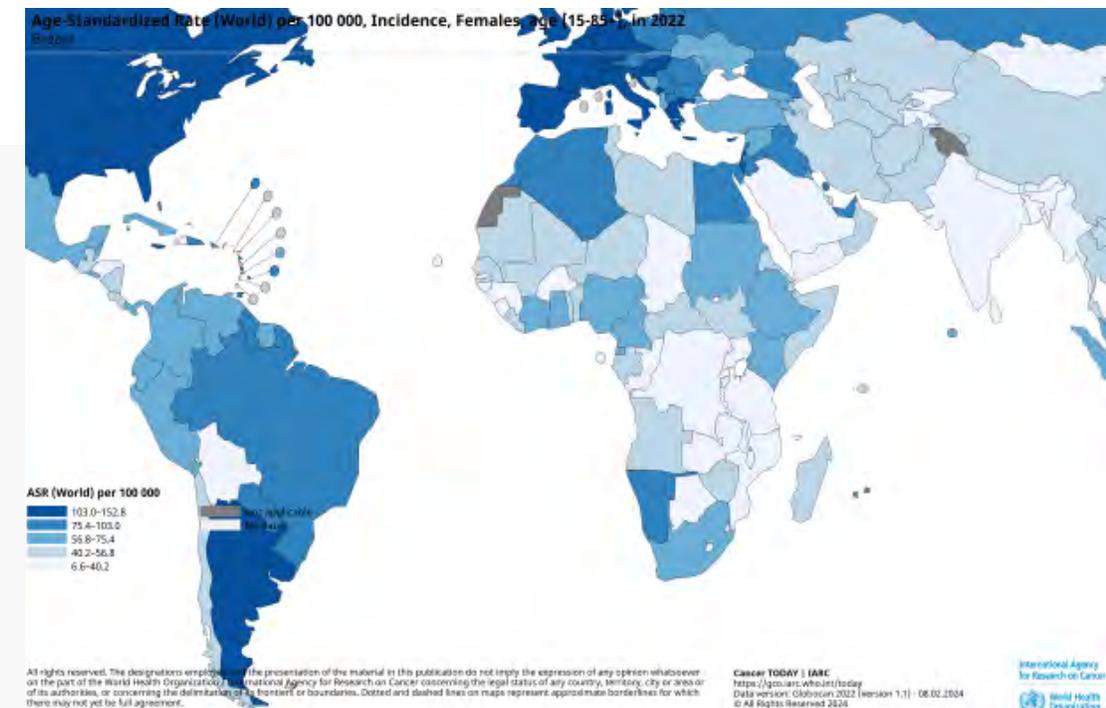


Exposome Macroéconomique et Cancer du sein

Martine Bellanger, PhD, ICO

Session : Est-il possible d'identifier et combattre les
risques environnementaux?

Co-Chairs: B Fervers et M Samson

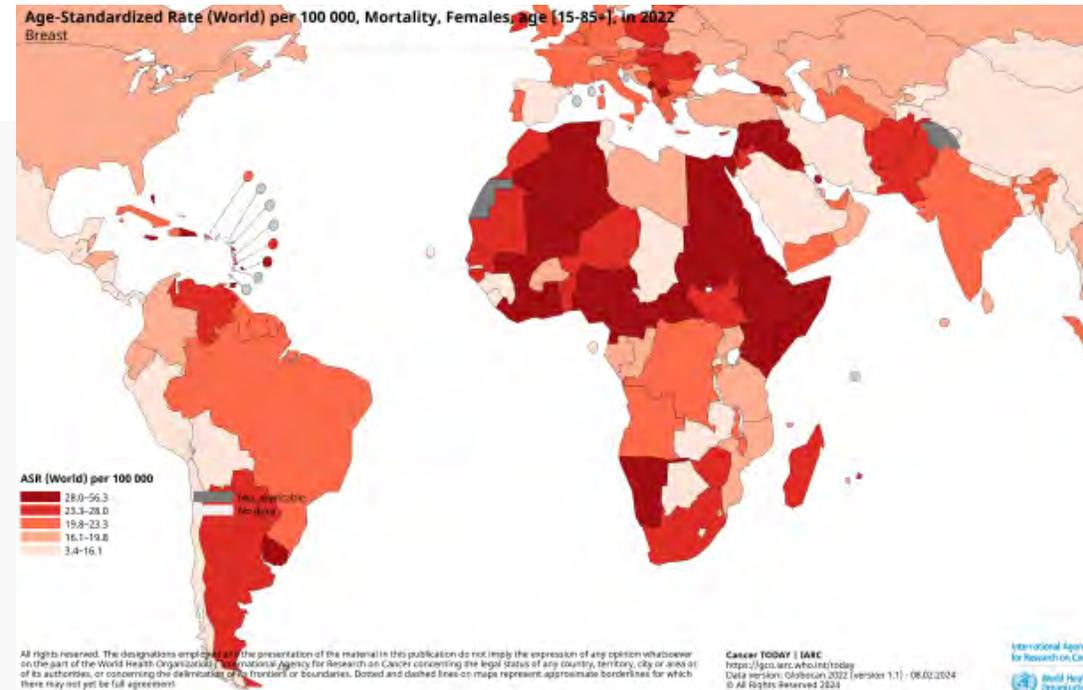


Exposome Macroéconomique et Cancer du sein

Martine Bellanger, PhD, ICO

Session : Est-il possible d'identifier et combattre les
risques environnementaux?

Co-Chairs: B Fervers et M Samson



<https://www.healthdata.org/news-events/newsroom/news-releases/air-pollution-accounted-81-million-deaths-globally-2021>

Contenu

- Elements d'introduction
- Méthodes
- De l'exposome macroéconomique à l'incidence et la mortalité par cancer du sein: des endances globales et locales communes, mais des effets inverses sur Incidence et mortalité
- Exposome macroéconomique : Prévention ?

Éléments d'introduction

Quel exposome?

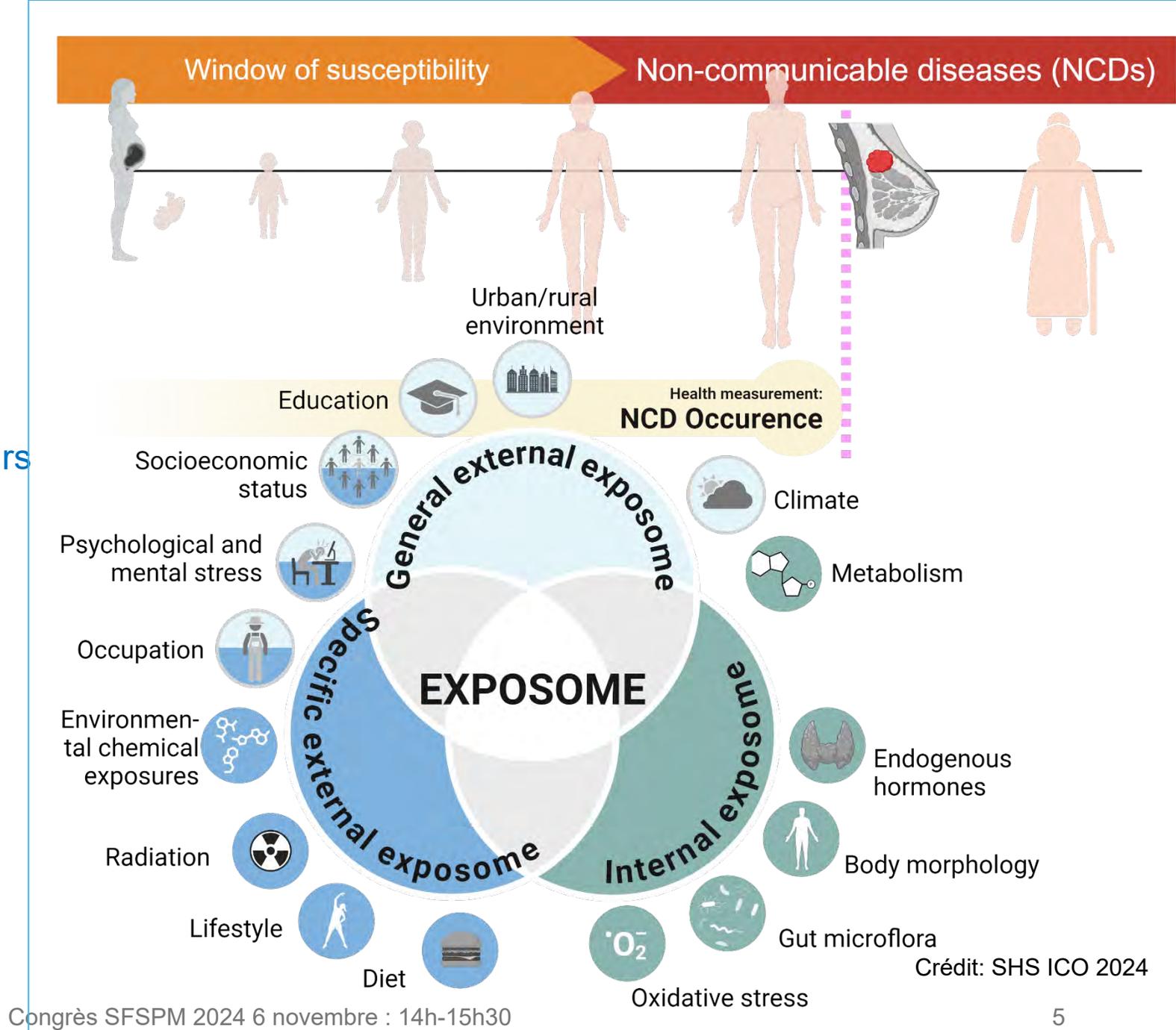
Quid du “macroéconomique”?

Remise sur le chantier d'une question posée par le passé

Exposome

« Ensemble des expositions à des facteurs Environnementaux tout au long de la vie, réponses biologiques et effets sur la santé, comme cancers du sein, dont les facteurs sont multiples »

Cf présentations précédentes



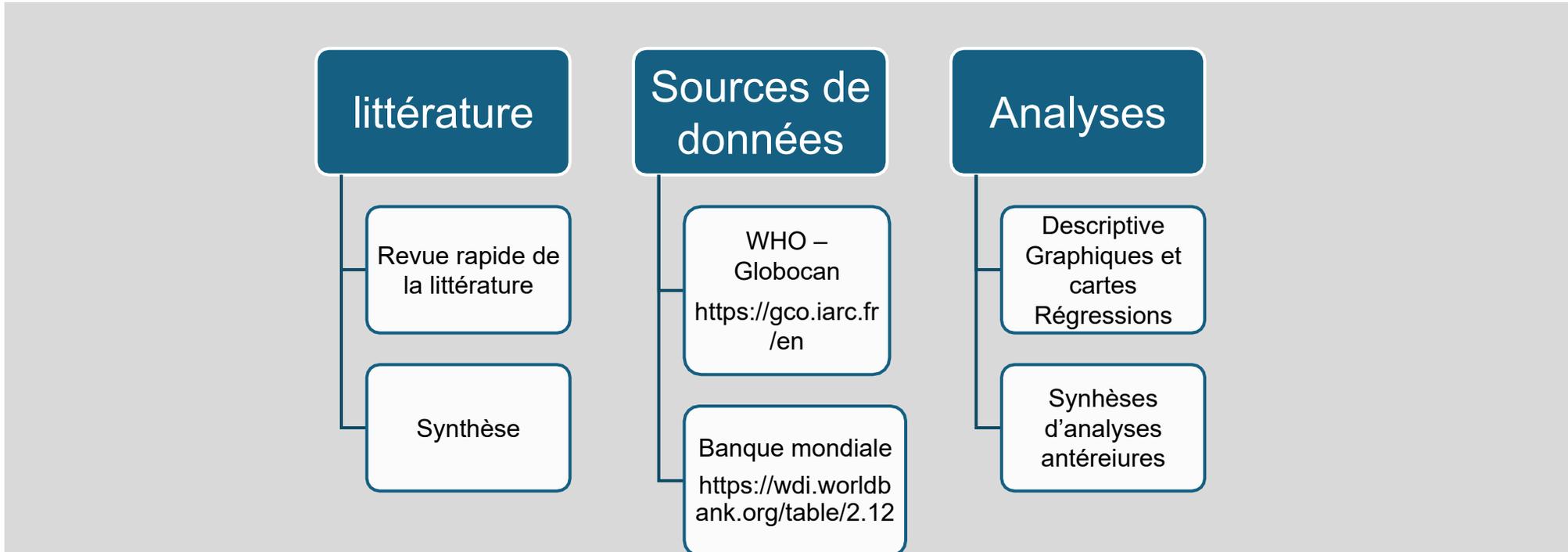


« *Exposome Macroéconomique* »

Dans une perspective 'systémique ou écologique' et par analogie à l'exposome environnemental Effets cumulatifs de facteurs économiques au long de la vie, incluant; non seulement revenu, éducation, niveau d'emploi, mais aussi conditions de vie, réseau social, habitat, transport, accès à des services publics, de santé, ..., sur la santé d'un individu ou d'une population/communauté

Cet exposome peut inclure des « stressseurs psychosociaux et économiques pouvant interagir avec des facteurs liés aux comportements et finalement donner forme aux inégalités de santé au niveau sociétal. selon l'approche des « *déterminants sociaux* » de M Marmot.

Méthodes



Résultats

Cancers et liens possibles avec “exposome macroéconomique”

Synthèse : Articles publiés en EN entre 2017-2024

Exposome macro économique: Pubmed N=1

Croissance économique/development économique : Pubmed N=23 dont 16 incluant cancer du sein

Contexte:

Croissance économique et accroissement des richesses

Développement des systèmes de santé,
Niveau éducation

Amélioration de la santé et durée de vie

Indicateurs du développement (Revenu par habitant,
indice de development humain, ou index
sociéconomique)

Effets de l'industrialization, progrès technologiques /

Mondialisation/production/consommation de masse

Changements dans modes de vie, de reproduction

Quartiers/lieux de vie

Pollution/produits chimiques

inégalités socioéconomiques/sociales

Accès soins, prevention

Différents effets sur incidence du cancer du sein
rechute/survie/mortalité “*paradox du cancer du sein*”

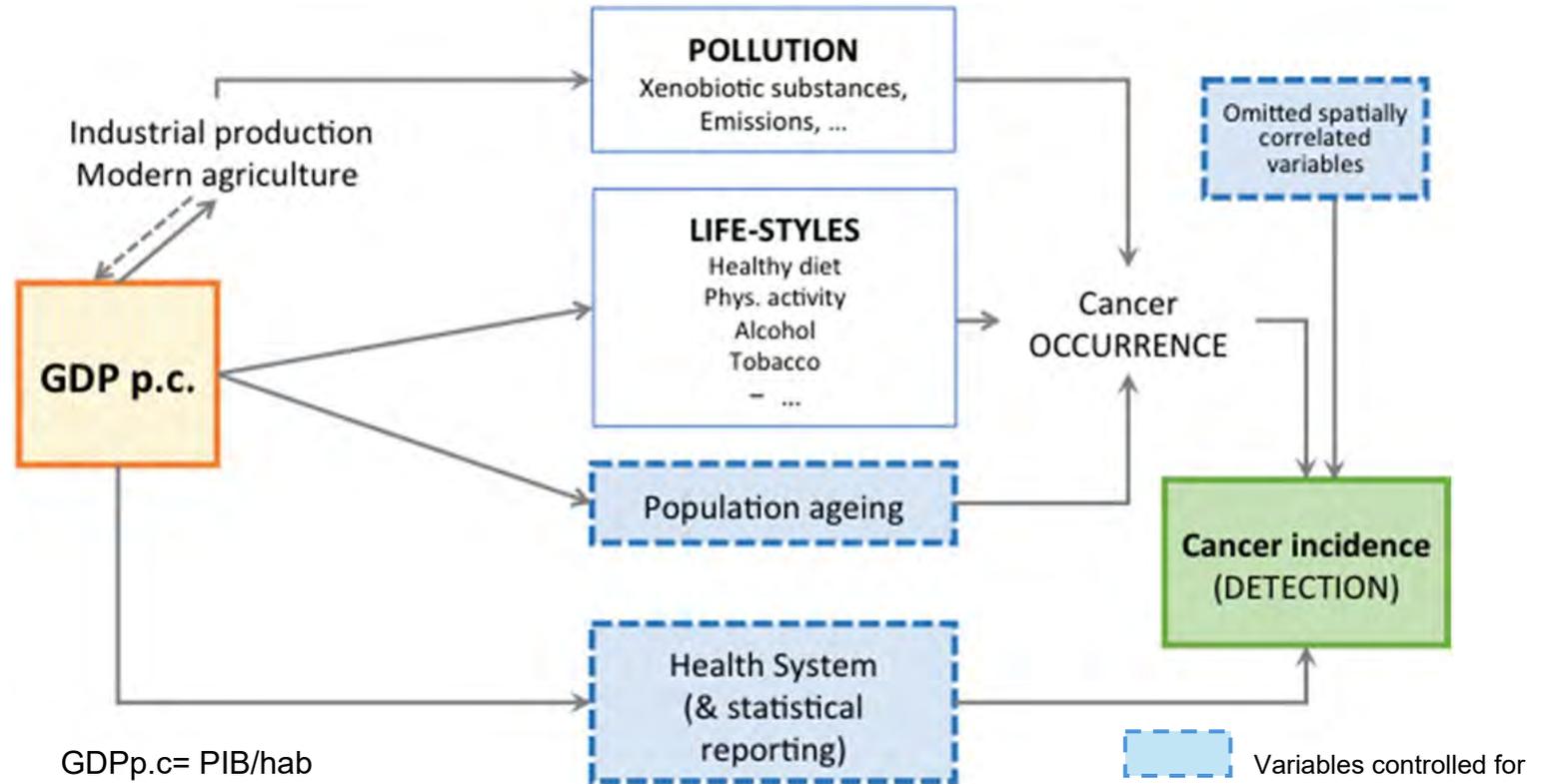
Note: sans exclure la prise en compte d'autres facteurs

Quel lien possible entre croissance économique et incidence du cancer? Dont cancer du sein

Adapté de

Luzatti et al 2019 : Economic Growth and cancer Incidence

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.031>

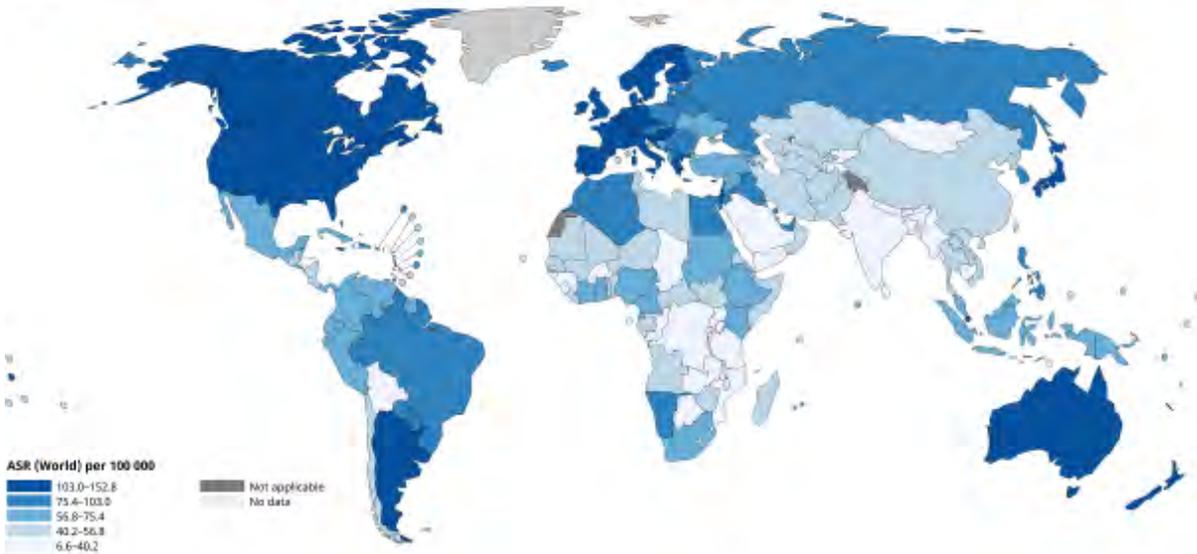


Utilisation de modèles simplifiés (ou réduits'), selon l'approche de la courbe de Kuznets sur l'environnement (EKC), sur les pressions anthropiques, mais avec ici les effets des pressions sur un résultat de santé: occurrence du cancer.

Développement économique et incidence versus mortalité par cancer du sein, monde

Age-standardized rate (world) BC incidence per 100,000, females aged 15-85+ans, 2022

Age-Standardized Rate (World) per 100 000, Incidence, Females, age [15-85+], in 2022
Breast



All rights reserved. The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization / International Agency for Research on Cancer concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate borderlines for which there may not yet be full agreement.

Cancer TODAY | IARC
<https://gco.iarc.who.int/today>
Data version: October 2022 (version 1.1) | 08.02.2024
© All Rights Reserved 2024

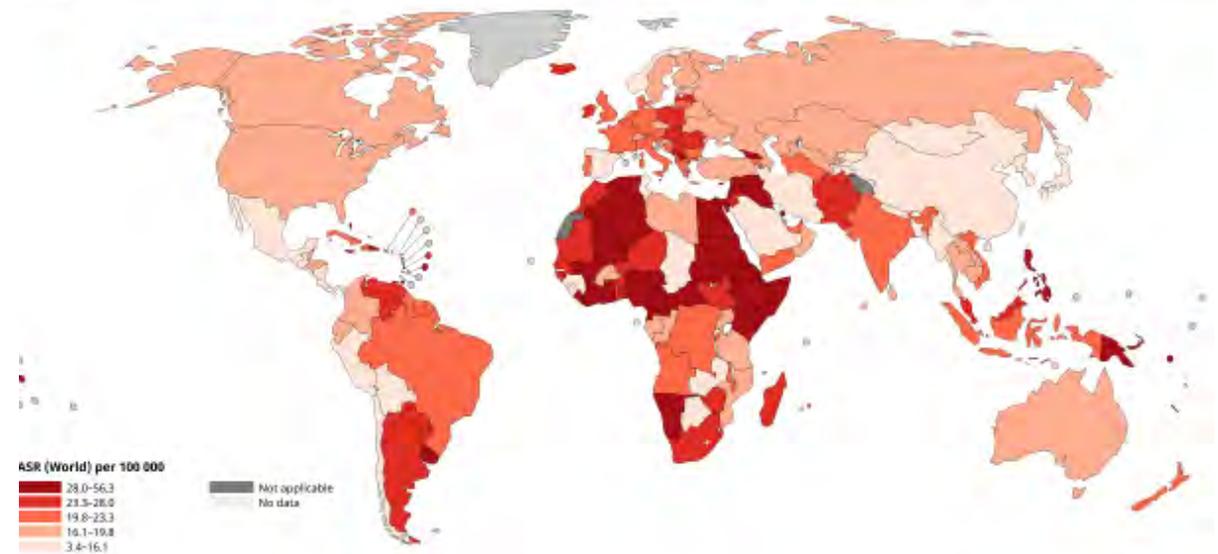


France: 152.8/100,000, maximum en 2022

Bouthan : 6.5/100,000, minimum en 2022

Age-standardized rate (world) BC mortality per 100,000, females aged 15-85+ans, 2022

Age-Standardized Rate (World) per 100 000, Mortality, Females, age [15-85+], in 2022
Breast



All rights reserved. The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization / International Agency for Research on Cancer concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate borderlines for which there may not yet be full agreement.

Cancer TODAY | IARC
<https://gco.iarc.who.int/today>
Data version: October 2022 (version 1.1) | 08.02.2024
© All Rights Reserved 2024



Fidji : 56.3/100,000, maximum en 2022

Bouthan : 3.4/100,000, minimum en 2022

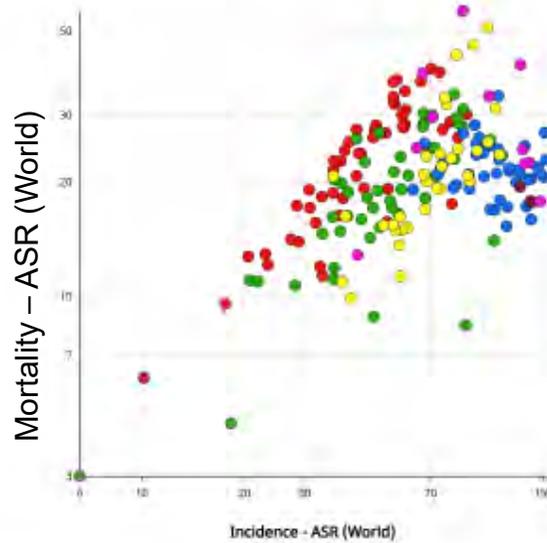
Tendances opposées mortalité versus incidence et développement économique

Mortality - ASR (World) vs Incidence - ASR (World), Females, age [15-85+], in 2022
Breast

SR (World)

CONTINENTS

- Africa
- Asia
- Europe
- Latin America and the Caribbean
- Northern America
- Oceania



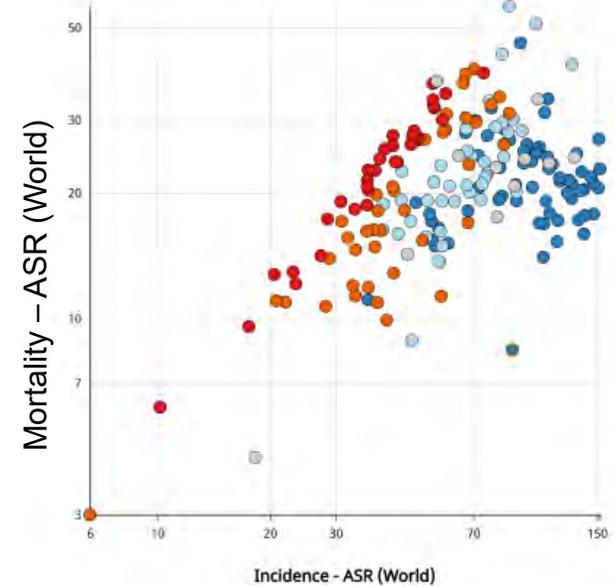
Cancer TODAY | IARC - <https://gco.iarc.who.int/today>
Data version : Globocan 2022 (version 1.1)
© All Rights Reserved 2024

Mortality - ASR (World) vs Incidence - ASR (World), Females, age [15-85+], in 2022
Breast

ASR (World)

HDI

- Very high HDI
- High HDI
- Medium HDI
- Low HDI
- Not applicable



Cancer TODAY | IARC - <https://gco.iarc.who.int/today>
Data version : Globocan 2022 (version 1.1)
© All Rights Reserved 2024





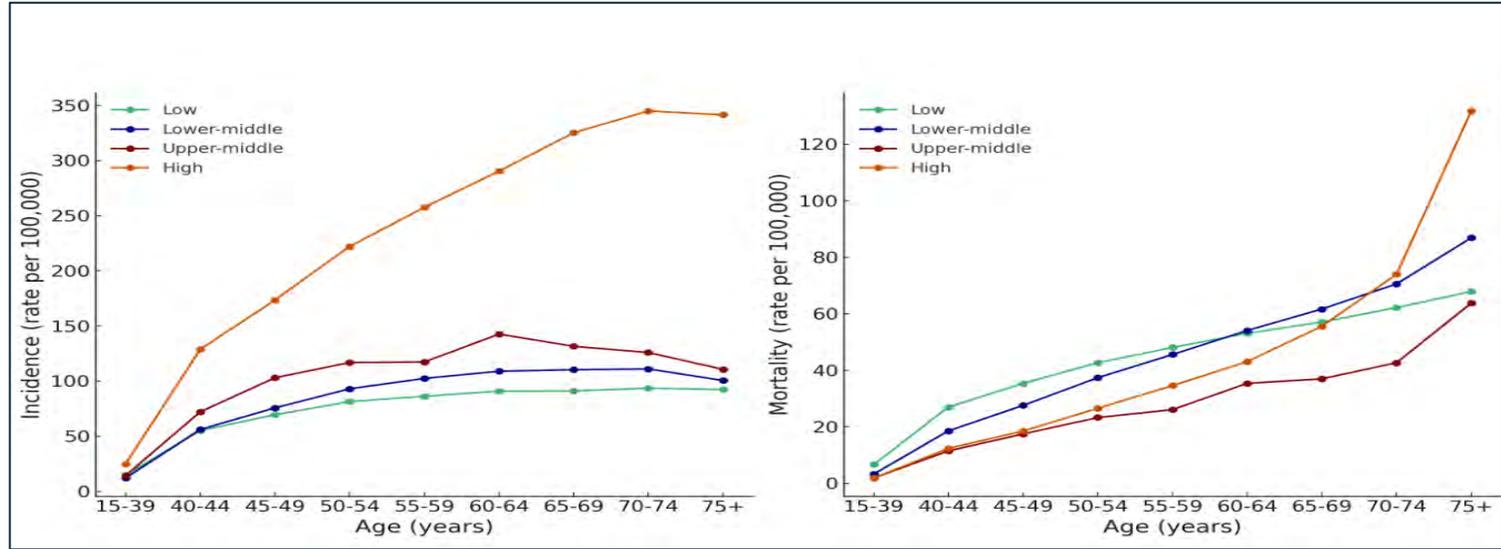
Wael Osmam MSc Health Econ ,
Sorbonne Abu-Dhabi

Figures: Taux moyen d'incidence et de mortalité par tranche d'âge et par niveau de revenu des pays (classification Banque Mondiale), en 2022 (A) et en 2012 (B)

Groupe de pays par niveau de revenu national annuel par habitant en 2022

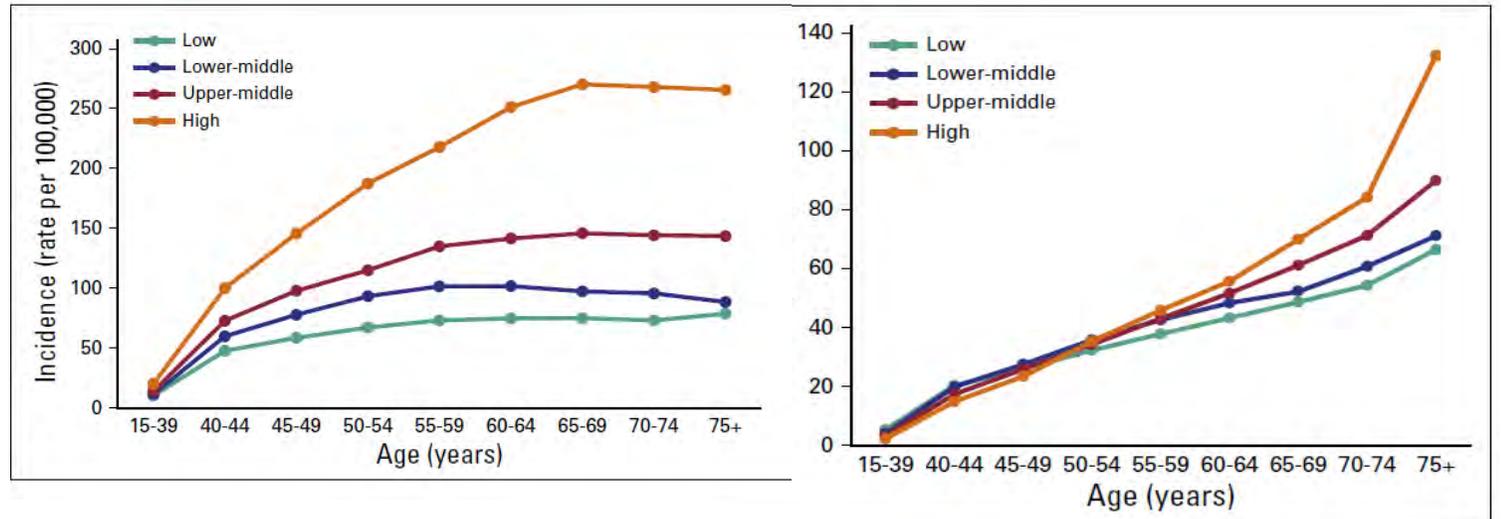
Low income	< 1,085
Lower-middle income	1,086 – 4,255
Upper-middle income	4,256 -13,205
High income	> 13,205

A



Source: auteurs 2024, Base GLOBOCAN

B



Source : Bellanger Terry et al 2018 Are Global Breast Cancer Incidence and Mortality Patterns Related to Country- Specific Economic Development and Prevention Strategies?,

Analyse Données mondiales 2022



Analyse sur données 2012



• J Glob Oncol. 2018 Jun 8;4:JGO.17.00207. doi: [10.1200/JGO.17.00207](https://doi.org/10.1200/JGO.17.00207)

Are Global Breast Cancer Incidence and Mortality Patterns Related to Country-Specific Economic Development and Prevention Strategies?

[Martine Bellanger](#)^{1,✉}, [Nur Zeinomar](#)¹, [Parisa Tehranifar](#)¹, [Mary Beth Terry](#)¹

Résultats préliminaires

Régression basée sur revenu national par habitant, permettant d'approcher (proxies) les effets joints de l'environnement et des modes de vies.

Niveau de développement économique, mesuré par le niveau de revenu des pays, explique entre 50 et 70% des variations de l'incidence au niveau international.

Toutefois, ce même indicateur explique beaucoup moins des variations de la mortalité au niveau international. La mortalité augmente avec la baisse des niveaux de revenus, et cela est relativement plus fort, pour les femmes de moins de 50 ans

Résultats conformes aux données de revue de littérature:

Autres effets observés à ce stade:

Effets du niveau d'éducation (+) sur Incidence et (-) sur mortalité ;

Effets (-) de l'allaitement « exclusif » sur incidence et mortalité

Au niveau National
Exposome
macroéconomique &

« Paradoxe »
Incidence versus
mortalité par cancer
du sein

Etudes du réseau des registres
de cancer FRANCIM

Etudes de Cohortes – CANTO
et E3N

Quelques Illustrations à partir des registres

> ARTICLE // Article

INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SOCIAL SUR LA SURVIE DES PATIENTS ATTEINTS D'UN CANCER EN FRANCE. ÉTUDE DU RÉSEAU FRANCIM

// IMPACT OF SOCIOECONOMIC ENVIRONMENT ON THE SURVIVAL OF PATIENTS WITH CANCER IN FRANCE. STUDY OF THE FRANCIM NETWORK

Laure Tron¹ (laure.tron@inserm.fr), Aurélien Belot², Mathieu Fauvernier^{3,4,5,6}, Laurent Remonet^{3,4,5,6}, Nadine Bossard^{3,4,5,6}, Ludvine Launay¹, Joséphine Bryere¹, Alain Monnereau^{7,8}, Olivier Dejardin^{1,9}, Guy Launoy^{1,8,9}, et le Réseau français des registres des cancers (Francim)*

« **Conclusion** – Cette étude révèle un gradient social de survie unidirectionnel pour la quasi-totalité des cancers en France, dont cancer du sein avec survie nette à 5 ans diminuée de 5,1 points pour les femmes les plus défavorisées (Index Européen de déprivation) »

BEH 5 | 7 avril 2021 |

> Br J Cancer. 2023 Jan;128(1):63-70. doi: 10.1038/s41416-022-02024-w. Epub 2022 Nov 1.

Is survival rate lower after breast cancer in deprived women according to disease stage?

Claire Delacôte^{1 2 3}, Solenne Delacour-Billon^{4 5}, Stéphanie Ayrault-Piault^{4 5}, Anne-Delphine Tagri⁴, Gwenaëlle Rousseau⁴, Mélissa Vincent⁴, Sophie Amossé⁴, Cyrille Delpierre⁶, Anne Cowppli-Bony^{4 7 8 5 6}, Florence Molinié^{4 7 8 5 6}

“**Conclusion:** La survie par cancer du sein demeure plus faible dans les zones défavorisées en France, en dépit de l'accès universel au système de soins

> Cancers (Basel). 2024 Apr 27;16(9):1701. doi: 10.3390/cancers16091701.

Socioeconomic Deprivation and Invasive Breast Cancer Incidence by Stage at Diagnosis: A Possible Explanation to the Breast Cancer Social Paradox

Giulio Borghi¹, Claire Delacôte^{1 2}, Solenne Delacour-Billon^{1 2 3}, Stéphanie Ayrault-Piault^{1 2 3}, Tienhan Sandrine Dabakuyo-Yonli^{3 4}, Patricia Delafosse^{3 5}, Anne-Sophie Woronoff^{3 6}, Brigitte Trétarre^{3 7 8}, Florence Molinié^{1 2 3 8}, Anne Cowppli-Bony^{1 2 3 8}

“**Conclusion:** Des taux d'indidence de cancers du sein à des stades avancés (III et IV) au diagnostic dans les zones défavorisées, comme possible explication plausible du paradoxe social du cancer du sein”

Résultats des cohortes Canto et E3N

Original Reports | Breast Cancer



Magnitude and Temporal Variations of Socioeconomic Inequalities in the Quality of Life After Early Breast Cancer: Results From the Multicentric French CANTO Cohort

José Luis Sandoval, MD, PhD, MScPH^{1,2} ; Maria Alice Franconi, MD, PhD³ ; Antonio di Meglio, MD, PhD^{3,4} ; Arlindo R. Ferreira, MD, PhD⁵ ; Alessandro Viansone, MD⁴; Fabrice André, MD, PhD^{3,4} ; Anne-Laure Martin, PhD⁶ ; Sibille Everhard, PhD⁶ ; Christelle Jouannaud, MD⁷; Marion Fournier, MD⁸; Philippe Rouanet, MD, PhD⁹ ; Laurence Vanlemmens, MD¹⁰; Asma Dhaini-Merimeche, MD¹¹ ; Baptiste Sauterey, MD¹² ; Paul Cottu, MD, PhD¹³ ; Christelle Levy, MD¹⁴; Silvia Stringhini, PhD¹; Idris Guessous, MD, PhD¹; Ines Vaz-Luis, MD, PhD^{3,15} ; and Gwenn Menvielle, PhD³

DOI <https://doi.org/10.1200/JCO.23.02099>

« **Conclusion** – « L'ampleur des inégalités préexistantes de Qualité de vie augmente dans le temps après un diagnostic d'un cancer du sein précoce, soulignant l'importance de considérer les déterminants sociaux de la santé durant l'ensemble du programme de soins

Berger *et al.* *BMC Cancer* (2020) 20:1138
<https://doi.org/10.1186/s12885-020-07648-w>

BMC Cancer

RESEARCH ARTICLE

Open Access



The impact of lifecourse socio-economic position and individual social mobility on breast cancer risk

Eloïse Berger^{1*} , Noële Maitre^{2,3}, Francesca Romana Mancini^{2,3}, Laura Baglietto^{2,3,4}, Vittorio Perduca^{2,3,5}, Hélène Colineaux^{1,6}, Sabina Sieri⁷, Salvatore Panico⁸, Carlotta Sacerdote⁹, Rosario Tumino¹⁰, Paolo Vineis^{11,12}, Marie-Christine Boutron-Ruault^{2,3}, Gianluca Severi^{2,3,13}, Raphaële Castagné^{1†} and Cyrille Delpierre^{1†}

« **Conclusion** – « L'effet de la position socioéconomique au cours du cycle de vie est hautement associée au risque de cancer du sein, avec l'éducation qui est le facteur contributeur le plus important. Ce dernier est seulement atténué par l'âge à la première maternité »

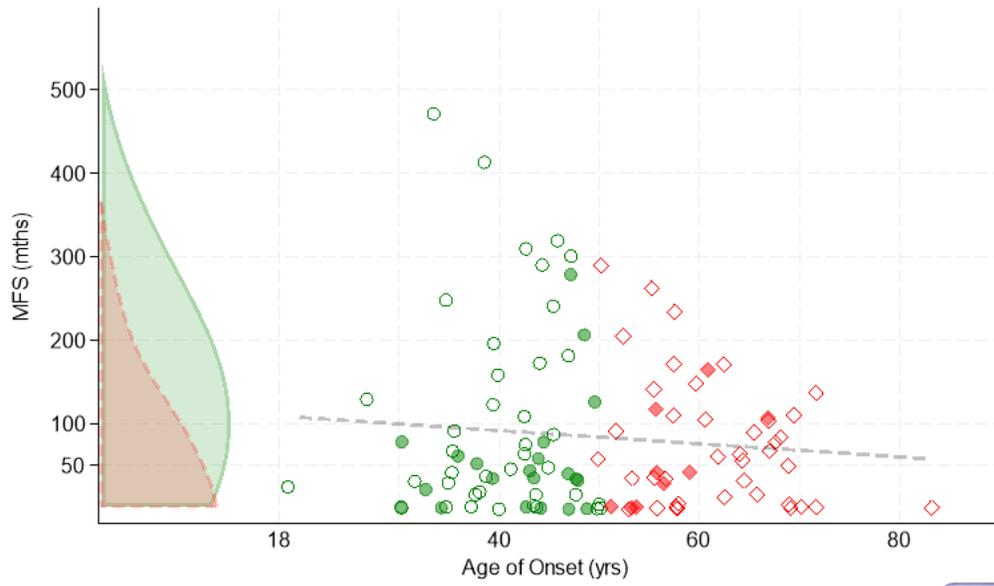
Etude « locale » BC EXPOS – Exposome social – chimique et Nutritionnel et agressivité des cancers



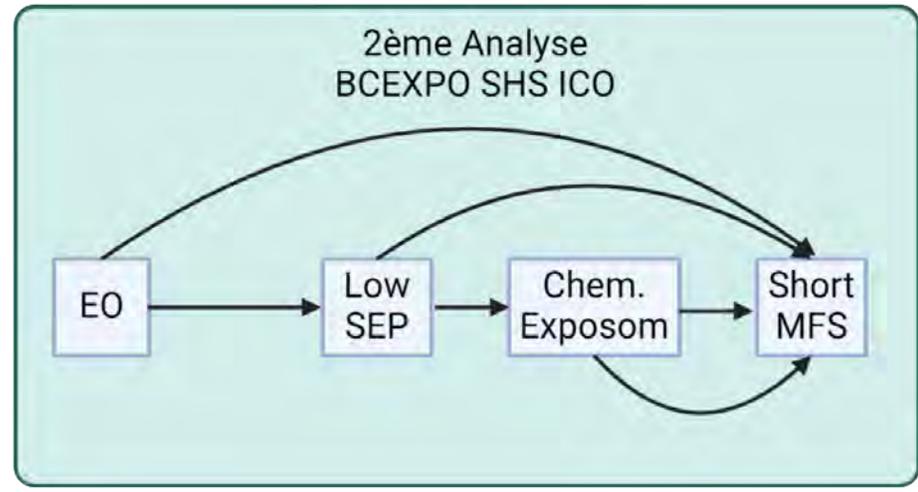
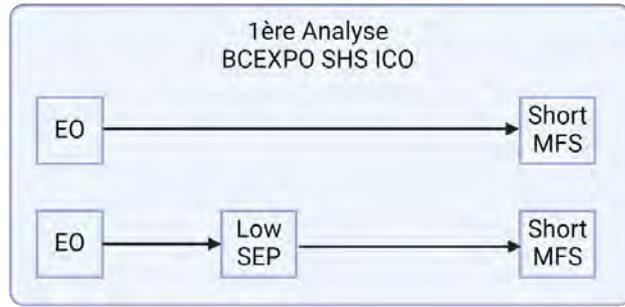
Cohorte EPICURE, ICO (109 patientes pour l'étude)

Des cancers du sein survenus à l'âge précoce dus à la prédisposition génétique. Cancers susceptibles d'être plus agressifs que ceux survenus à un âge avancé.

Dans quelle mesure l'agressivité du cancer chez les femmes ayant un cancer survenu à l'âge précoce dépend-elle de leur position socio-économique? Existe-t-il un effet médiation par cette dernière?



Med	MFS	Age	SEP	Chem	Short MFS
Med 00	500	18	0	0	500
Med 01	450	19	0	0	450
Med 02	400	20	0	0	400
Med 03	350	21	0	0	350
Med 04	300	22	0	0	300
Med 05	250	23	0	0	250
Med 06	200	24	0	0	200
Med 07	150	25	0	0	150
Med 08	100	26	0	0	100
Med 09	50	27	0	0	50
Med 10	50	28	0	0	50
Med 11	50	29	0	0	50
Med 12	50	30	0	0	50
Med 13	50	31	0	0	50
Med 14	50	32	0	0	50
Med 15	50	33	0	0	50
Med 16	50	34	0	0	50
Med 17	50	35	0	0	50
Med 18	50	36	0	0	50
Med 19	50	37	0	0	50
Med 20	50	38	0	0	50
Med 21	50	39	0	0	50
Med 22	50	40	0	0	50
Med 23	50	41	0	0	50
Med 24	50	42	0	0	50
Med 25	50	43	0	0	50
Med 26	50	44	0	0	50
Med 27	50	45	0	0	50
Med 28	50	46	0	0	50
Med 29	50	47	0	0	50
Med 30	50	48	0	0	50
Med 31	50	49	0	0	50
Med 32	50	50	0	0	50
Med 33	50	51	0	0	50
Med 34	50	52	0	0	50
Med 35	50	53	0	0	50
Med 36	50	54	0	0	50
Med 37	50	55	0	0	50
Med 38	50	56	0	0	50
Med 39	50	57	0	0	50
Med 40	50	58	0	0	50
Med 41	50	59	0	0	50
Med 42	50	60	0	0	50
Med 43	50	61	0	0	50
Med 44	50	62	0	0	50
Med 45	50	63	0	0	50
Med 46	50	64	0	0	50
Med 47	50	65	0	0	50
Med 48	50	66	0	0	50
Med 49	50	67	0	0	50
Med 50	50	68	0	0	50
Med 51	50	69	0	0	50
Med 52	50	70	0	0	50
Med 53	50	71	0	0	50
Med 54	50	72	0	0	50
Med 55	50	73	0	0	50
Med 56	50	74	0	0	50
Med 57	50	75	0	0	50
Med 58	50	76	0	0	50
Med 59	50	77	0	0	50
Med 60	50	78	0	0	50
Med 61	50	79	0	0	50
Med 62	50	80	0	0	50



EO – Early Onset LO – Late Onset
 Covariabe: disadvataged SEPE (1) VS advantaged SEPE (0 - Ref)
 eo50-Early onset pop. With 50yrs as cutoff
 (CSP, Edu, Rev - présenté) (Dep, Anx, Det)

MFS: Metastasis free survival

De l'exposome macroéconomique aux "mécanismes cellulaires et biologiques"

- « L'incorporation biologique » différentielle en fonction des groupes sociaux, et en réponse à des environnements sociaux différents, pourrait expliquer comment se construit le **gradient social de survie observée, et in fine de mortalité, comme dans le cancer du sein (Tron et al).**
- L'hypothèse de la charge « allostatique », ou « usure biologique globale découlant de l'adaptation à l'environnement via des systèmes de réponse au stress » suggère un effet « pronostic direct d'un environnement social stressant » (Delpierre et al 2016)
- La mise en évidence les « mécanismes cellulaires et biologiques sous-jacents » est un enjeu majeur pour comprendre les inégalités économiques et sociales de santé (Vineis et al 2020) et de survie des patients atteints d'un cancer du sein
- Enfin l'approche de l'exposome macroéconomique ou général permet d'intégrer la question de la justice sociale, au sens de Sen, mais elle doit impliquer les communautés

> [Front Med \(Lausanne\)](#), 2022 Apr 4:9:826776. doi: 10.3389/fmed.2022.826776. eCollection 2022.

Embedding the Community and Individuals in Disease Prevention

[Martine M Bellanger](#)¹, [Ke Zhou](#)¹, [Sophie A Lelièvre](#)¹

Delpierre et al 2016: Environnement social précoce et usure biologique et état de santé à l'âge adulte
Vineis et al 2020 The biology of inequalities in health

“Take away messages”: Exposome macroéconomique et prévention

Permet de contextualiser certains facteurs autrement considérés comme comportements individuels

Emergence des conditions dans lesquelles les événements de vie se déroulent (Kant)

Promesses d'action de prévention ouvertes par la collaboration entre équipes de chercheurs et cliniciens et entre secteurs, education, santé primaire, à hôpital, et domicile

Approche de l'exposome va de pair avec l'engagement avec les autres et **en particulier avec les communautés**

An architectural rendering of a modern urban development. The scene features a multi-level structure with a prominent bridge or walkway. The architecture is characterized by clean lines and a mix of materials, including wood and stone. Lush greenery, including trees and shrubs, is integrated throughout the design, particularly on the bridge and surrounding terraces. The overall atmosphere is bright and airy, suggesting a high-quality, sustainable urban environment.

MERCI