



Fiche technique

mercredi, 17. septembre 2008

Les oxydes d'azote (NO_x) à la loupe

Les oxydes d'azote (NO_x) sont des polluants atmosphériques émis surtout lors de la combustion de carburants et combustibles fossiles et de déchets. Précurseurs de l'ozone et des poussières fines, ils sont aussi nocifs pour la santé. Des mesures sévères d'hygiène de l'air ont certes permis d'en réduire progressivement les émissions et la concentration dans l'atmosphère depuis le milieu des années 80 (encadré 1), mais la concentration de dioxyde d'azote (NO₂) a diminué dans une moindre mesure ces dernières années que celle des oxydes d'azote. Dans les grandes villes et le long des axes à forte circulation, les valeurs limites de NO₂ sont encore régulièrement dépassées.

Risques d'inflammation des voies respiratoires

Parmi les multiples composés azotés, ce sont le dioxyde d'azote (NO₂) sous forme de gaz et les particules de nitrate et d'ammonium dans l'air ambiant qui sont les plus nocifs pour la santé humaine. Le NO₂ provoque des inflammations des voies respiratoires et accentue l'effet irritant des allergènes. En cas d'augmentation de la charge de NO₂ dans l'air, le nombre d'hospitalisations de personnes qui souffrent d'affections respiratoires ou de troubles du rythme cardiaque croît. A long terme, il en résulterait plus de maladies infectieuses des voies respiratoires et les fonctions pulmonaires de la population se dégraderaient. Par ailleurs, si la charge en poussières fines, donc de nitrate et d'ammonium, restait élevée en permanence, les maladies cardio-vasculaires et respiratoires augmenteraient au sein de la population, dont l'espérance de vie serait dès lors raccourcie.

Domages aux plantes

Sur les plantes, les oxydes d'azote ont non seulement une action nocive parce qu'ils acidifient le sol, mais aussi des effets toxiques directs, qui abîment les feuilles, tout

autant que des effets fertilisants indésirables. Autant de phénomènes qui modifient la composition des espèces dans les écosystèmes à l'état naturel.

Précurseur de l'ozone et du smog estival

Les produits dérivés des oxydes d'azote aussi ont des effets négatifs sur l'environnement. Ainsi, associés aux composés organiques volatils (COV), les oxydes d'azote forment l'ozone et d'autres oxydants du smog estival. Ils sont également précurseurs des précipitations acides (surtout par la formation d'acide nitrique HNO_3), qui sont la cause de l'acidification des eaux et du sol. L'ozone et les pluies acides sont en outre responsables de dommages aux matériaux de construction et aux bâtiments.

Trafic principal responsable

Les principales sources de NO_x sont le trafic (circulation routière, trafics aérien et fluvial), le secteur off road (machines de chantier, forestières et agricoles), les installations de combustion, ainsi que certains processus de l'industrie et de l'artisanat. Ils sont également émis par les terres agricoles fertilisées. Les émissions de NO_x sont essentiellement gazeuses, sous forme de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO_2). Le premier se transforme rapidement en NO_2 dans l'atmosphère; c'est pourquoi les émissions sont habituellement indiquées en tant que somme des deux (encadré 2).

C'est surtout à proximité du trafic que la valeur limite d'immission du dioxyde d'azote (NO_2), applicable depuis 1986, est encore et toujours dépassée. Or, si la concentration de NO_2 ne baisse pas, c'est peut-être parce que la proportion de voitures de tourisme diesel augmente: ces véhicules rejettent en effet plus de dioxyde d'azote que les moteurs à essence (encadré 2).

Réduire encore les oxydes d'azote

En réduisant le nombre de kilomètres parcourus par ces moyens de transport (ou la consommation de combustibles brûlés par ces sources), on réduit aussi les oxydes d'azote. De plus, les facteurs d'émissions, c'est-à-dire les quantités de polluants émises par kilogramme de combustible ou par kilomètre parcouru, peuvent être réduits par des mesures techniques. Il existe pour nombre de sources de pollution des techniques efficaces d'épuration des effluents gazeux, comme les pots catalytiques à trois voies pour moteurs à essence, les brûleurs Low- NO_x pour les chauffages à huile et au gaz et le processus De- NO_x pour les camions, les usines d'incinération des ordures ménagères et les cimenteries. Les autres sources sont soumises à des prescriptions d'épuration des effluents gazeux encore trop peu sévères, par exemple les moteurs d'avions, les moteurs diesel des véhicules de tourisme, des voitures de livraison et des machines stationnaires, ainsi que les grosses installations de combustion alimentées au bois.

Les bases techniques (comme pour les systèmes De- NO_x des moteurs diesel) ne sont pas encore employées bien qu'elles existent pour la plupart. L'Office fédéral de

l'environnement veille à ce que les préoccupations de protection de l'air soient incluses dans les différentes politiques sectorielles, énergie, transports, aménagement du territoire, agriculture et finances. Toutefois, une prise de conscience nationale n'est pas suffisante, puisque la pollution atmosphérique ne s'arrête pas aux frontières. La pollution atmosphérique à longue distance doit donc être réduite dans tous les pays européens au moyen de mesures durables. C'est ainsi qu'il faut redoubler d'efforts au plan international dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

Bibliographie

Les polluants atmosphériques azotés en Suisse.

Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air, 2005.

<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpw6jJ5k.pdf>

Stratégie de lutte contre la pollution de l'air. Bilan et actualisation.

Cahier de l'environnement N° 379, OFEV 2005.

<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpee3tHj.pdf>

Emissions polluantes du trafic routier de 1980 à 2030,

Cahier de l'environnement N° 355, OFEV 2004

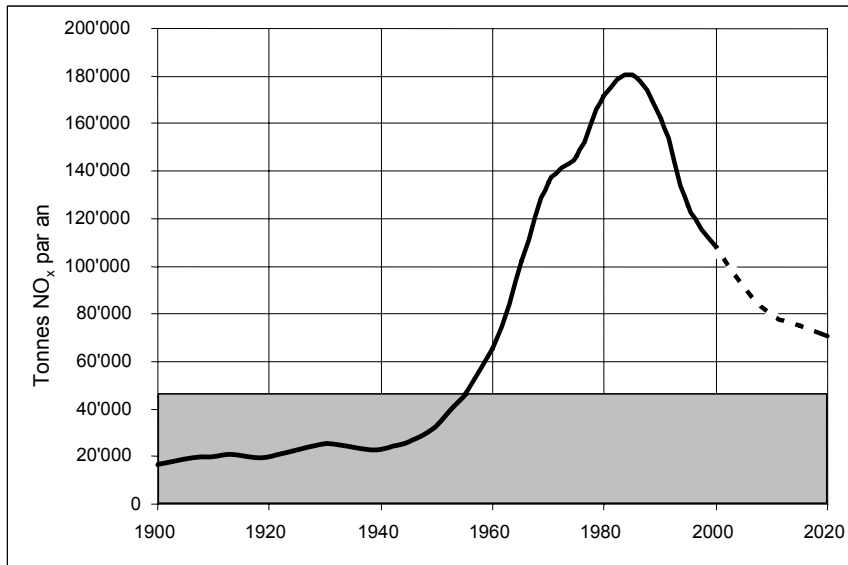
<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpUIS7tF.pdf>

ENCADRE 1

Baisse continue des rejets

Depuis que les prescriptions de protection de l'air sont en vigueur, la Confédération, les cantons et les communes ont pris un grand nombre de mesures visant à réduire les polluants. En font partie au plan fédéral les sévères prescriptions concernant les émissions des chauffages, des installations industrielles et des véhicules à moteur, ainsi que les exigences de qualité pour les carburants et les combustibles.

Evolution des émissions de NO_x (en tonnes par an) de 1900 à 2020



Source: OFEV 2005

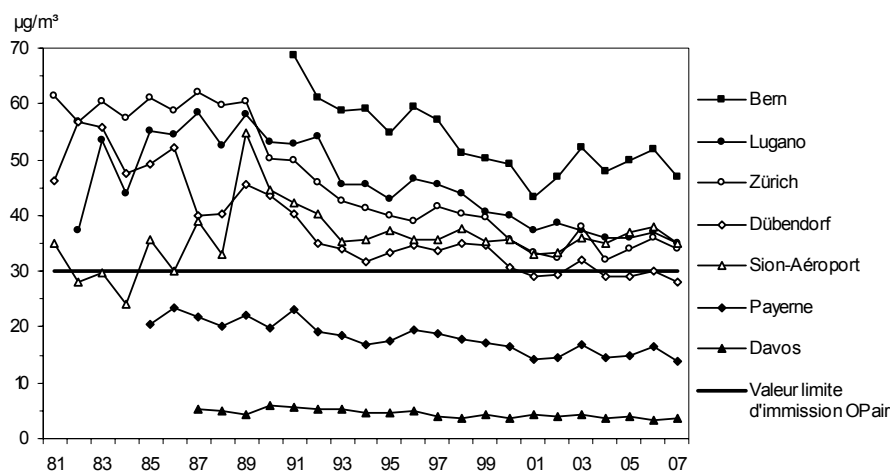
Evolution des concentrations de dioxyde d'azote

En vertu de la loi sur la protection de l'environnement, l'ordonnance suisse sur la protection de l'air (OPair) fixe les valeurs limites d'immission suivantes pour le NO₂:

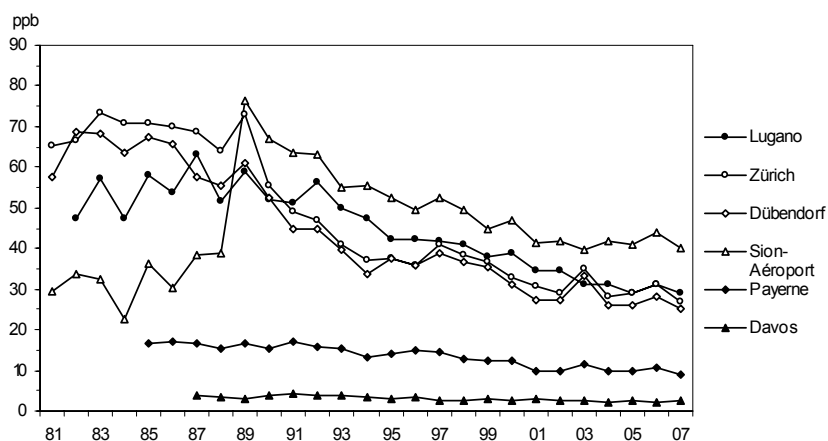
30 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
100 µg/m ³	95% de la moyenne semi-horaire d'une année ≤ 100 µg/m ³
80 µg/m ³	Moyenne journalière, à ne pas dépasser plus d'une fois par an

La charge de dioxyde d'azote dans l'air a peu changé depuis l'an 2000, alors qu'entre 1990 et 2000 elle avait fortement baissé. Les variations d'une année à l'autre sont essentiellement dues aux conditions météorologiques. Grandes villes et routes à forte circulation font dépasser parfois de beaucoup les valeurs limites d'immission de la moyenne annuelle de dioxyde d'azote. Dans les agglomérations en revanche, la charge approche la valeur limite ou y reste inférieure. Dans les zones rurales loin des routes, les valeurs de dioxyde d'azote quant à elles sont très nettement inférieures à la valeur limite d'immission.

Dioxyde d'azote NO₂ – concentrations moyennes annuelles entre 1981 et 2007*



Oxydes d'azote NO_x – concentrations moyennes annuelles entre 1981 et 2007*



* Les stations du réseau NABEL reflètent différentes situations de pollution selon le type d'emplacement. La qualité de l'air doit donc être évaluée principalement en fonction du type d'emplacement (p. ex. centre ville, région rurale) et non d'après la situation géographique de la station. Par conséquent, des comparaisons comme «Berne» est plus polluée que «Bâle» ne sont pas recevables.

Source: réseau NABEL

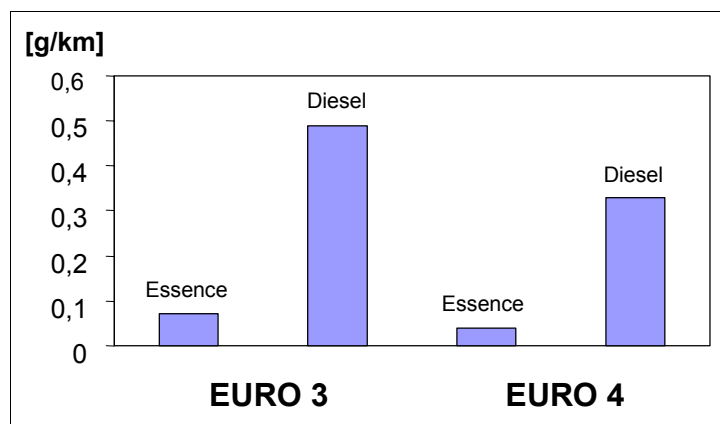
ENCADRE 2

Rapport NO₂/NO

Le NO₂ est produit essentiellement dans l'atmosphère par l'oxydation du monoxyde d'azote NO rejeté en premier (le NO₂ est donc principalement un polluant secondaire). Différents oxydants participent à cette réaction: l'ozone et les peroxyradicaux. Selon la concentration de ces oxydants et selon le rayonnement solaire, un équilibre s'installe dans l'atmosphère entre le NO et le NO₂, en l'espace de quelques minutes. Depuis les années 80, cet équilibre n'a cessé de pencher du côté du NO₂, c'est-à-dire que le rapport NO₂/NO_x a constamment augmenté en moyenne annuelle, ce qui n'est pas surprenant vu la baisse de la concentration de NO_x. A preuve, la station de mesure du Bollwerk à Berne où, entre 1991 et 2007, la concentration de NO_x est passée de 153 ppb à 56 ppb, alors que la part de NO₂ montait de 24 % à 44 %.

Une autre raison peut expliquer que la charge de NO₂ à proximité immédiate des routes ne diminue plus depuis quelques années: la part croissante des véhicules diesel équipés de technologies de post-traitement des gaz d'échappement, comme des catalyseurs à oxydation, qui émettent nettement plus de NO₂ à l'échappement que les moteurs à essence. Il en résulte une proportion plus grande de NO_x directement sous forme de NO₂. Toutefois, loin des routes, ce sont les phénomènes chimico-atmosphériques qui dominent et la proportion de NO₂ revient à un équilibre moyen.

Facteurs d'émission de NO_x des véhicules de tourisme



Source: Emissions polluantes du trafic routier de 1980 à 2030, OFEV 2004