

Santé-environnement : enjeux, impacts et éléments de coûts

Présenter les coûts externes de ces pathologies ou atteintes à la santé
« Une seule santé, pas de futur sans nature »
Eau & Rivières de Bretagne

25 novembre 2025

Raphaël KERMAÏDIC

Doctorant au sein de la Chaire RESPECT (Résilience en Santé : Prévention, Environnement, Climat et Transition) à l'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP)

**CHAIRE
RESPECT**

REsilience en Santé · Prévention
Environnement · Climat · Transition



EHESP



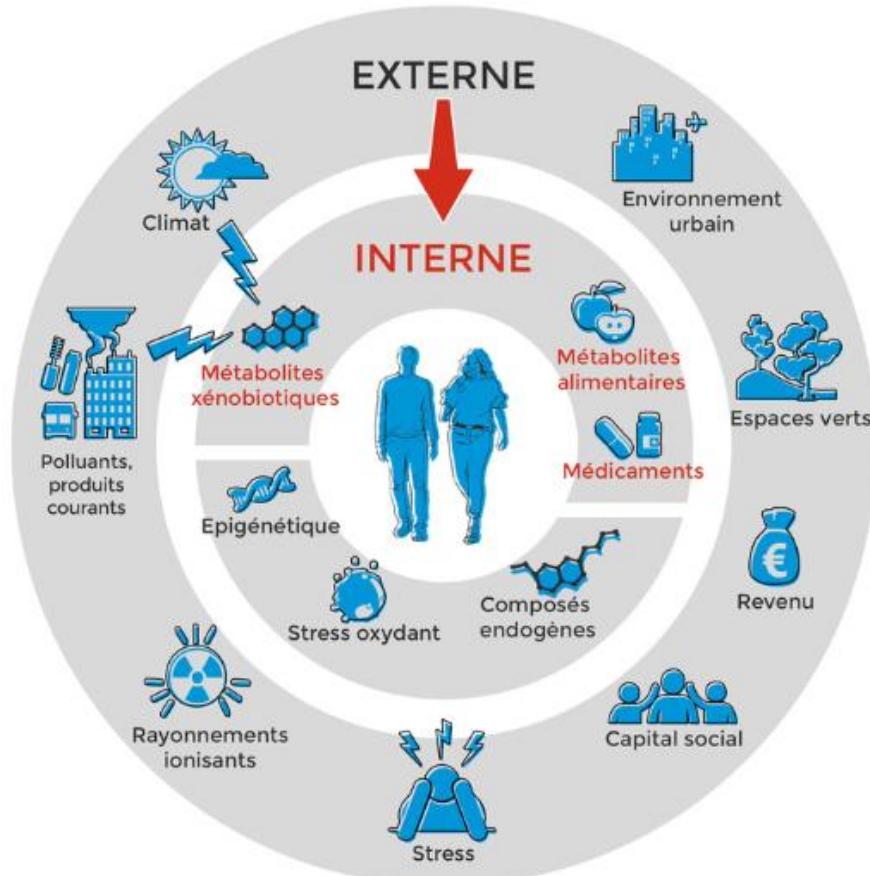


Plan

- I. Introduction
- II. Des évaluations quantitatives d'impact sur la santé aux coûts socioéconomiques
- III. Les coûts socioéconomiques des enjeux de santé-environnement

I – Introduction : Santé-environnement, Exposome, Epigénétique

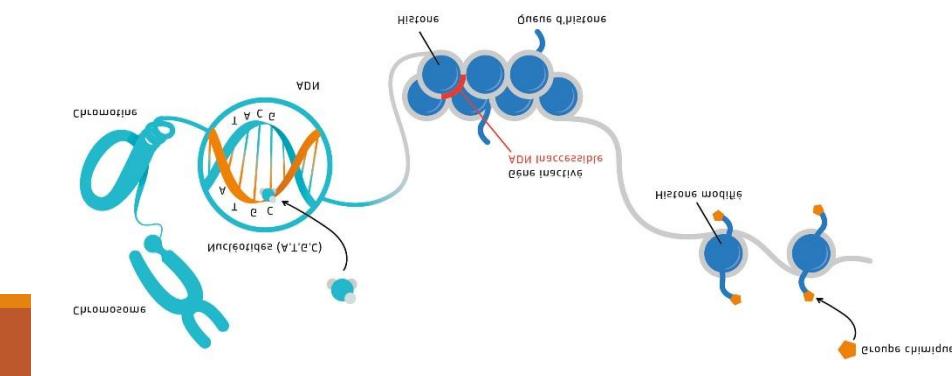
Exposome



France Exposome : « L'**exposome** est un concept englobant la totalité des expositions à des facteurs environnementaux, c'est-à-dire non génétiques, que subit un organisme humain depuis sa conception jusqu'à sa fin de vie, en passant par le développement *in utero*, complétant l'effet du génome. »

→ 70% des maladies non-transmissibles seraient dues à des facteurs environnementaux (Inserm. 2021)

Epigénétique



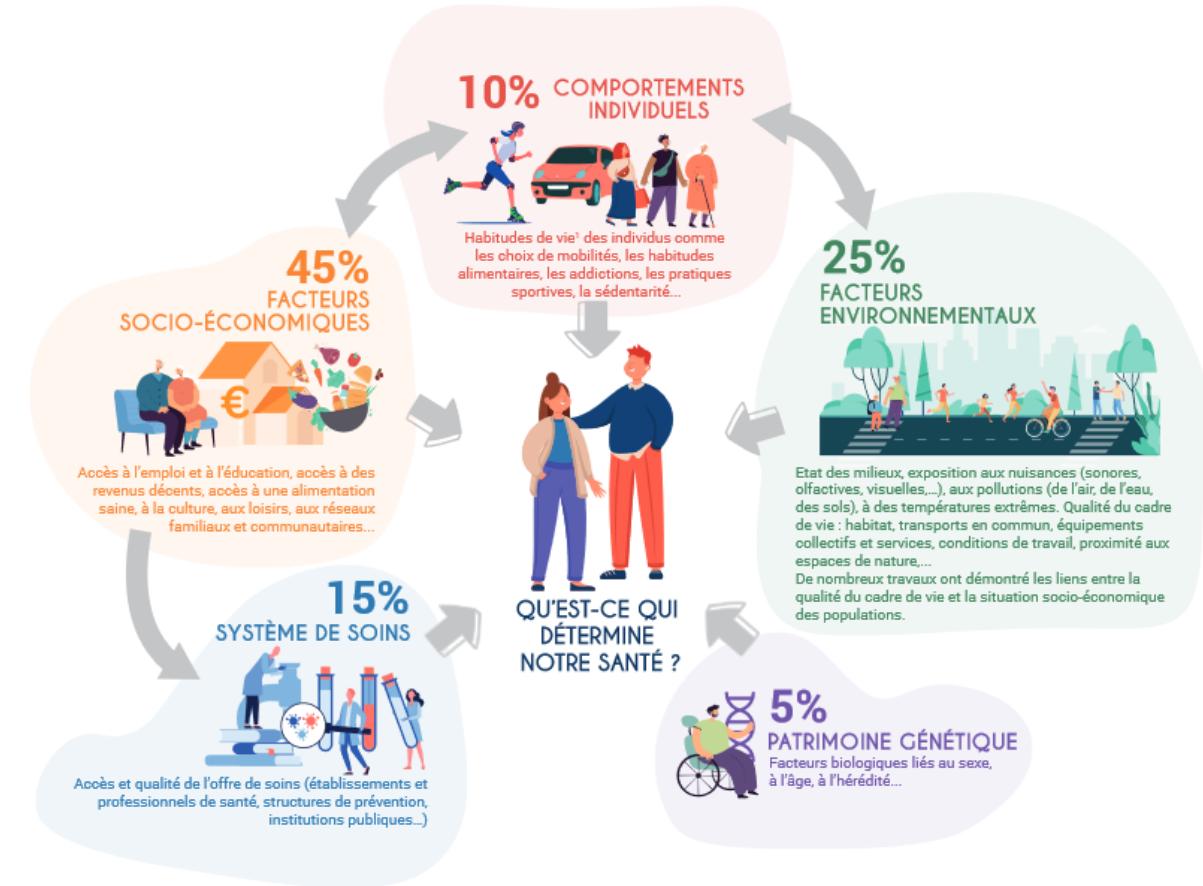
I – Introduction : Santé-environnement, Exposome, Epigénétique

Quelle part de l'environnement dans la santé?

Santé-environnement

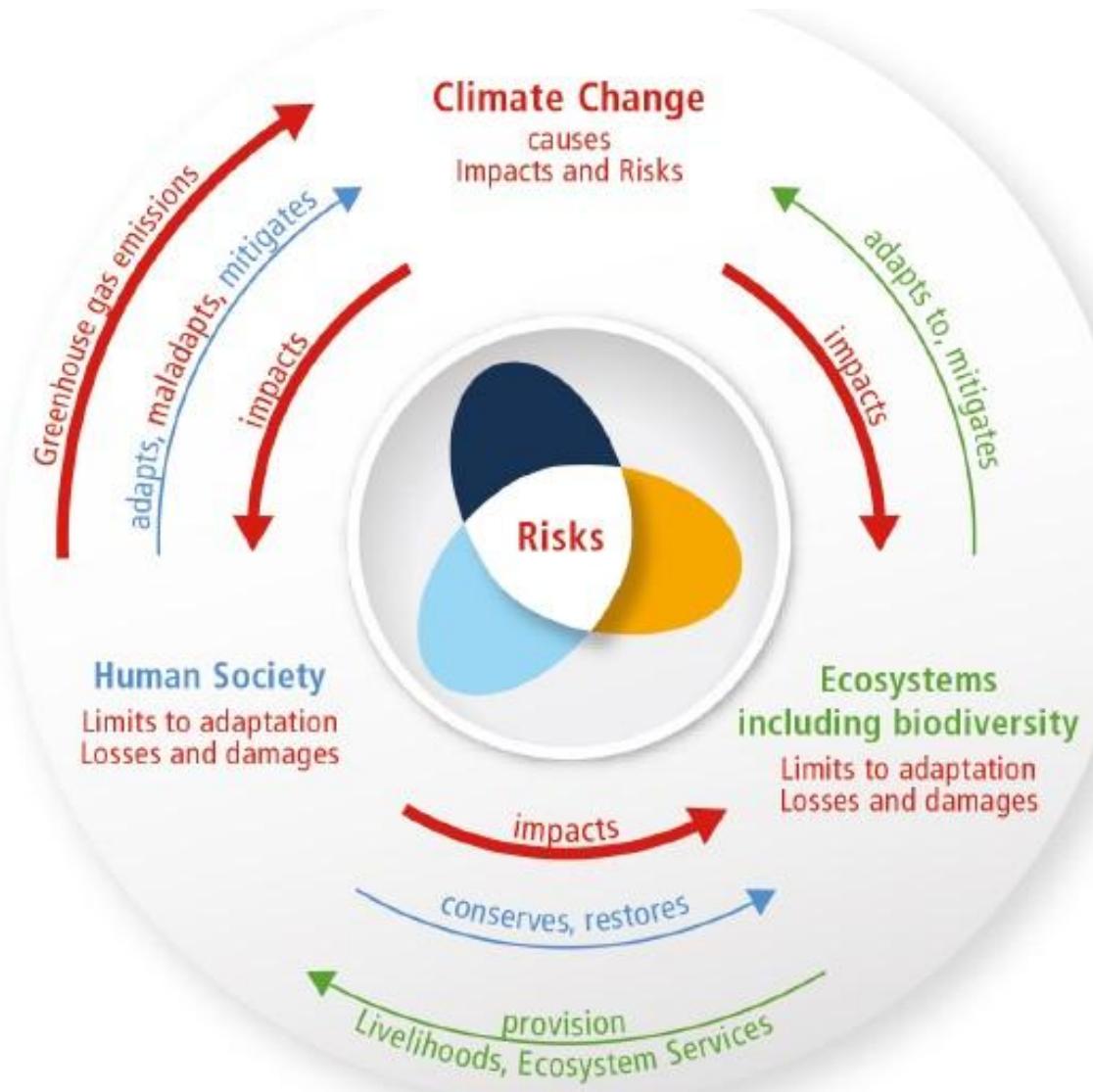
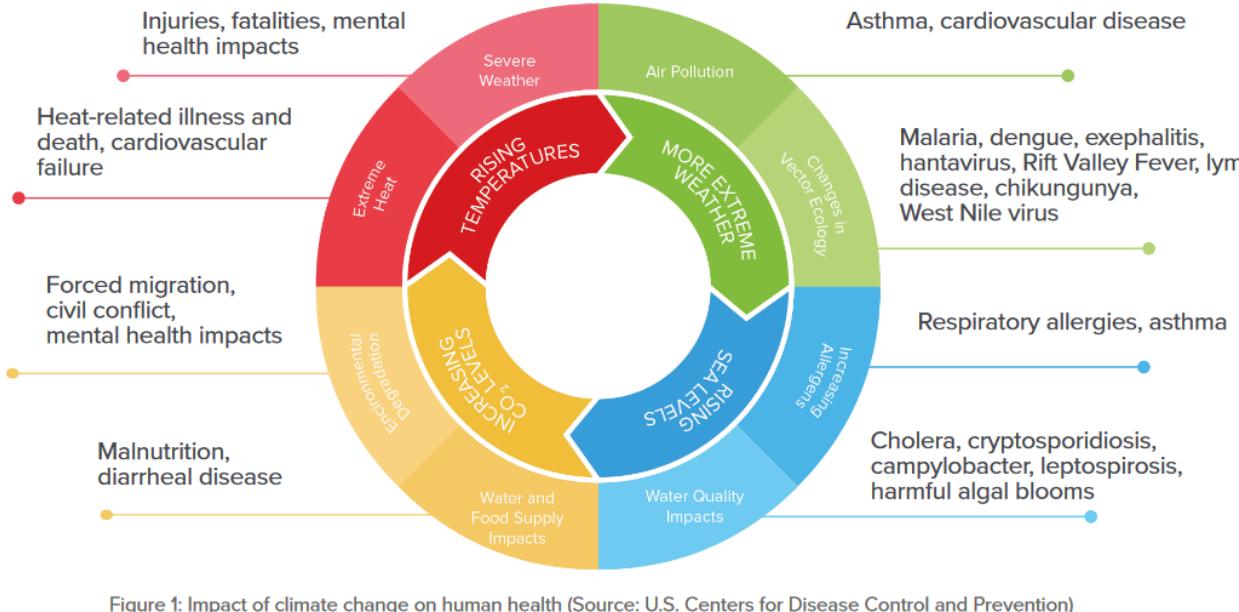
Impact de l'environnement sur la santé au sens large (expositions, alimentation, contexte socio-économique et culturel, etc.)

S'étend aussi aux politiques publiques : gestion, résorption, contrôle et prévention des facteurs environnementaux pouvant impacter la santé (OMS, 1994)



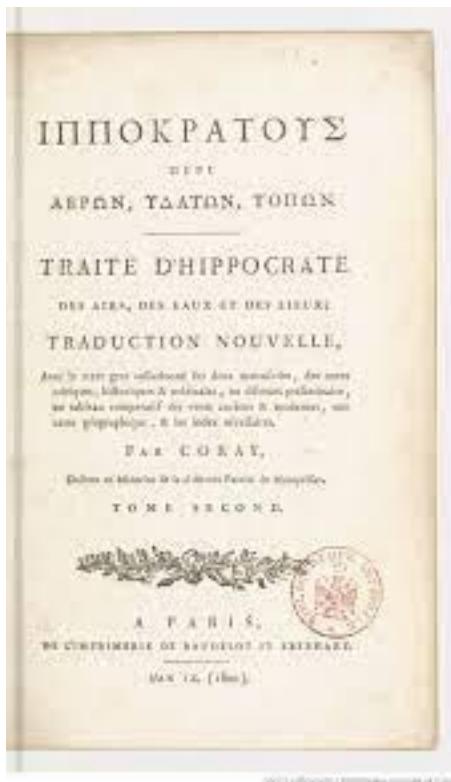
Source : Urbanisme et santé : alliés pour la vi(l)le, ARS ARA.

I – Introduction : le triple enjeu CC - Biodiversité - Santé

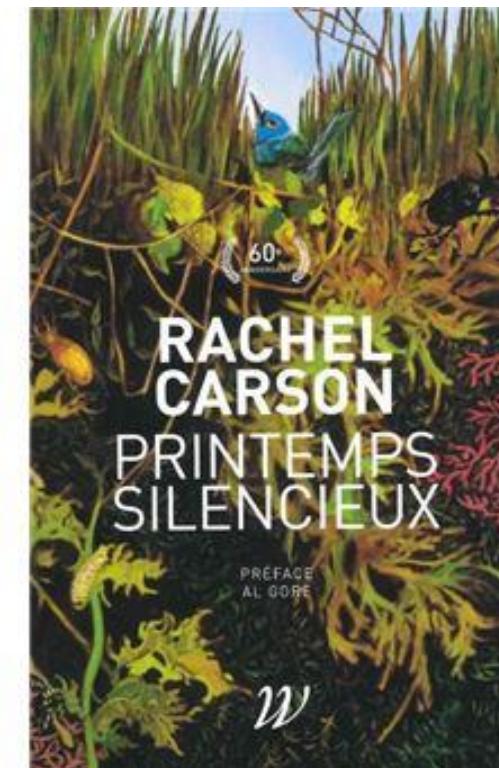


Petit retour dans l'histoire...

Traité Des Airs, des Eaux et des Lieux, Hippocrate
(460-337 av. J.-C.)



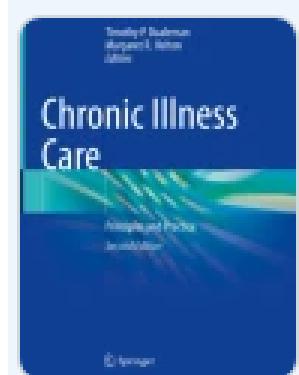
Printemps silencieux (1962),
Rachel Carson (1907-1964)



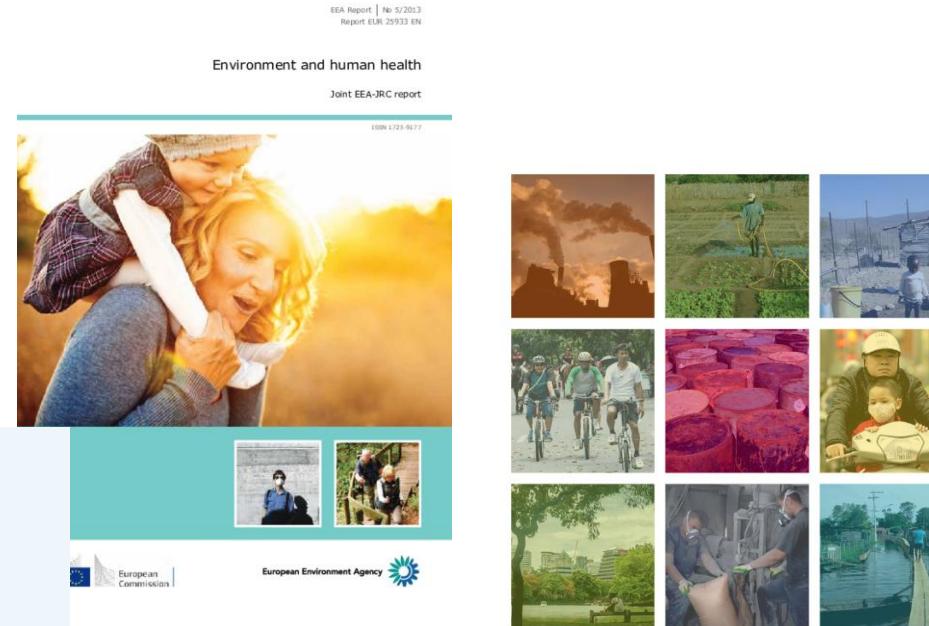
I – Introduction

Déterminants de santé-environnement : quel périmètre ?

Croisement de différentes sources et classification :



**Environmental
Determinants of Health**



PREVENTING DISEASE THROUGH
HEALTHY ENVIRONMENTS

A global assessment of the burden of disease from
environmental risks

A. Prüss-Ustün, J. Wolf, C. Corvalan, R. Bos and M. Neira



anses

I – Introduction

Déterminants de santé-environnement : quel périmètre ?

Croisement de différentes sources et classification :

Déterminants représentant des enjeux à caractère chronique :

- Qualité de l'air extérieur (PM10, PM2.5, NO2, SO2, O3)
- Qualité de l'air intérieur (tabac env, radon, CO, Pb, benzène, trichloréthylène, PM)
- Événements climatiques extrêmes (canicules, froid, inondations, feux de forêts, etc.)
- Ressource en eau (qualité et quantité de la ressource)
- Exposition à des agents physiques (bruit, amiante, ETM, NM, Pollen, UV)
- Exposition à des agents chimiques (Pesticides, PE)
- Sols (transverse aux expositions et à la ressource en eau)
- Nutrition et activité physique (surpoids/obésité, sédentarité/ activité physique)

Déterminants représentant des enjeux « de fond » :

- Emissions de GES : Impact sur la santé du CC, Impact matériel du CC
- Biodiversité : biodiversité générale, espaces verts

Le problème des externalités négatives



Source : Eau & Rivières de Bretagne



II. Des évaluations quantitatives d'impact sur la santé aux coûts socioéconomiques

Chaîne de transfert et voies d'expositions

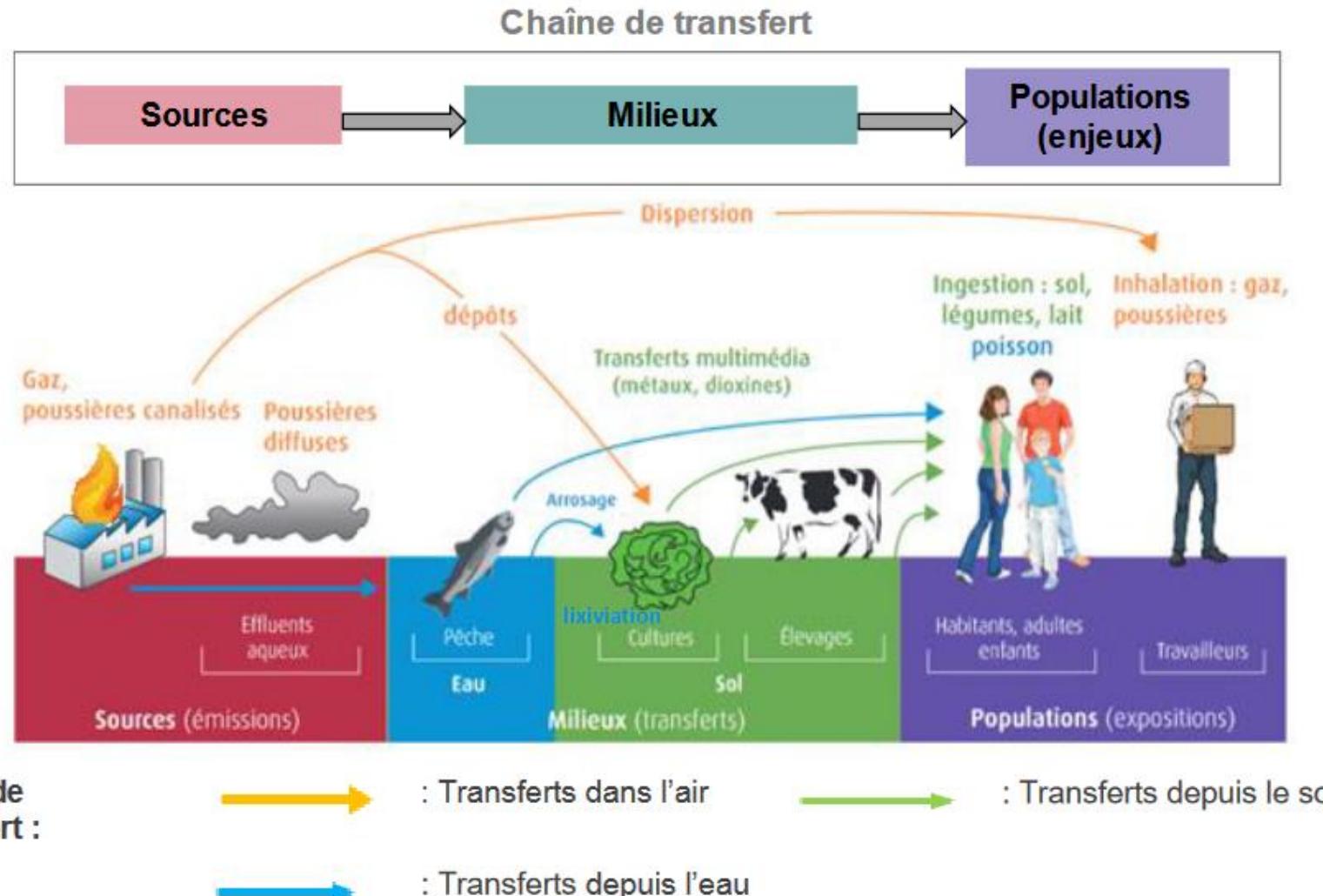
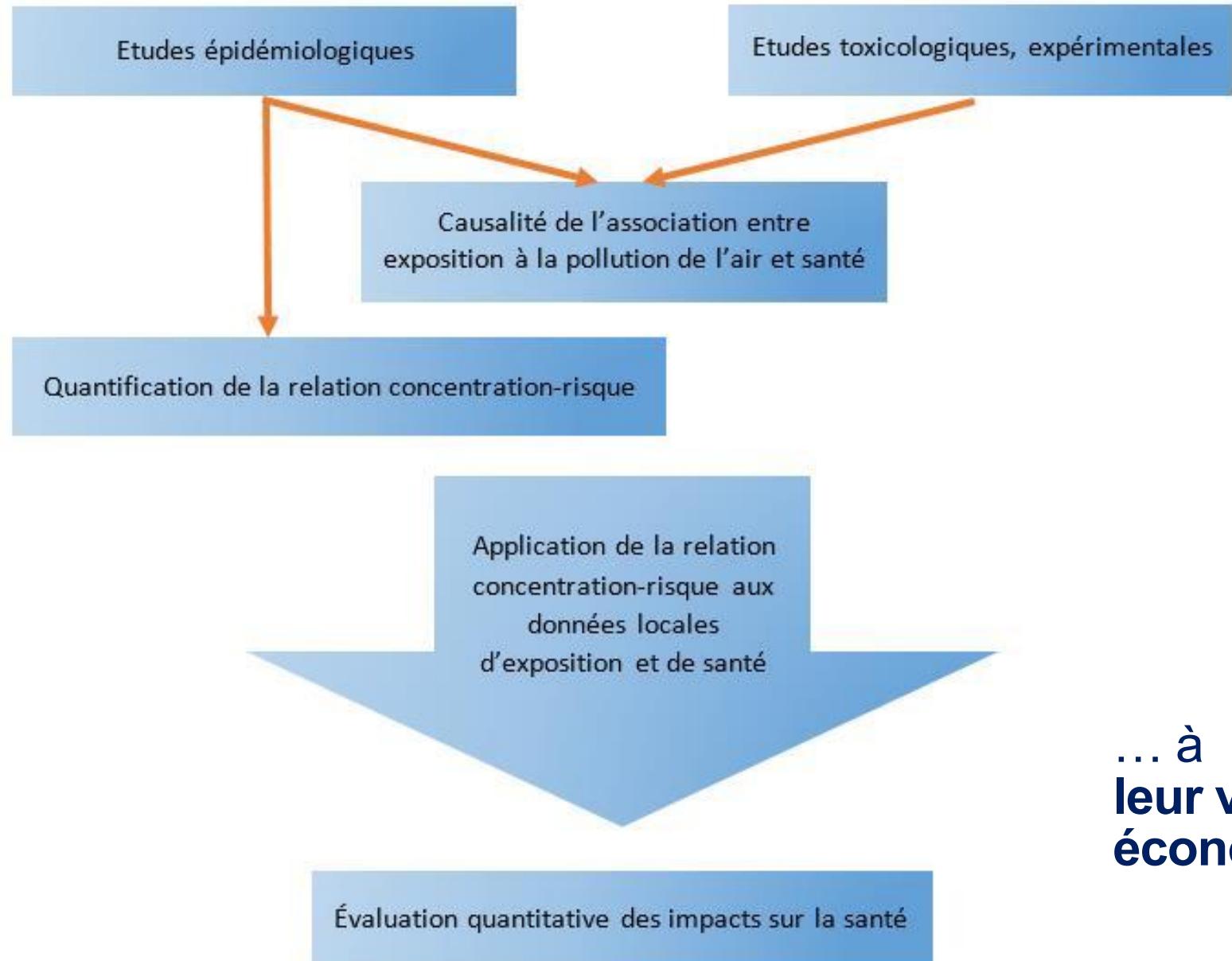


Figure 1 : Exemple de schéma conceptuel d'exposition dans le cadre d'une EQRS

II. Des évaluations quantitatives d'impact sur la santé aux coûts socioéconomiques

Des Evaluations Quantitatives d'impact sur la santé (EQIS)...



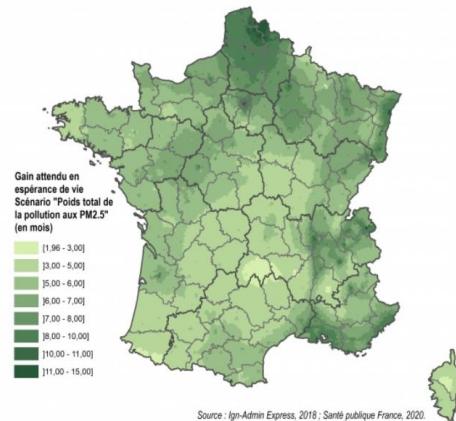
... à
leur valorisation
économique

3.1 Méthode. Valorisation économique des impacts sanitaires

Qualité de l'air extérieur

Indicateur d'exposition

Si [C] Pm 2,5 <5µg/m³:



Traduction en effets sanitaires :

- 40 000 décès/an

EDV : + 7,6 mois

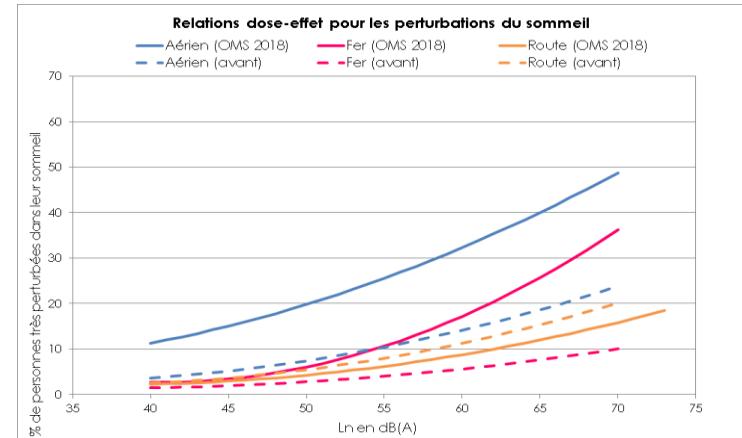
Traduction en coût socioéconomique :

130 Md€ /an

Bruit (effets extra-auditifs)

Indicateur d'exposition

Lden :
Quantité de bruit jour/soirée/nuit



Traduction en effets sanitaires :

2 798 décès/an

694 000 DALY /an perdus

Traduction en coût socioéconomique :

147,1 Md€/an (dont 126,3 Md€ de Coûts sanitaires non-marchands)

II. Composition des coûts socioéconomiques

Sanitaires

Healthcare expenditures

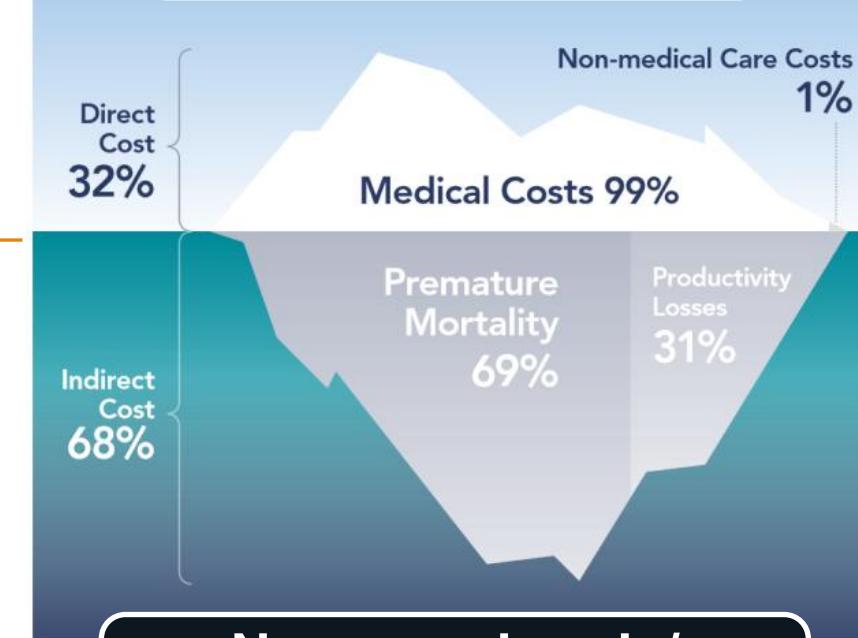
Pertes de productions

Valorisation économique mortalité prématurée:
3.2 M€

Valeur d'une année de vie perdue :
122 000 €

Pertes de bien-être, nuisance, santé mentale, sommeil, etc.

Marchands/tangibles



Non-marchands/intangibles

Non-sanitaires

Dommages matériels et bâti

Pertes de productions agricoles et forestières

Dégradation des écosystèmes et pertes de biodiversité

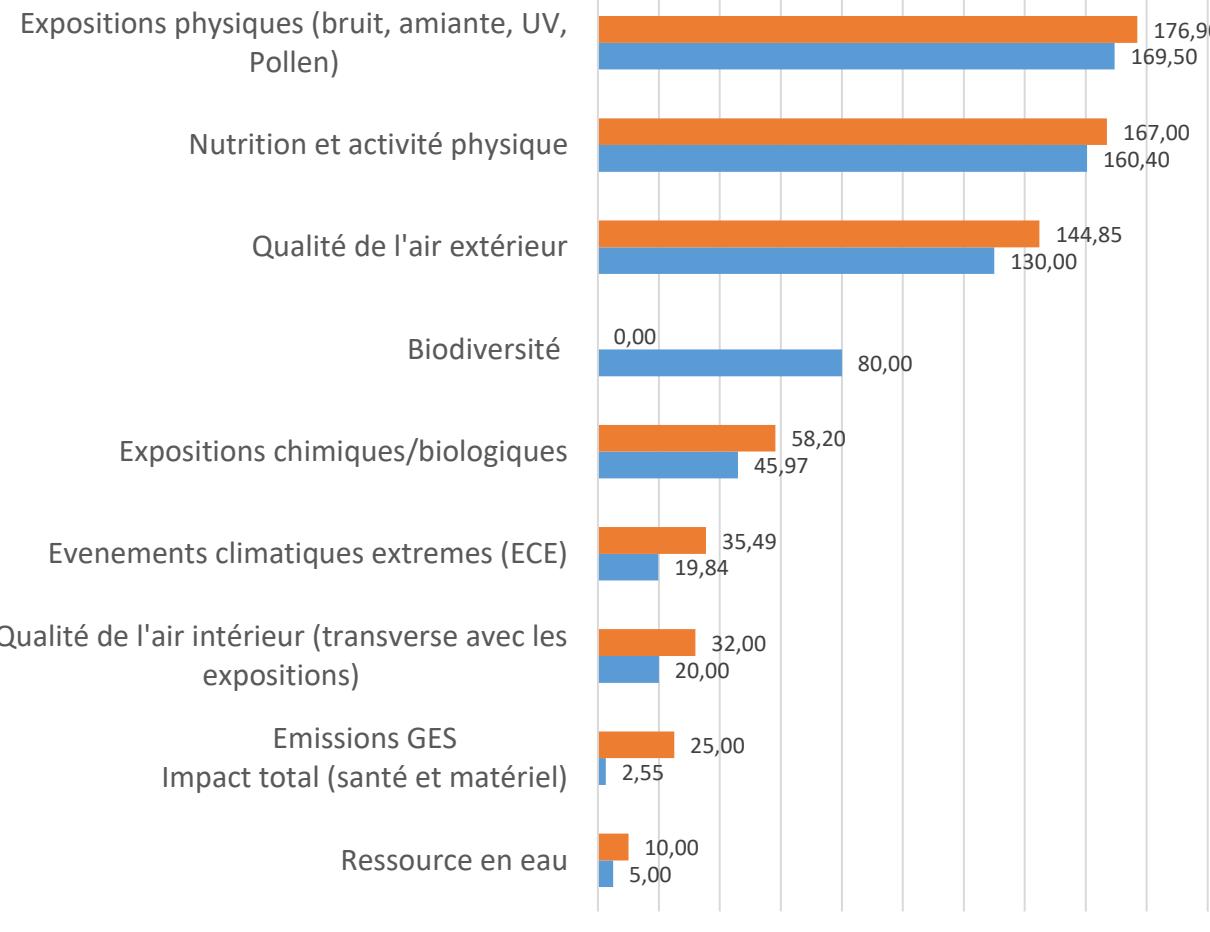
Aggrégation des coûts:

Possible si les effets de santé sont indépendants
(ex : bruit et amiante dans agents physiques)

Impossible si les effets de santé sont interconnectés
(ex : PM2.5 et NOx dans QAE)

III. Hiérarchisation selon les coûts socioéconomiques annuels

Diagramme des coûts socioéconomiques des déterminants de santé-environnement (non cumulable)



■ Coût haut total en Md€/an

■ Coût bas total en Md€/an



Bruit : 147 Md€/an

Gêne : 45,3 Md€, Perturbation du sommeil : 34,9 Md€, Maladies cardiovasculaires : 12,9 Md€, Obésité : 18 Md€

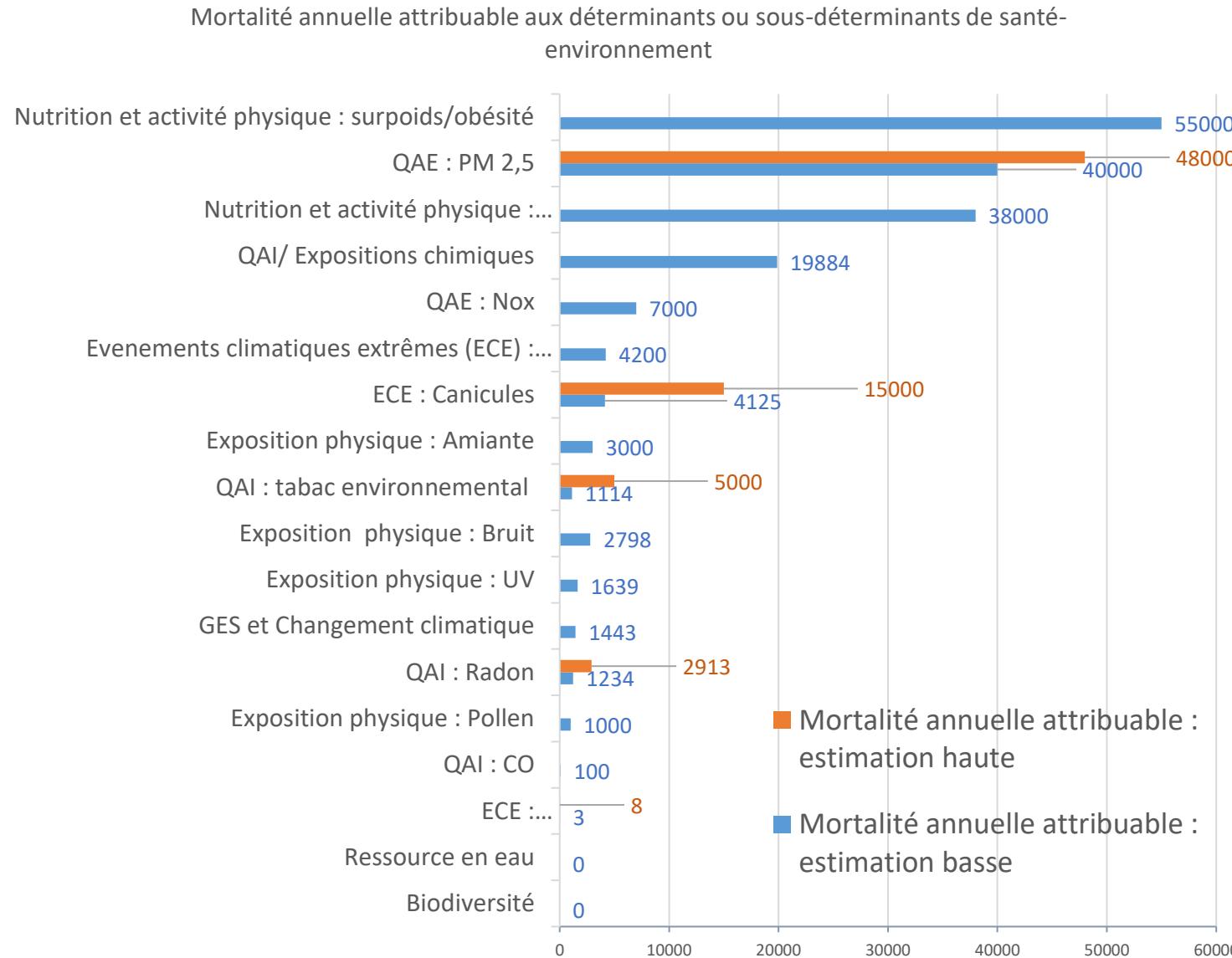
Pollution de l'air extérieur : 130 Md€/an

Environ : 40 000 DC/an prématurés liés à la pollution de l'air extérieur au PM2.5 en France métropolitaine (SPF)

Nutrition et activité physique : 167 Md€/an

- Surpoids/obésité : 20 Md€/an
- Sédentarité/inactivité physique : 140 Md€/an (38 000 DC, 62 000 pathologies associées/an)

III. Comparatif selon d'autres indicateurs



Indicateur sanitaire : mortalité annuelle en France

Surpoids/ obésité : 55 000 DC/an

PM2.5 : 40-48 000 DC/an

Inactivité Physique : 38 000 DC/an et 65 000 pathologies/an

Oxyde d'azote (Nox) : 7 000 DC/an

Bruit : 2 798 DC/an

III. Comparatif selon d'autres indicateurs

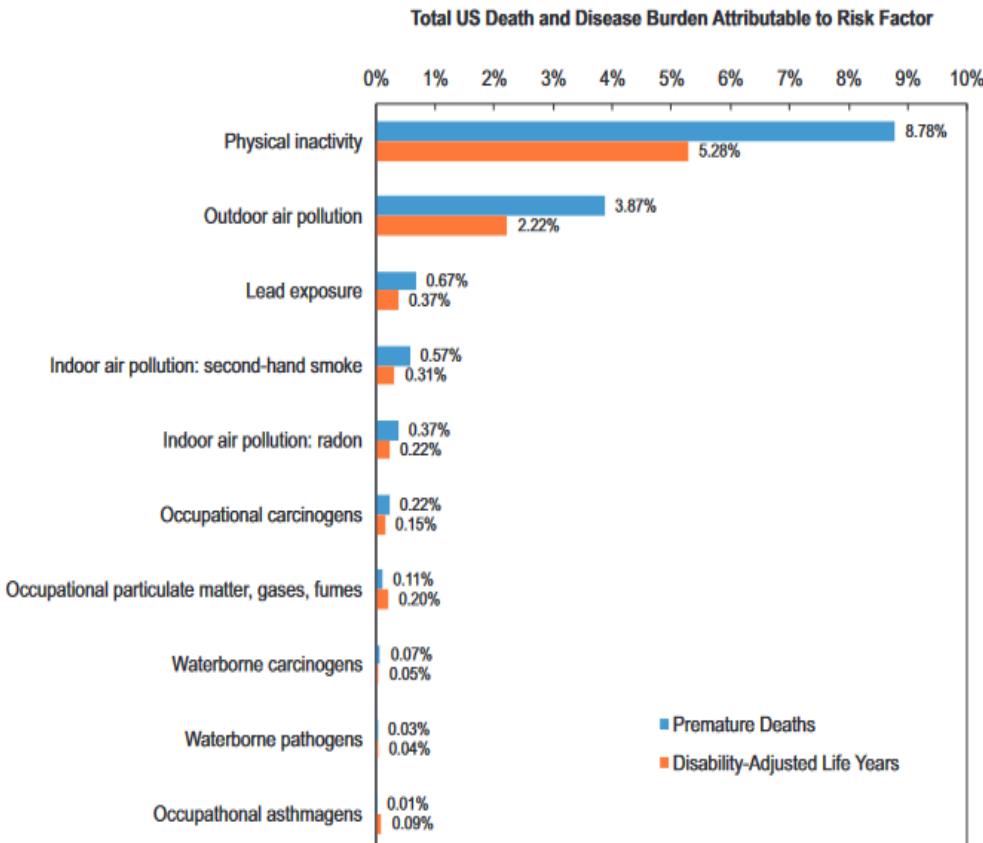
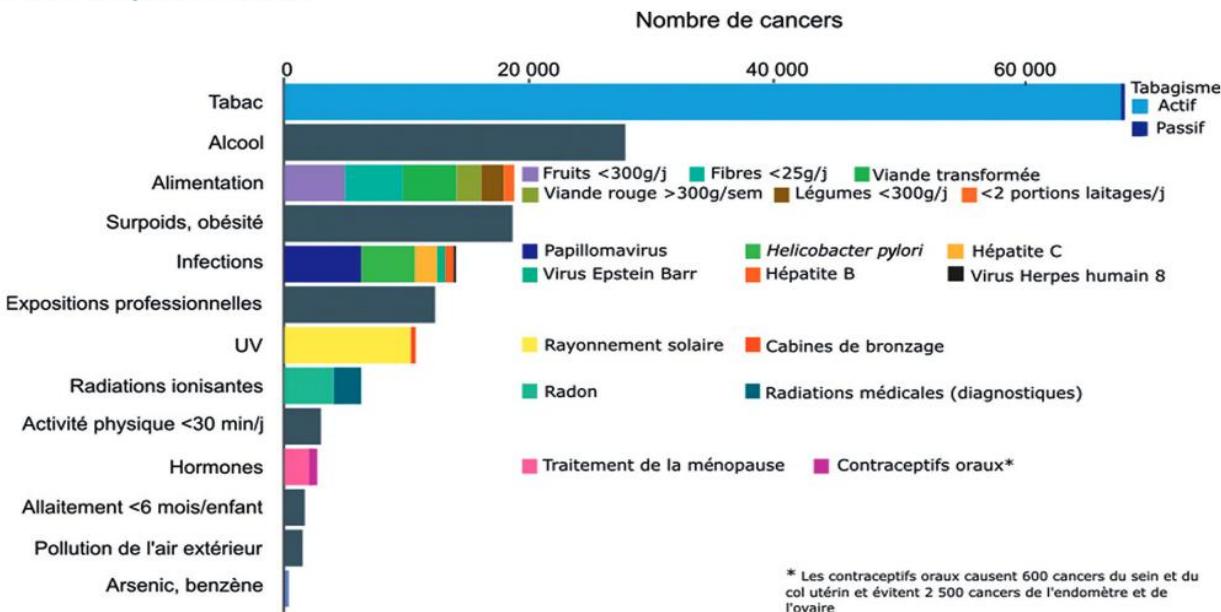


Fig. 37.1 Estimated contribution of environmental determinants to premature deaths and disability-adjusted life years in the United States
(Developed from data in [12, 17–19])

Source : Fig. 37.1 Estimated contribution of environmental determinants to premature deaths and disability-adjusted life years in the United States
(Developed from data in [12, 17–19]) *Environmental Determinants of Health*. NCBI

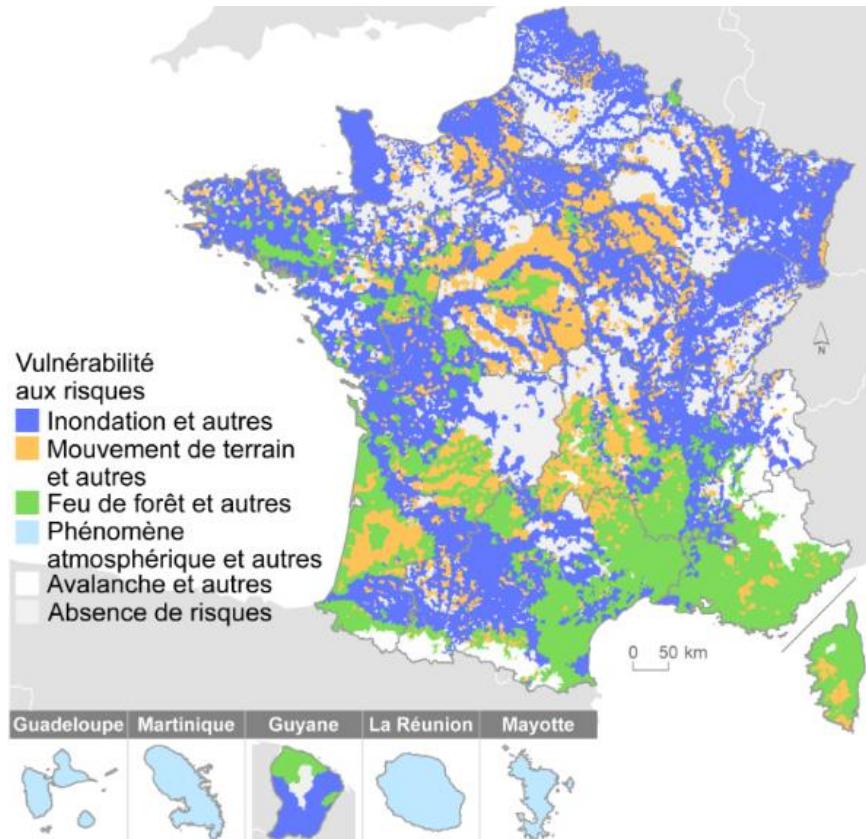
Figure 1

Nombre de nouveaux cas de cancers attribuables aux facteurs liés au mode de vie et à l'environnement chez les adultes de 30 ans et plus, France, 2015



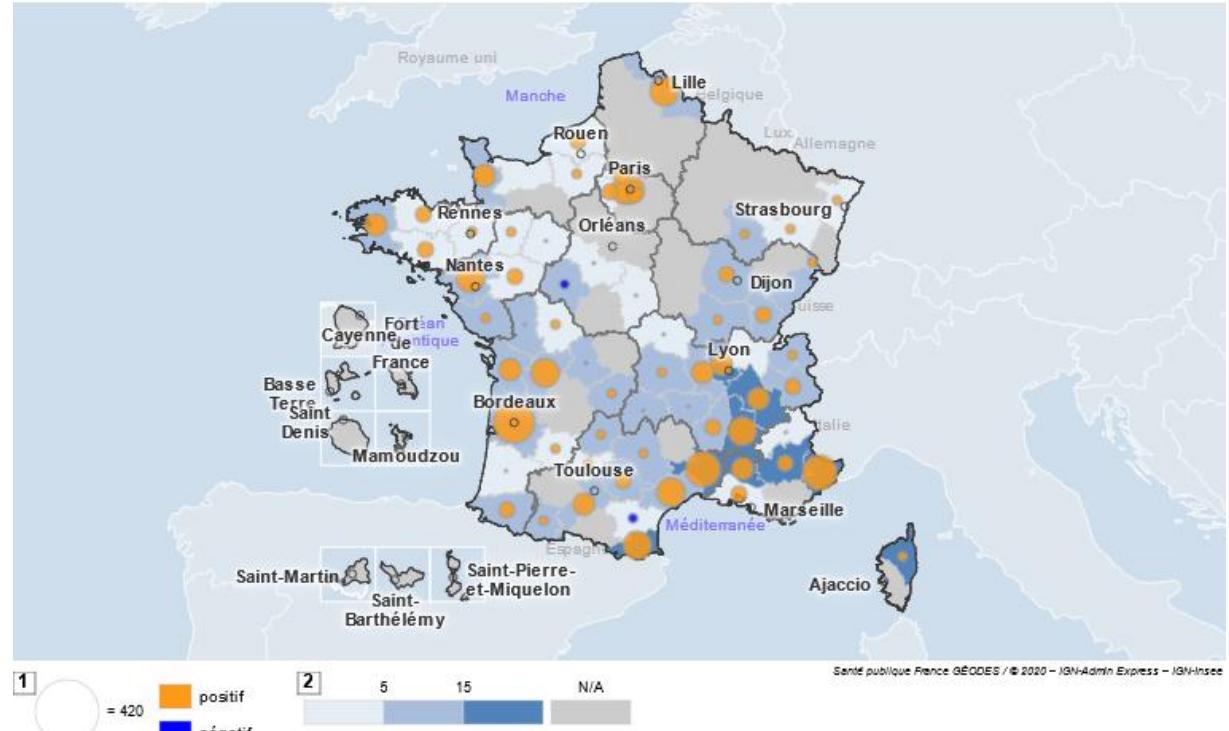
Source : Marant-Micallef C, Shield KD, Vignat J, Hill C, Rogel A, Menville G, et al. Approche et méthodologie générale pour l'estimation des cancers attribuables au mode de vie et à l'environnement en France métropolitaine en 2015. BullEpidémiol Hebd. 2018;(21):432-42.
http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/21/2018_21_1.html

III. Comparatif selon d'autres indicateurs



Premier risque naturel en France :
Inondations continentales

- 1 Nb de décès en excès pendant les périodes de canicule, 2022 - Source : CépiDc et Insee, exploitation Santé publique France
2 Nb de jours de canicule, 2022 (jours) - Source : Météo France, exploitation Santé publique France



Evénements climatiques extrêmes les plus meurtriers en France : Grand froid et vagues de chaleur/canicules

Discussion

Limites

Perspectives

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Des Questions?

Raphaël KERMAÏDIC

Doctorant au sein de la Chaire RESPECT

CHAIRE RESPECT

REsilience en Santé · Prévention
Environnement · Climat · Transition



COLLEGE	ESPACES
DOCTORAL	SOCIETES
BRETAGNE	CIVILISATIONS



4. Analyse des politiques publiques : synergies et co-bénéfices en santé

Promotion du vélo et des mobilités actives (QAE – Bruit- Activité physique)

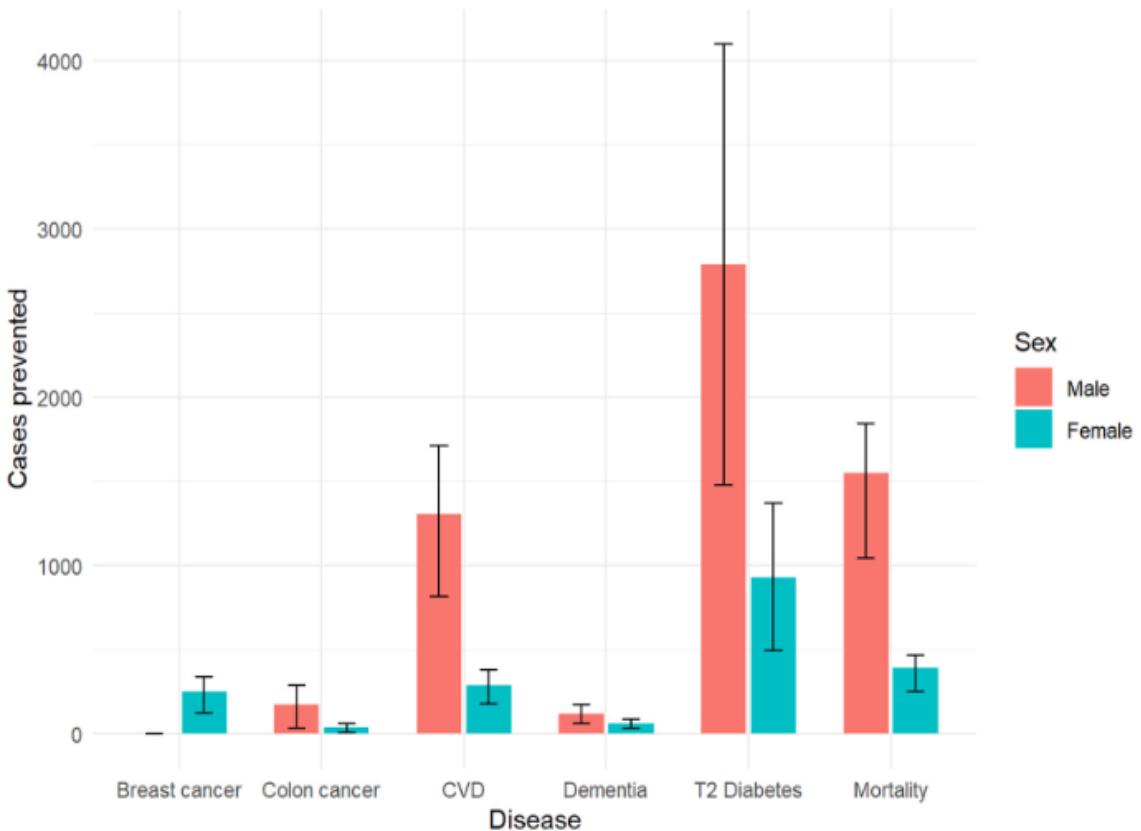


Fig. 2: Chronic diseases and mortality prevented by physical activity due to cycling in France among adults aged 20-89 years, 2019. Black lines represent uncertainty intervals.

Source : Schwarz, E., Leroutier, M., De Nazelle, A., Quirion, P., & Jean, K. (2024). The untapped health and climate potential of cycling in France : a national assessment from individual travel data. *The Lancet Regional Health - Europe*, 100874. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2024.100874>

Part modale du vélo Fr actuelle (3%) :

- 2000 DC et 5 963 pathologies chroniques évités/an
- Coûts médicaux directs évités : 191 millions d'euros/an
- Coûts sociaux (coûts non marchands) évités grâce à la pratique du vélo : 4,8 Md€/an
- > 1km parcouru à vélo = 1€ de coûts sociaux de santé évités

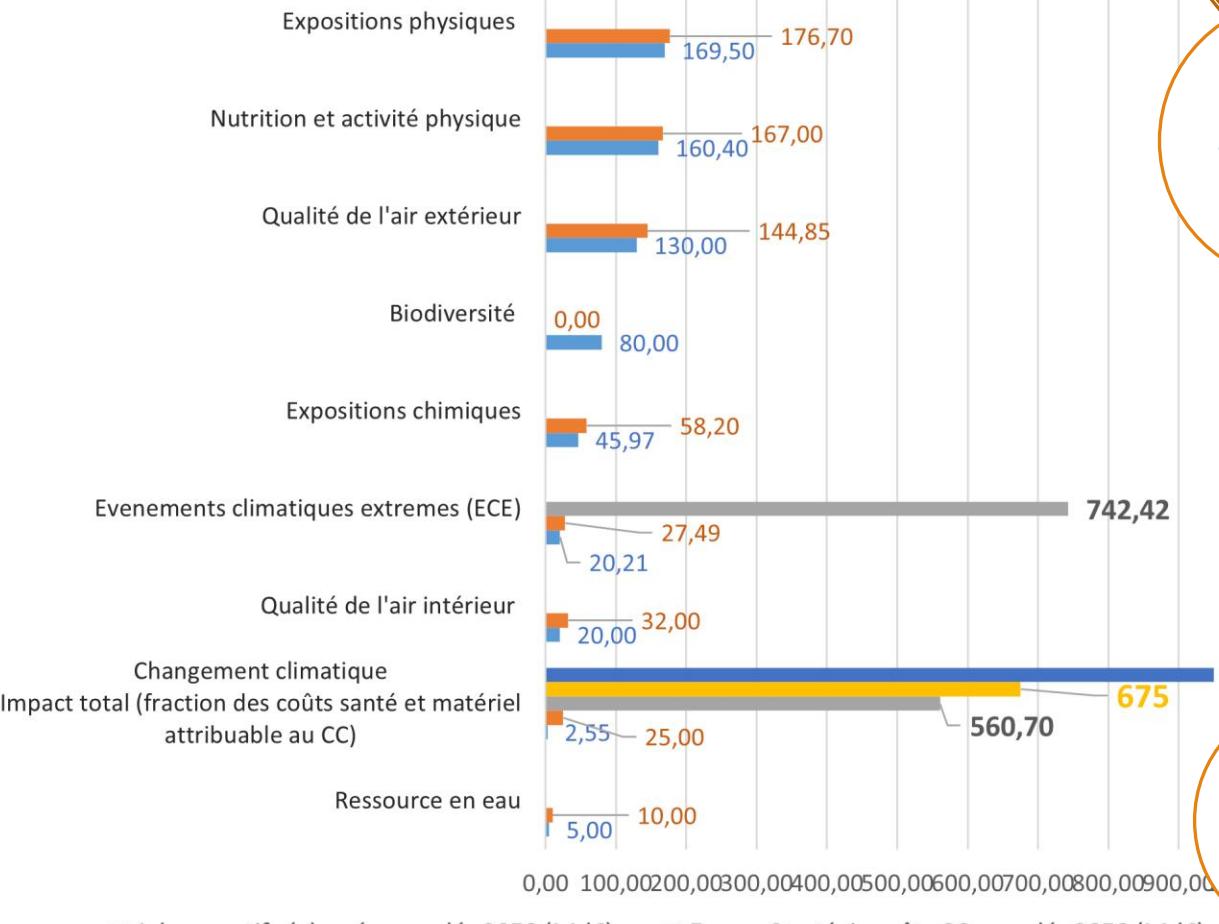
Modal Shift scenario :

- Si 25% des trajets de moins de 5km fait en voiture se faisait en vélo : -1 822 DC (UI : 1,010-2,633) et **2,59 Md€ de dépenses de santé évitables**.
- Bénéfices CO₂ : - **0,257 megatons** (UI: 0,231-0,288): ("comparable à la réduction des émissions de CO₂ permises entre 2015-2016 par le crédit d'impôt pour l'efficacité énergétique pour la rénovation thermique des logements").

III. Changement Climatique : Projection des coûts à 2050

(coûts cumulés 2023-2050 pour les déterminants impactés par le CC)

Diagramme des coûts socioéconomiques annuels des DTSE comparés avec les projections des coûts cumulés à 2050 pour les événements climatiques extrêmes et 3 projections pour le changement climatique en milliards d'euros (Md€)



Événements climatiques extrêmes : 742 Md€

Matériel : Tempêtes 46 Md€,
Inondations : 50 Md€

Sanitaire : Vagues de chaleur/
canicules: 167,4 (dont 58,59 Md€
attribuable au CC)

Impacts sanitaires et matériels attribuables au CC: 560 Md€

Impacts matériels : 5 Md€/an à
2030

Impacts sanitaires : 20 Md€/an à
2030

- Et la biodiversité?
- Services écosystémiques uniquement : 80 Md€/an

Ademe (déc.
2023) :

Coût du risque climatique à
2050 :

**1 100 Md€
d'actifs
échoués**



Raréfaction de la ressource en eau attribuable au CC :

5Md€/an à 2050 (Onerc, 2009)

■ Ademe actifs échoués cumulés 2050 (Md€)

■ France Stratégie coûts CC cumulés 2050 (Md€)

■ Estimations cumulées à 2050 (Md€)

■ Coût haut total en Md€/an

■ Coût bas total en Md€/an

Annexe 1.1. Discussion – La valeur statistique de la vie 1

Historiquement basée sur la **méthode des pertes de production** :

Suppose que la valeur de la vie d'un individu est égale aux pertes de productivité future qu'entraîne son décès (revenus * EDV à l'âge du DC).

Pb : ignore les préférences individuelles et représente uniquement la production mesurée par les revenus du travail + elle est très sensible au choix du taux d'actualisation (qui diminue la valeur des enfants et des jeunes adultes).

Méthode des préférences révélées :

Situation dans lesquelles les individus révèlent leurs préférences lors de choix de consommation impliquant un arbitrage entre un bien marchand et une variation de risque de décès.

Pb : presuppose hypothèse d'une connaissance parfaite et complète des biens, des risques associés, de l'influence des attributs du risque sur la probabilité de décès + échantillon pas forcément représentatif

Méthode des préférences déclarées :

Enquête auprès de la population au cours desquelles le **consentement à payer (CAP)** pour diminuer la probabilité de décès est recueilli sur la base de scénarios hypothétiques .

→ Une VED (valeur d'évitement d'un décès) est alors directement calculée comme le **rapport entre le CAP et la variation de risque correspondante**. Permet une description très précise de l'arbitrage entre CAP et risque sanitaire en jeu.

PPX inconvénients : sources de biais [surtout en santé-environnement] et fiabilité des valeurs obtenues

→ De plus en plus utilisée dans l'évaluation de la mortalité, en particulier par les agences européennes.

Annexe 1.2. Discussion – La valeur statistique de la vie

En France : l'évaluation des projets publics affectant la mortalité utilise une VED officielle régulièrement révisée qui croît depuis 60 ans, et influence l'évaluation monétaire des EQIS.

- VED perte de production (préconisée par la circulaire de la Direction des Routes) : 280 000 € en 1970, puis 500 000€ en 1980, 1,3 M€ en 2001, **3,2 M€ depuis 2013** (rapport Boiteux II)
- Second rapport Boiteux [21] méthode préférences déclarées :
 - o DC évités transports privés : 1 millions € (2000)
 - o DC évités transports publics : 1.5 millions € (2000) risque subi et non choisi
 - Puis coefficient de 0.35 pour tenir compte de la différence d'âge moyen et d'EDV au DC lorsque la cause est l'expo à la pollution atmosphérique : VED de 0.53 M€(2000) (soit 0.64 M€ 2008).
- Rapport Quinet [22] le plus récent pour évaluation socioéconomique des investissements publics, revient à une VED de référence unique, quel que soit le domaine d'application et le motif de DC : **3 millions €.**
 - Fondé sur les travaux théorique et empiriques menés sous l'égide de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) et une méta analyse de 856 évaluations de la VED à travers le monde sur méthode des préférences déclarées.
 - Valeur largement utilisée par la Banque Mondiale [26] et l'OMS-OCDE [27] pour évaluer les effets sanitaires de la pollution atmosphérique.
 - Valeur reprise dans le cadre législatif et réglementaire français chargé de l'encadrement normatif de l'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport.

Coûts socioéconomiques des sous-déterminants de santé-environnement

