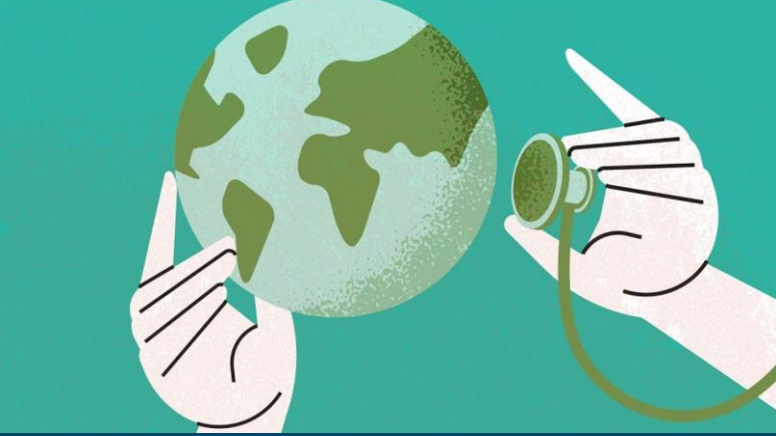




Introduction à la médecine environnementale

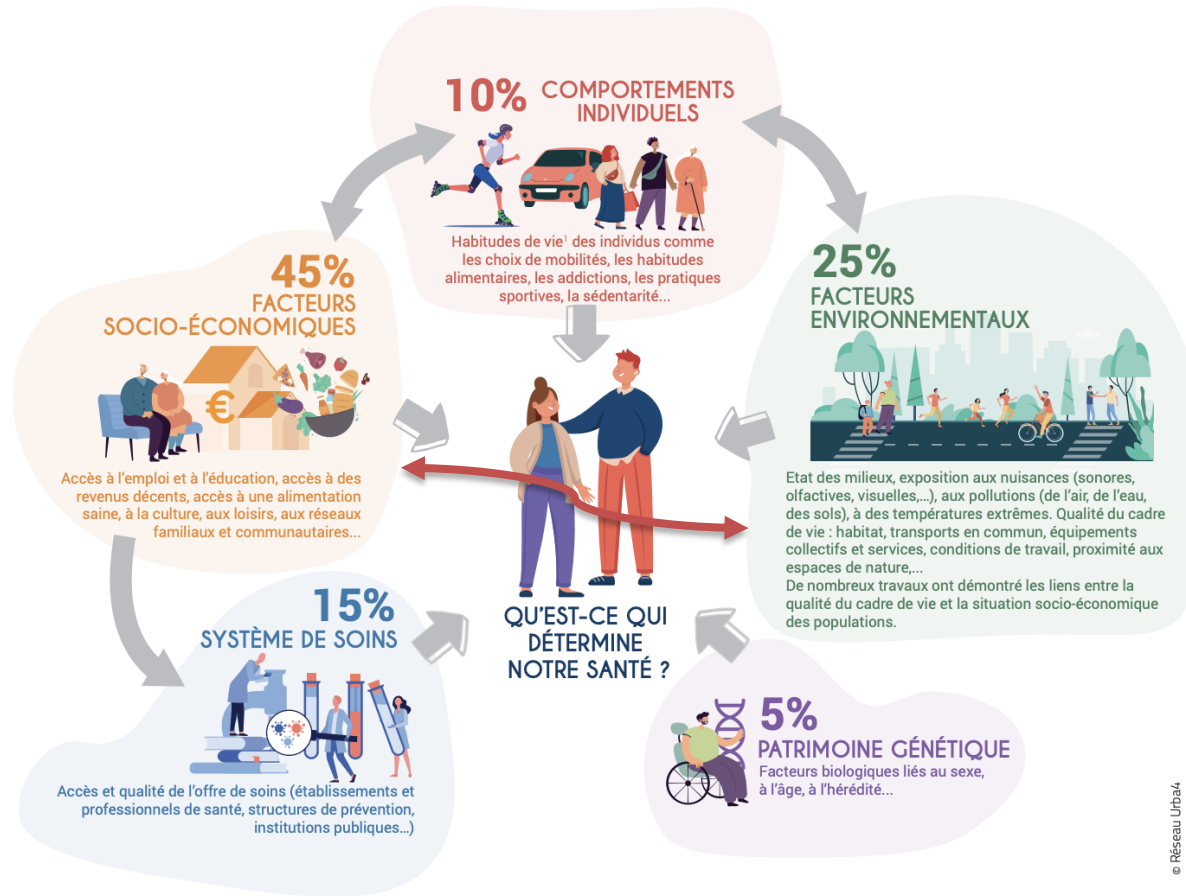
Module Santé Publique, PASS
26 septembre 2025

Dr Anaïs Havet

D'après un support du Dr Marine Safarti

Partie 1 – Santé et environnement : un lien systémique

Les déterminants de santé



Sources : Représentation de Lalonde / Synthèse des travaux Barton et al., 2015 ; OMS, 2010 ; Cantoreggi N, et al. 2010- Pondération des déterminants de la santé en Suisse, université de Genève ; Los Angeles County Department of Public Health, 2013 : How Social and Economic Factors Affect Health

Répartition des déterminants de santé selon la classification de Lalonde

DREAL ARA, Fiche Déterminantes - janv 2023

Déterminant = facteur qui **influence** l'état de **santé** d'une personne ou plus largement d'une population soit de **façon isolée** soit en **association** avec d'autres facteurs (Exemple : vivre près d'un axe routier = exposition environnementale et reflet d'inégalités socio-économiques)

Selon la classification de Lalonde

Facteurs socioéconomiques et environnementaux apparaissent comme des **déterminants majeurs** de notre état de santé

👉 **¼ décès dans le monde lié aux conditions environnementales** (source : OMS)

👉 **Plus de la moitié des maladies chroniques** sont liées à **l'environnement** des individus (Cicolella A 2018)

La santé environnementale

La santé environnementale comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement (Définition OMS)

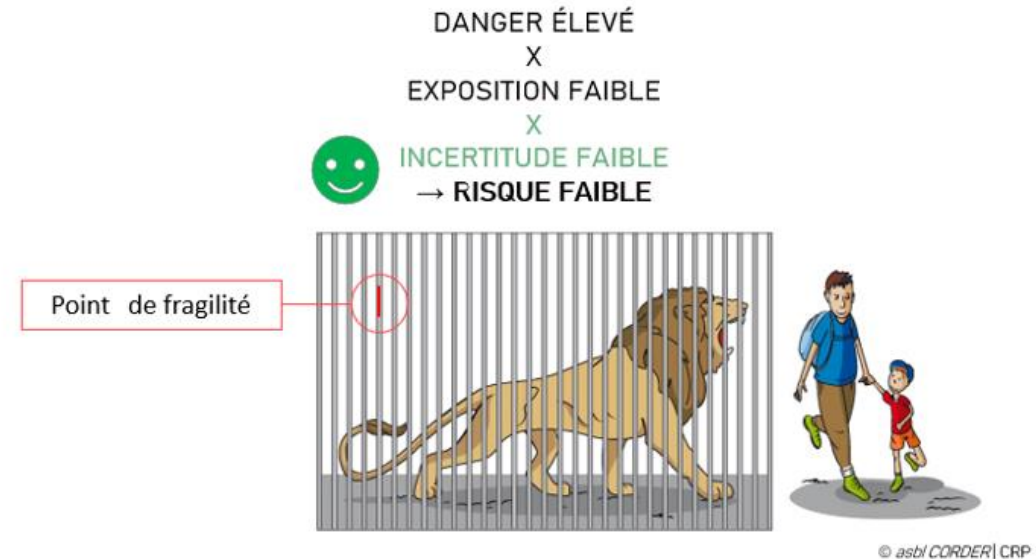
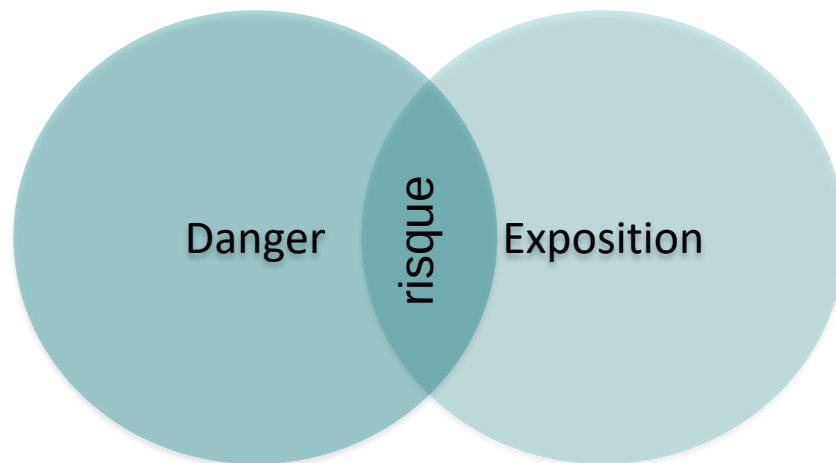
☞ La santé humaine repose sur des conditions environnementales fondamentales : un air pur, un climat stable, un environnement naturel préservé, ainsi qu'un accès à une alimentation saine et diversifiée et à l'eau potable

☞ Or, les dérèglements climatiques s'intensifient, la biodiversité diminue, et la pollution devient omniprésente, exposant les populations à des risques sanitaires croissants



Concepts de base : danger, exposition et risque

- **Danger** : propriété ou capacité intrinsèque d'un agent à causer un dommage
- **Exposition** : passage de l'agent dans l'organisme humain (voie respiratoire, orale ou cutanéomuqueuse) et définie en termes de :
 - Fréquence
 - Durée
 - Intensité
- **Risque** : probabilité qu'une personne subisse un effet nocif pour sa santé en cas d'exposition au danger
 - ☞ $\text{Risque} = \text{Danger} \times \text{Exposition}$



Facteurs qui influencent le risque

1. Les pollutions

- Origine (naturelle ou anthropique)
- Source (industrie, transport, agriculture, etc.)
- Lieu (intérieur ou extérieur)

👉 Variabilité spatio-temporelle

2. L'individu (=la cible)

- Âge (enfant, personne âgée), sexe, habitudes de vie, comportements

👉 Vulnérabilité, surexposition

3. La source

- Air, eau, alimentation, sols

👉 Concentrations

4. Les agents

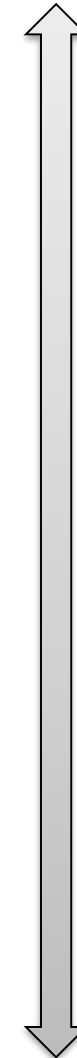
- Biologiques, physiques, chimiques

👉 Mélanges

5. Les voies

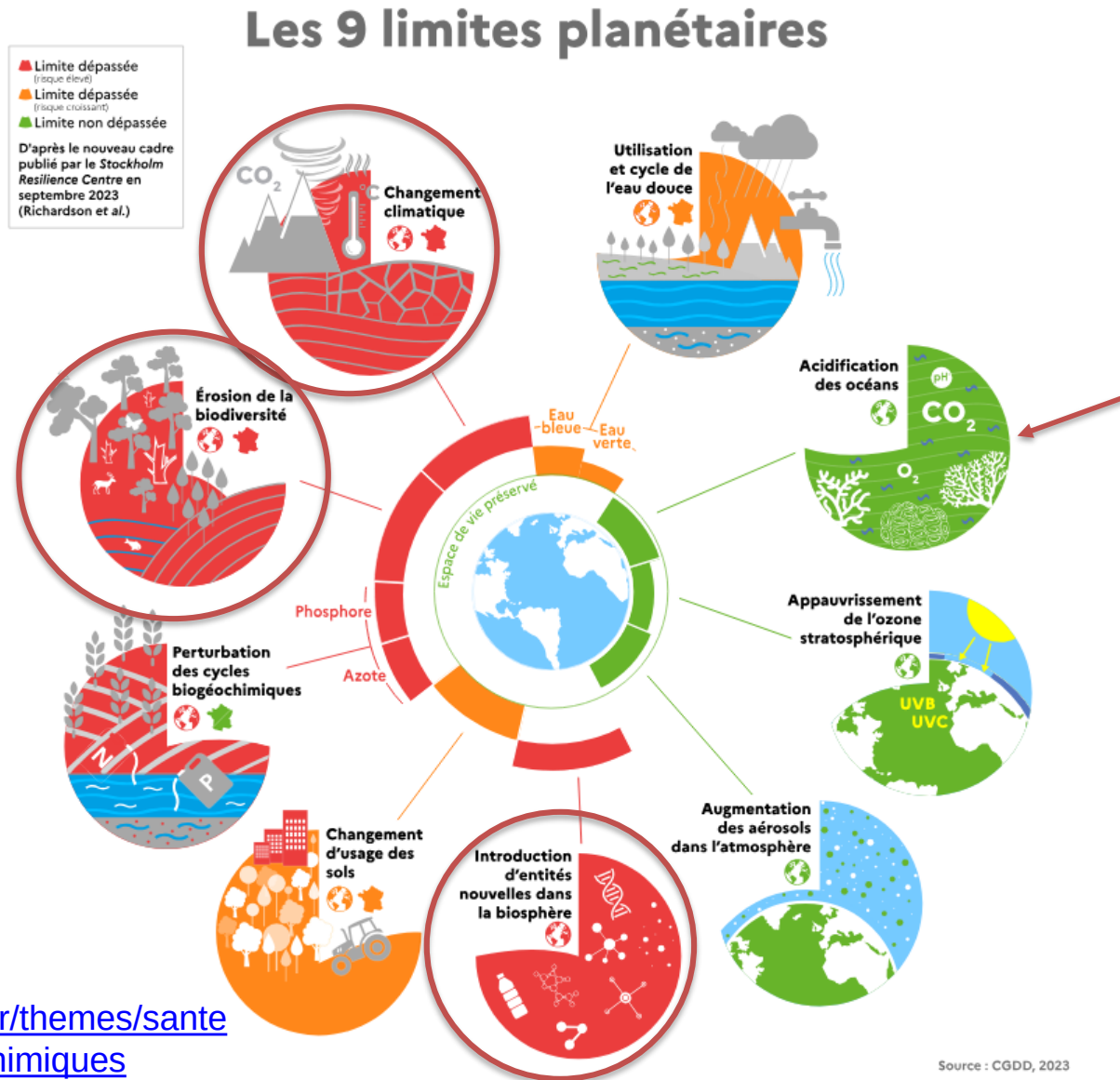
- Inhalation, ingestion, contact

👉 Dose d'exposition



Nécessite de multiples sciences :
épidémiologie, toxicologie, chimie
écologie, géographie...

Limites planétaires



Stockholm
Resilience Centre



Mise à jour :
La limite planétaire de
l'acidification des océans
vient d'être dépassée

Le Monde

Planète | Comprendre le réchauffement climatique | 9 indicateurs de l'urgence climatique

PLANÈTE • Océans

Avec l'acidification des océans, sept des neuf limites planétaires seraient désormais franchies

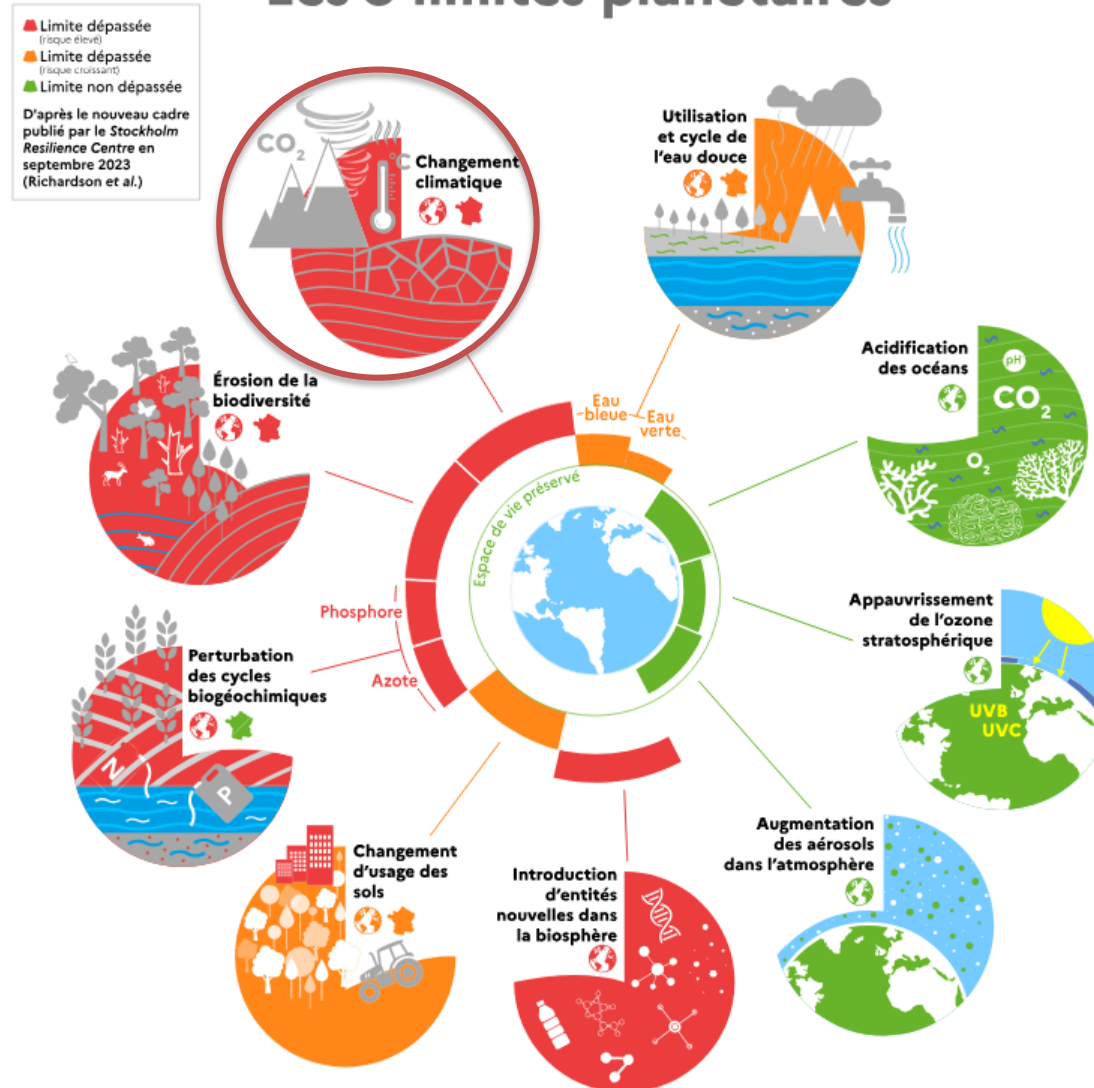
La réduction du pH des mers, causée par les émissions de gaz à effet de serre humaines, réduit leur capacité à absorber du CO₂ et affecte certains organismes marins.

Par Audrey Garric

Publié le 24 septembre 2025 à 18h00, modifié le 24 septembre 2025 à 20h37 · Lecture 3 min.

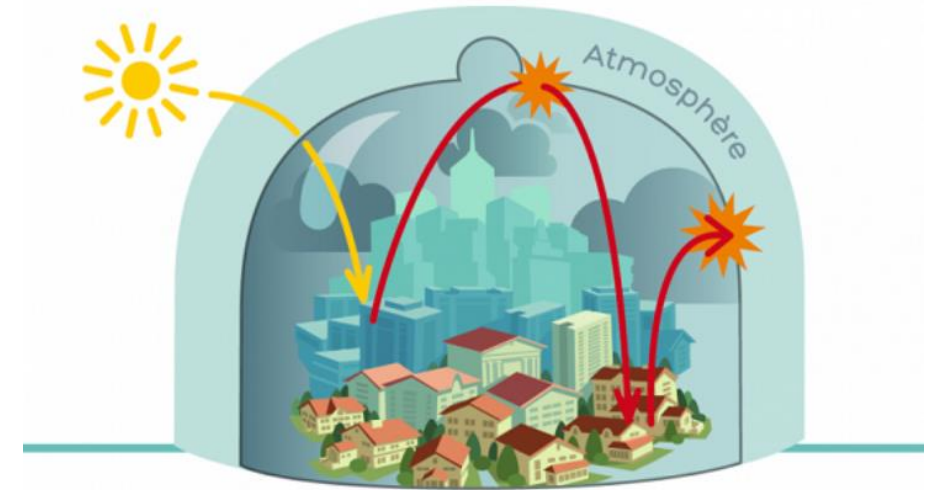
Changement climatique

Les 9 limites planétaires



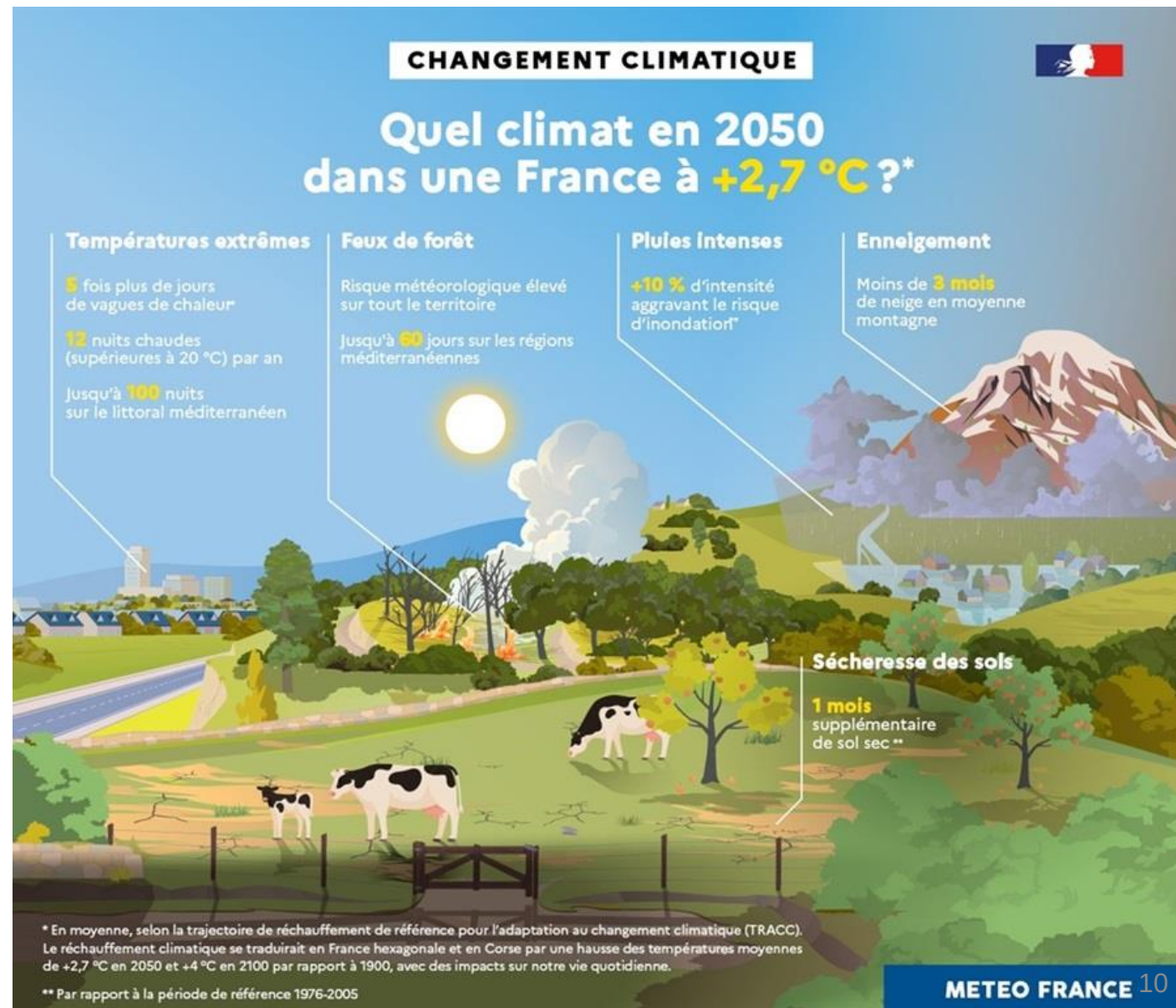
Changement climatique

- **Effet de serre = phénomène naturel**
sans lui la température moyenne de la planète serait de l'ordre de -18°C
- **↑ des GES par les activités humaines** tel que le CO_2 = accumulation des GES dans l'atmosphère qui emprisonnent la chaleur du soleil = **réchauffement**
- Secteurs du transport, bâtiment et agriculture = plus gros émetteurs de GES en France



Changement climatique

Réchauffement climatique → **phénomènes météorologiques extrêmes** de plus en plus fréquents et intenses (vagues de chaleur, incendies, tempêtes, inondations)



Changement climatique

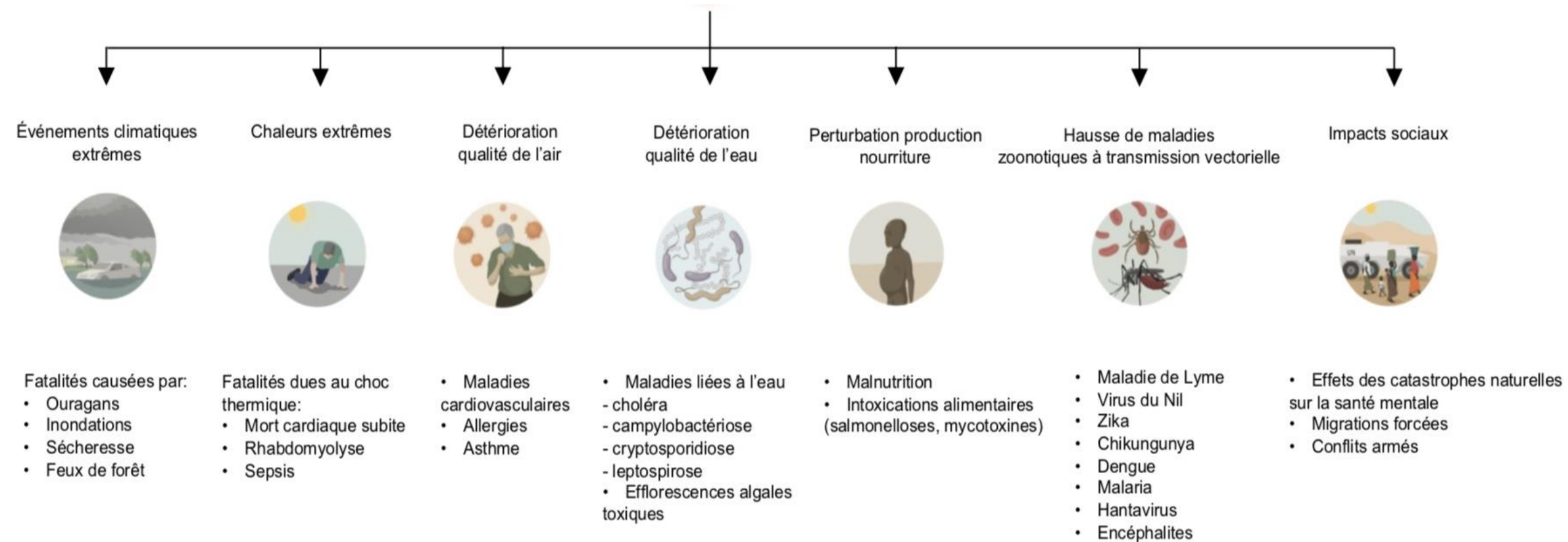
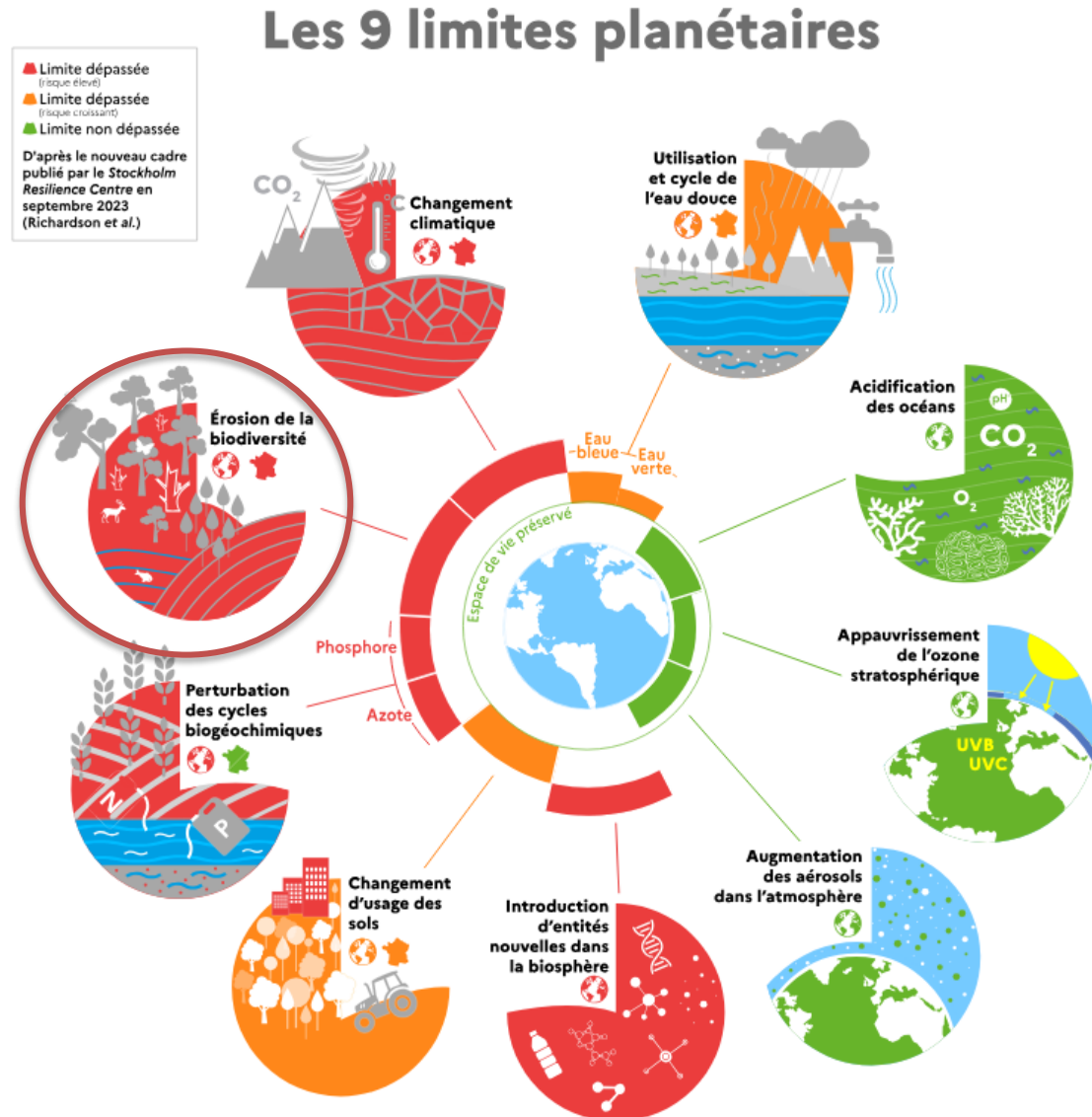


Figure 2. Principales conséquences des changements climatiques sur la santé. Adapté de [Haines et Ebi \(2019\)](#).

Erosion de la biodiversité



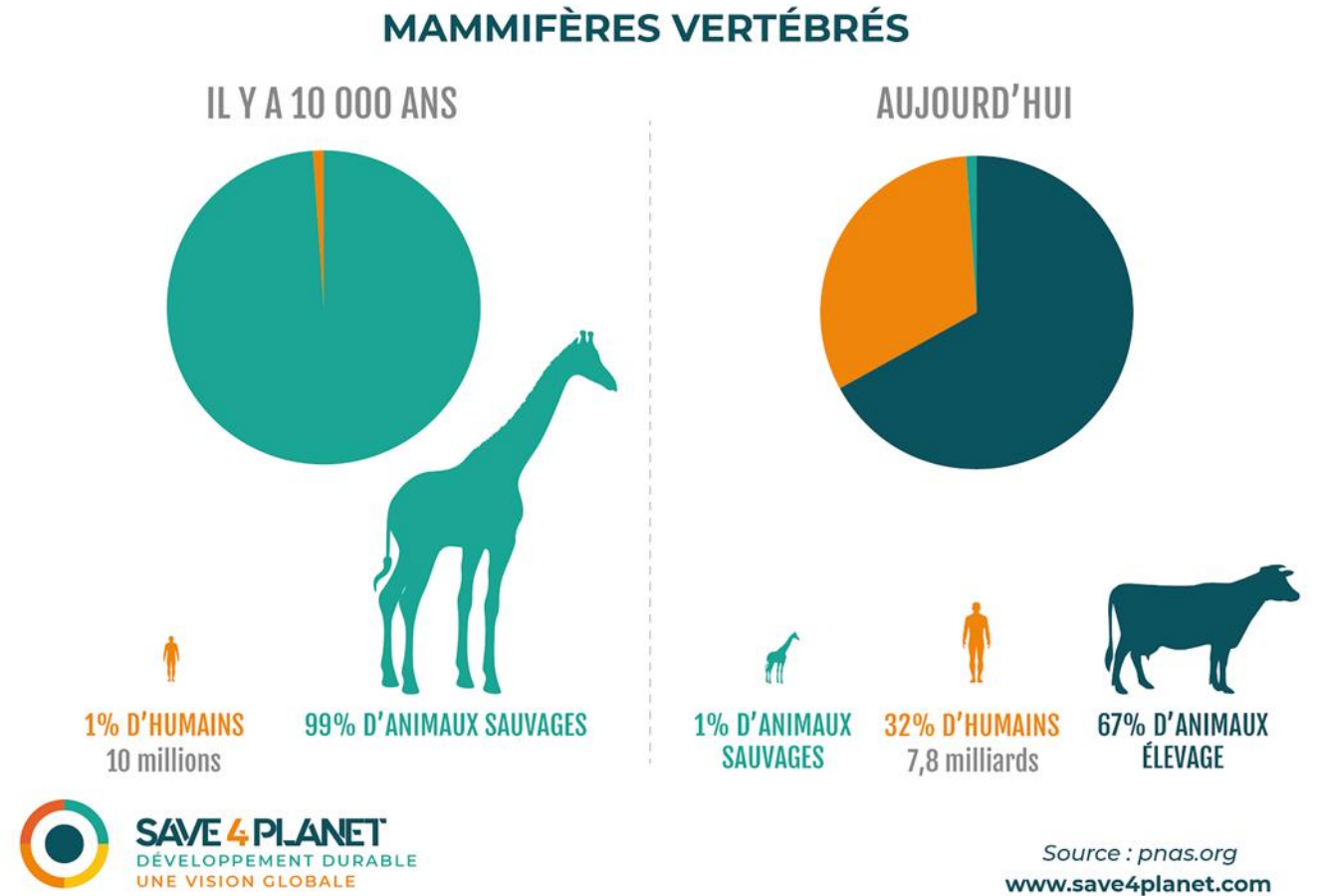
Erosion de la biodiversité

Erosion de la biodiversité

- ↑ du taux d'extinction des espèces
- ↓ diversité génétique au sein d'une même espèce
- dégradation des habitats naturels

👉 6^{ème} extinction de masse de la biodiversité

Jusqu'à un million d'espèces animales et végétales menacées d'extinction, dont de nombreuses au cours des prochaines décennies



Services écosystémiques

Les écosystèmes procurent de nombreux services dits services écologiques ou **services écosystémiques**



Services d'approvisionnement

- Eau douce
- Produits alimentaires
- Matières premières (bois, fibres comme le coton ou le chanvre...)
- Biomasse combustible
- Ressources médicinales
- Ressources génétiques

Services de régulation

- Pollinisation
- Régulation du climat
- Régulation de la qualité de l'air (filtration de l'air et captation de certains polluants)
- Régulation de l'eau
- Régulation de l'érosion
- Régulation des maladies et des bioagresseurs
- Régulation des catastrophes naturelles

Source : Classification européenne CICES
Réalisation : Olivier Debuf
© OFB, 2020

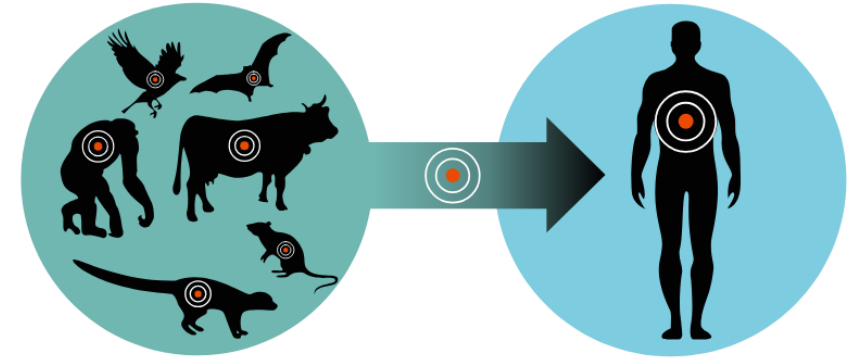
Diffusion des zoonoses

L'humain a toujours modifié son environnement, mais aujourd'hui, l'intensité des pressions (urbanisation, agriculture intensive, industries...) accélère la dégradation des écosystèmes

Cela entraîne :

- Disparition d'espèces (animales, végétales, microbiennes)
- Destruction d'habitats naturels
- ↑ des contacts entre humains, animaux domestiques et faune sauvage

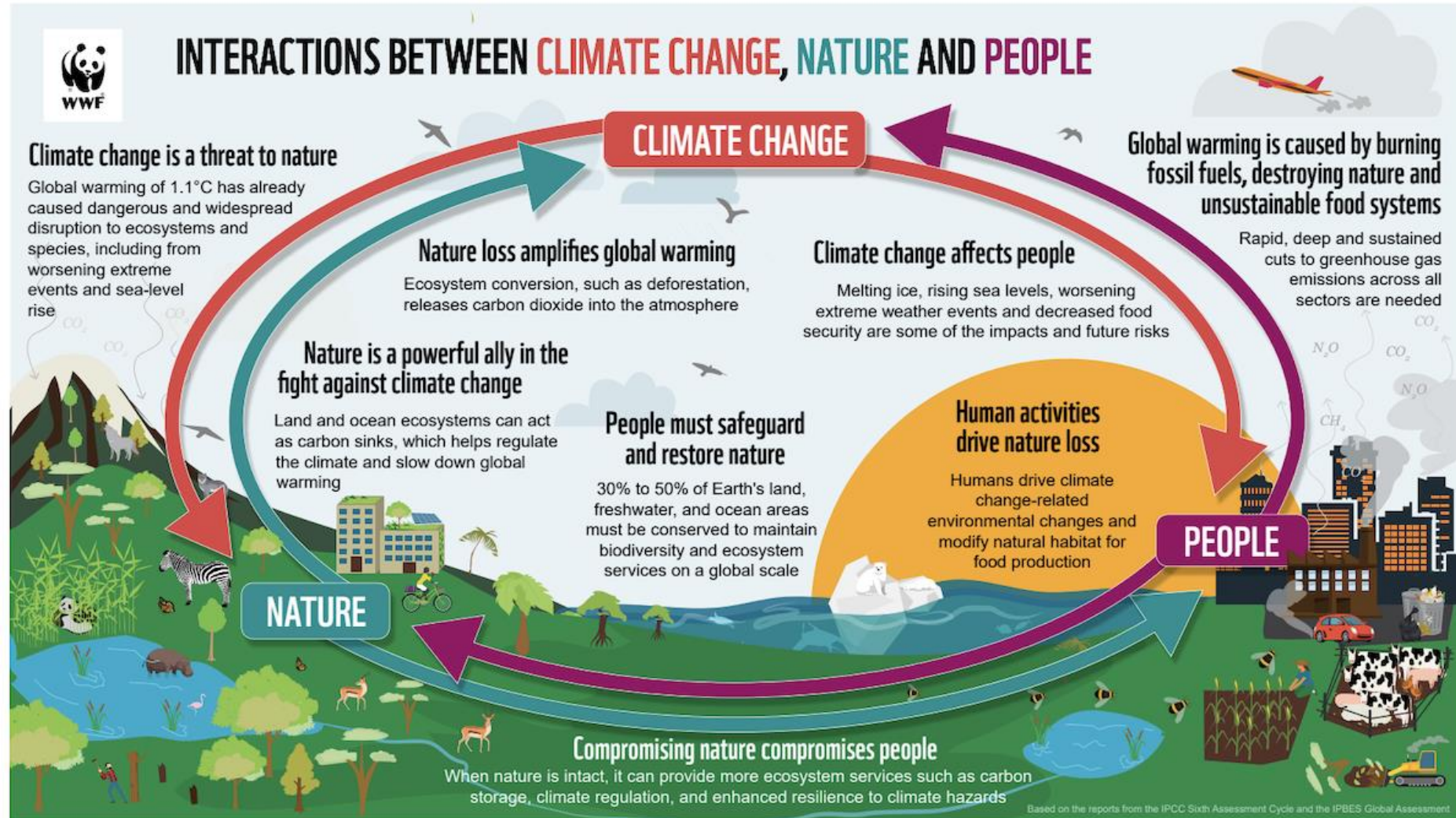
☞ ↑ du risque d'émergence de **maladies zoonotiques**



Chez les humains, les zoonoses représentent
60 % de **toutes les maladies infectieuses** et
75 % des maladies infectieuses **émergentes**.

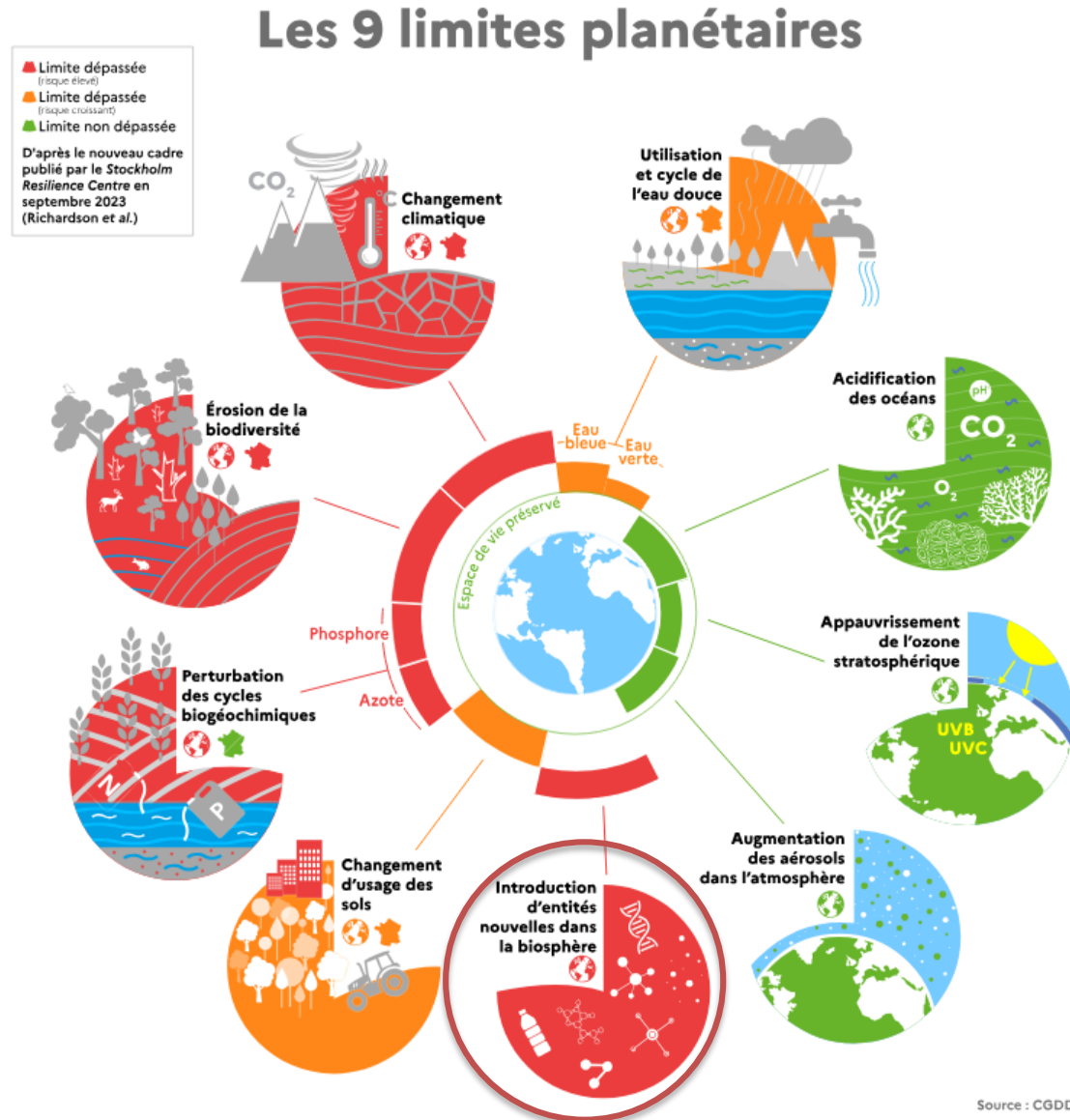
Source : d'après le rapport Frontières 2016 du PNUE

Double crise



☞ plus on dégrade nos écosystèmes, plus on fragilise à la fois le climat et notre propre santé

Introduction d'entités nouvelles dans la biosphère

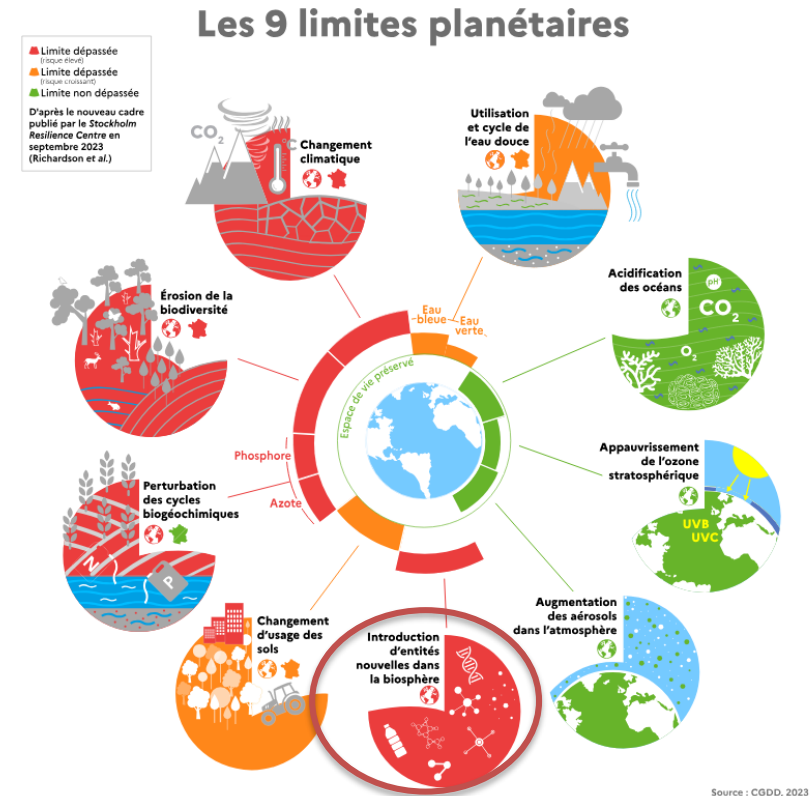


Introduction d'entités nouvelles dans la biosphère

Entités nouvelles : ensemble des matières créées par les activités humaines

- Métaux lourds
- OGM
- Substances radioactives
- Déchets ménagers
- **Substances chimiques**
 - Produits pharmaceutiques : ATB et médicaments hormonaux dans les eaux usées
 - Produits de synthèse : **pesticides**, PFAS
 - Composés organiques : hydrocarbures, solvants, **plastiques**

👉 Aujourd'hui, 350 000 produits chimiques mis sur le marché mondial, une production x par 50 depuis 1950

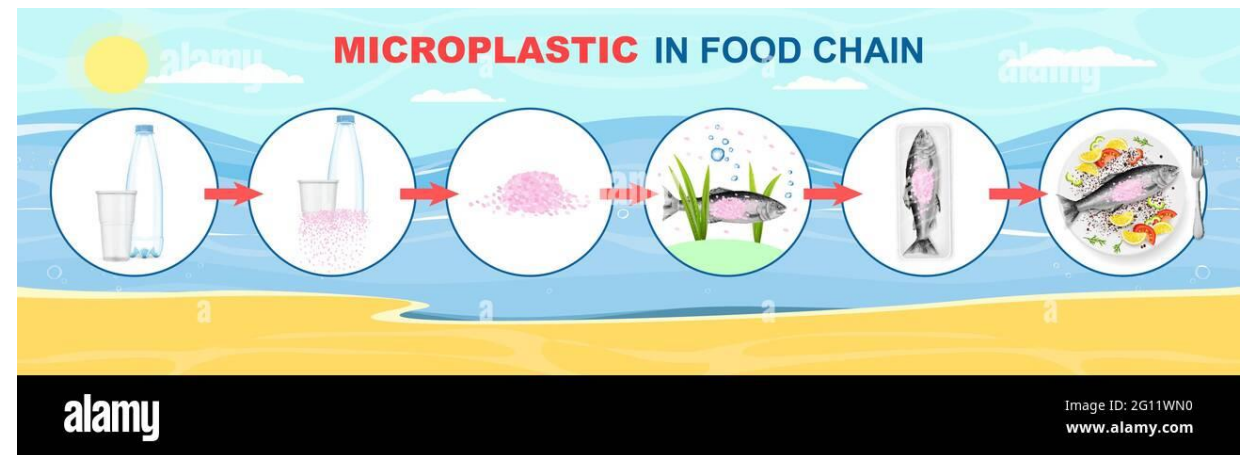


Microplastiques

- Microplastiques (MP) ajoutés aux produits commerciaux ou industriels (ex. produits de nettoyage, engrais) = **MP primaires** ou produits par la dégradation de matières plastiques plus grosses = **MP secondaires**
- Dans l'environnement, ces MP peuvent absorber des polluants comme des pesticides ou relâcher des molécules nocives



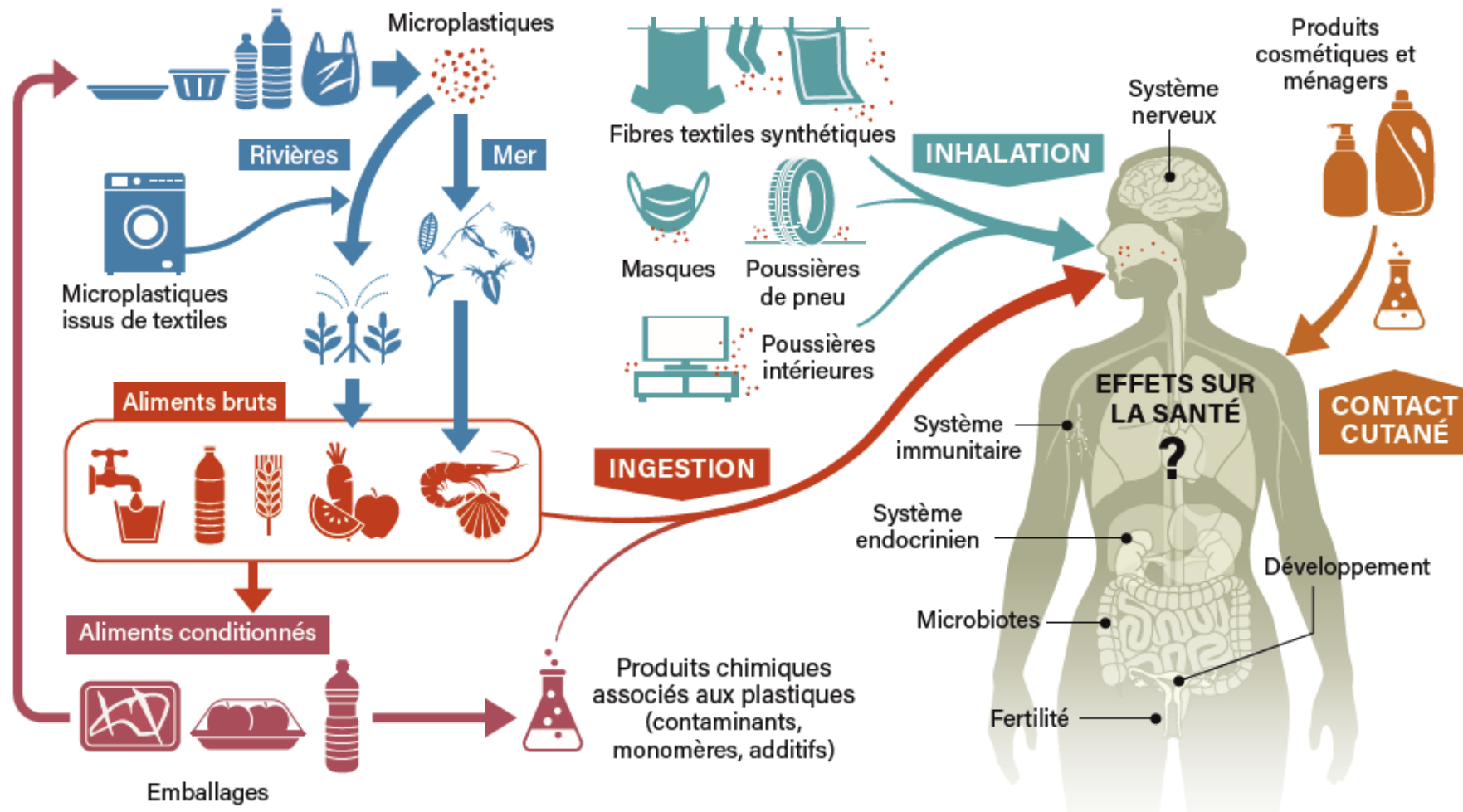
© bruno bourgeois



👉 10 millions de tonnes de déchets plastiques dans les océans chaque année et 88% des espèces marines affectées

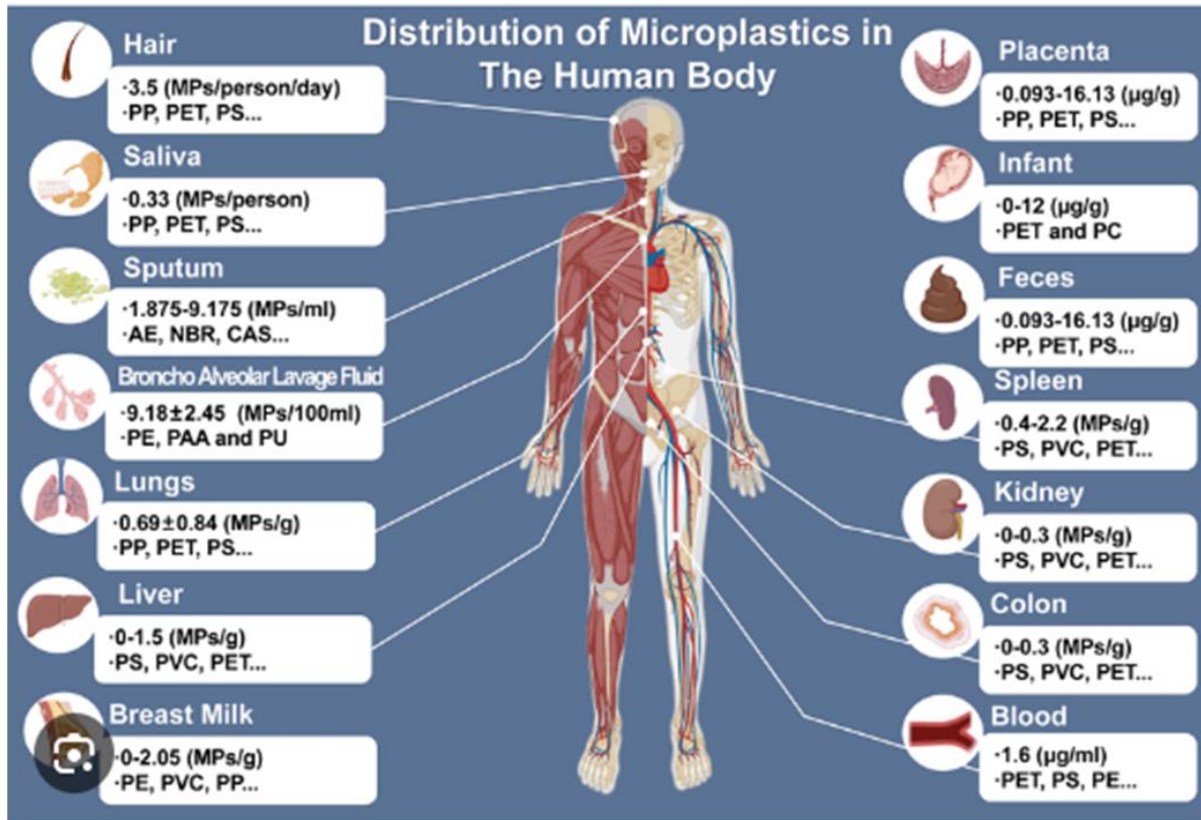
Microplastiques

👉 50 000 à 100 000 particules de MP ingérées en moyenne chaque année par l'homme



Microplastiques et santé humaine

👉 À ce jour, des MP ont été détectés dans plus de 10 organes et tissus du corps humain



Human Microplastics Exposure and Potential Health Risks to Target Organs by Different Routes: A Review

Current Pollution Reports (2023) 9:468–485
<https://doi.org/10.1007/s40726-023-00273-8>

eBioMedicine

Part of THE LANCET *Discovery Science*

Multimodal detection and analysis of microplastics in human thrombi from multiple anatomically distinct sites

Tingting Wang,^a Zhiheng Yi,^a Xiaoqiang Liu,^a Yuxin Cai,^b Xianxi Huang,^c Jingnian Fang,^a Ronghui Shen,^c Weikun Lu,^a Yingxiu Xiao,^a Weiduan Zhuang,^{a,*} and Shaowei Guo^{a,**}

^aDepartment of Neurology, The First Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou, China

^bIntervention Department, The First Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou, China

^cDepartment of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Shantou University Medical College, Shantou, China

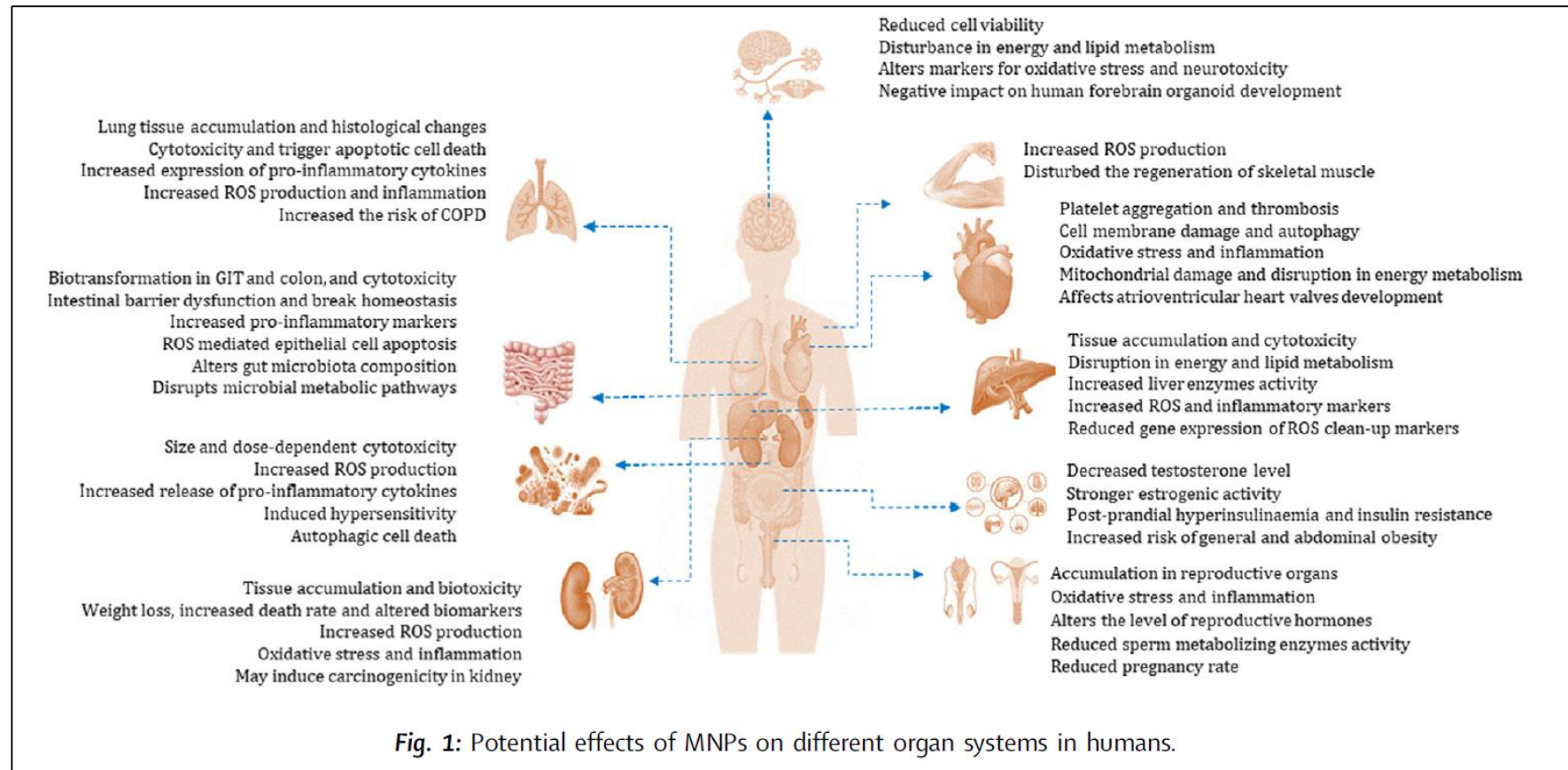


MP détectés dans 80% des thrombus analysés chez des patients atteints d'AVC, IDM ou TVP



Microplastiques et santé humaine

Ils peuvent entraîner ➡ stress oxydatif, inflammation, altération fonction immunitaire, dégénérescence tissulaire, fonctionnement anormal des organes, troubles métaboliques, troubles de la reproduction, effet génotoxique, effet cancérogène...

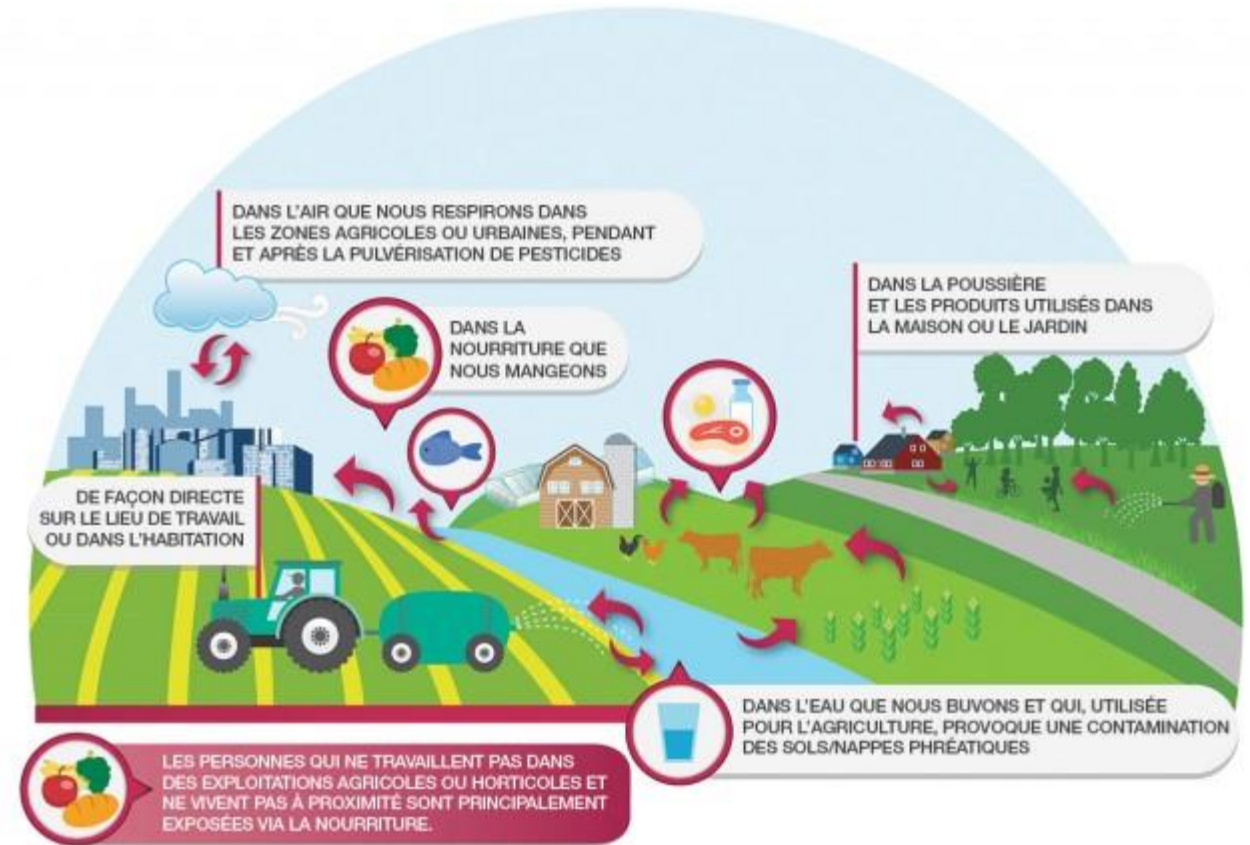


Pesticides

- Produits utilisés pour lutter contre les espèces végétales indésirables et les organismes jugés nuisibles
- Ubiquitaires (milieux aquatiques, air, sol, denrées alimentaires)

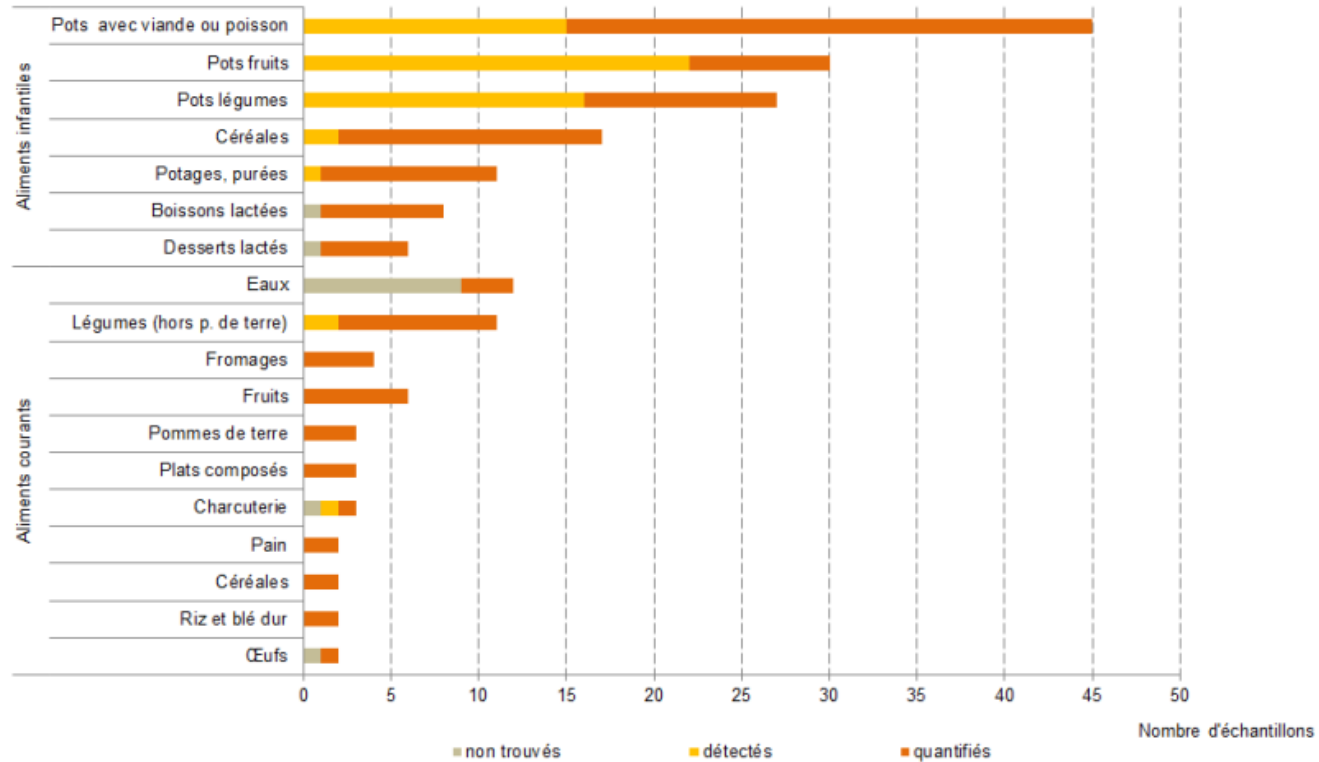
En France :

- 500 substances actives autorisées commercialisées
- 20% des tonnages vendues en 2017 relèvent de substances classées comme toxiques, mutagènes et/ou reprotoxiques



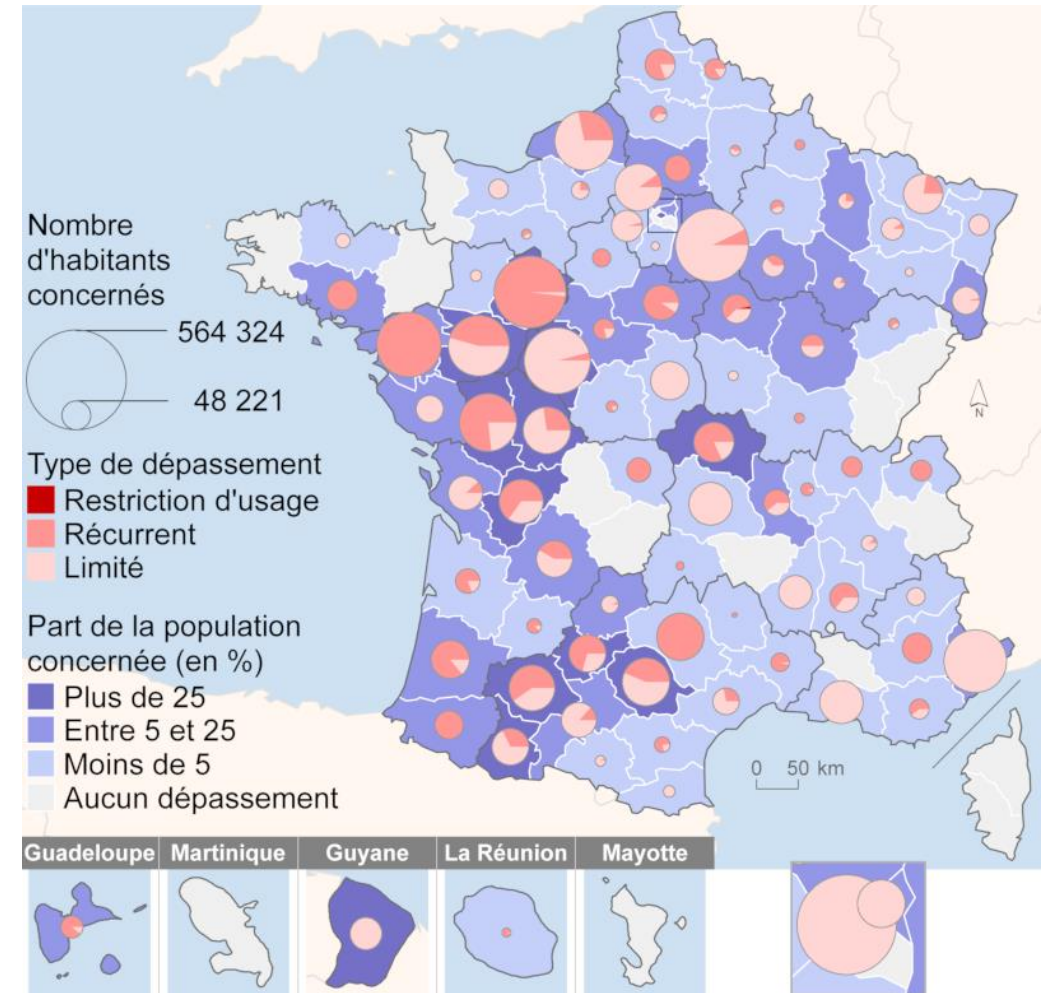
Pesticides

469 pesticides détectés dans 90 aliments courants et dans 219 aliments infantiles



Résidus de pesticides dans l'alimentation en 2016

4,9 M d'habitants desservis par une eau non conforme en pesticides

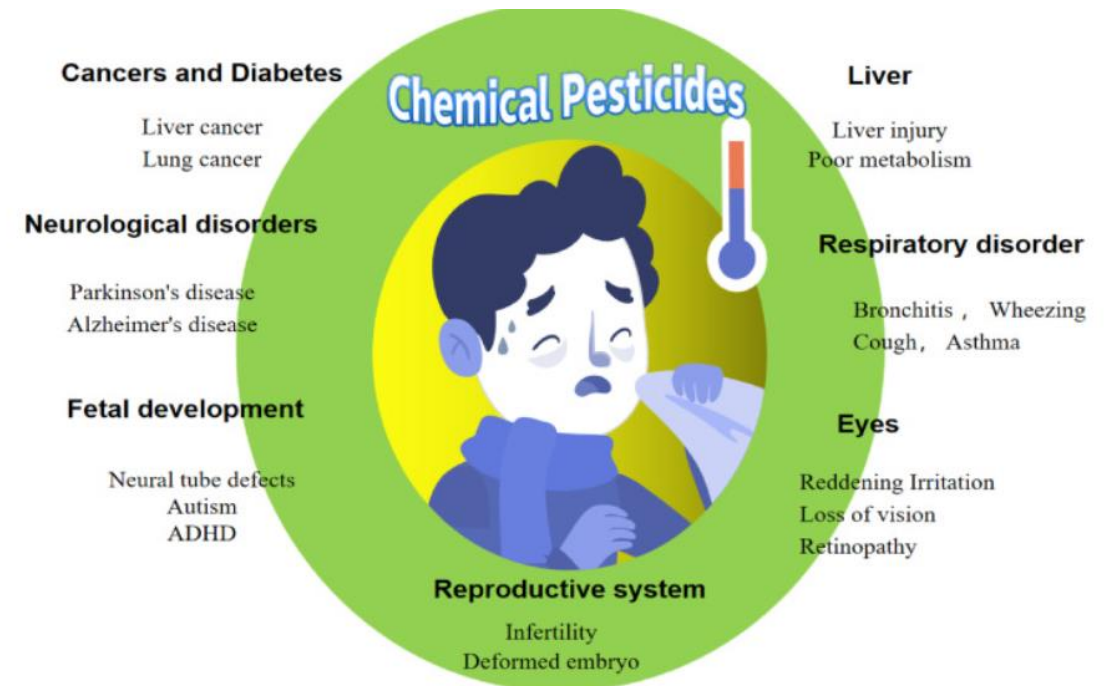


Population desservie par une eau non conforme en pesticides en 2017

Pesticides

- **Cancers** (lymphomes non hodgkinien, myélome multiples, prostate)
- **Maladies neurologiques chroniques** (Parkinson)
- Effets chez la **femme enceinte** (malformations congénitales, morts fœtales)
- Effets sur le **développement de l'enfant** (développement psychomoteur et intellectuel, affection du système reproducteur et/ou du métabolisme)

☞ Chez les agriculteurs, **maladie de Parkinson** et **lymphome non hodgkinien** officiellement reconnus comme **maladies professionnelles** en France (respectivement depuis 2012 et 2015)



Conclusions – Partie 1

- Les limites planétaires nous montrent que les perturbations environnementales ont des impacts directs sur la santé humaine
- Préserver l'environnement, c'est donc prévenir de nombreux problèmes de santé publique
- La santé humaine ne peut être pensée isolément de la santé animale et environnementale

« L'homme est une partie constitutive, mais non unique, de l'écologie planétaire et qu'il entretient un lien d'interdépendance avec le reste du vivant » (Philippe Descola)

Nouveaux concepts

◇ One Health (Une seule santé)

- Vise à intégrer santé humaine, animale et environnementale **mais ...**
- Reste centrée sur les zoonoses et l'approche vétérinaire, et dimensions environnementales peu prises en compte

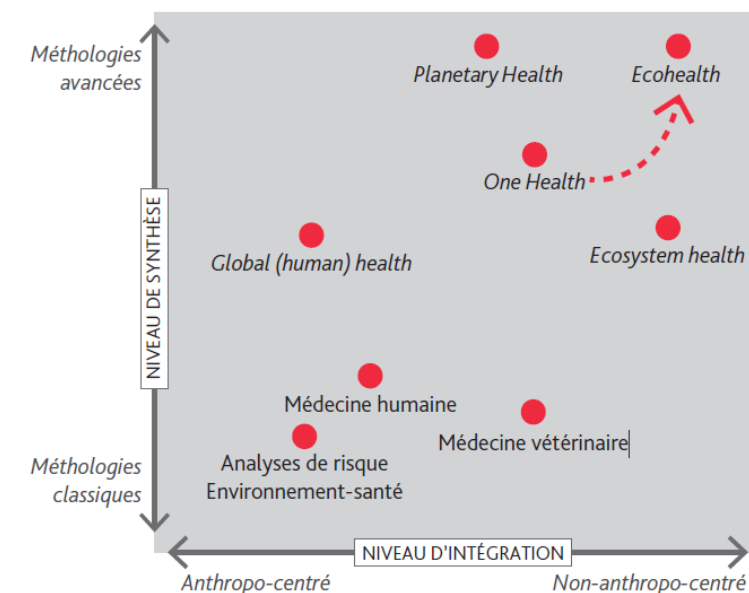
◇ EcoHealth (Écologie de la santé)

- Vise à intégrer les modifications des écosystèmes, la santé animale et humaine et leurs interactions en y incluant la santé des plantes **mais...**
- Encore trop centrée sur la santé humaine et peu coordonnée avec la santé animale et environnementale

◇ Planetary Health (Santé planétaire)

- Fondée sur la reconnaissance des limites planétaires
- Met l'accent sur les dimensions sociales, économiques et politiques de la santé **mais ...**
- Ne débouche pas encore sur des recommandations concrètes et opérationnelles

FIGURE 1. Représentation schématique des différents concepts discutés dans cet article selon deux axes



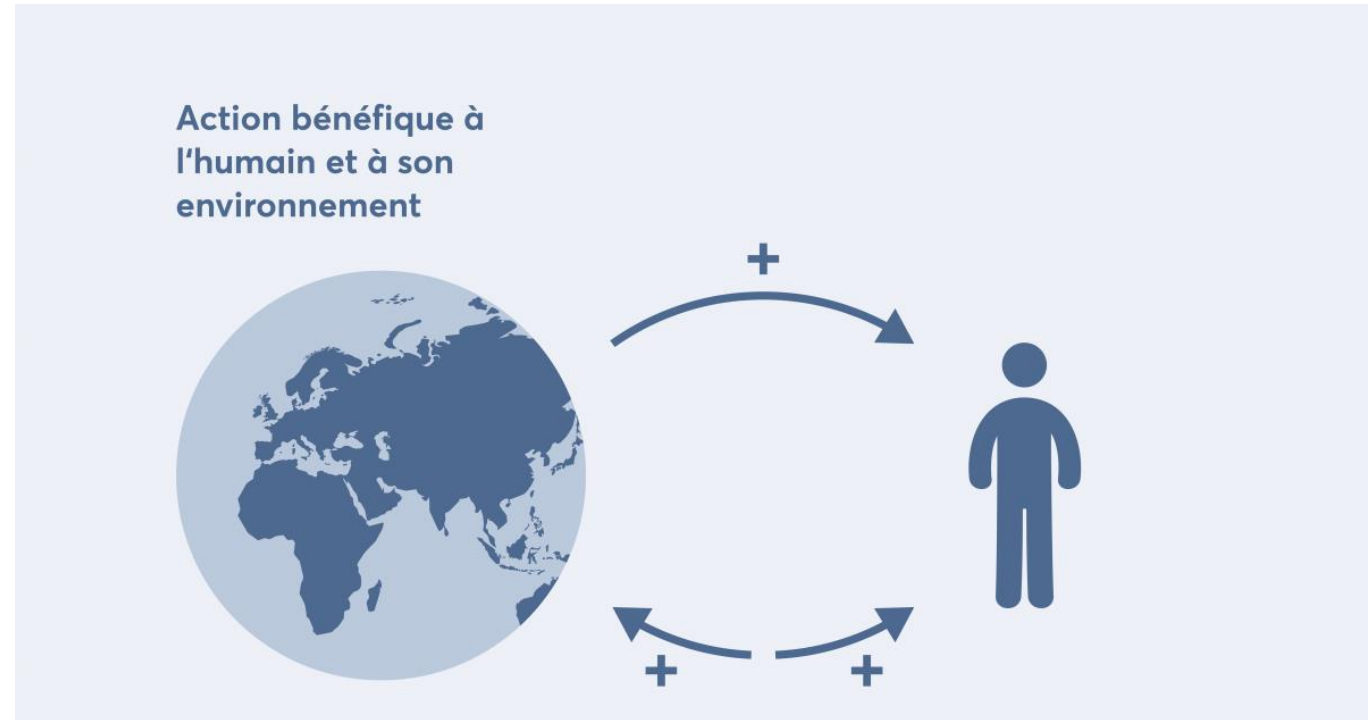
Source : Modifié d'après Assmuth et al. (2019). Note : Le concept *One Health* s'est, au cours du temps, rapproché du concept *Ecohealth* en devenant plus inclusif.

Morand S et al. Iddri, Décryptage N°04/20, 2020

Co-bénéfices santé-environnement

Co-bénéfices santé-environnement = effets positifs qu'une action en faveur de l'environnement peut aussi avoir sur la santé humaine

👉 Exemple: Favoriser la marche ou le vélo à la place de la voiture réduit la pollution de l'air et augmente l'activité physique



Holguera J G and Senn N 2021

Partie 2 – Le système de santé face aux enjeux écologiques : constats et leviers d'actions

La reconnaissance des limites planétaires conduit ainsi à questionner toutes les activités humaines et notamment les **pratiques médicales...**



Le système de santé : secteur à impact écologique

2,6 millions de professionnels, soit plus de 9% de l'emploi en France

Empreinte carbone du secteur de la santé estimée à **49 MtCO₂eq**



**DÉCARBONER
LA SANTÉ
POUR SOIGNER
DURABLEMENT**

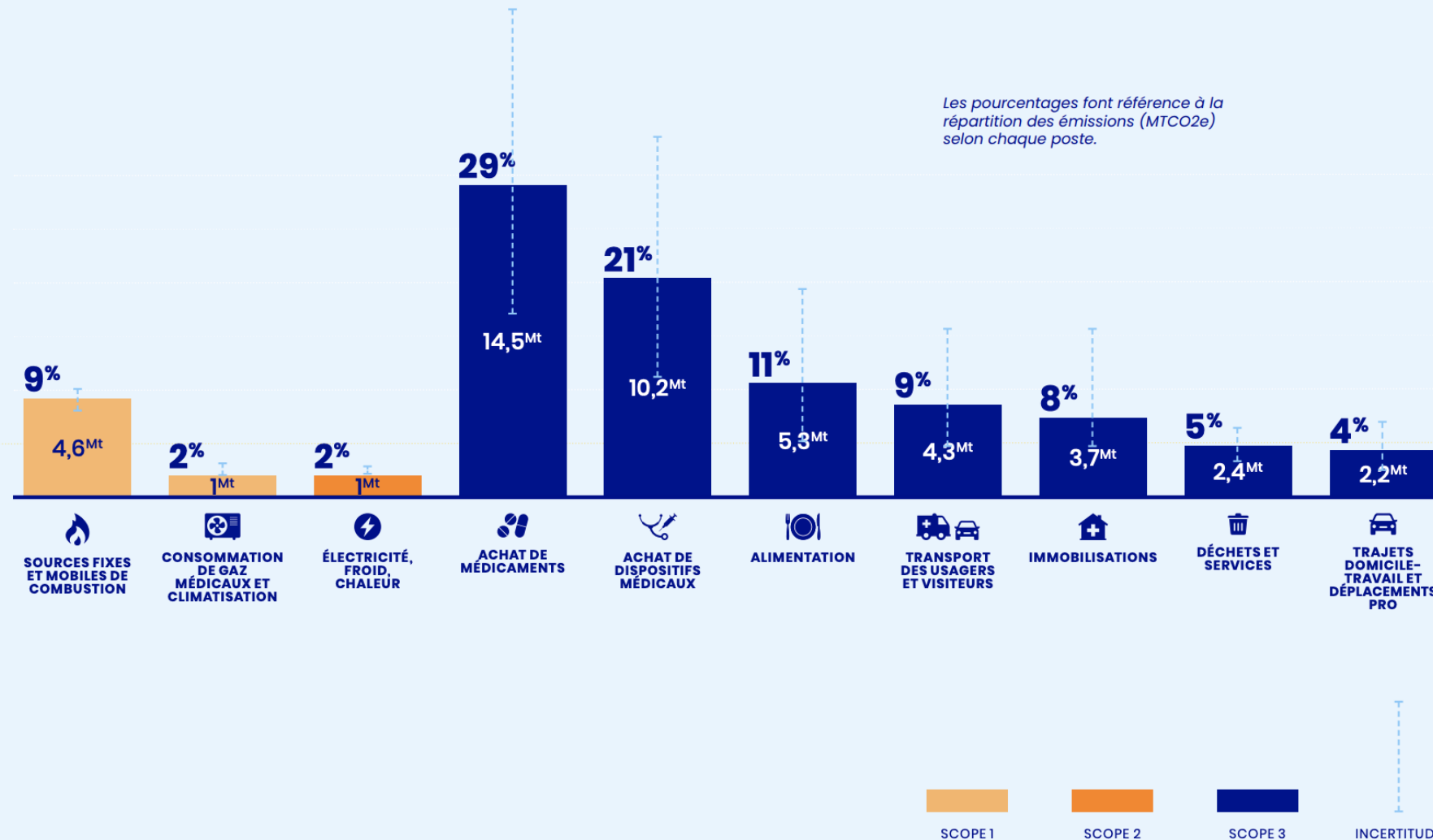
DANS LE CADRE DU
**PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE**



SYNTHÈSE - NOVEMBRE 2021

Le système de santé : secteur à impact écologique

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé (MtCO₂e)



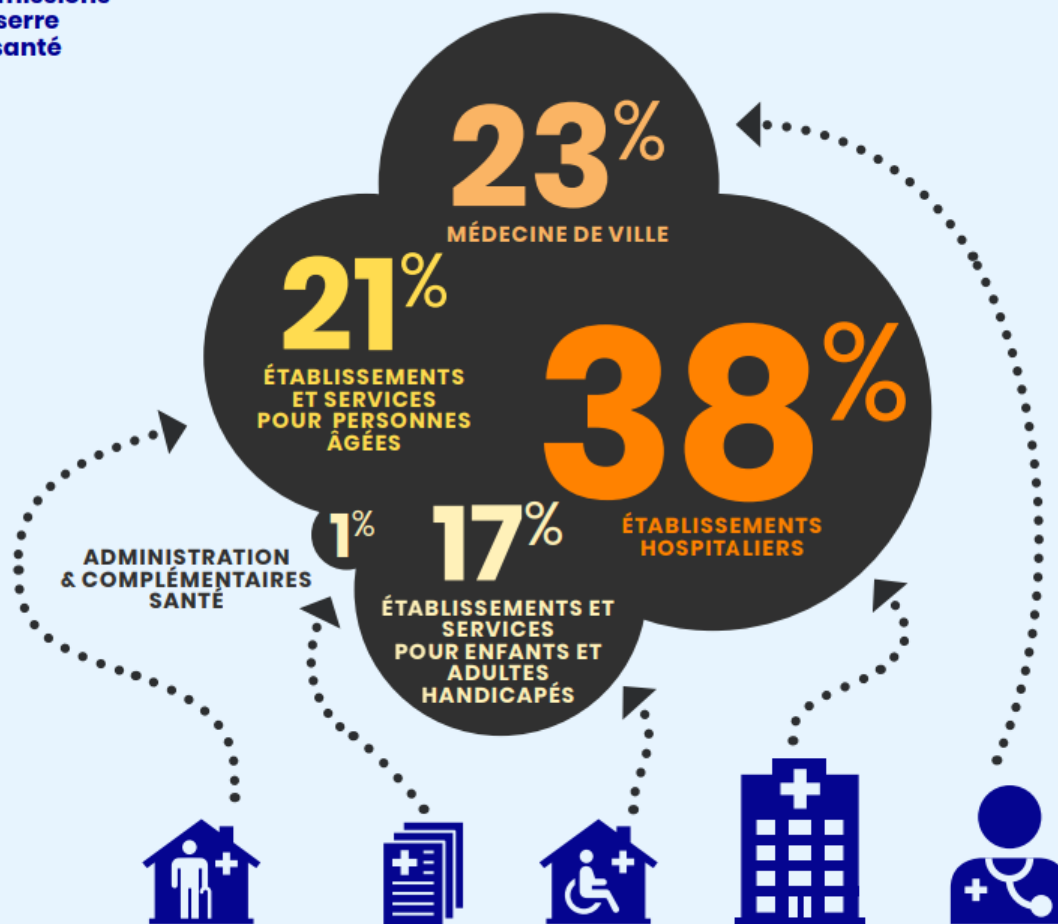
DÉCARBONER LA SANTÉ POUR SOIGNER DURABLEMENT

DANS LE CADRE DU
PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



Le système de santé : secteur à impact écologique

Répartition des émissions
de gaz à effet de serre
du secteur de la santé
par acteur



**DÉCARBONER
LA SANTÉ
POUR SOIGNER
DURABLEMENT**

DANS LE CADRE DU
PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE



Des leviers institutionnels en place

- Plan National Santé Environnement (PNSE) vise à réduire les impacts de l'environnement sur la santé humaine
- Actualisé tous les 5 ans depuis 2004
- Le PNSE 4 (2021-2025) a 4 grandes priorités :
 1. Mieux informer, former et impliquer les citoyens
 2. Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes
 3. Démultiplier les actions dans les territoires
 4. Mieux connaître les expositions environnementales et leurs effets sur la santé des populations et sur les écosystèmes

👉 Il s'inscrit dans le cadre de la démarche « One Health »



APPROFONDIR

les connaissances des professionnels sur
les liens entre l'environnement et la santé



Intégration de la santé-environnement au cœur des missions de la HAS

Exemples d'action :

- Meilleure prise en compte des enjeux environnementaux dans les méthodes d'élaboration des recommandations
- Élargir et renforcer les exigences des critères liés à la santé-environnement dans les référentiels de certification des établissements de santé
 - ↳ Ajout du critère 3.6-04 « *Les risques environnementaux et enjeux du développement durable sont maîtrisés* »



RECOMMANDER LES BONNES PRATIQUES

NOTE DE CADRAGE

Fiche mémo : conduite à tenir
en cas de pic de pollution
atmosphérique

Validée par le Collège le 10 février 2021

Feuille de route santé-environnement

Renforcer l'implication de la HAS
sur les enjeux environnementaux
dans le cadre de ses missions

Novembre 2023



Des leviers institutionnels en place



Les Hospices Civils de Lyon s'engagent pour une santé plus durable

- 2011 : 1^{er} comité de pilotage « développement durable »
- 2019 : signature charte d'engagement des partenaires du plan climat-air-énergie-territoriale
- 2021 : création comité de pilotage RSE des HCL
- 2023 : création d'un groupe de travail dédié à l'écoconception des soins

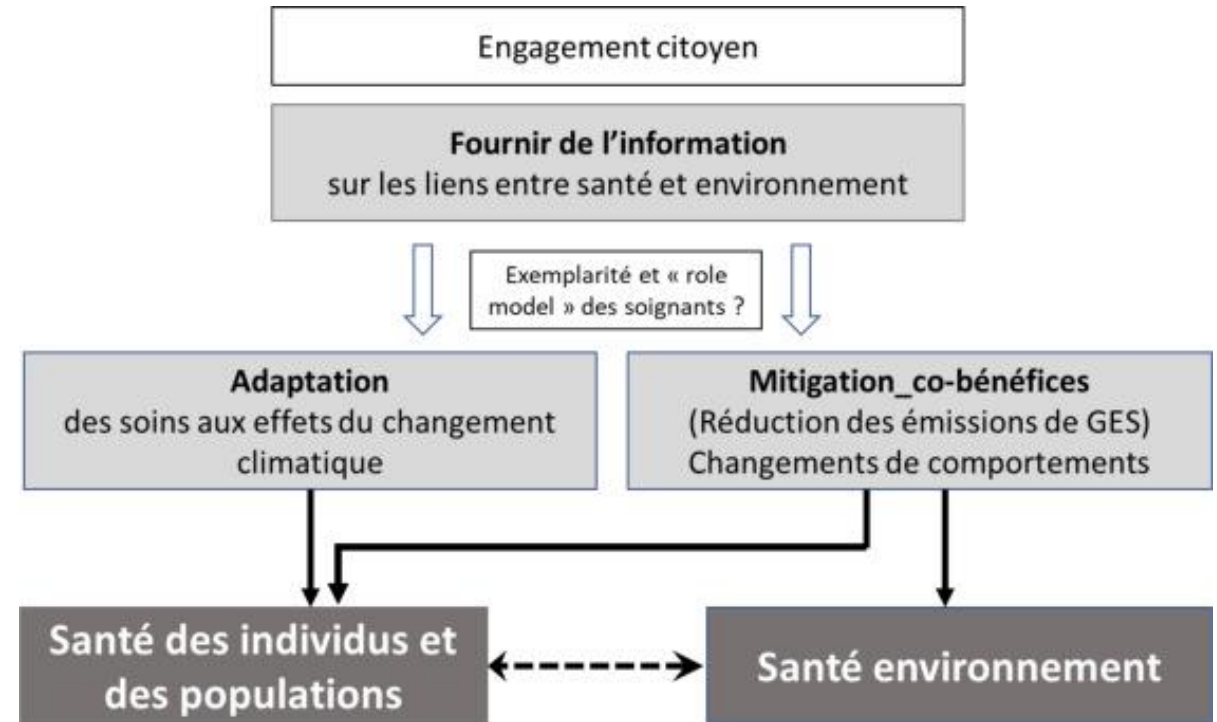
Quelques chiffres clés

- 26% de la chaleur utilisée produite par des énergies d'origine renouvelable
- 25 filières de déchets et 41 sous-filières sont en place
- 20% des produits alimentaires consommés sont labellisés Haute Valeur Environnementale dont 9% de produits BIO

Agir au niveau des pratiques médicales

Les soignants, acteurs-clés des co-bénéfices santé-environnement

- Témoins directs des impacts du climat et de l'environnement sur la santé avec forte légitimité auprès de la population
- Rôle actif en **informant, en accompagnant les changements de comportement** (ex: activité physique, alimentation durable)
- Adapter leur pratique clinique aux impacts croissants du changement climatique (canicules, allergies, maladies infectieuses)



Holguera J G and Senn N 2021

Agir au niveau des pratiques médicales

Soin écoresponsable est un soin qui, à qualité et sécurité égales pour le patient, est moins impactant pour l'environnement (Assurance Maladie)

Exemple de soins écoresponsables

[Home](#) > [Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie](#) > Article

Environmental impact of intravenous *versus* oral administration materials for acetaminophen and ketoprofen in a French university hospital: an eco-audit study using a life cycle analysis

Lionel Bouvet MD, PhD , Manon Juif-Clément MSc, Valentine Bréant PharmD, Laurent Zieleskiewicz MD, PhD, [Minh-Quyen Lê PhD](#) & [Pierre-Jean Cottinet PhD](#)

Total for 1 g acetaminophen and 50 mg ketoprofen	CO2e (g)	Water waste (L)	Cost (EUR)
IV	444 or 556	9.8 or 12.2	1.62 or 1.84
	- 60 x	- 10 x	- 17x
PO	8.36	1.16	0.102

Voie orale versus voie IV :

↓ émissions de carbone et consommation d'eau

Agir au niveau des pratiques médicales

PERSPECTIVES | The art of medicine · Volume 400, Issue 10360, P1298-1299, October 15, 2022

[Download Full Issue](#)

How medicine becomes trash: disposability in health care

[Jeremy Greene](#)^a [✉](#) · [Caroline L Skolnik](#)^b · [Maria W Merritt](#)^c

Why medical products must not be excluded from the Global Plastics Treaty

[Alice Street](#)^a · [Ruth Stringer](#)^b · [Peter Mangesho](#)^c · [Rob Ralston](#)^a · [Jeremy Greene](#)^d

[Affiliations & Notes](#) [Article Info](#)

► J R Soc Med. 2020 Feb 7;113(2):49–53. doi: [10.1177/0141076819890554](https://doi.org/10.1177/0141076819890554) [✉](#)

Plastics in healthcare: time for a re-evaluation

[Chantelle Rizan](#)^{1,2,3,✉} · [Frances Mortimer](#)² · [Rachel Stancliffe](#)² · [Mahmood F Bhutta](#)^{1,4}



Exemple de soins écoresponsables



Journal Français d'Ophtalmologie
Volume 48, Issue 5, May 2025, 104476



Revue générale

Développement durable et écoconception des soins en ophtalmologie: revue de la littérature

Sustainable development and eco-design of ophthalmology care: review of the literature

REVIEW/UPDATE

Factors contributing to the carbon footprint of cataract surgery

 Taboun, Omar Salem MSc;  Orr, Samantha M.A. MD; Pereira, Austin MD, MEng; Choudhry, Netan MD, FRCS(C)

[Author Information](#)

Journal of Cataract & Refractive Surgery 49(7):p 759-763, July 2023. | DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000001204

Bilan carbone de la chirurgie de la cataracte selon les pays :

- Royaume-Uni : 182 kgCO₂e
- France : 81 kgCO₂e
- Malaisie : 55 kgCO₂e
- Inde : 6 kgCO₂e

Facteurs contribuant à la baisse de l'impact carbone :

- Réutilisation du matériel chirurgical
- Réglages optimisés de l'autoclave
- Diminution des emballages
- Réalisation de chirurgies bilatérales simultanément pour réduire les déplacements



Mesures dans le plan de transformation de l'économie française

- Favoriser la télémédecine dès que possible
- Favoriser, lorsque les conditions médicales le permettent, le regroupement des patients lors des transports sanitaires
- Développer les filières de recyclage des dispositifs à usage unique
- Encourager la réutilisation des DM lorsque cela est possible
- Diminuer le recours aux médicaments et réduire la quantité de médicaments non utilisés
- Interdiction des gaz anesthésiants à fort effet de serre



THE CARBON
TRANSITION
THINK TANK

DÉCARBONER LA SANTÉ POUR SOIGNER DURABLEMENT

DANS LE CADRE DU
PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE

RAPPORT FINAL V2 – AVRIL 2023



Ce qu'il faut retenir

- ◇ La santé humaine est étroitement liée à l'état de notre environnement
- ◇ Pollution, changement climatique, érosion de la biodiversité... ces perturbations écologiques ont déjà des effets concrets sur notre santé
- ◇ Il est donc essentiel d'adopter une approche globale et intégrée de la santé, qui relie santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes
- ◇ Le système de santé a un impact, mais aussi une capacité d'action : institutionnelle, collective, et individuelle
- ◇ En tant que futurs professionnels de santé, vous ferez partie d'un système en évolution et pourrez contribuer à faire émerger des pratiques plus durables, plus responsables, et mieux adaptées aux enjeux de demain

Merci pour votre attention

anais.havet@chu-lyon.fr