

INDICATEUR :**EMISSIONS DE SUSTANCES PRÉCURSEURS
D'OZONE TROPOSPHÉRIQUE (NO_x, COV, CO ET CH₄)****THEME : AIR****1 INTERET ET ELEMENTS D'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR****Question posée par l'indicateur :**

Quelle est l'évolution des émissions de substances précurseurs d'ozone troposphérique (NO_x, COV, CO et CH₄) au sein de la Région bruxelloise, en comparaison avec les plafonds imposés ?

Contextualisation de l'indicateur :

L'ozone troposphérique est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas émis directement dans l'air ambiant. Il est formé par photochimie dans l'atmosphère, principalement de la mi-juin à la mi-août, à partir d'oxygène :



La présence de polluants primaires (dont les oxydes d'azote NO_x et les composés organiques volatils COV) influence sa concentration dans l'air.

Différentes réactions photochimiques de formation d'ozone se mettent en effet en place entre des polluants primaires (appelés précurseurs, comme le dioxyde d'azote NO₂) et l'oxygène, en présence du rayonnement solaire (UV) ; un processus de destruction d'ozone se produit par ailleurs en présence de monoxyde d'azote NO.

Une concentration d'ozone mesurée à un endroit précis sera donc toujours le résultat de ces deux processus opposés. Un équilibre dynamique s'installe entre la formation (processus de plusieurs heures) et la destruction de l'ozone (processus d'une à quelques minutes) :



Cet équilibre est toutefois perturbé par le fait que le NO est en grande partie oxydé en NO₂ dans une réaction avec des produits réactionnels des composés organiques volatils (COV). Par conséquent, le NO n'est pas disponible pour la destruction d'ozone et le NO₂ formé peut à nouveau être scindé sous l'influence des rayons UV et former de l'ozone.

Ce processus en chaîne peut donner lieu à une formation d'ozone excédentaire, même en cas de faible concentration des précurseurs.

Le méthane (CH₄) est également considéré comme un précurseur d'ozone dans la troposphère, en cas d'insolation suffisante : le radical issu de l'oxydation du méthane se combine en effet avec le monoxyde d'azote (NO) pour former du NO₂.

Le monoxyde de carbone (CO) quant à lui réagit avec l'hydroxyle (OH, formé par la réaction dans l'atmosphère d'atomes excités d'oxygène -O₂- avec de l'eau -H₂O-). S'ensuit la formation de CO₂ et d'hydrogène (H), qui va rapidement réagir avec l'oxygène présent pour former un radical « peroxy » HO₂. Ce dernier va réagir avec le NO pour former du NO₂.

Même si l'ozone n'est pas un polluant typiquement urbain, il apparaît en première place parmi les indicateurs de la qualité de l'air vu son impact sur la santé et l'environnement. Sa



toxicité varie en fonction de sa concentration. Ainsi, s'il est présent en quantité anormalement élevée, l'ozone peut causer de graves problèmes sanitaires : il peut provoquer des diminutions des fonctions respiratoires, des migraines, des irritations des yeux ou de la gorge à partir de concentrations de l'ordre de 150 à 200 µg/m³ et ce surtout chez les personnes sensibles. Les animaux sont également touchés. En outre, il peut altérer les cultures et les forêts. Enfin, il peut dégrader de nombreux matériaux.

Contexte réglementaire :

Les plafonds d'émissions nationaux fixés par l'ancienne directive européenne 2001/81/CE (dite directive "NEC") pour les polluants atmosphériques précurseurs d'ozone, les NO_x et les COV ont dû être respectés depuis le 31 décembre 2010. Ceux-ci sont restés d'application jusqu'en 2019 inclus.

La nouvelle directive NEC (EU) 2016/2284 impose des réductions d'émissions nationales minimales pour les polluants atmosphériques précurseurs d'ozone à atteindre pour 2020 et à partir de 2030. Les réductions d'émissions pour 2020 ont été convenues en 2012 dans le cadre du Protocole de Göteborg amendé.

Les émissions de 2 autres précurseurs d'ozone, le monoxyde de carbone (CO) et le méthane (CH₄), ne sont pas réglementées par la directive NEC. Notons toutefois que le méthane, correspondant à un gaz à effet de serre, est concerné par le protocole de Kyoto.

Objectifs quantitatifs à atteindre et, le cas échéant, statut :

Plafonds d'émission d'application dans la Région bruxelloise		
Substances précurseurs d'ozone	Plafonds 2020 (sources fixes et mobiles) ktonnes / an	Plafonds 2030 (sources fixes et mobiles) ktonnes / an
NO _x	4,4	3,4
COV	4,6	4,0

La nouvelle directive NEC (EU) 2016/2284 impose des réductions d'émissions nationales minimales pour les polluants atmosphériques acidifiants à atteindre pour 2020 et à partir de 2030. Ces réductions sont exprimées en pourcentage du total des émissions produites au cours de l'année de référence (2005). La Belgique s'engage ainsi à réduire ses émissions de NO_x et de COV par rapport aux émissions de 2005 de respectivement, 41% et 21% pour 2020 et de respectivement 59% et 35% pour 2030.

Les plafonds d'émissions nationaux à atteindre à partir de 2020 et ceux à atteindre pour 2030 ont été répartis entre les trois régions respectivement lors de la Conférence Interministérielle de l'Environnement élargie du 12 novembre 2015 et la Conférence Interministérielle de l'Environnement (CIE) du 4 mai 2017. Des plafonds d'émissions globales (sources fixes et mobiles) sont imposés pour la RBC à partir de 2020 pour les NO_x et les COV.

2 FONDEMENTS METHODOLOGIQUES

Définition :

Emission de substances précurseurs d'ozone troposphérique, exprimée en une unité unique, permettant d'additionner les contributions des différents polluants.

Seules les émissions de NO_x, de COV, de CO et de CH₄ sont prises en compte.

Unité : kilotonne équivalent COV (ou kt éq. COV)



Mode de calcul et données utilisées :

Calcul des émissions :

Les données d'émissions de NO_x, COV et CO sont calculées sur base de recommandations internationales (EMEP/EEA *air pollutant emissions inventory Guidebook*) ou sur base de méthodologies spécifiques quand celles-ci existent et permettent une estimation plus précise. Les sources d'émission considérées sont le chauffage des bâtiments (logements ainsi que les bâtiments des secteurs tertiaire et industriel), les transports, l'incinération, les émissions fugitives et les activités industrielles spécifiques. Ces estimations sont continuellement soumises à des révisions en fonction des développements de la recherche scientifique.

Les émissions dues aux transports regroupent les émissions dues au trafic routier, ferroviaire et fluvial. En matière de transports routiers, elles sont calculées à l'aide du modèle européen de référence Copert dans lequel sont injectées les données propres au trafic bruxellois.

Les émissions de CH₄ quant à elles sont également calculées sur base de recommandations internationales (IPCC Guidelines) ou sur base de méthodologies spécifiques quand celles-ci existent et permettent une estimation plus précise.

Les données d'activité proviennent principalement des bilans énergétiques de la RBC mais aussi d'autres sources selon le secteur concerné.

Calcul en kt éq COV :

Afin d'obtenir les émissions de substances précurseurs d'ozone en kt éq. COV, les émissions de NO_x, COV, CO et CH₄ (en kilotonnes) sont multipliées respectivement par les coefficients suivants : 1,22 ; 1 ; 0,11 et 0,014.

En effet : chaque substance est caractérisée par un « potentiel de formation d'ozone troposphérique » (ou TOFP) en comparaison avec le potentiel des COV (hors méthane, soit le COVNM). Ce potentiel est déterminé en fonction du nombre total de molécules d'ozone produites via la réaction photochimique du précurseur, en un laps de temps donné. Le lecteur qui souhaite plus de détails est référencé à la publication de de Leeuw, 2002.

Source des données utilisées :

Bruxelles Environnement, Département Planification air, énergie et climat.

Les données utilisées correspondent aux données d'émissions de NO_x, COV, CO et CH₄, rapportées annuellement.

Les données d'émissions de NO_x et COV sont rapportées chaque année dans le cadre de la directive NEC (EU) 2016/2284 et dans le cadre de la « convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance » (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - LRTAP Convention), établie en 1979 via la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE). Les données relatives au CH₄ et au CO sont également rapportées dans le cadre de cette convention LRTAP.

Les dernières données disponibles dans ce cadre sont celles rapportées en 2026, qui concernent les émissions jusqu'en 2024.

Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur : Annuelle

3 COMMENTAIRES RELATIFS A LA METHODOLOGIE OU A L'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR

Limitation /précaution d'utilisation de l'indicateur :

Les données utilisées sont issues de calculs réalisés pour des sources identifiées (citées plus haut). Seules les données d'émissions de NO_x, COV, CO et CH₄ sont envisagées.

Etant donné que les estimations sont continuellement soumises à des révisions en fonction des développements de la recherche scientifique (modifications de facteurs d'émissions par exemple), les séries historiques sont recalculées suivant la nouvelle méthodologie à chaque



modification. Ce qui signifie que les valeurs sont amenées à être modifiées entre les rapportages, et que les comparaisons historiques ne sont possibles qu'au sein d'un même jeu de données/rapportage.

4 LIENS AVEC D'AUTRES INDICATEURS OU DONNEES (RAPPORTS SUR L'ETAT DE L'ENVIRONNEMENT BRUXELLOIS)

Thématique Air :

Principales émissions de polluants dans l'air (NO_x, PM, SO_x, NH₃, COVNM)

Emissions de substances acidifiantes (NO_x, SO_x et NH₃)

Emissions de particules fines (PM10 primaires)

Qualité de l'air : concentration en NO₂

Qualité de l'air : concentration en O₃ troposphérique

Thématique Energie et changements climatiques :

Consommation énergétique régionale

5 PRINCIPALES INSTITUTIONS IMPLIQUEES DANS LE DEVELOPPEMENT D'INDICATEURS SIMILAIRES (EUROPE, BELGIQUE, AUTRE SI PERTINENT)

Région wallonne :

SPW ARNE – DEMNA – DEE

Diagnostic environnemental de la Wallonie – Air (2024)

<http://etat.environnement.wallonie.be/home/diagnostic/air.html>

AWAC

Inventaires d'émissions, par polluants

COV disponible sur : <https://awac.be/home/thematiques/inventaires-d-emission/par-polluants/emission-de-cov.html>

NO_x disponible sur : <https://awac.be/home/thematiques/inventaires-d-emission/par-polluants/emission-de-nox.html>

Région flamande:

VMM

Uitstoot ozonprecursoren (NO_x (NO₂)), NMVOS, CO en CH₄

Disponible sur : <https://www.vmm.be/lucht/ozon/uitstoot-ozonprecursoren>

Union européenne:

AEE

Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention) 1990-2024

Disponible sur:

<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution/air-pollutant-emissions-data-viewer-1990-2024>



6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (METHODOLOGIE, INTERPRETATION)

- Intergovernmental panel on climate change (IPCC), 2007, « 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ».
Disponible sur : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- Intergovernmental panel on climate change (IPCC), 2019, « Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ».
Disponible sur: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- De Leeuw A.A.M., 2002, « A set of indicators for long-range transboundary air pollution », Environmental Science and Policy, n° 5 (2002), pp. 135-145
- EEA (European Environment Agency), 2023, "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2023", Technical report No 06/2023.
Disponible sur : <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>
- EEA (European Environment Agency), 2026, "European Union emission inventory report 1990–2024 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)", EEA report 07/2026.
Disponible sur : <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/annual-european-union-inventory-report-1990-2024-lrtap>

7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

Série temporelle disponible :

1990-2024

Annuel.

Couverture spatiale des données : Région de Bruxelles-Capitale

Date de dernière mise à jour de l'indicateur : septembre 2026

Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique : septembre 2026

