

INDICATEUR :

EMISSION DE SUBSTANCES ACIDIFIANTES OU POTENTIELLEMENT ACIDIFIANTES (NO_x, SO_x ET NH₃)

THEME : AIR

1 INTERET ET ELEMENTS D'INTERPRETATION DE L'INDICATEUR

Question posée par l'indicateur :

Quelle est l'évolution des émissions de substances acidifiantes et potentiellement acidifiantes (NO_x, SO_x et NH₃) au sein de la Région bruxelloise, en comparaison avec les plafonds imposés ?

Contextualisation de l'indicateur :

Le phénomène d'acidification est à la base un phénomène naturel (émissions soufrées des volcans, gaz libéré par l'activité de certaines bactéries dans le sol lors de la décomposition de matière organique, ...), mais qui a été amplifié par les émissions de substances acidifiantes par les activités humaines (électricité et chauffage urbain (SO₂), transport routier (NO_x), combustion dans l'industrie (NO_x et SO₂), agriculture (NH₃), ...).

Le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x et l'ammoniac NH₃ sont les trois substances émises qui contribuent principalement au phénomène d'acidification (le HCl, le HF ainsi que d'autres substances participent également au phénomène d'acidification, mais celles-ci ne sont émises que très faiblement).

Ces trois polluants atmosphériques peuvent en effet se transformer en substances acides ou potentiellement acides suite à des réactions chimiques qui se déroulent

- soit lorsque ces polluants sont encore dans l'atmosphère
- soit lors de leur déposition au sol ou dans les milieux aquatiques.

Ces retombées se font :

- soit sans modification chimique (sédimentation sèche : gaz et poussières)
- soit sous forme de composés acides (acide sulfurique H₂SO₄, acide nitrique HNO₃ et sels d'ammonium) dissous dans les précipitations (pluies, neige et brouillard). On parle alors de retombées humides.

Notons toutefois que l'ammoniac (NH₃), qui joue un rôle dans l'acidification après transformation (il se combine avec une molécule d'eau pour former un cation ammonium NH₄⁺ et en un anion hydroxyde OH⁻), est une substance potentiellement acidifiante et non acidifiante car son potentiel d'acidification dépend des concentrations en ammonium et en bicarbonates de l'eau. L'acidification des eaux de surface a ainsi lieu lorsque les apports d'acide des précipitations sont trop importants ou lorsque le pouvoir tampon de l'eau est trop faible ([NH₄⁺] > [HCO₃⁻]). Si le pouvoir tampon des eaux de surface est fort, les ions bicarbonates HCO₃⁻ neutralisent l'apport d'acide ([NH₄⁺] < [HCO₃⁻]). Dans ce cas, le pH ne diminue pas et l'eau s'enrichit en azote, ce qui peut provoquer de l'eutrophisation si la concentration en phosphore est également importante.

Le phénomène d'acidification de l'atmosphère provoque l'acidification des sols, des eaux de surface, mais aussi la dégradation de la végétation et des dégâts sur certains matériaux de construction des bâtiments.

Ainsi, ce phénomène peut provoquer la décoloration, la défoliation ou des nécroses aux feuilles et un affaiblissement du système de défense des végétaux (résistance aux maladies, au stress hydrique, ...). L'acidification des eaux de surface modifie le pH (SO₂ et NO_x) et la quantité d'oxygène dissous (eutrophisation, NO_x et NH₃).



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_x, SO₂, COV et NH₃. Ces plafonds doivent être respectés depuis le 31 décembre 2010.

Les plafonds d'émissions pour les polluants atmosphériques acidifiants visent à atteindre, pour l'ensemble de la Communauté européenne, à partir de 2010, l'objectif environnemental intermédiaire suivant : réduire d'au moins 50 % par rapport à 1990 les zones présentant un dépassement des charges critiques. (la « charge critique » étant définie comme l'estimation quantitative d'une exposition à un ou plusieurs polluants en dessous de laquelle il n'existe aucun effet nuisible notable, dans l'état actuel des connaissances, sur des éléments déterminés et sensibles de l'environnement).

Remarque : les mêmes polluants et des mêmes échéances font également l'objet du protocole de Göteborg (signé en novembre 1999 et entré en vigueur en mai 2005). Les plafonds de la directive NEC sont néanmoins plus sévères que ceux du protocole, ratifié par la Belgique le 18 septembre 2007.

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'émissions bruxellois imposés pour les différentes substances acidifiantes (hors émissions par le transport) concernent le SO₂, le NO_x et le NH₃. Ces plafonds, en application depuis 2010, sont exprimés en kilotonnes par année civile.

Plafonds d'émission d'application dans la Région bruxelloise depuis le 31 déc. 2010 (pour les sources stationnaires)		
Substances acidifiantes	Plafonds (ktonnes / an)	Plafonds (ktonnes Aéq / an)
SO ₂	1,4	43,82
NO _x	3	65,1
NH ₃	-	-

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

2 FONDEMENTS METHODOLOGIQUES

Définition :

Emission de substances acidifiantes ou potentiellement acidifiantes, exprimée en une unité unique, permettant d'additionner les contributions des différentes substances provoquant l'acidification en attribuant à chacune de ces substances un « poids » qui est représentatif de l'impact de l'acidification du polluant (fonction du nombre d'ions H⁺ mobilisés par la substance).

Seules les émissions de SO_x, de NO_x et de NH₃ sont prises en compte.

Notons que les SO_x comprennent les dioxydes (SO₂) et les trioxydes de soufre (SO₃). Cependant, la quantité de SO₂ dans le gaz de combustion est approximativement de l'ordre de 99%. Le SO_x peut donc être interprété comme étant principalement du SO₂.

Unité : kilotonne acide équivalent (ou kt Aéq)

Mode de calcul et données utilisées :

Calcul des émissions :

Les données d'émissions de NO_x, SO_x et NH₃ 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 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 de référence Copert dans lequel sont injectées les données propres au trafic bruxellois.

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

Calcul en kt Aég :

Afin d'obtenir les émissions de substances acidifiantes en kt Aég, les émissions de SO_x, NO_x et NH₃ (en kilotonnes) sont multipliées respectivement par les coefficients suivants : 0,0313 ; 0,0217 et 0,0588.

En effet : 1 mole d'ion H⁺ est assimilée à 1 équivalent acide.

Etant donné que 1 mole de SO₂ peut mener directement ou indirectement à la formation d'1 mole de H₂SO₄ (où 2 moles d'ions H⁺ sont disponibles), celle-ci se voit attribuer un potentiel équivalent acide de 2.

Les NO_x et NH₃ se voient quant à eux attribuer un potentiel équivalent acide de 1, dans la mesure où ils mènent directement ou indirectement à la formation d'HNO₃ (où 1 mole d'ions H⁺ est disponible).

Par conséquent :

	Poids d'une mole	Potentiel acide équivalent	Facteur de conversion
SO ₂	64 g	2	(2/64=) 0.0313
NO ₂	46 g	1	(1/46=) 0.0217
NH ₃	17 g	1	(1/17=) 0.0588

Source des données utilisées :

Bruxelles Environnement, Département Planification air, énergie et climat.

Les données utilisées correspondent aux données d'émissions de NO_x, SO_x et NH₃ qui 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 dernières données disponibles dans ce cadre sont celles rapportées en 2013, qui concernent les émissions jusqu'en 2011 (version provisoire, non diffusée) ou 2010 (version diffusée).

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, SO_x et NH₃ sont envisagées.

Rappelons que l'ammoniac (NH₃) est une substance potentiellement acidifiante car son potentiel d'acidification dépend des concentrations en ammonium et en bicarbonates de l'eau (voir plus haut).

D'autre part, les données d'oxydes d'azote issues des inventaires partent de l'hypothèse que la concentration en NO_x correspond à celle en NO₂. Les émissions de NO_x se voient par conséquent attribuer un potentiel équivalent acide correspondant à celui du NO₂.

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 :

Emissions de précurseurs d'ozone

Concentration en NO₂ dans l'air

Concentration en O₃ troposphérique

Thématique Energie et changements climatiques :

Consommation énergétique régionale

5 PRINCIPALES INSTITUTIONS IMPLIQUEES DANS LE DEVELOPPEMENT D'INDICATEURS SIMILAIRES

Région wallonne :

SPW DGRNE, Etat de l'environnement wallon :

Tableau de bord 2010, Analyse des composantes de l'environnement, Air et climat, "Émissions de polluants acidifiants dans l'air", fiche air 3, p. 88, 2010.

Disponible sur :

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=tbe,m787b7,default,1&m787b7what=fiches&m787b7alias=Emissions-de-polluants-acidifiants-dans-l-air&m787b7returnid=40&page=40>

IWEPS

Institut Wallon de l'Évaluation, de la Prospective et de la Statistique, Évolution des émissions de substances acidifiantes, http://themes.iweps.be/content/Indicator_2199/
Consulté le 4 novembre 2011

Région flamande :

VMM, Milieurapport Vlaanderen

Milieurapport (MIRA) Vlaanderen : indicatorrapport 2010, chapitre 3.8, Verzuring : Potentieel verzurende emissie, p.84, 2010.

Disponible sur :

<http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/mira-t-2010-indicatorrapport/>

Union européenne :

AEE

Emissions of acidifying substances (CSI 001)

Disponible sur : <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-of-acidifying-substances-version-2/assessment>

6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (METHODOLOGIE, INTERPRETATION)

- EEA (European Environment Agency), 2009, "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009", Technical report No 9/2009. Disponible sur : <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>
- 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
- VMM, 2006, "Milieurapport MIRA - Achtergronddocument— thema verzuring", pp. 12-25. Disponible sur : http://www.milieurapport.be/Upload/main/miradata/MIRA-T/02_themas/02_09/AG_Verzuring.pdf
- Région Wallonne, SPW DGRNE, "Etat de l'environnement wallon : Rapport Analytique 2006-2007", chapitre 9 : L'Air et climat, fiche Air 3 : Les polluants acidifiants dans l'air, pages 322-331. Disponible sur : <http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=rapportanalytique,mc7155,default,1&m>



[c7155what=fiches&mc7155alias=Les-polluants-acidifiants-dans-lair&mc7155returnid=17&page=17](#)

- EEA (European Environment Agency), 2011, "European Union emission inventory report 1990–2009 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)", Technical report No 9/2011, 98 pages + annexes. Disponible sur : www.eea.europa.eu/publications/eu-emission-inventory-report-1990-2009
- Association Eau et Rivières de Bretagne, été 2006, "Dossier Ammoniac atmosphérique", Magazine Eaux et Rivières de Bretagne n°136, pages 11-13. Disponible sur : <http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/media/user/File/ExtraitRevuePDF/DossierAmmoniac136.pdf>

7 COUVERTURE SPATIO-TEMPORELLE

Série temporelle disponible :

1990-2010.

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 : Janvier 2014

Date de dernière mise à jour de cette fiche méthodologique : Janvier 2014

