

INDICATEUR :

DIOXYDE D'AZOTE : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE ET RESPECT DE LA VALEUR LIMITE EUROPÉENNE

THÈME : AIR

1 INTÉRÊT ET ÉLÉMENTS D'INTERPRÉTATION DE L'INDICATEUR

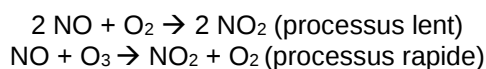
Question posée par l'indicateur :

Quelle est l'évolution de l'exposition de la population au NO₂ ?
La norme de protection de la santé est-elle respectée ?

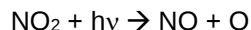
Contextualisation de l'indicateur :

Le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO) sont généralement repris sous la dénomination oxydes d'azote, symbolisés par NO_x. Ces deux gaz se trouvent ensemble dans l'atmosphère. A température ambiante, le NO₂ est le composant thermodynamique le plus stable. Les oxydes d'azote sont produits par l'oxydation de l'azote de l'air lors de tout processus de combustion à haute température (trafic, chauffage domestique, production énergétique, production chimique spécifique, ...). Cette émission de NO_x a lieu principalement sous forme de NO (~90%) et, dans une moindre mesure, de NO₂ (~10%). Plus de détails dans le rapport « Mesures à l'immission 2009-2011 », p.56-57 (Bruxelles Environnement, juin 2012).

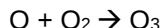
La proportion NO/NO₂ dans l'air ambiant dépend d'équilibres chimiques entre les substances NO, NO₂, O₂ (oxygène) et O₃ (ozone). Dans l'air ambiant, le monoxyde d'azote est transformé spontanément en NO₂ en présence d'O₂ ou d'O₃ (voir équations ci-dessous), le NO disparaissant progressivement, alors que le NO₂ reste omniprésent. Étant donné que le NO₂ n'est pas bien soluble dans l'eau, il n'est éliminé que dans une faible mesure de l'atmosphère par les précipitations.



La photolyse (décomposition sous l'influence de photons) de NO₂ est à l'origine de la formation massive d'ozone.



L'atome d'oxygène libéré et une molécule d'oxygène forment ensemble l'ozone :



Le NO₂ est dès lors considéré comme un des principaux précurseurs à la formation d'O₃ et influence de manière importante la qualité de l'air. En l'absence de Composés Organiques Volatils (COV), un équilibre dynamique s'installe entre la formation et la destruction de l'ozone :



Cet équilibre est cependant perturbé par les produits réactionnels des COV qui bloquent le NO présent ; celui-ci ne sera donc pas disponible pour détruire l'ozone. En outre, le



NO est oxydé par l'intermédiaire des COV en NO₂ qui permet la reformation de l'ozone. Plus de détails dans le rapport « Mesures à l'immission 2009-2011 », p. 93-94 (Bruxelles Environnement, juin 2012).

Problématique environnementale décrite par l'indicateur :

Le NO₂ est, contrairement au NO, toxique pour la santé humaine car il affecte l'appareil respiratoire. Les personnes sensibles comme les asthmatiques et les malades pulmonaires chroniques subissent des effets suite à une exposition prolongée à des concentrations de l'ordre de quelques centaines de µg/m³. En plus du fait d'être un précurseur à la formation d'ozone, le NO₂ est également un précurseur à la formation de particules secondaires (nitrate d'ammonium).

Contexte politique y afférent :

L'Union Européenne établit des directives visant à minimiser l'impact de la pollution de l'air sur la santé, le climat et l'environnement. Sur base de travaux scientifiques existants, elle a fixé des valeurs limites et/ou des valeurs cibles de concentration de certains polluants dans l'air ambiant (valeurs d'immission des polluants).

Ainsi, la concentration en dioxyde d'azote dans l'air ambiant fait l'objet de surveillance et de rapportage suivant la directive européenne 2008/50/CE. Cette directive concerne la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Elle a été adoptée le 21 mai 2008 et est d'application depuis le 11 juin 2008 (la transposition a dû être réalisée dans chaque Etat membre avant le 11 juin 2010). Elle a été modifiée (au niveau de ses annexes) par la directive 2015/1480.

La directive 2008/50/CE identifie notamment les valeurs limites pour les concentrations en NO₂, ainsi que la valeur du seuil d'alerte pour le NO₂. Depuis 2012, le calcul des paramètres statistiques se fait selon les recommandations du « Commission Implementing Decision 2011/850/EC laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air quality ». Cette décision a été publiée le 12 décembre 2011.

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

- Les concentrations en NO₂ dans l'air ambiant font l'objet de normes. Au niveau de l'Union Européenne, **la directive 2008/50/CE** fixe deux valeurs limites pour la protection de la santé humaine, qui doivent être respectées depuis le 1^{er} janvier 2010:
 - 1°/ une valeur limite de 200 µg/m³ pour la concentration moyenne horaire de NO₂ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile ;
 - 2°/ une valeur limite de 40 µg/m³ pour la concentration moyenne annuelle en NO₂.

La « valeur limite » est définie comme un niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

La directive 2008/50/CE fixe également un seuil d'alerte : en cas de dépassement d'une concentration en NO₂ de 400 µg/m³ - à mesurer pendant 3 heures consécutives [annexe XII, point A] – la population doit être alertée.

- L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS, 2021) recommande une valeur journalière maximale de 25 µg/m³ et une moyenne annuelle de 10 µg/m³. Celles-ci



sont établies en prenant en compte exclusivement l'impact santé de la pollution de l'air.

2 FONDEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Définition :

L'indicateur concerne la concentration moyenne annuelle en NO₂ à la station de Molenbeek-Saint-Jean (code 41R001) et la compare à la valeur limite européenne de 40 µg/m³ (entrée en vigueur depuis 2010).

Unité : unité de masse par volume d'air, exprimée en µg/m³ à rapporter à des conditions standardisées de 293 K (température, équivalent à 20°C) et 1013 hPa (pression).

Mode de calcul et données utilisées :

Les concentrations moyennes annuelles sont obtenues à partir des données mesurées par le réseau télémétrique de la Région bruxelloise. Pour plus de détails sur la méthode de mesure de « chimiluminescence », voir le rapport technique sur Ozone et dioxyde d'azote, référencé dans le point 6 ci-dessous. Initialement les valeurs semi-horaires servaient de données de base. Ceci a changé avec l'entrée en vigueur de la directive 2008/50/CE qui a pris comme unité minimale d'intégration les valeurs horaires calculées en temps universel et sans arrondi intermédiaire. La moyenne est effectuée pour une année calendrier (du 1^{er} janvier au 31 décembre).

Seules les mesures de la station de Molenbeek-Saint-Jean (code 41R001) sont utilisées pour calculer la valeur de l'indicateur. Cette station est en effet située au sein d'un milieu urbain à habitations modérément influencé par le trafic routier ; elle apparaît donc comme une station représentative de l'exposition au NO₂ pour la plupart des habitants à Bruxelles.

Remarque : L'arrondi n'est effectué que sur le résultat final de la moyenne annuelle et c'est ce dernier qui est comparé aux normes européennes.

Source des données utilisées :

Bruxelles Environnement, Département Laboratoire Qualité de l'air
A partir des données brutes provenant du réseau télémétrique régional. Pour contrôler la validité des données lors de leur agrégation et du calcul des paramètres statistiques, ce laboratoire se base sur les critères de la directive 2008/50/CE et les recommandations de la décision 2011/850/EC.

Périodicité conseillée de mise à jour de l'indicateur :

Annuelle

3 COMMENTAIRES RELATIFS À LA MÉTHODOLOGIE OU À L'INTERPRÉTATION DE L'INDICATEUR

Limitation/précaution d'utilisation de l'indicateur :

- Les différentes stations du réseau télémétrique représentent différents types d'environnement présents au sein de la Région Bruxelloise. L'objectif de l'indicateur



étant de caractériser l'évolution de l'exposition de la population au NO₂ à Bruxelles, la station de Molenbeek-Saint-Jean qui est représentative d'un milieu urbain à habitations modérément influencé par le trafic routier, apparaît comme une station représentative de l'exposition au NO₂ pour la plupart des habitants à Bruxelles. Au sein même de la Région de Bruxelles Capitale, les concentrations en dioxyde d'azote varient d'un environnement à l'autre : elles sont par exemple plus élevées dans les milieux avec un trafic routier dense (caractérisé par un rejet important de NO₂ par les automobiles) ou dans les milieux industriels.

- Pour les stations de mesures qui sont localisées dans la Région bruxelloise et rapportées à la Commission européenne, une valeur limite sera considérée comme non respectée dès l'instant où au moins un dépassement est constaté dans le réseau de surveillance bruxellois. A noter que les concentrations mesurées aux stations Art-Lois et Belliard n'entrent pas en ligne de compte pour le rapportage, celles-ci ne remplissant pas les critères édictés dans la directive 2008/50.

Difficultés méthodologiques rencontrées :

Les difficultés méthodologiques rencontrées au niveau de la méthode de mesure proprement dite et la représentativité spatiale des stations de mesures sont discutées dans les rapports techniques renseignés sous le point 6.

Pour contrôler la validité lors de l'agrégation des données et du calcul des paramètres statistiques, la directive 2008/50/CE a imposé des critères (voir les annexes).

Depuis 2006, le temps d'intégration minimal des données brutes correspond à 60 minutes. Avant cette date, le Département Laboratoire Qualité de l'air basait ses calculs sur des valeurs semi-horaires, sur lesquelles un arrondi avait été réalisé.

Depuis 2012, le calcul des paramètres statistiques se fait selon les recommandations du « Commission Implementing Decision 2011/850/EC laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air quality » publiées le 12 décembre 2011. A partir de 2012, les données telles que calculées par le Département Laboratoire Qualité de l'air et par la cellule inter-régionale CELINE-Air devraient correspondre. Pour les concentrations moyennes datant d'avant 2012, il est possible que le calcul des deux instances diffère d'une unité pour le dernier chiffre significatif (problème des arrondis).

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

- Emissions de précurseurs d'ozone
- Emissions de substances acidifiantes
- Qualité de l'air : pics de pollution
- Qualité de l'air : concentration en particules fines (PM10)
- Qualité de l'air : concentration en particules très fines (PM2.5)
- Qualité de l'air : concentration en O₃ troposphérique

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

CELINE (Cellule Interrégionale de l'Environnement) : cette cellule interrégionale est chargée de l'évaluation de la qualité de l'air et de la compilation des données régionales avant envoi vers les autorités européennes.

www.irceline.be

Région wallonne :

SPW Environnement - Département de l'Étude du milieu naturel et agricole (DEMNA) – Direction de l'état environnemental (DEE)



Etat de l'environnement wallon / Indicateurs environnementaux / Composantes environnementales et lien environnement-santé / Air et climat / Polluants acidifiants dans l'air ambiant.

Disponible sur :

<http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AIR%209.html#>

Région flamande :

VMM

Lucht / Stikstof / Concentratie stikstofdioxide / Concentratie stikstofdioxide (NO₂) in de omgevingslucht

Disponible sur :

<https://www.vmm.be/lucht/stikstof/concentratie-stikstofdioxide>

Union européenne :

AEE

Europe's air quality status in 2023

Disponible sur :

<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>

Exceedance of air quality standards in Europe

Disponible sur :

<https://www.eea.europa.eu/ims/exceedance-of-air-quality-standards>

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES (MÉTHODOLOGIE, INTERPRÉTATION)

- Bruxelles Environnement. Département Laboratoire Qualité de l'air, juillet 2023. « La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale – Rapport annuel 2022 », rapport technique, 70 pages.
Disponible sur :
https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_2022_AirQualityAnnualReport_fr.pdf
- Bruxelles Environnement. Département Laboratoire Qualité de l'air, Juin 2012. « La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale, mesures à l'immission 2009-2011 », rapport technique, 363 pages.
Disponible sur :
http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/QAir_Rpt0911_corr_ssAnnexesB_C_D_E_fr.PDF
- Bruxelles Environnement. BRASSEUR OLIVIER, janvier 2011. « Ozone et Dioxyde d'Azote », rapport technique, 45 pages.
Disponible sur :
http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Air_Labo_o3_no2.PDF
- EEA, 2023. "Europe's air quality status in 2023"
Disponible sur :
<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022>
- OMS, « Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air Résumé d'orientation », 2021, 16 pages.
Disponible sur :
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/346555/9789240035423-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

Série temporelle disponible : 1986-2022¹

Couverture spatiale des données : Les concentrations de dioxyde d'azote en Région de Bruxelles-Capitale sont mesurées en permanence dans 10 stations du réseau télémétrique de Bruxelles Environnement, mais l'indicateur ne prend en compte que les concentrations de dioxyde d'azote à la station de Molenbeek-Saint-Jean qui est située dans une zone urbaine et résidentielle, modérément influencée par le trafic.

Date de dernière mise à jour de l'indicateur : novembre 2023

Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique : novembre 2023

¹ Si on se réfère à l'annexe XI de la directive 2008/50/CE, 90% des valeurs sur une heure ou (si elles ne sont pas disponibles) des valeurs relevées sur 24h pendant une année doivent être obtenus pour avoir une moyenne annuelle valide. Dans le cas du dioxyde d'azote, les pourcentages de disponibilité des concentrations horaires par année, qui sont supérieurs ou égaux à 90%, commencent en 1998.

