



Informing you on ambient air quality  
in the Belgian Regions

## **Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique (2023)**

## Table des matières

Abréviations.....	3
Liste des figures .....	4
Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique en 2023 .....	5
Mortalité prématuée due au NO <sub>2</sub> , aux PM2.5 et à l'ozone.....	5
Nombre total de décès prématurés.....	6
PM <sub>2.5</sub> a le plus grand impact sur la santé .....	8
Décès prématurés 2023.....	8
Nombre total de décès prématurés par rapport au nombre de décès prématurés évités ...	11
Comparaison du nombre total de décès prématurés 2021-2022-2023 .....	13
Nombre de décès prématurés par tranche d'âge .....	15
Conclusions .....	17
Conclusies.....	18
Conclusions .....	19
ANNEXES .....	20
ANNEX I: Exposition cumulative de la population (%) aux concentrations moyennes annuelles de PM2.5 par région en 2023.....	20
ANNEX II : WGO (2021) relations dose-réponse par polluant, intervalle de confiance des risques relatifs et seuils utilisés.....	20

## Abréviations

RR : risque relatif

AAQD : Directive européenne (UE) 2024/2881 du 23 octobre 2024 relative à la qualité de l'air et à un air plus pur pour l'Europe

OMS : Organisation mondiale de la santé

RIO : modèle de qualité de l'air avec une résolution de 4 km sur 4 km  
(<https://www.irceline.be/fr/documentation/modeles>)

## Liste des figures

Figure 1: PYRAMIDE DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ .....	5
Figure 2: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION AUX CONCENTRATIONS DE PM2.5 ET DE NO2 EN 2023 EN BELGIQUE, CALCULÉE SUR LA BASE DES RÉSULTATS DU MODÈLE RIO. ....	7
Figure 3: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE AU NO2, À L'OZONE ET AUX PM2.5 EN 2023 EN BELGIQUE, EN FLANDRE, À BRUXELLES ET EN WALLONIE.....	8
Figure 4: RÉPARTITION SPATIALE NOMBRE TOTAL DE DÉCÈS PRÉMATURÉS PM2.5 EN BELGIQUE 2023 .....	9
Figure 5: RÉPARTITION SPATIALE NOMBRE TOTAL DE MORTALITÉS PRÉMATURÉES NO2 EN BELGIQUE 2023 .....	10
Figure 6: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION (%) AUX CONCENTRATIONS ANNUELLES MOYENNES DE NO2 PAR RÉGION EN 2023 .....	11
Figure 7: POURCENTAGE DE MORTALITÉ PRÉMATURÉE ÉVITÉE POUR LE NO2 ET LES PM2.5 LORSQUE DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS SEUILS SONT UTILISÉES 2023 (RR=OMS) .....	13
Figure 8: PROCENTAGE TOTAL DE MORTALITÉ PRÉMATURÉE PM2.5 ET NO2 2021, 2022 ET 2023 .....	14
Figure 9: HISTOGRAMME DES CONCENTRATIONS DE PM2.5 À RIO EN 2021, 2022 ET 2023 .....	14
Figure 10: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE AUX PM2.5 PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023.....	15
Figure 11: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE AU NO2 PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023. ....	16
Figure 12: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE À L'O3 PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023. ....	16

## Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique en 2023

Il existe différentes manières de représenter l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé. La pollution atmosphérique peut entraîner une maladie ou un trouble (morbilité), mais aussi un décès prématuré (mortalité). La figure 1 montre que les décès prématurés ne sont que la « partie émergée de l'iceberg » de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé.



FIGURE 1: PYRAMIDE DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ

### Mortalité prématurée due au NO<sub>2</sub>, aux PM<sub>2.5</sub> et à l'ozone

Dans ce rapport, nous nous intéressons uniquement à la mortalité prématurée et non aux autres effets sur la santé. La mortalité prématurée désigne le décès d'une personne avant l'âge correspondant à l'espérance de vie. Cette espérance de vie dépend notamment du pays dans lequel on vit et du sexe. Une amélioration de la qualité de l'air, c'est-à-dire une réduction des concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), de particules fines (PM<sub>2.5</sub>) ou d'ozone (O<sub>3</sub>), permettrait d'éviter ces décès prématurés.

Les calculs sont basés sur les taux de mortalité par tranche d'âge. Les chiffres disponibles les plus récents sont les taux de mortalité de 2023. Pour les concentrations de NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> et d'ozone, les résultats du modèle RIO<sup>1</sup> ont été utilisés. Nous avons utilisé les relations dose-

<sup>1</sup> <https://www.irceline.be/nl/documentatie/modellen>, modelversie RIOv5.0\_V2020

réponse issues des études les plus récentes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)<sup>2</sup> (voir annexe II). Nous précisons que ce calcul est une estimation. Les calculs du modèle et les relations dose-réponse utilisées comportent des incertitudes. L'indication d'une limite supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % sur les taux de mortalité prématuée absolus (voir figure 3) l'illustre.

Pour l'ozone, la mortalité prématuée à long terme est également calculée pour la première fois. La limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % du risque relatif est toutefois de 1. Cela signifie que la limite inférieure pour l'estimation du nombre de décès prématués dus à l'ozone (à long terme) est de zéro.

### Nombre total de décès prématués

Les recommandations de l'OMS (2021) se basent sur une relation dose-réponse linéaire. Elles indiquent également à partir de quelles concentrations il y a un impact sur la santé (il s'agit de la concentration seuil). Une étude récente<sup>3</sup> (ELAPSE) montre que la relation dose-réponse pour NO<sub>2</sub> et les PM2.5 en Europe n'est pas linéaire, mais supralinéaire à des concentrations plus faibles. Cela signifie que, sur la base de cette étude, l'effet sur la santé est relativement plus important à des concentrations plus faibles que lorsqu'on utilise une relation dose-réponse linéaire. Cette étude montre en outre qu'il n'y a aucune indication d'une concentration seuil pour les PM2.5 ou NO<sub>2</sub>. En d'autres termes, il y a également un impact sur la santé en dessous des valeurs recommandées par l'OMS (2021). Après une consultation d'experts<sup>4</sup>, il a été proposé qu'une réduction de moitié des valeurs recommandées par l'OMS en tant que concentrations seuils était donc un choix pragmatique défendable. Le terme anglais pour désigner la concentration seuil est « counterfactual concentration ».

Afin de tenir compte des effets sur la santé de ces concentrations plus faibles, on se base sur une concentration seuil correspondant à la moitié des valeurs recommandées dans les recommandations de l'OMS (2021). Dans cette étude, le **nombre total de décès prématués** est donc calculé. D'autres études qui utilisent les valeurs recommandées par l'OMS (2021) comme concentration seuil calculent le **nombre de décès prématués qui auraient pu être évités** si les concentrations avaient été ramenées aux valeurs recommandées par l'OMS.

La figure 2 présente le pourcentage cumulé de la population exposée<sup>5</sup> aux concentrations de NO<sub>2</sub> et de PM<sub>2.5</sub> en Belgique en 2023, calculé à l'aide du modèle RIO (4x4 km<sup>2</sup>). Cette figure montre qu'en 2023, plus de 90 % de la population belge a été exposée à des concentrations supérieures aux valeurs recommandées par l'OMS pour les PM<sub>2.5</sub> et plus de 50 % à des concentrations supérieures aux valeurs recommandées par l'OMS pour NO<sub>2</sub>.

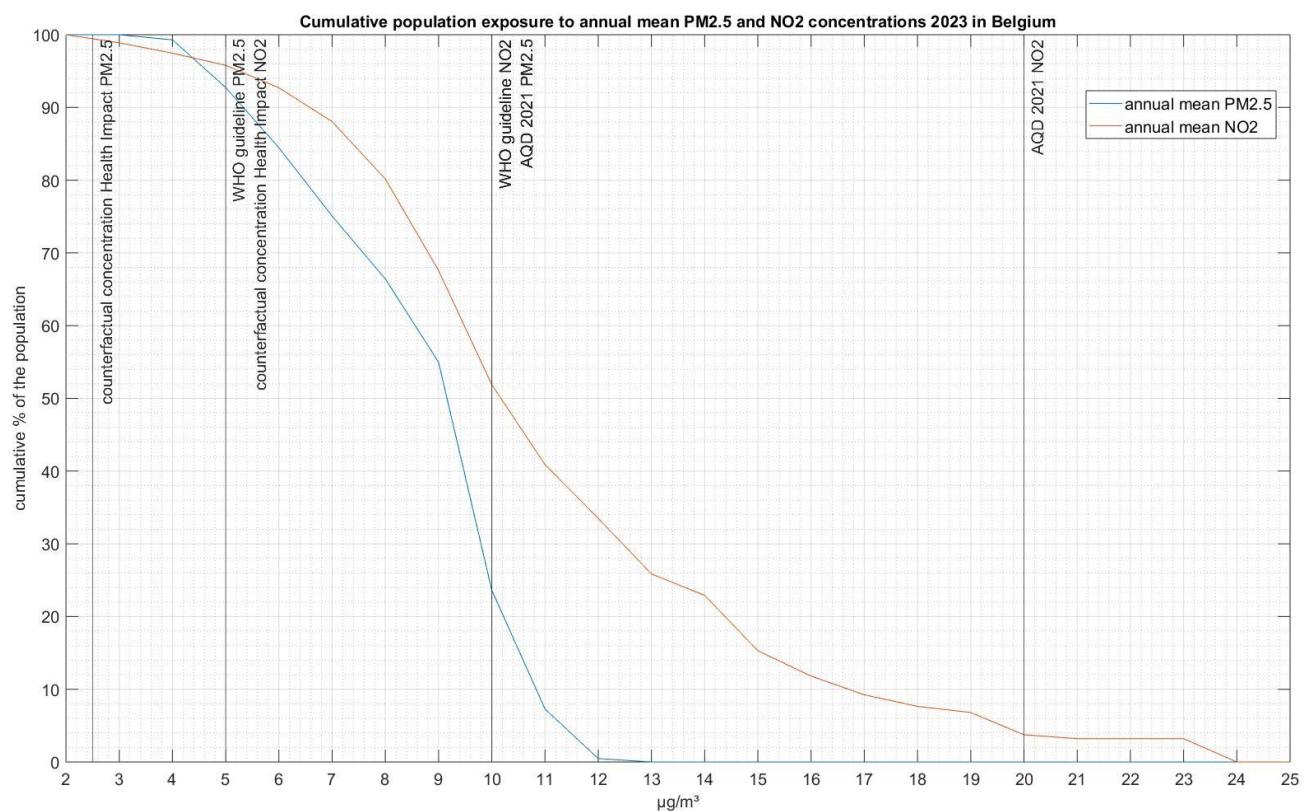
<sup>2</sup> WHO (2021) global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

<sup>3</sup> Brunekreef B. Mortality and Morbidity Effects of Long-Term Exposure to Low-Level PM<sub>2.5</sub>, BC, NO<sub>2</sub>, and O<sub>3</sub>: An Analysis of European Cohorts in the ELAPSE Project, 2021.

<sup>4</sup> persoonlijke communicatie Dr. Brunekreef, 21 september 2022

<sup>5</sup> Bevolkingscijfers van 2023 per RIO-gridcel

Sur la base de cette figure, on constate que le calcul des décès prématurés tient compte d'une population exposée aux PM<sub>2.5</sub> supérieure de 8 % à celle qui serait prise en compte si les valeurs recommandées par l'OMS étaient utilisées comme concentrations seuils. Pour NO<sub>2</sub>, ce pourcentage est encore plus élevé, avec une population prise en compte supérieure de 46 %. À titre d'information, la figure 2 présente également les valeurs limites pour les PM<sub>2.5</sub> et NO<sub>2</sub> fixées par la nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air (AAQD, 2024/2881). Ces valeurs limites s'appliqueront à partir de 2030. En Belgique, 24 % de la population a été exposée en 2023 à des concentrations de PM<sub>2.5</sub> supérieures à la valeur limite de la nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air (AAQD, 2024). Pour NO<sub>2</sub>, ce pourcentage est nettement inférieur, mais probablement sous-estimé, car la résolution spatiale du modèle RIO est trop faible pour calculer l'exposition à une échelle très locale, par exemple à proximité de routes très fréquentées où les concentrations sont plus élevées.



**FIGURE 2: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION AUX CONCENTRATIONS DE PM<sub>2.5</sub> ET DE NO<sub>2</sub> EN 2023 EN BELGIQUE, CALCULÉE SUR LA BASE DES RÉSULTATS DU MODÈLE RIO.**

Pour NO<sub>2</sub>, on estime qu'il existe un chevauchement de 33 % avec les décès prématurés dus aux PM<sub>2.5</sub><sup>6</sup>. De plus, des conclusions scientifiques datant de 2018<sup>7</sup> indiquent qu'il est très difficile

<sup>6</sup> WHO (2013b) Health risks of air pollution in Europe-HRAPIE

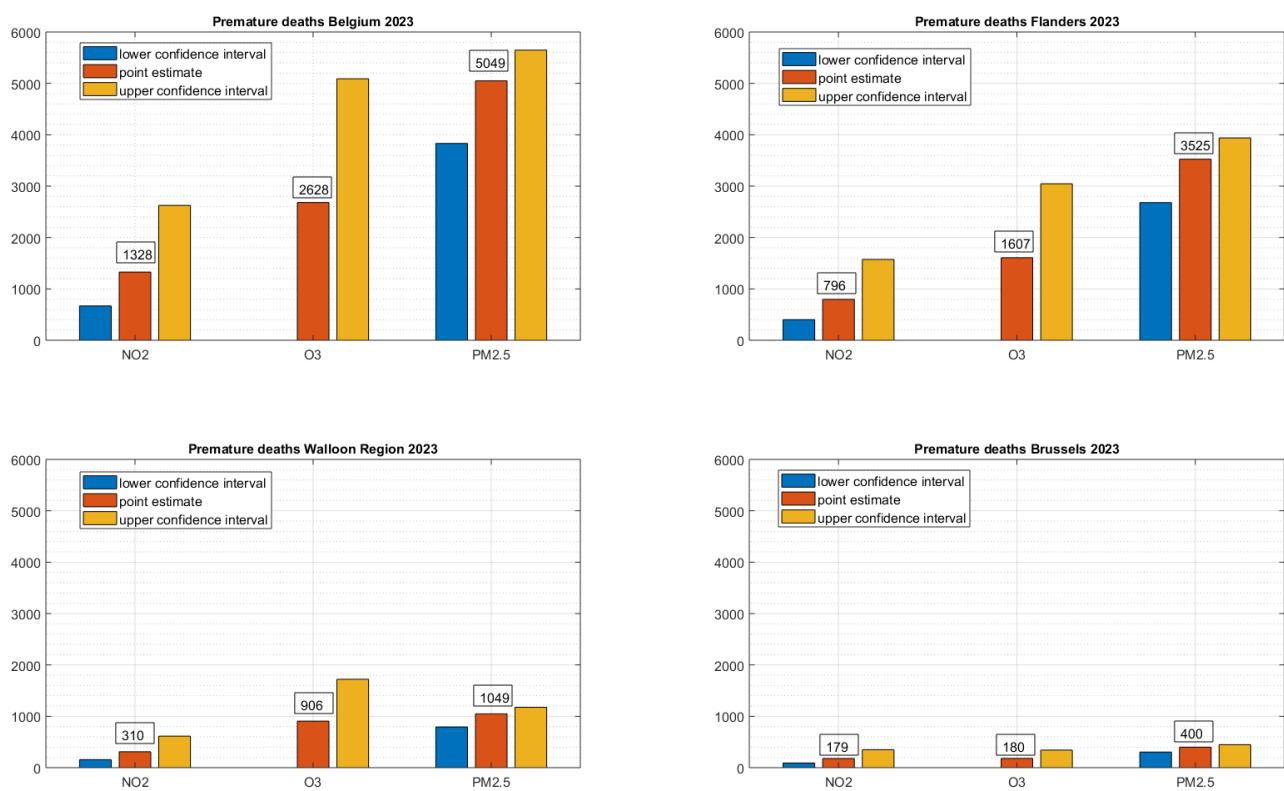
<sup>7</sup> Atkinsons et al, 2018 Long-term concentrations of Nitrogen dioxide and Mortality: a Meta-analysis of Cohort Studies

de distinguer les décès prématurés causés par  $\text{NO}_2$  et ceux causés par les particules fines. Par conséquent, les décès prématurés causés par  $\text{NO}_2$  et les particules fines ne sont pas additionnés.

## PM<sub>2.5</sub>

Il existe différentes fractions de particules fines. En général, ce sont les PM<sub>2.5</sub> qui ont le plus grand impact sur la santé. Pour calculer les décès prématurés dus aux PM<sub>2.5</sub> et au  $\text{NO}_2$ , nous avons utilisé une concentration seuil de respectivement 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En Belgique, les concentrations de PM<sub>2.5</sub> ne descendent presque jamais en dessous de ce seuil (voir annexe II).

## Décès prématurés 2023



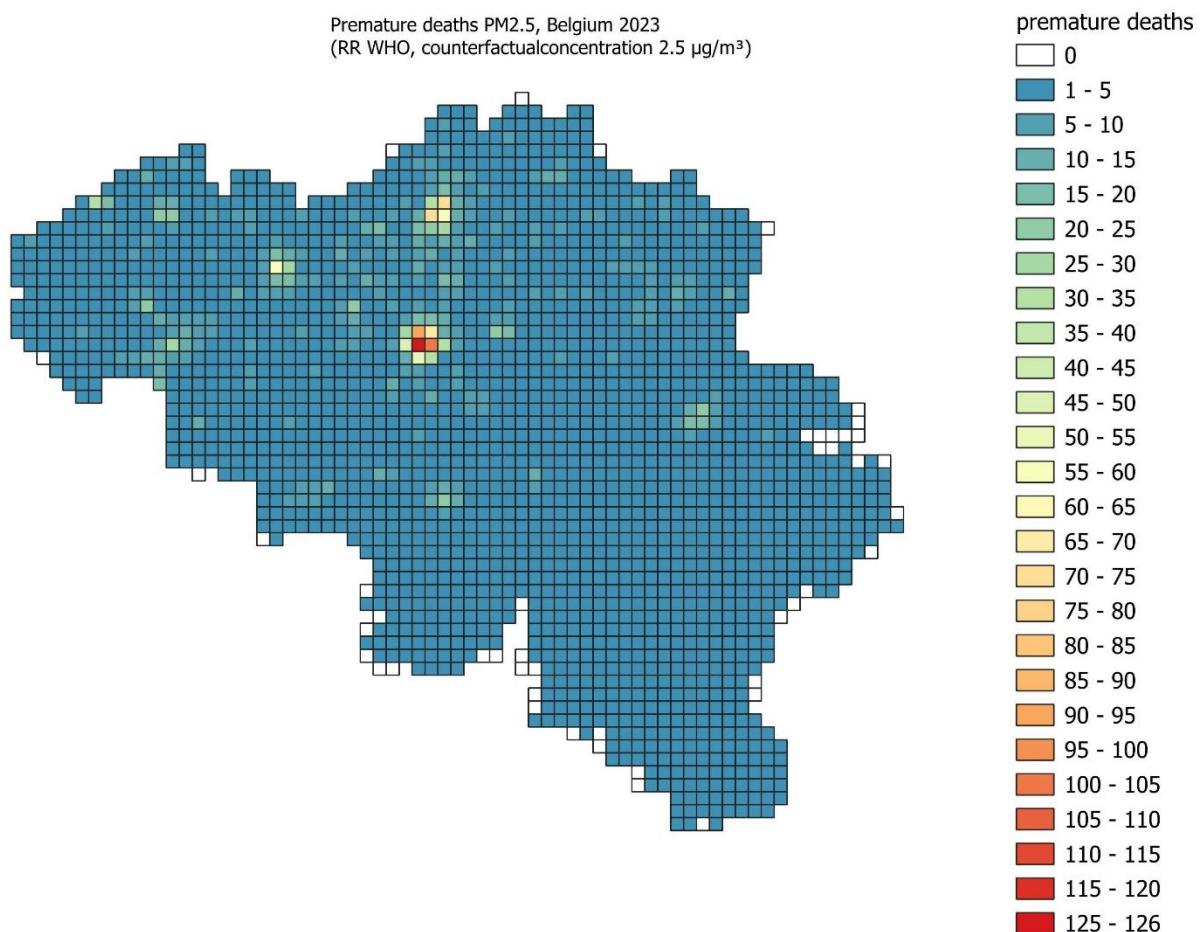
**FIGURE 3: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE A  $\text{NO}_2$ , A L'OZONE ET AUX PM2.5 EN 2023 EN BELGIQUE, EN FLANDRE, A BRUXELLES ET EN WALLONIE.**

Le graphique ci-dessus présente, pour chaque polluant, les calculs avec l'intervalle de confiance à 95 % des risques relatifs (RR) des relations dose-réponse. On constate une dispersion considérable de ces chiffres absolus lorsque on utilise l'intervalle de confiance de ces risques relatifs. Lors de l'interprétation de ces chiffres, il convient de tenir compte des incertitudes liées à ces calculs et du fait que les décès prématurés dus à  $\text{NO}_2$  et aux particules fines ne peuvent pas être simplement additionnés.

La Flandre enregistre la plus grande part des décès prématurés, ce qui n'est pas surprenant étant donné qu'elle compte également le plus grand nombre d'habitants et que les concentrations de PM<sub>2.5</sub> y sont en moyenne plus élevées.

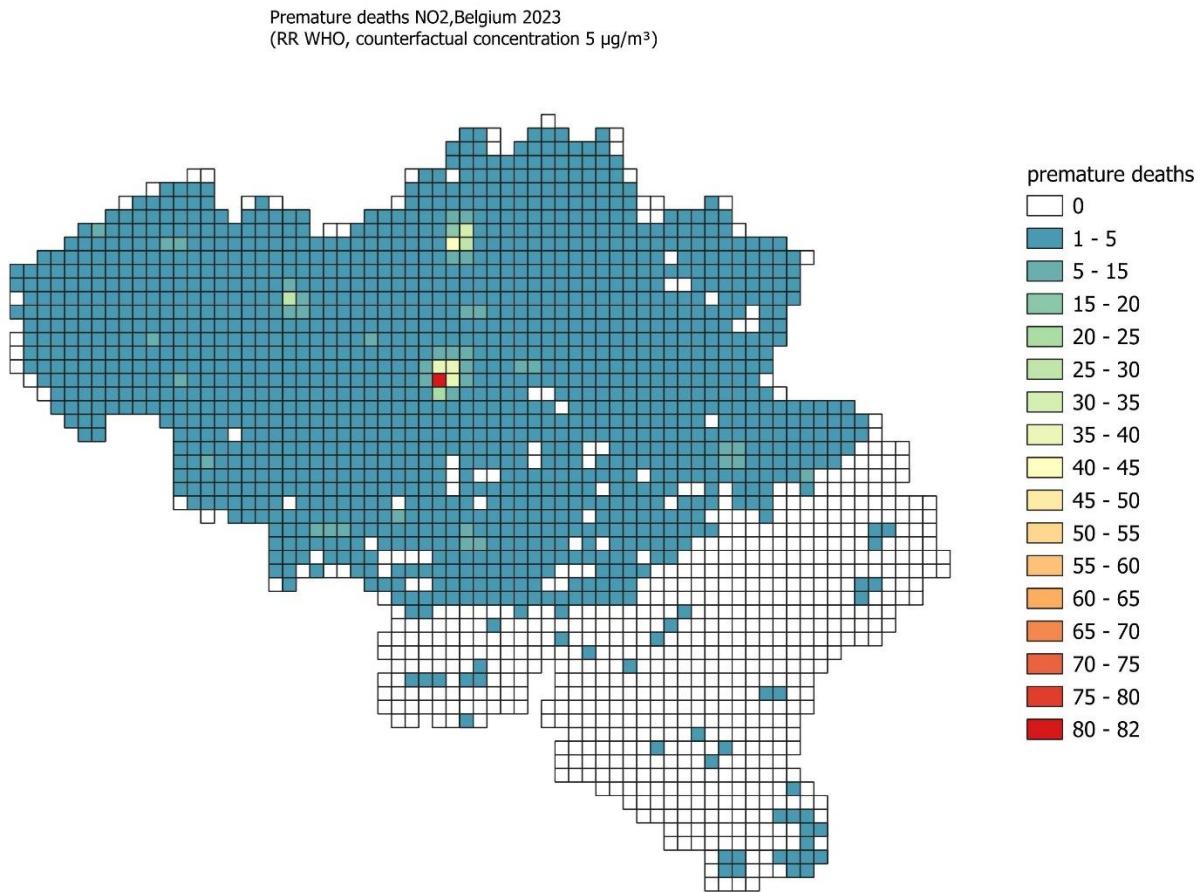
**Le nombre total de décès prématurés en Belgique en 2023 dus aux PM<sub>2.5</sub> est estimé à environ 5000, et celui dû à l'ozone à 2600<sup>8</sup>. Le nombre de décès prématurés dus à NO<sub>2</sub> en 2023 en Belgique s'élève à 1300. Lors de l'interprétation de ces chiffres, il convient de tenir compte des incertitudes liées à ces calculs et du fait que les décès prématurés dus à NO<sub>2</sub> et aux particules fines ne peuvent pas être simplement additionnés.**

Les figures 4 et 5 illustrent la répartition spatiale des décès prématurés en Belgique dus aux PM<sub>2.5</sub> et au NO<sub>2</sub>.



**FIGURE 4: RÉPARTITION SPATIALE NOMBRE TOTAL DE DÉCÈS PRÉMATURÉS PM<sub>2.5</sub> EN BELGIQUE 2023**

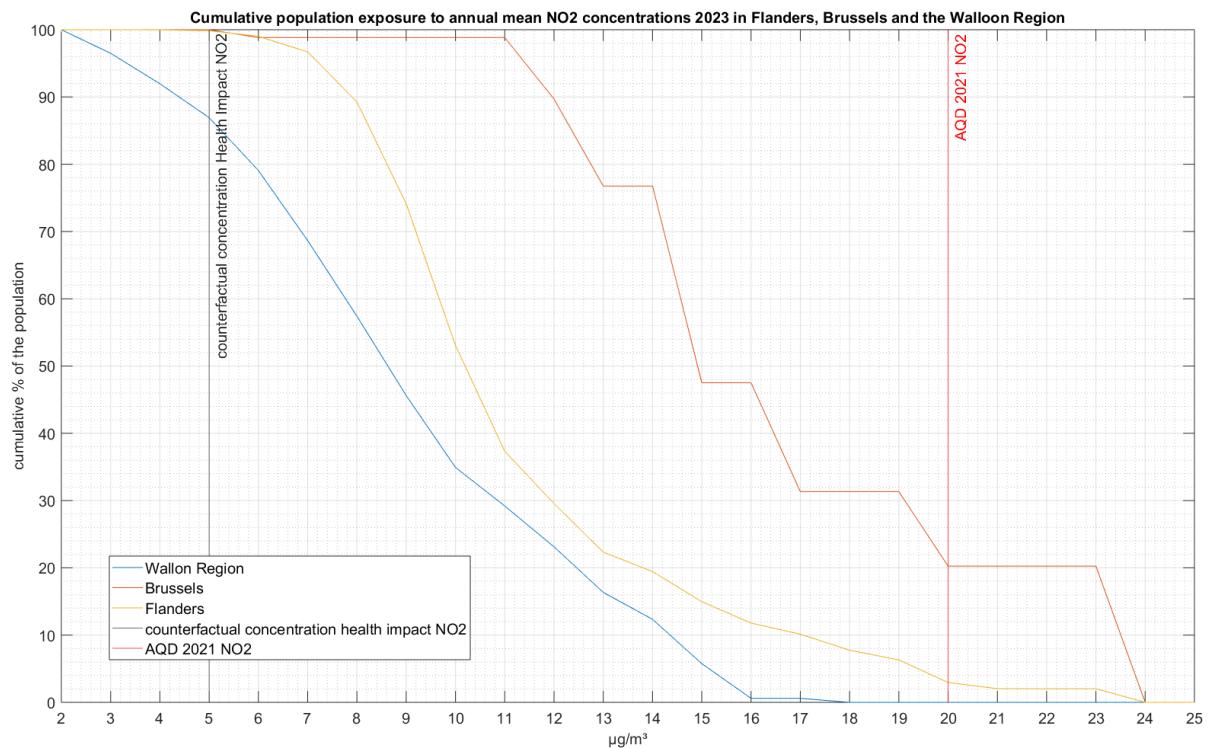
<sup>8</sup> En ce qui concerne l'ozone, il convient de noter que l'intervalle de confiance à 95 % pour les décès prématurés se situe entre 0 et 5090.



**FIGURE 5: RÉPARTITION SPATIALE NOMBRE TOTAL DE MORTALITÉS PRÉMATURÉES NO<sub>2</sub> EN BELGIQUE 2023**

Pour les PM<sub>2.5</sub>, il apparaît clairement que la plupart des décès prématurés par cellule de la grille RIO se situent à Bruxelles et en Flandre. Le nombre est plus élevé dans les zones urbaines, mais les zones périphériques sont également touchées.

Pour NO<sub>2</sub>, cela concerne principalement la Flandre, Bruxelles et la région située au-dessus du sillon Sambre et Meuse. Il convient de mentionner que le modèle RIO est conçu pour calculer les concentrations de fond (4x4 km<sup>2</sup>). Les concentrations localement élevées de NO<sub>2</sub> dues au trafic ne sont pas prises en compte dans le modèle RIO. Cela ne pose pas de problème en soi, car les relations dose-réponse utilisées ne sont pas dérivées de sites à forte circulation, mais plutôt des concentrations mesurées dans des sites de fond (urbains). L'exposition de la population au NO<sub>2</sub> par région (figure 7) montre également clairement que c'est à Bruxelles que l'exposition au NO<sub>2</sub> est la plus élevée.



**FIGURE 6: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION (%) AUX CONCENTRATIONS ANNUELLES MOYENNES DE NO<sub>2</sub> PAR RÉGION EN 2023**

### Nombre total de décès prématurés par rapport au nombre de décès prématurés évités

Une analyse de sensibilité a été réalisée afin de déterminer la sensibilité des calculs lorsque d'autres relations dose-réponse pour NO<sub>2</sub> et les PM2.5 ainsi que d'autres concentrations seuils sont utilisées.

Les différentes variables sont les suivantes :

- Valeurs seuils : il s'agit des concentrations à partir desquelles les effets sur la santé sont pris en compte.
- Risques relatifs (RR) :
  - le RR recommandé par l'OMS, applicable à l'échelle mondiale.
  - le RR issu de l'étude ELAPSE, basé sur le contexte européen.

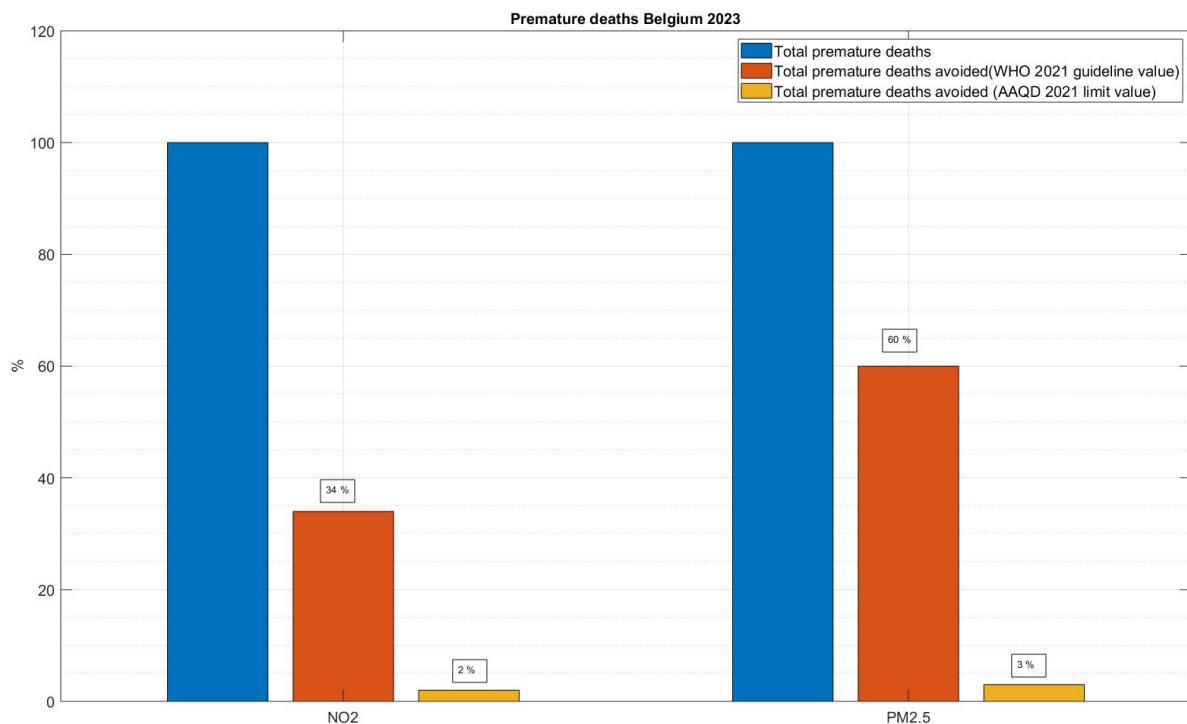
Les chiffres officiellement utilisés et rapportés pour 2023 sont les calculs concernant le nombre total de décès prématurés (en gras dans le tableau 1).

Décès prématurés en 2023	Décès prématurés sur la base des risques relatifs OMS 2021	Décès prématurés sur la base des risques relatifs ELAPSE
<b>PM<sub>2.5</sub>: Nombre total de décès prématurés à partir du seuil de concentration CELINE (2,5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)</b>	<b>5000</b>	7300
PM <sub>2.5</sub> : Nombre de décès prématurés évités à partir du seuil de concentration fixé par l'OMS (5 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle)	3000	4300
PM <sub>2.5</sub> : Nombre de décès prématurés évités à partir de la valeur limite AAQD (10 µg/m moyenne annuelle)	140	200
<b>NO<sub>2</sub> : Nombre total de décès prématurés (concentration seuil 5 µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1300</b>	3000
NO <sub>2</sub> : Nombre de décès prématurés évités à partir du seuil de concentration fixé par l'OMS (10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle)	500	1000
NO <sub>2</sub> Nombre de décès prématurés évités grâce à partir de valeur limite AAQD (2021) (moyenne annuelle de 20 µg/m <sup>3</sup> )	24	53

Table 1: Analyse de sensibilité des décès prématurés liés aux PM<sub>2.5</sub> et au NO<sub>2</sub> en 2023

Le tableau montre que, si l'on se base sur les risques relatifs de l'étude ELAPSE, le nombre total de décès prématurés est supérieur de 44 % pour les PM<sub>2.5</sub> que si l'on se base sur les risques relatifs utilisés par l'OMS. Pour NO<sub>2</sub>, la différence entre les calculs avec le RR de l'étude ELAPSE et le RR de l'OMS est jusqu'à 120 % plus élevée. Cette analyse indique que l'utilisation des recommandations de l'OMS pourrait conduire à une sous-estimation du nombre de décès prématurés en Europe.

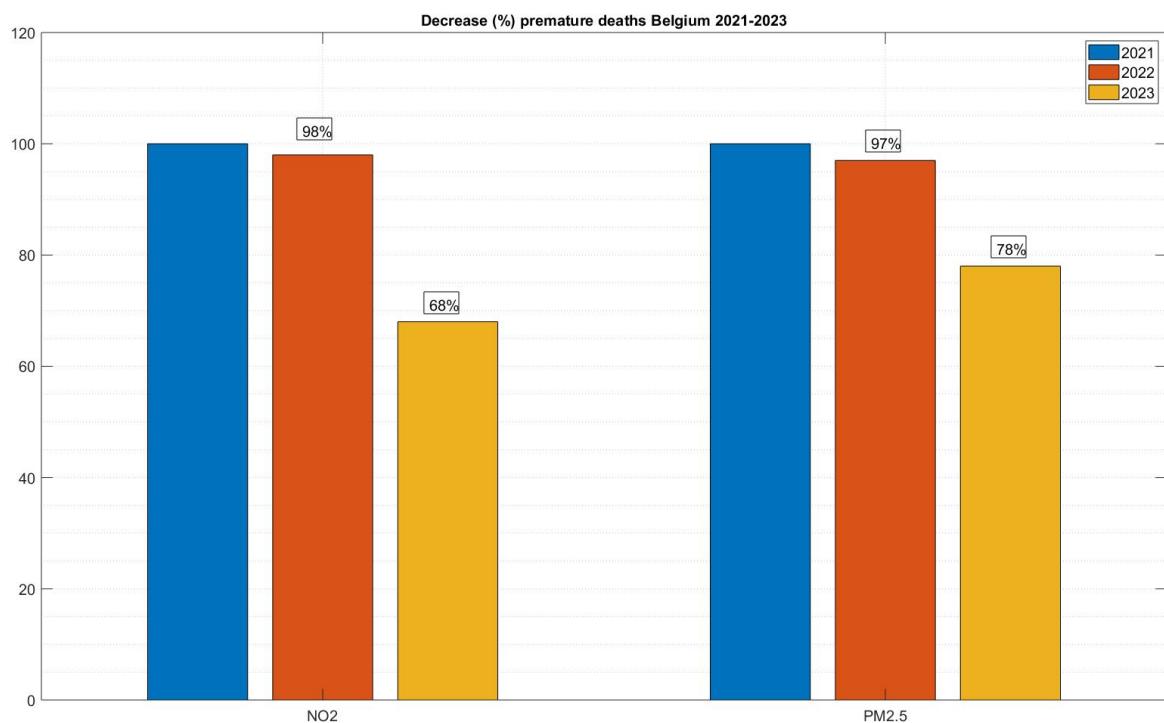
La figure 7 résume le nombre de décès évités en utilisant les concentrations seuils recommandées par l'OMS ou les valeurs limites de l'AAQD. Il est clair que l'utilisation des valeurs limites de l'AAQD ne permet d'éviter qu'un très faible pourcentage de décès prématurés : 2 % pour NO<sub>2</sub> et 3 % pour les PM<sub>2.5</sub>. Si les valeurs recommandées par l'OMS étaient utilisées comme concentrations seuils, 34 % des décès prématurés causés par l'exposition aux PM<sub>2.5</sub> pourraient être évités. Pour NO<sub>2</sub>, ce chiffre est de 60 %.



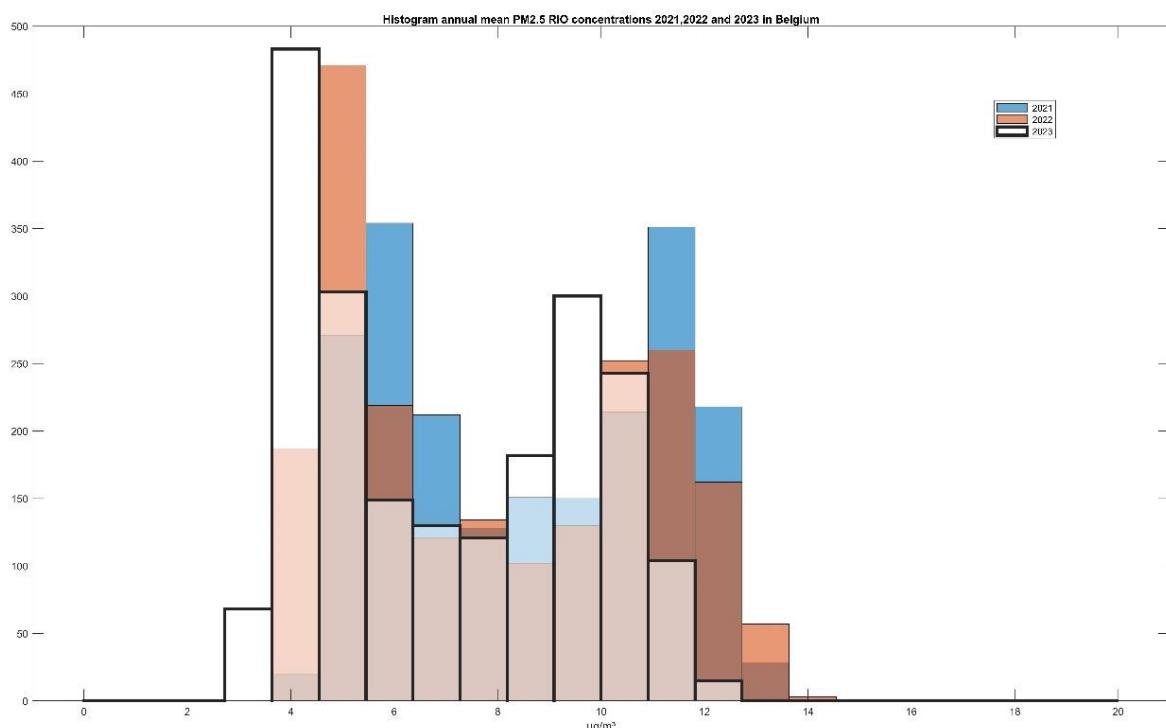
**FIGURE 7: POURCENTAGE DE MORTALITÉ PRÉMATURÉE ÉVITÉE POUR LE NO<sub>2</sub> ET LES PM<sub>2.5</sub> LORSQUE DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS SEUILS SONT UTILISÉES 2023 (RR=OMS)**

#### Comparaison du nombre total de décès prématurés 2021-2022-2023

Pour le nombre de décès prématurés en 2022 et 2021, les concentrations ont été recalculées à l'aide de la même version du modèle RIO que celle utilisée pour 2023. L'évolution du nombre total de décès prématurés dus au NO<sub>2</sub> et aux PM<sub>2.5</sub> de 2021 à 2023 (voir figure 8) montre une baisse significative, en particulier en 2023. Cela s'explique en grande partie par la diminution des concentrations (voir figure 9). Les concentrations moyennes pondérées en fonction de la population en Belgique sur base des concentrations RIO (4x4 km<sup>2</sup>) pour les PM<sub>2.5</sub> en 2021, 2022 et 2023 sont respectivement de 10,2 µg/m<sup>3</sup>, 9,6 µg/m<sup>3</sup> et 8,5 µg/m<sup>3</sup>. Pour NO<sub>2</sub>, ces concentrations sont respectivement de 13,9 µg/m<sup>3</sup>, 13,4 µg/m<sup>3</sup> et 11,0 µg/m<sup>3</sup> pour 2021, 2022 et 2023.



**FIGURE 8: PROCENTAGE TOTAL DE MORTALITÉ PRÉMATURÉE PM2.5 ET NO2 2021, 2022 ET 2023**



**FIGURE 9: HISTOGRAMME DES CONCENTRATIONS DE PM2.5 À RIO EN 2021, 2022 ET 2023**

## Nombre de décès prématurés par tranche d'âge

Les figures ci-dessous montrent les décès prématurés dus au PM<sub>2.5</sub>, au NO<sub>2</sub> et à l'ozone par tranche d'âge. Pour tous les polluants, les effets ne sont calculés qu'à partir de 30 ans.

Le nombre le plus élevé de décès prématurés dus à la pollution atmosphérique concerne la tranche d'âge des 85-89 ans. Pour les PM<sub>2.5</sub>, le NO<sub>2</sub> et l'ozone, cela représente respectivement 960, 450 et 250 décès prématurés.

Les intervalles de confiance de ces chiffres sont indiqués dans les figures ci-dessous. Pour l'impact à long terme de l'ozone sur la santé, l'intervalle de confiance inférieur est égal à 0, soit aucune mort prématuée.

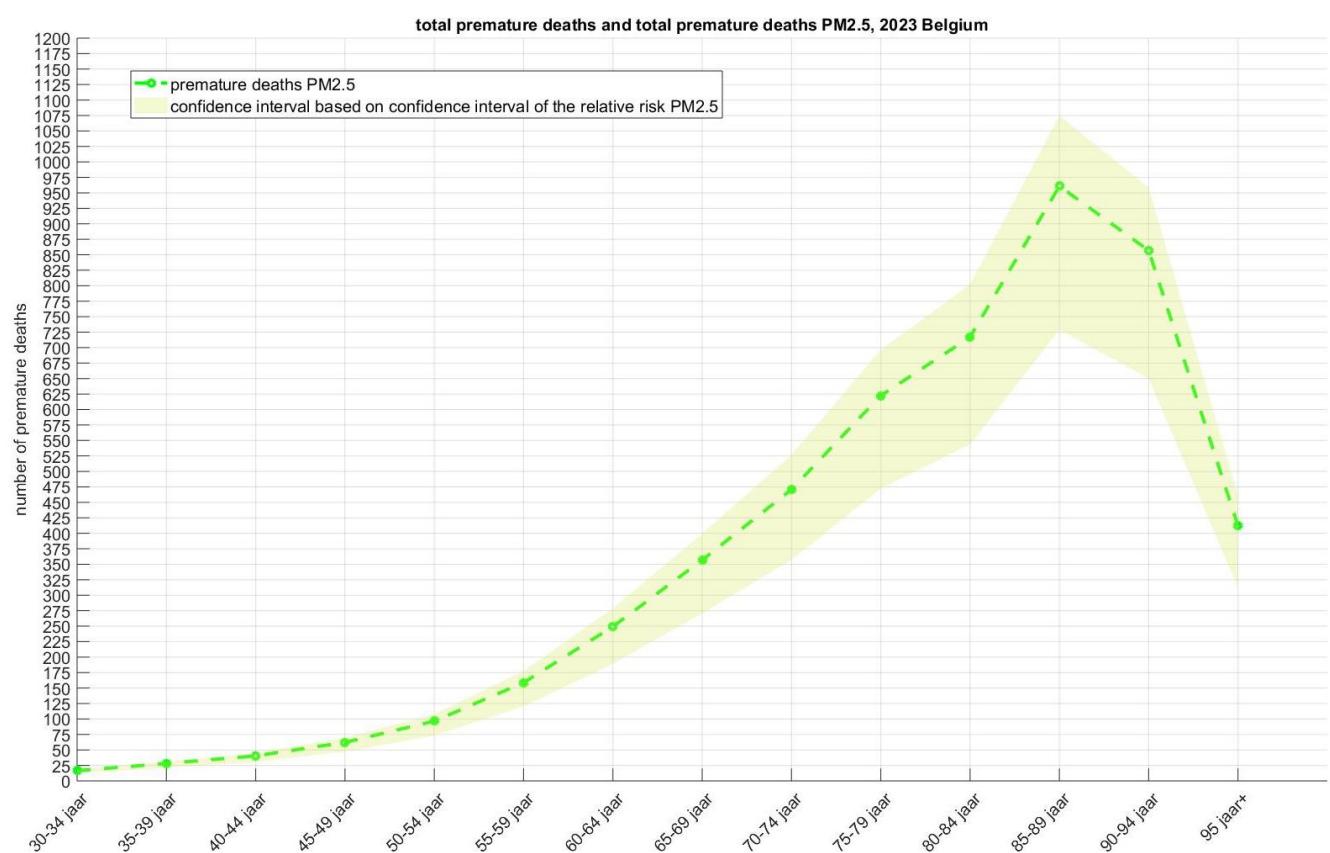


FIGURE 10: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE AUX PM<sub>2.5</sub> PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023.

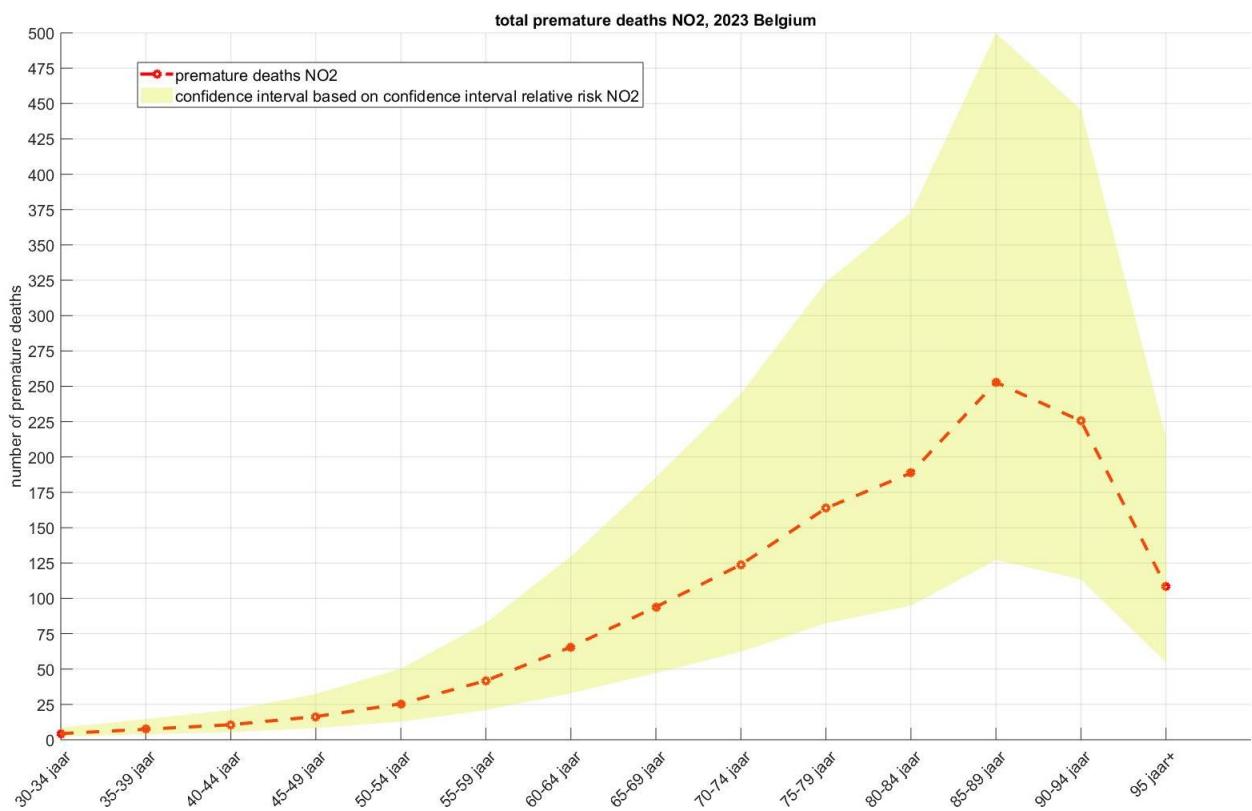


FIGURE 11: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE AU NO<sub>2</sub> PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023.

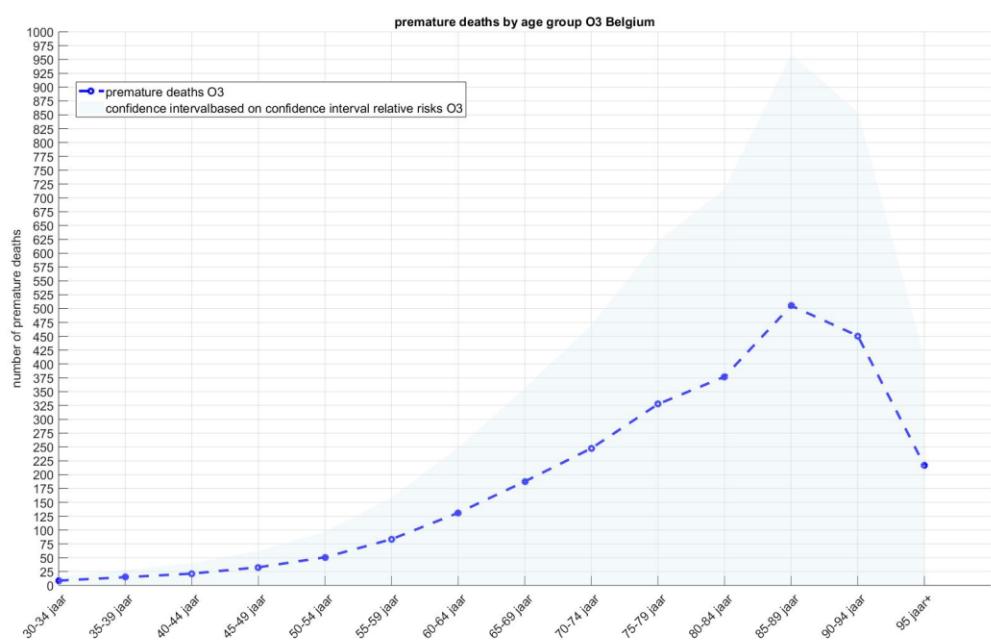


FIGURE 12: MORTALITÉ PRÉMATURÉE DUE À L'O<sub>3</sub> PAR CATÉGORIE D'ÂGE EN BELGIQUE EN 2023.

## Conclusions

Les morts prématuées sont la partie émergée de l'iceberg de l'impact sanitaire de la pollution de l'air.

Comme il n'existe pas de concentrations seuils (c'est-à-dire la concentration à partir de laquelle il y a un impact sur la santé) pour  $\text{NO}_2$  et les  $\text{PM}_{2.5}$ , les concentrations seuils dans cette étude ont été déterminées de manière pragmatique comme étant la moitié des concentrations recommandées par l'OMS. Les risques relatifs aux concentrations recommandées par l'OMS (2021) ont été utilisés et, pour l'ozone, l'effet à long terme a été inclus pour la première fois.

Le nombre de décès prématués en 2023 en Belgique dû aux  $\text{PM}_{2.5}$  est estimé à 5000 et pour  $\text{NO}_2$  à 1300. Lors de l'interprétation de ces chiffres, il faut tenir compte des incertitudes liées aux calculs et au fait que le nombre de décès prématués dus aux  $\text{PM}_{2.5}$  et au  $\text{NO}_2$  ne peuvent pas être simplement additionnés. Le nombre de décès prématués dus à l'ozone en 2023 en Belgique est de 2600. Il convient cependant de noter que la limite inférieure de l'intervalle de confiance de 95% est égal à zéro.

L'analyse de sensibilité montre que si l'on utilise les risques relatifs de la récente étude ELAPSE, basés sur des données européennes, le nombre de décès prématués augmente considérablement. Cette hausse est estimée à 44 % pour les  $\text{PM}_{2.5}$  et à 120 % pour  $\text{NO}_2$ .

Le respect des différentes valeurs limites a également un impact significatif sur le nombre total de décès prématués évités. Pour les  $\text{PM}_{2.5}$ , le respect de la valeur recommandée par l'OMS diminuerait de 34 % le nombre total de décès prématués. Si l'on utilise les limites de la nouvelle directive de la qualité de l'air ambiant pour les  $\text{PM}_{2.5}$ , seuls 2 % du nombre total de décès prématués sont évités.

En comparant le nombre de décès prématués entre 2021 et 2023, on constate une diminution notable en 2023. Pour les  $\text{PM}_{2.5}$ , il s'agit d'une diminution de 22 %.

Le groupe d'âge le plus touché en termes de décès prématués dus aux  $\text{PM}_{2.5}$ , au  $\text{NO}_2$  et à l'ozone est celui des 85 à 89 ans.

## Conclusies

Vroegtijdige sterftes ten gevolge van luchtvervuiling zijn het tipje van de ijsberg van de gezondheidsimpact van luchtvervuiling.

Gezien er geen indicatie is voor een drempelconcentratie (dit is de concentratie vanaf wanneer er een gezondheidsimpact is) voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>2,5</sub>, werden de drempelconcentraties in deze studie pragmatisch bepaald als de helft van de advieswaarden van de WGO (2021). De relatieve risico's van de aanbevelingen van de WGO (2021) werden gebruikt en voor ozon werd voor het eerst het effect door blootstelling op lange termijn berekend.

Het aantal vroegtijdige sterftes in 2023 in België door PM<sub>2,5</sub> wordt geschat op 5000 en deze voor NO<sub>2</sub> op 1300. Bij interpretatie van deze cijfers moeten de onzekerheden die op deze berekeningen zitten en het feit dat het aantal vroegtijdige sterftes van PM<sub>2,5</sub> en NO<sub>2</sub> niet zomaar kunnen opgeteld worden, in beschouwing genomen worden. Het aantal vroegtijdige sterftes door ozon in 2023 in België bedraagt 2600. Hierbij moet opgemerkt worden dat de ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval van dit cijfer nul is.

Uit de sensitiviteitsanalyse blijkt dat indien men de relatieve risico's uit de recente ELAPSE studie, die gebaseerd zijn op Europese data hanteert, het aantal vroegtijdige sterftes significant toeneemt. Voor PM<sub>2,5</sub> en NO<sub>2</sub> betreft dit een stijging van respectievelijk 44 % en 120 %.

Het hanteren van verschillende drempelconcentraties heeft een grote invloed op het totaal of het aantal vermeden vroegtijdige sterftes. Voor PM<sub>2,5</sub> blijkt dat bij hantering van de WGO drempelconcentratie er 34 % van het totaal aantal vroegtijdige sterftes vermeden worden. Indien de grenswaarde van de nieuwe AAQD voor PM<sub>2,5</sub> bereikt wordt, wordt slechts 2 % van het totaal aantal vroegtijdige sterftes vermeden.

Bij vergelijking van het aantal vroegtijdige sterftes tussen 2021 en 2023 wordt er voornamelijk in 2023 een daling vastgesteld. Voor PM<sub>2,5</sub> betreft dit een daling van 22 %.

De leeftijdscategorie die het meest getroffen wordt voor wat betreft vroegtijdige sterftes door PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub> en ozon is de categorie van 85 tot 89 jaar.

## Conclusions

Premature deaths due to air pollution are the tip of the iceberg of the health impact of air pollution.

Since there is no indication of a counterfactual concentrations (i.e. the concentration from when there is a health impact) for  $\text{NO}_2$  and  $\text{PM}_{2.5}$ , the counterfactual concentrations in this study were pragmatically determined as half of the threshold concentrations as indicated in the WHO recommendations. The relative risks of the WHO recommendations (2021) were used and, for ozone, the long-term effect was included for the first time.

The number of premature deaths in 2023 in Belgium due to  $\text{PM}_{2.5}$  is estimated at 5000 and those for  $\text{NO}_2$  at 1300. When interpreting these figures, the uncertainties in these calculations and the fact that the number of premature deaths from  $\text{PM}_{2.5}$  and  $\text{NO}_2$  cannot simply be added up must be taken into account. The number of premature deaths due to ozone in 2023 in Belgium is 2600. It should be noted that the lower 95% confidence interval of this figure is zero.

The sensitivity analysis shows that if one uses the relative risks from the recent ELAPSE study, which are based on European data, the number of premature deaths increases significantly. For  $\text{PM}_{2.5}$  and  $\text{NO}_2$ , this concerns an increase of 44% and 120%, respectively.

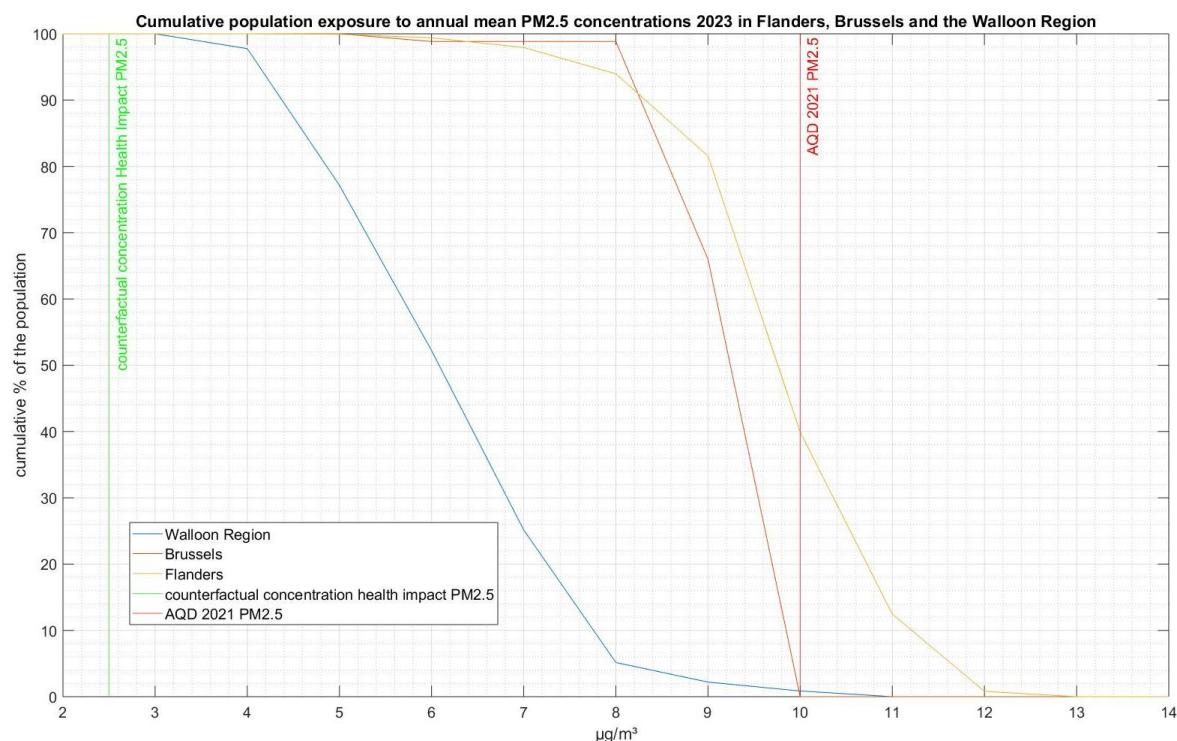
Using different counterfactual concentrations has a significant impact on the total number of avoided premature deaths. For  $\text{PM}_{2.5}$ , using the WHO counterfactual concentration shows that 34% of total premature deaths are avoided. If the limit value of the new AAQD is used as a counterfactual concentration for  $\text{PM}_{2.5}$ , only 2% of total premature deaths are avoided.

When comparing the number of premature deaths between 2021 and 2023, a decrease is observed mainly in 2023. For  $\text{PM}_{2.5}$ , this concerns a 22% decrease.

The age group most affected in terms of premature deaths from  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{NO}_2$  and ozone is the 85 to 89 years old category.

## ANNEXES

### ANNEX I: Exposition cumulative de la population (%) aux concentrations moyennes annuelles de PM2.5 par région en 2023



### ANNEX II : WGO (2021) relations dose-réponse par polluant, intervalle de confiance des risques relatifs et seuils utilisés

Polluant	Seuil CELINE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RR (intervalle de confiance à 95 %)	Etude
Moyenne annuelle PM2.5	2.5	1.08 (1.06–1.09)	WHO Air Quality Guidelines 2021 (long terme)
Moyenne annuelle NO2	5	1.02 (1.01–1.04)	WHO Air Quality Guidelines 2021 (long terme)
Pic saisonnier O3 (avril à septembre)	30	1.01 (1.00–1.02)	WHO Air Quality Guidelines 2021 (long terme)
Moyenne annuelle PM2.5	2.5	1.118 (1.06–1.179)	ELAPSE
Moyenne annuelle NO2	5	1.045 (1.026–1.065)	ELAPSE