



Informing you on ambient air quality  
in the Belgian Regions

## **Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique (2024)**

## Table des matières

Abréviations.....	3
Liste des figures .....	4
Conclusions (NL-FR-EN) .....	5
Introduction.....	6
Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique en 2024 .....	6
Mortalité prématuée due au NO <sub>2</sub> , aux PM <sub>2.5</sub> et à l'ozone.....	7
Nombre total de décès prématurés.....	7
PM2.5 a le plus grand impact sur la santé.....	10
Décès prématurés 2024.....	10
ANNEXES.....	11
ANNEXE I: Décès prématurés et intervalles de confiance (IC) liés à la qualité de l'air par région en 2024.....	11
ANNEXE II : WGO (2021) relations dose-réponse par polluant, intervalle de confiance des risques relatifs et seuils utilisés .....	11

**Cellule Interégionale de l'Environnement (CELINE), 2025**

Contact: [trimpeneers@irceline.be](mailto:trimpeneers@irceline.be)

## 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<sup>2</sup>

IC : intervalle de confiance

## Liste des figures

<b>Figure 1: PYRAMIDE DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ .....</b>	<b>6</b>
<b>Figure 2: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION AUX CONCENTRATIONS DE PM<sub>2.5</sub> ET DE NO<sub>2</sub> EN 2024 EN BELGIQUE, CALCULÉE SUR LA BASE DES RÉSULTATS DU MODÈLE RIO. ....</b>	<b>9</b>
<b>Figure 3: Décès prématurés 2024 DÉCÈS PRÉMATURÉS DUS AU NO<sub>2</sub>, À L'OZONE ET AUX PM<sub>2.5</sub> EN 2024 EN BELGIQUE, EN FLANDRE, À BRUXELLES ET EN WALLONIE .....</b>	<b>10</b>

## Conclusions (NL-FR-EN)

**Le nombre de décès prématurés en 2024 en Belgique dus aux PM<sub>2.5</sub> est estimé à 4100 et ceux dus au NO<sub>2</sub> 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 prématurés dus aux PM<sub>2.5</sub> et au NO<sub>2</sub> ne peuvent pas être simplement additionnés. Le nombre de décès prématurés dus à l'ozone en 2024 en Belgique est de 2600<sup>1</sup>. Il convient cependant de noter que pour l'ozone la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% est égal à zéro.

**Het totaal aantal vroegtijdige sterftes in 2024 in België door PM<sub>2.5</sub> wordt geschat op zo'n 4100 en deze voor ozon op 2600<sup>2</sup>.** Het aantal vroegtijdige sterftes door NO<sub>2</sub> in 2024 in België bedraagt 1300. Bij interpretatie van deze cijfers moeten de onzekerheden die gepaard gaan met deze berekeningen en het feit dat de vroegtijdige sterftes door NO<sub>2</sub> en fijn stof niet zomaar opgeteld kunnen worden in beschouwing genomen.

**The number of premature deaths in 2024 in Belgium** due to PM<sub>2.5</sub> is estimated at 4100 and those for NO<sub>2</sub> at 1300. When interpreting these figures, the uncertainties in these calculations and the fact that the number of premature deaths from PM<sub>2.5</sub> and NO<sub>2</sub> cannot simply be added up must be taken into account. The number of premature deaths due to ozone in 2024 in Belgium is 2600<sup>3</sup>. It should be noted that the lower 95% confidence interval of this figure is zero.

<sup>1</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 4907..

<sup>2</sup>Wat ozon betreft, moet worden opgemerkt dat het betrouwbaarheidsinterval van 95 % voor vroegtijdige sterfgevallen tussen 0 en 4907 ligt.

<sup>3</sup>With regard to ozone, it should be noted that the 95% confidence interval for premature deaths is between 0 and 4907

## Introduction

Ce rapport présente une mise à jour des chiffres issus de l'étude « Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique (2023)<sup>4</sup> » avec l'évaluation des décès prématurés en 2024 pour la Belgique et les trois régions.

## Impact de la qualité de l'air sur la santé en Belgique en 2024

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

<sup>4</sup> <https://www.irceline.be/fr/nouvelles/impact-de-la-qualite-de-lair-sur-la-sante-en-belgique-2023>

## Mortalité prématuée 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 prématuée et non aux autres effets sur la santé. La mortalité prématuée désigne le décès d'une personne avant l'âge correspondant à l'espérance de vie qui 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 prématués.

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 2024. Pour les concentrations de NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> et ozone, les résultats du modèle RIO<sup>5</sup> ont été utilisés. Nous avons utilisé les relations dose-réponse issues des études les plus récentes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).<sup>6</sup> (annexe II). Nous tenons à préciser 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 d'une limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % sur les chiffres absolus de mortalité prématuée (voir annexe I) en est une illustration. L'intervalle de confiance à 95 % est l'intervalle qui contient avec une certitude de 95 % le chiffre réel.

Pour l'ozone, la mortalité prématuée est calculée à long terme. Cependant, la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % du risque relatif est 1. Cela signifie que la limite inférieure pour l'estimation du nombre de décès prématués dus à l'ozone (à long terme) est 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>7</sup> (ELAPSE) montre que la relation dose-réponse pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>2.5</sub> 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. En outre, cette étude montre qu'il n'y a aucune indication d'une concentration seuil pour les PM<sub>2.5</sub> et NO<sub>2</sub>. En d'autres termes, il existe également un impact sur la santé en dessous des valeurs recommandées par l'OMS (2021). Après une consultation d'experts<sup>8</sup> il a été proposé qu'une réduction de moitié des valeurs recommandées par l'OMS en tant que concentrations

<sup>5</sup> <https://www.irceline.be/nl/documentatie/modellen>, modelversie RIOv5.0\_V2025

<sup>6</sup> WHO (2021) global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.

<sup>7</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.

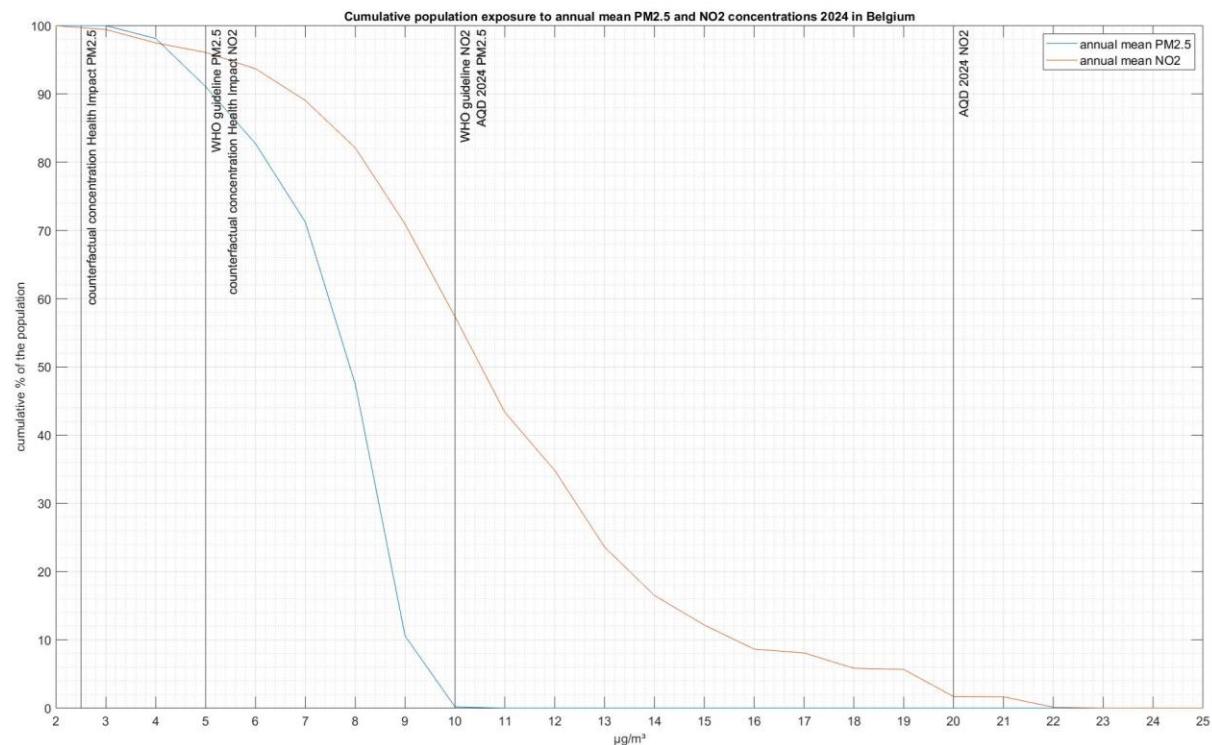
<sup>8</sup> communication personnelle Dr. Brunekreef, 21 septembre 2022

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 par l'OMS (2021). Dans cette étude, le nombre total de décès prématurés est donc calculé. D'autres études qui utilisent les valeurs recommandées par l'OMS (2021) comme concentrations seuils calculent le nombre de décès prématurés qui auraient pu être évités si les concentrations avaient baissé jusqu'aux valeurs recommandées par l'OMS.

La figure 2 présente le pourcentage cumulé de la population exposée aux concentrations de NO<sub>2</sub> et de PM<sub>2.5</sub> en Belgique en 2024, calculé à l'aide du RIO (4x4 km<sup>2</sup>). Cette figure montre qu'en 2024, plus de 90 % de la population belge était 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>.

Sur la base de ce graphique, on constate que, pour le calcul des décès prématurés, la population exposée aux PM<sub>2.5</sub> est prise en compte à hauteur de 10 % de plus que lorsque les valeurs recommandées par l'OMS sont utilisées comme concentrations seuils. Pour NO<sub>2</sub>, ce pourcentage est encore plus élevé, avec une prise en compte de 42 % de la population en plus. À titre d'information, le graphique 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, la population ne sera pas exposée en 2024 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>, 2 % de la population sera exposée à des concentrations supérieures à la nouvelle valeur limite. Ce pourcentage est 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 (concentrations plus élevées).



**FIGURE 2: EXPOSITION CUMULATIVE DE LA POPULATION AUX CONCENTRATIONS DE PM<sub>2.5</sub> ET DE NO<sub>2</sub> EN 2024 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 liés aux PM<sub>2.5</sub>.<sup>9</sup> De plus, des conclusions scientifiques datant de 2018 indiquent<sup>10</sup> au fait qu'il est très difficile de distinguer les décès prématurés causés par NO<sub>2</sub> de ceux causés par les particules fines. Par conséquent, les décès prématurés causés par NO<sub>2</sub> et les particules fines n'ont pas additionnés.

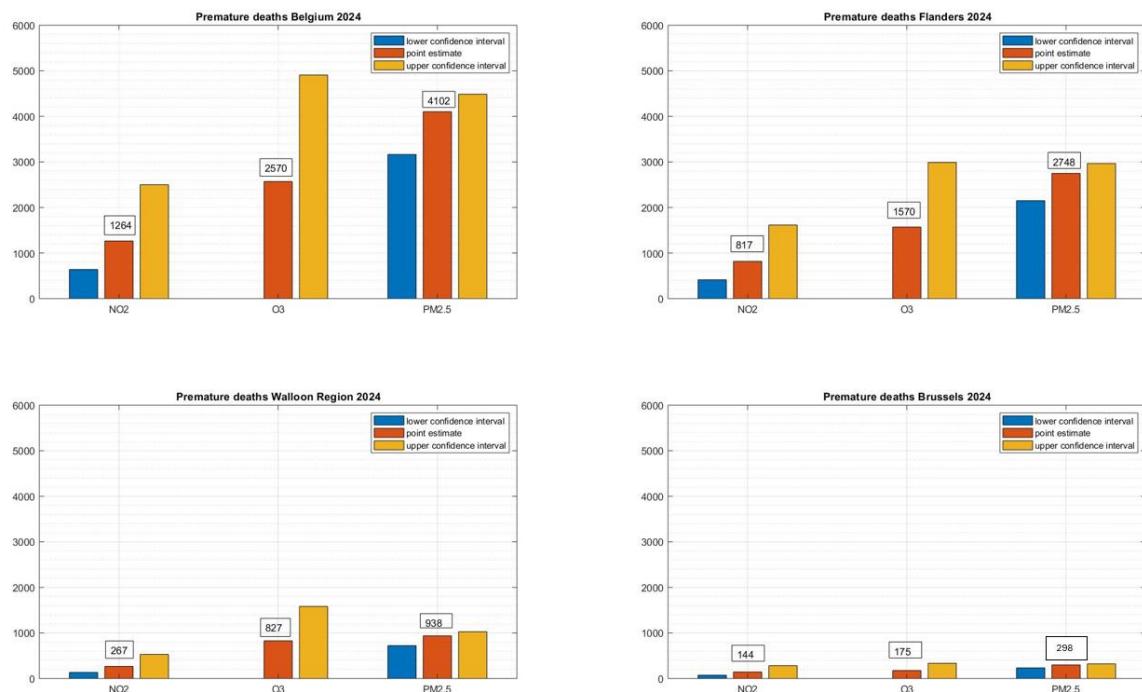
<sup>9</sup> WHO (2013b) Health risks of air pollution in Europe-HRAPIE

<sup>10</sup> Atkinson et al, 2018 Long-term concentrations of Nitrogen dioxide and Mortality: a Meta-analysis of Cohort Studies

## PM<sub>2.5</sub> a le plus grand impact sur la santé

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 prématuress dus aux PM<sub>2.5</sub> et au NO<sub>2</sub>, nous avons utilisé une concentration seuil de respectivement 2,5 µg/m<sup>3</sup> et 5 µg/m<sup>3</sup>. En Belgique, les concentrations de PM<sub>2.5</sub> ne descendent presque jamais en dessous de ce seuil.

## Décès prématuress 2024



**FIGURE 3: DECES PREMATURES 2024 DÉCÈS PRÉMATURÉS DUS AU NO<sub>2</sub>, À L'OZONE ET AUX PM<sub>2.5</sub> EN 2024 EN BELGIQUE, EN FLANDRE, À 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 l'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 prématuress dus au NO<sub>2</sub> et aux particules fines ne peuvent pas être simplement additionnés.

La Flandre enregistre la plus grande part des décès prématuress, 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 les plus élevées.

## ANNEXES

ANNEXE I: Décès prématurés et intervalles de confiance (IC) liés à la qualité de l'air par région en 2024

België	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
BI	3163	639	0
	4102	1264	2570
BI	4486	2500	4907

Vlaanderen	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
BI	2148	413	0
	2748	817	1570
BI	2965	1614	2989

Wallonie	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
BI	722	134	0
	938	267	827
BI	1072	530	1582

Brussel	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
BI	233	73	0
	298	144	175
BI	322	283	335

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

Polluant	Seuil CÉLINE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	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 NO <sub>2</sub>	5	1.02 (1.01–1.04)	WHO Air Quality Guidelines 2021 (long terme)
Pic saisonnier O <sub>3</sub> (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 NO <sub>2</sub>	5	1.045 (1.026–1.065)	ELAPSE