

### INDICATEUR :

# EMISSIONS DE SUSTANCES PRÉCURSEURS D'OZONE TROPOSPHÉRIQUE (NO<sub>x</sub>, COV, CO ET CH<sub>4</sub>)

### 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<sub>x</sub>, COV, CO et CH<sub>4</sub>) 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<sub>x</sub> 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 NO<sub>2</sub>) 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 NO<sub>2</sub> dans une réaction avec des produits réactionnels des composés organiques volatils (COVs). Par conséquent, le NO n'est pas disponible pour la destruction d'ozone et le NO<sub>2</sub> 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 (CH<sub>4</sub>) 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 NO<sub>2</sub>.

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 -O<sub>2</sub>- avec de l'eau -H<sub>2</sub>O-). S'ensuit la formation de CO<sub>2</sub> et d'hydrogène (H), qui va rapidement réagir avec l'oxygène présent pour former un radical "peroxy" HO<sub>2</sub>. Ce dernier va réagir avec le NO pour former du NO<sub>2</sub>.

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/m<sup>3</sup> 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 :

La directive 2001/81/CE a pour objectif d'améliorer la protection de l'environnement et de la santé humaine et vise à limiter les émissions des polluants acidifiants, eutrophisants et précurseurs de l'ozone troposphérique. Elle est entrée en vigueur le 27 novembre 2001.

Elle fixe des plafonds nationaux d'émissions (National Emission Ceiling – NEC) par année (civile) pour 4 polluants atmosphériques : NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COV et NH<sub>3</sub>. Ces plafonds doivent être respectés depuis le 31 décembre 2010 jusqu'au 31 décembre 2019.

Remarque : les mêmes polluants font également l'objet du protocole de Göteborg (entré en vigueur en mai 2005, ratifié par la Belgique le 18 septembre 2007 et révisé en mai 2012). La Belgique est en cours de discussion pour ratifier ce nouveau protocole dans les plus brefs délais.

Les plafonds d'émission à atteindre en 2010 pour les polluants atmosphériques précurseurs d'ozone, pour l'ensemble de la Communauté européenne, sont :

- réduire de deux tiers -par rapport à la situation de 1990- la charge d'ozone au sol dépassant le niveau critique pour la santé humaine. Une limite absolue est aussi fixée (2,9 ppm.h).

- réduire d'un tiers -par rapport à la situation de 1990- la charge d'ozone au sol dépassant le seuil critique pour les cultures et la végétation semi-naturelle. Une limite absolue est également fixée (10 ppm.h).

Cette directive est en cours de révision afin de déterminer de nouveaux plafonds d'émission pour les mêmes polluants ainsi que pour les PM<sub>2.5</sub> aux horizons 2020, 2025 et 2030. A l'horizon 2020, les plafonds d'émission seront égaux à ceux fixés par le protocole de Göteborg. Aux horizons 2025 et 2030, l'UE souhaite que les plafonds d'émission soient plus contraignants que ceux du protocole de Göteborg.

Les émissions de 2 autres précurseurs d'ozone, le monoxyde de carbone (CO) et le méthane (CH<sub>4</sub>), 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 :

En Belgique, les plafonds d'émission belges ont été scindés en 4 sous-plafonds lors de la Conférence interministérielle de l'Environnement (CIE) du 16 juin 2000 : un plafond national pour les émissions des sources mobiles (e.a. le transport) et trois plafonds régionaux pour les sources fixes.

Cette décision de la CIE a été transposée par le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale dans son arrêté du 3 juin 2003.

Les plafonds d'émission bruxellois pour les précurseurs d'ozone ne concernent que les émissions de NO<sub>x</sub> et de COV (sans compter les émissions par le transport) , largement majoritaires par rapport aux autres substances émises. Ces plafonds doivent être respectés depuis la fin 2010 et sont exprimés en kilotonnes par année civile.

<b>Plafonds d'émission d'application dans la Région bruxelloise depuis le 31 déc. 2010 (pour les sources stationnaires)</b>		
<b>Substances précurseurs d'ozone</b>	<b>Plafonds (ktonnes / an)</b>	<b>Plafonds (ktonnes éq. COV<sup>1</sup> / an)</b>
NO <sub>x</sub>	3	3.66
COV	4	4

Le plafond pour les émissions issues des sources mobiles (transport) au niveau national (non réparti entre les Régions) est pour sa part de 68 ktonnes.

Notons que le Protocole de Göteborg et la directive 2001/81/CE sont actuellement en cours de révision.

<sup>1</sup> la méthode de calcul est expliquée sous le point 2.



## 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<sub>x</sub>, de COV, de CO et de CH<sub>4</sub> 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<sub>x</sub>, 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 des 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 CH<sub>4</sub> quant à elle 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<sub>x</sub>, COV, CO et CH<sub>4</sub> (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<sub>x</sub>, COV, CO et CH<sub>4</sub>, rapportées annuellement.

Les données d'émissions de NO<sub>x</sub> et COV sont rapportées chaque année dans le cadre de la directive 2001/81/CE 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 CO sont également rapportées dans le cadre de cette convention LRTAP.

Les dernières données disponibles dans ce cadre sont celles rapportées en 2015, qui concernent les émissions jusqu'en 2013 (version provisoire, non diffusée) ou 2012 (version diffusée).

Pour le CH<sub>4</sub>, les données utilisées correspondent à celles rapportées dans le cadre de la soumission annuelle de la Belgique au titre de l'article 3.1 de la décision 280/2004/CE (relative à un mécanisme pour surveiller les émissions de gaz à effet de serre dans la communauté et mettre en œuvre le protocole de Kyoto). Les dernières données disponibles dans ce cadre sont celles rapportées en 2015, qui concernent les émissions jusqu'en 2012.

### 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<sub>x</sub>, COV, CO et CH<sub>4</sub> 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 rapports, 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 :

Emissions de substances acidifiantes

Emissions de PM10 primaires

Qualité de l'air : concentration en NO<sub>2</sub>

Qualité de l'air : concentration en O<sub>3</sub> 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 DGRNE, Etat de l'environnement wallon :

Tableau de bord 2014, Partie 9. Air et climat, "9.3. Emissions de précurseurs d'ozone troposphérique".

Disponible sur :

[http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=tbe,m54ade,default,1&m54adealias=Emissions-de-precurseurs-d-ozone-tropospherique\\_1&m54adereturnid=49&page=49](http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=tbe,m54ade,default,1&m54adealias=Emissions-de-precurseurs-d-ozone-tropospherique_1&m54adereturnid=49&page=49)

Des données relatives aux émissions sectorielles de substances acidifiantes se trouvent par ailleurs dans le chapitre 8. Eco-efficience

Région flamande :

VMM, Milieurapport Vlaanderen

Emissie van ozonprecursoren, februari 2015

Disponible sur :

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/milieuthemas/luchtkwaliteit-fotochemische-luchtverontreiniging-ozon/emissie-van-ozonprecursoren/emissie-van-ozonprecursoren/>

Union européenne :

AEE

Emissions of ozone precursors (CSI 002, APE 008)

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-of-ozone-precursors-version-2/assessment-4>

### 6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (METHODOLOGIE, INTERPRETATION)



- EEA (European Environment Agency), 2013, "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2013", Technical report No 12/2013. Disponible sur : <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- 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>
- 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), 2011, "European Union emission inventory report 1990–2013 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)", Technical report No 8/2015, 130 pages + annexes. Disponible sur : <http://www.eea.europa.eu/publications/lrtap-emission-inventory-report>

## 7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

### Série temporelle disponible :

1990-2013.

Tous les 5 ans de 1990 à 2005, puis annuellement.

**Couverture spatiale des données :** Région de Bruxelles-Capitale

**Date de dernière mise à jour de l'indicateur :** Décembre 2015

**Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique :** Décembre 2015

