



# Le coût de la pollution atmosphérique

Résumé analytique

*Renforcer les arguments économiques en faveur de l'action*

*Par la Banque mondiale et l'Institute for Health Metrics and Evaluation de l'Université de Washington à Seattle*



GRUPE DE LA BANQUE MONDIALE



IHME

Photo: Chris Stowers/Panos.

Rapport complet: World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation. 2016. The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. Washington, DC: World Bank.

# Résumé analytique

## Introduction

De nos jours, la pollution atmosphérique est reconnue comme un risque sanitaire majeur. L'exposition à la pollution de l'air ambiant ou domestique accroît le risque pour une personne de subir un accident vasculaire cérébral ou de contracter une maladie telle qu'un cancer des poumons, une maladie cardiaque ou une bronchite chronique. En 2013, selon les dernières estimations disponibles, 5,5 millions de décès prématurés dans le monde, soit un dixième des décès totaux, étaient attribuables à la pollution atmosphérique. Celle-ci pose un risque sanitaire important depuis le début des années 1990, époque à laquelle remontent les plus anciennes estimations mondiales disponibles concernant l'exposition à l'air pollué et ses effets sur la santé. En 1990, comme en 2013, la pollution atmosphérique était le quatrième plus grand risque sanitaire pouvant entraîner la mort : elle a provoqué 4,8 millions de décès prématurés cette année-là.

La pollution atmosphérique est particulièrement grave dans certaines zones urbaines dont le développement est le plus rapide au monde et où l'accélération de l'activité économique contribue à relever les niveaux de pollution et d'exposition, mais elle cause aussi des problèmes en dehors des villes. Des milliards de personnes dans le monde continuent de cuisiner et de se chauffer chez elles au moyen de combustibles solides comme le bois, le charbon de bois, le charbon ou le fumier. De ce fait, le risque sanitaire lié à la pollution atmosphérique est au plus haut dans les pays en développement. En 2013, environ 93 % des décès et des maladies non mortelles qui ont été attribués à la pollution atmosphérique dans le monde se sont produits dans ces pays, où 90 % de la population était exposée à des niveaux dangereux de pollution atmosphérique. Les enfants de moins de 5 ans courent au moins 60 fois plus de risques de mourir des suites d'une exposition à la pollution de l'air dans les pays à faible revenu que dans les pays à revenu élevé.

La pollution atmosphérique ne constitue pas seulement un risque sanitaire : elle fait également obstacle au développement. En provoquant maladies et décès prématurés, la pollution atmosphérique altère la qualité de vie. Parce qu'elle affaiblit la main-d'œuvre productive, elle abaisse également les revenus dans ces pays. La pollution atmosphérique peut avoir un effet durable sur la productivité de bien d'autres façons — par exemple en retardant la croissance des plantes, en réduisant la productivité de l'agriculture ou en rendant les villes moins attractives pour les travailleurs compétents, faisant ainsi baisser la compétitivité des zones urbaines.

## Objet de l'étude

L'objet de la présente étude est de calculer les coûts économiques de la mortalité prématurée liée à la pollution atmosphérique afin de renforcer les arguments économiques susceptibles d'inciter les États à mener une action ambitieuse de réduction de la pollution. Les coûts de la pollution pour la société sont nombreux et un calcul exhaustif de ces coûts dépasse le cadre du présent rapport, qui sera plutôt axé sur ce que de nombreuses études considèrent comme la conséquence la plus coûteuse et la plus néfaste de ce type de pollution : la mortalité prématurée.

Le nombre de décès attribuables chaque année à la pollution atmosphérique démontre très clairement la nécessité de réduire la pollution. L'évaluation des coûts engendrés par les décès prématurés liés à la pollution permet de mieux souligner la gravité du problème. Les pays étant confrontés à un large éventail de défis contradictoires en matière de développement, l'attribution d'une valeur monétaire aux coûts de pollution peut les aider à décider de la meilleure façon de répartir des ressources rares pour améliorer la vie de leurs citoyens. La notion de valeur monétaire peut aussi les aider à mesurer les avantages des mesures de lutte contre la pollution et, en les comparant aux coûts de mise en œuvre, à élaborer des plans économiques de gestion de la qualité de l'air.

Ce rapport présente également les résultats de l'étude de 2013 sur la charge mondiale de morbidité (CMM, voir GBD 2013 Collaborators 2015). L'étude mesure les maladies et les décès prématurés résultant d'une multitude de causes et de facteurs de risque dans le monde, parmi lesquels la pollution atmosphérique. Elle contient les estimations les plus complètes qui soient en ce qui concerne l'exposition à la pollution atmosphérique, l'évolution de ce fléau et la charge de morbidité qui en découle. L'action menée sur la CMM remonte au début des années 1990, lorsque la Banque mondiale commande la première étude CMM pour son *Rapport sur le développement dans le monde 1993 : investir dans la santé*. L'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) de l'Université de Washington, basée à Seattle, dirige les études CMM depuis 2010. La dernière série d'estimations date de 2013.

## Méthodologie

Pour évaluer la charge de morbidité attribuable à la pollution atmosphérique, on commence par mesurer la gravité de cette pollution et l'ampleur de l'exposition de la population à ce problème (Brauer *et al.* 2016 ; Cohen *et al.* n.d.). L'étude CMM évalue l'exposition à la pollution atmosphérique extérieure (ambiante) et à la pollution atmosphérique intérieure dans les habitations où la cuisine se fait au moyen de combustibles solides. L'approche adoptée par l'étude CMM pour estimer la pollution atmosphérique ambiante consiste à utiliser le plus raisonnablement possible un maximum d'informations tirées de différentes sources, en associant les données de la surveillance au sol à celles des observations par satellite et des modèles de transport chimique. Pour estimer l'exposition à la pollution de l'air dans les habitations, on analyse diverses données sur la proportion des ménages qui utilisent des combustibles solides, l'estimation des concentrations de pollution intérieure associées à l'utilisation de ces combustibles et le ratio d'exposition des personnes par rapport à l'exposition de la zone.

L'étude CMM évalue ensuite dans quelle mesure l'exposition personnelle accroît le risque relatif pour une personne de connaître des problèmes de santé tels qu'une ischémie cardiaque, un accident vasculaire cérébral, une bronchopneumopathie obstructive chronique, un cancer des poumons, une infection aiguë des voies respiratoires inférieures ou une pneumonie. Un risque élevé dans la population exposée se traduit par une proportion plus importante de décès annuels liés à ces maladies attribuées à la pollution atmosphérique.

À l'aide des estimations de l'étude CMM sur la mortalité prématurée attribuable à la pollution, la présente étude évalue les coûts économiques en dollars en ayant recours à deux approches

différentes : 1) une approche fondée sur le bien-être qui donne une valeur monétaire au risque de mortalité accru par la pollution atmosphérique basée sur le consentement à payer (CAP) ; et 2) une approche fondée sur le revenu qui assimile le coût financier de la mortalité prématurée à la valeur actuelle des revenus perdus sur toute une vie. Le rapport attribue à chacune de ces approches un poids équivalent, bien qu'elles soient adaptées à des besoins différents.

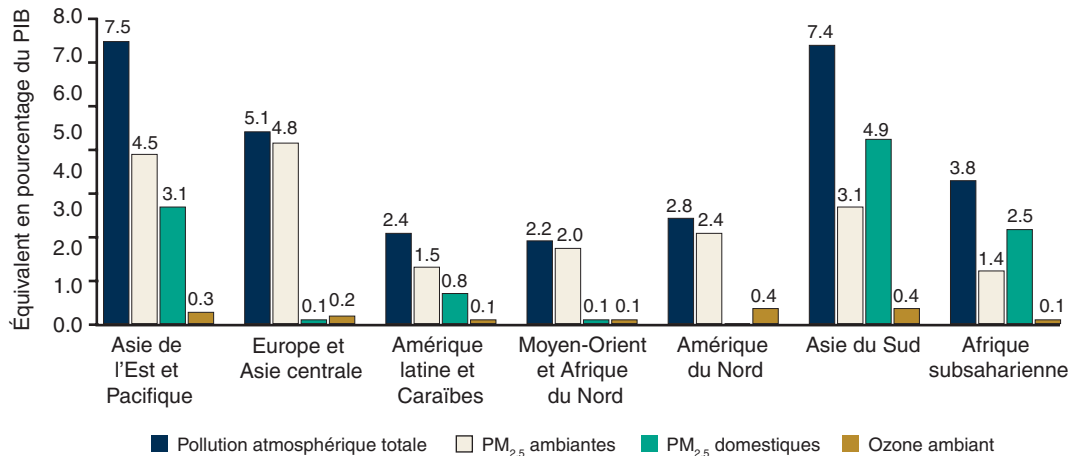
L'approche fondée sur le bien-être cherche à mesurer les coûts économiques des risques sanitaires pouvant entraîner la mort qui touchent les individus appartenant à une société donnée. En augmentant le risque pour les personnes de contracter une maladie mortelle, la pollution atmosphérique menace de nombreux aspects auxquels les populations accordent de l'importance, y compris la consommation, les loisirs, la santé et le simple fait d'être en vie. Cette valeur est reflétée par le CAP qui couvre les compromis que les individus sont prêts à consentir pour réduire le risque de mourir. La valeur statistique de la vie humaine (VSVH) représente la somme totale que les individus d'une société donnée sont prêts à payer pour réduire légèrement leur risque de mourir. Il ne s'agit *pas* de la valeur de la vie ou de la mort d'une seule personne. La VSVH ne reflète pas le jugement d'une société sur ce que cette valeur devrait être, et ne se prête pas non plus à des comparaisons entre différents pays. L'approche fondée sur le CAP est mieux adaptée pour les analyses du bien-être économique ; dans les pays à revenu élevé, elle est devenue la méthode de base pour évaluer les risques de mortalité liés à la pollution (voir Viscusi 1993 ; Cropper 2000 ; OCDE 2012).

L'approche fondée sur le revenu est plus adaptée à l'analyse financière et à la mesure des coûts de pollution dans le cadre des comptes nationaux, par exemple comme composante de la mesure de l'épargne nette ajustée (ENA) proposée par la Banque mondiale. L'ENA, ou « épargne véritable », est une mesure permettant d'estimer l'évolution de la valeur des actifs d'un pays, y compris le capital créé par l'homme, et le capital naturel et humain (voir Hamilton et Clemens 1999 ; Banque mondiale 2005, 2011). L'épargne positive représente un investissement dans le bien-être futur, car le pays accumule les actifs nécessaires pour stimuler la croissance économique et soutenir au moins les niveaux actuels de consommation. Dans le cadre ENA, la mortalité prématurée résultant de la pollution représente un désinvestissement dans le stock national de capital humain. Comme pour la dégradation d'autres formes de capital, ce désinvestissement est évalué en fonction de la perte de revenus estimée tout au long de la vie de l'actif. Le ministère chilien du Développement social a par exemple adopté cette approche pour évaluer la mortalité prématurée (MDS du Chili 2014).

## Principales conclusions

En 2013, l'exposition à la pollution atmosphérique ambiante et intérieure a coûté à l'économie mondiale quelque 5 110 milliards en pertes de bien-être. Du point de vue de leur importance, les pertes de bien-être en Asie du Sud et dans la région Asie de l'Est et Pacifique équivalaient respectivement à 7,4 % et 7,5 % du produit intérieur brut (PIB) régional (figure ES.1)<sup>1</sup>. À l'extrémité inférieure de l'échelle, les pertes équivalaient tout de même à 2,2 % du PIB dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord. La pollution de l'air intérieur liée à l'utilisation de combustibles solides pour la cuisine était la cause principale de ces pertes en Asie du Sud et en Afrique subsaharienne. Dans toutes les autres régions, les pertes étaient essentiellement

**FIGURE ES.1 Pertes de bien-être dues à la pollution atmosphérique par région, 2013**



Sources : Banque mondiale et IHME.

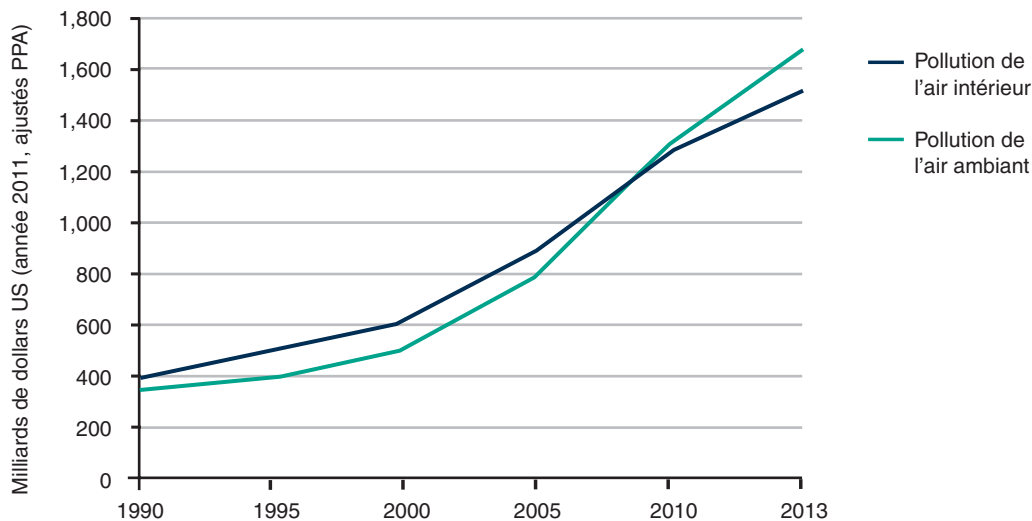
Note : Le total des dégâts liés à la pollution atmosphérique inclut ceux résultant des particules fines ambiantes PM<sub>2,5</sub>, des particules fines domestiques PM<sub>2,5</sub> et de l'ozone. PIB = produit intérieur brut.

dues à la pollution atmosphérique ambiante résultant des émissions de particules fines (PM<sub>2,5</sub>). Les pertes de revenus du travail sont plus faibles que les pertes de bien-être, comme on pouvait s'y attendre, mais demeurent importantes dans les régions où les populations sont jeunes. Les pertes de revenus pour les pays d'Asie du Sud s'élevaient à un total de plus de 66 milliards de dollars en 2013, soit l'équivalent de pratiquement 1 % du PIB. À l'échelle mondiale, les pertes de revenus du travail représentaient 225 milliards de dollars en 2013.

De plus, les coûts de la pollution atmosphérique ont augmenté depuis 1990. Entre 1990 et 2013, les pertes de bien-être ont pratiquement doublé et les pertes de revenus du travail ont augmenté de 40 %, en dépit du fait que les pays ont réalisé de grandes avancées sur le plan du développement économique et de la situation sanitaire (figure ES.2). Dans les pays à faible revenu, la baisse des taux de mortalité a été plus que compensée par la croissance de la population et par une exposition totale plus forte à l'air pollué. Dans les pays à revenu intermédiaire, l'exposition totale et les impacts sur la santé ont également augmenté. Cependant, la majeure partie de l'augmentation estimée en pertes de bien-être provient du fait que les personnes accordent davantage de valeur à la réduction des risques de décès. De même, entre 1990 et 2013, les salaires moyens ont augmenté en valeur réelle dans tous les pays, sauf ceux à revenu élevé qui ne sont pas membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), ce qui fait que le ratio de pertes de revenus du travail par décès prématuré est plus élevé. Quelle que soit la catégorie de revenu du pays, le profil d'âge des personnes touchées par la pollution a évolué, si bien qu'une proportion plus élevée de décès se produit chez les personnes à un stade avancé de leur vie professionnelle — ce qui a un effet compensatoire, ni égal ni supérieur, sur les pertes de revenus.

Le problème de la pollution de l'air ambiant prend de l'ampleur, tandis que le problème de la pollution de l'air intérieur persiste en dépit de certaines améliorations. Depuis les années 1990, l'exposition à la pollution de l'air ambiant a augmenté dans la plupart des pays (sauf ceux à

**FIGURE ES.2 Pertes de bien-être liées à la pollution atmosphérique ambiante aux PM<sub>2,5</sub> et à la pollution de l'air intérieur dans les pays à revenu faible ou intermédiaire, 1990–2013**



Sources : Banque mondiale et IHME.

revenu élevé), certaines des plus fortes augmentations se produisant dans les régions très peuplées à croissance rapide, dont l'Asie du Sud et l'Asie de l'Est et Pacifique. En 2013, environ 87 % de la population mondiale vivait dans des zones dépassant la ligne directrice sur la qualité de l'air fixée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) à une moyenne annuelle de 10 microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules fines PM<sub>2,5</sub>. Bien que le taux de mortalité standardisé selon l'âge lié à l'exposition aux particules fines PM<sub>2,5</sub> ambiantes ait diminué dans la plupart des pays depuis 1990 en raison d'améliorations sanitaires générales, la croissance de la population et l'exposition accrue à la pollution ont néanmoins accru le nombre de décès prématurés. Entre 1990 et 2013, la mortalité prématurée attribuable aux particules fines PM<sub>2,5</sub> ambiantes a augmenté de 30 %, passant de 2,2 millions à 2,9 millions de décès par an. Les pertes mondiales de bien-être résultant d'une exposition aux particules fines PM<sub>2,5</sub> ambiantes ont augmenté de 63 % au cours de la même période, atteignant 3 550 milliards de dollars. Elles sont le reflet d'une exposition aggravée dans de nombreux pays à forte croissance ainsi que de l'augmentation des coûts marginaux des risques de décès liée à la hausse des revenus. Les pertes de revenus du travail résultant des particules fines PM<sub>2,5</sub> ambiantes sont passées de 103 milliards à 144 milliards de dollars par an.

Bien que deux cinquièmes de la population mondiale aient été exposés à une pollution de l'air intérieur liée à l'utilisation de combustibles solides pour cuisiner en 2013, l'exposition a diminué dans la plupart des pays depuis 1990. La diminution de l'exposition va de pratiquement 100 % dans de nombreux pays à revenu élevé à moins de 10 % dans la majeure partie de l'Afrique subsaharienne. Le taux de mortalité standardisé selon l'âge lié à la pollution de l'air intérieur a diminué, passant de 75 décès pour 100 000 personnes en 1990 à 47 décès pour 100 000 personnes en 2013, soit une baisse de 38 %. Pourtant, malgré la diminution des taux d'exposition et de décès, le nombre total de décès associés à la pollution atmosphérique intérieure est dans l'ensemble resté constant en s'établissant à environ 2,9 millions de décès par



an. En 2013, les pertes de bien-être résultant de la pollution de l'air intérieur dans les pays à revenu faible ou intermédiaire étaient de l'ordre de 1 520 milliards de dollars, tandis que les pertes de revenus du travail atteignaient 94 milliards de dollars.

Les très jeunes et les adultes plus âgés demeurent particulièrement vulnérables : en 2013, près de 5 % des décès d'enfants de moins de 5 ans et 10 % des décès d'adultes de plus de 50 ans étaient attribuables à la pollution atmosphérique, contre moins de 1 % pour les jeunes adultes. Ce schéma de mortalité par âge n'a pas changé depuis 1990. Quels que soient l'âge des personnes ou la date de l'évaluation, les hommes sont toujours plus nombreux à décéder prématurément de maladies liées à la pollution atmosphérique que les femmes.

## Recommandations et perspectives

Le fait que les pertes mondiales de bien-être liées à des maladies mortelles attribuables à la pollution atmosphérique se chiffrent en milliers de milliards de dollars incite fortement à passer à l'action. Les coûts supplémentaires de la pollution qui ne sont pas couverts dans ce rapport rendent la réduction de l'exposition à la pollution encore plus urgente si l'on veut parvenir à une prospérité partagée, inclusive et durable. De plus, le problème croissant de la pollution atmosphérique ambiante et la persistance des effets de la pollution de l'air intérieur, en dépit d'améliorations au niveau des services de santé, laissent penser qu'une amélioration de la qualité de l'air par petites touches ne suffira pas et que des actions plus ambitieuses seront nécessaires pour véritablement réduire le coût de la pollution.

Entre-temps, en plaçant les risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique dans le contexte d'autres risques sanitaires qui, contrairement à la pollution atmosphérique, sont généralement du ressort des agences sanitaires, l'approche de la charge mondiale de morbidité met en évidence la nécessité pour les agences sanitaires de se pencher sur cette charge sanitaire majeure et de demander aux ministères chargés de l'environnement et de la santé de relever ensemble ce défi.

## Note

1. Ici, les pertes de bien-être sont exprimées sous la forme d'équivalent en pourcentage du PIB uniquement dans le but de donner une idée de l'échelle relative et non pour suggérer que le bien-être serait une part du PIB ou que les deux seraient une mesure de la même chose.

## Références

- Brauer, Michael, Greg Freedman, Joseph Frostad, Aaron van Donkelaar, Randall V. Martin, Frank Dentener, Rita van Dingenen *et al.* 2016. « Ambient Air Pollution Exposure Estimation for the Global Burden of Disease 2013 ». *Environmental Science and Technology*, vol. 50, n° 1, p. 79-88. doi:10.1021/acs.est.5b03709.
- MDS du Chili (Ministerio de Desarrollo Social, Chili). 2014. « Estimación del valor de los costos sociales por fallecimiento prematuro en Chile ». Rapport de la division de l'évaluation sociale des



investissements, sous-secrétariat à l'évaluation sociale, ministère du Développement social, gouvernement du Chili, mars.

- Cohen, Aaron, *et al.* n.d. « The Global Burden of Disease Attributable to Ambient Air Pollution: Estimates of Current Burden and 23-Year Trends from the GBD 2013 Study ». En cours de soumission.
- Cropper, Maureen. 2000. « Has Economic Research Answered the Needs of Environmental Policy? » *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 39, n° 3, p. 328-350.
- GBD 2013 Risk Factors Collaborators. 2015. « Global, Regional, and National Comparative Risk Assessment of 79 Behavioural, Environmental and Occupational, and Metabolic Risks or Clusters of Risks in 188 Countries, 1990–2013: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 ». *The Lancet*, vol. 396, n° 10010, p. 2287-2323.
- Hamilton, Kirk, et Michael Clemens. 1999. « Genuine Savings Rates in Developing Countries ». *World Bank Economic Review*, vol. 13, n° 2, p. 333-356.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). 2012. *La valorisation du risque de mortalité dans les politiques de l'environnement, de la santé et des transports*. Paris : OCDE.
- Viscusi, W. Kip. 1993. « The Value of Risks to Life and Health ». *Journal of Economic Literature*, vol. 31, p. 1912-1946.
- Banque mondiale. 2005. *Where Is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Washington, DC : Banque mondiale.
- \_\_\_\_\_. 2011. *The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development for the New Millennium*. Washington, DC : Banque mondiale.

