abandonner le charbon au profit d'énergie propres

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

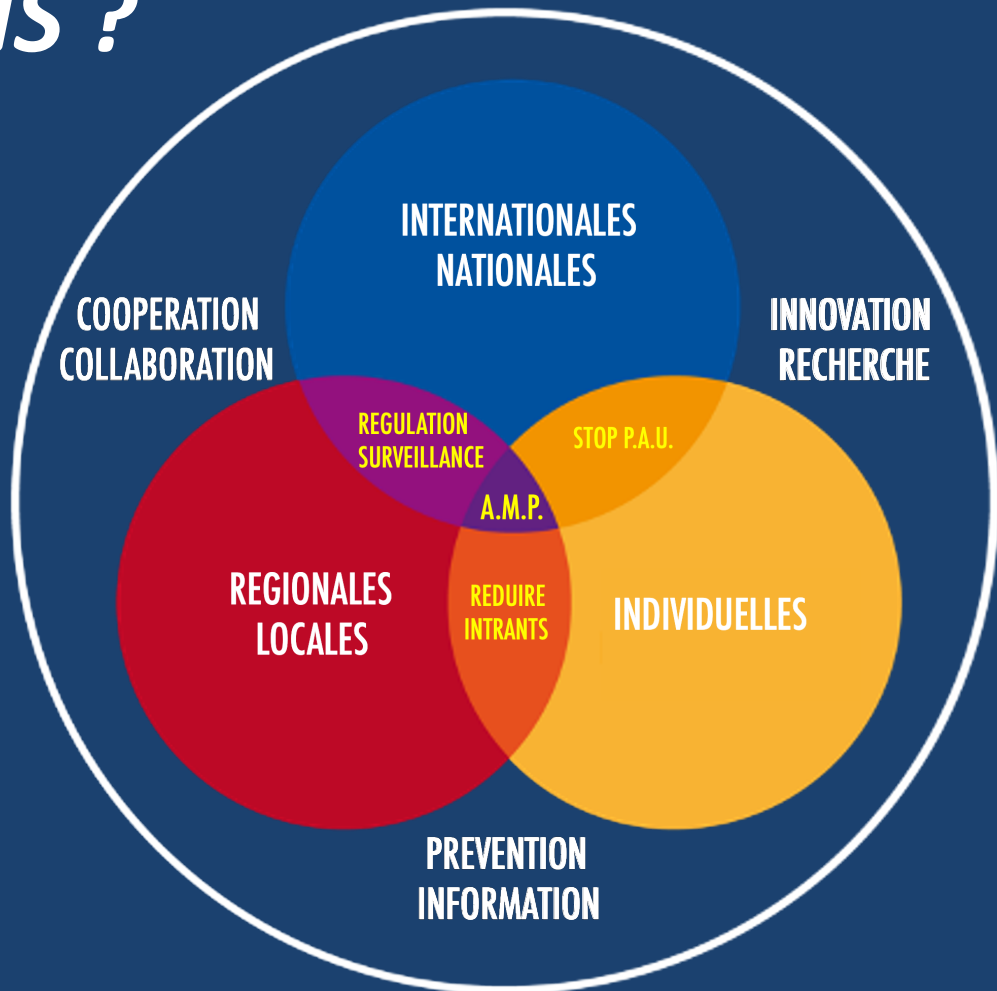


QUELLES SOLUTIONS ?

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)

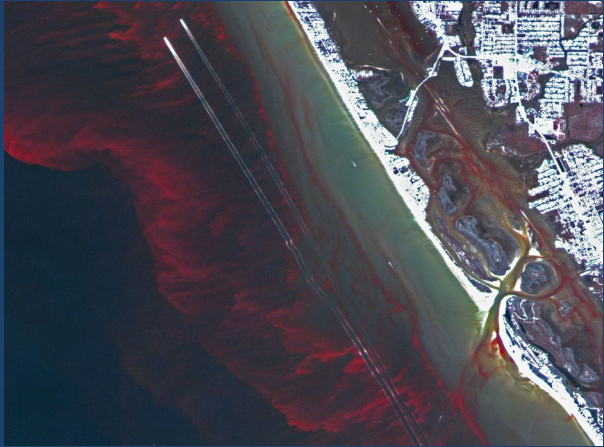
Créer et faire respecter des zones marines protégées



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