



# L'air et l'énergie

La question de la qualité de l'air, largement relayée par les médias, inquiète la population. En effet, la pollution atmosphérique présente un triple caractère insidieux : ses effets néfastes sur la santé touchent prioritairement les plus sensibles d'entre nous - enfants, personnes âgées, malades -, elle dégrade le patrimoine architectural, affecte la végétation, etc. et elle a une dimension planétaire en participant aux changements climatiques.

Partout dans les grandes agglomérations, le trafic et le chauffage domestique ont remplacé l'industrie comme principales sources de pollution atmosphérique.

La Région de Bruxelles-Capitale n'échappe pas à ce phénomène. Même si la situation ne s'avère pas aussi dramatique que dans d'autres métropoles européennes, certaines tendances restent préoccupantes.

Le fonctionnement de la ville, les activités qu'elle développe et la densité de sa population rendent la pollution atmosphérique indissociable de la consommation d'énergie.

## LIGNES DE FORCE

- ▶ Protéger la santé et l'environnement et pour cela,
  - mesurer la qualité de l'air
  - inventorier les sources de pollution atmosphérique
  - respecter les normes de qualité de l'air
  - estimer et limiter la consommation énergétique totale
  - opérer un travail de prévention efficace

## Mesurer la qualité de l'air bruxellois

La Région de Bruxelles-Capitale dispose de réseaux de mesure de la qualité de l'air. En plus des conditions météorologiques, certains paramètres sont mesurés en temps réel, en valeur semi-horaire de concentration : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, les oxydes de carbone et les poussières. D'autres, tels le plomb, l'ammoniac, les dépôts humides, les composés organiques volatils et les fumées noires, sont mesurés avec analyses différées, pour des valeurs journalières de concentration.

La localisation des stations de mesure tient compte de la situation du trafic et de la densité de population. Cinq types d'environnements, représentatifs des différentes caractéristiques bruxelloises, ont été choisis. Le premier est un environnement non dégagé à trafic intense, du type de l'avenue de la Couronne à Ixelles ou du croisement Arts-Loi au centre ville. Le deuxième est un environnement dégagé à trafic intense, tel le site de Gulledele à Woluwé-Saint-Lambert. Le troisième est un environnement à caractère résidentiel, avec la station d'Uccle et celle du cimetière de Berchem-Ste-Agathe. Le quatrième est un environnement à caractère urbain, comme l'écluse à Molenbeek. Le cinquième est un environnement à caractère industriel, comme le port de Bruxelles à Haren.

## Des polluants intimement liés

La combustion à haute température (trafic, chauffage domestique, certains processus industriels) produit une oxydation de l'azote contenu dans l'air, dont environ 90% se retrouve sous forme de monoxyde d'azote (NO) et 10% sous forme de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

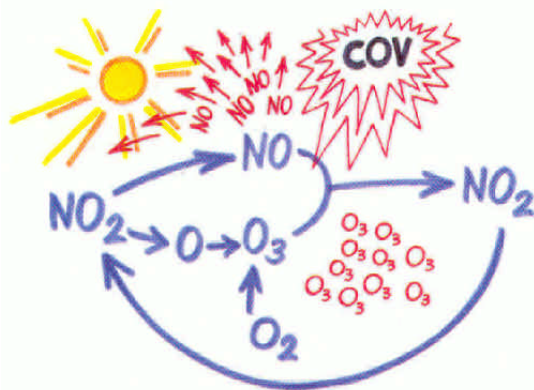
De manière naturelle, le NO s'oxyde en NO<sub>2</sub> en présence d'oxygène ; il s'agit là d'un processus lent. De manière naturelle également, le processus dynamique de formation et de destruction d'ozone (O<sub>3</sub>) de basse





altitude (ozone troposphérique) s'établit suivant le schéma suivant : en présence d'oxygène, le NO<sub>2</sub> associé à la lumière ultraviolette entraîne la formation d'ozone, lui-même détruit en présence de NO.

Cependant, les COV (composés organiques volatils, principalement benzène, toluène et xylène), produits par la combustion incomplète et l'évaporation de l'essence, perturbent cet équilibre. Ils bloquent non seulement la capacité du NO à détruire l'ozone, mais en plus l'oxydent en NO<sub>2</sub>, ce qui provoque la formation supplémentaire d'ozone, qui s'accumule.



Les mesures visant à réduire le trafic au moment des pics d'ozone s'avèrent donc peu efficaces. D'une part, parce qu'en présence de trafic important et en période ensoleillée, le dégagement excessif de NO favorise la destruction de l'ozone de basse altitude. D'autre part, parce que les vents peuvent déplacer les COV jusqu'à des centaines de kilomètres à la ronde. Pour apporter une réelle solution à ce problème, les politiques de mobilité et d'aménagement du territoire doivent se concevoir à plus grande échelle et être planifiées à long terme.

Le dioxyde d'azote agit sur l'appareil respiratoire. Le benzène est un cancérigène reconnu. L'OMS recommande d'ailleurs que sa concentration dans l'air soit nulle. L'ozone diminue principalement la fonction respiratoire. A forte concentration, il réduit les performances physiques et exerce un effet néfaste sur la végétation.

## Des polluants préoccupants

### L'OZONE

Les concentrations élevées d'ozone s'observent principalement l'été, durant les heures chaudes de la journée. En moyenne, les concentrations sont plus élevées le week-end que les jours ouvrables. En 1996, le seuil de protection de la végétation, 65 µg/m<sup>3</sup> pour la valeur journalière, a été dépassé durant 38 jours. Celui de protection de la santé, 110 µg/m<sup>3</sup> pour la valeur de 8 heures d'exposition, a été dépassé durant 23 jours.

Aucun dépassement des seuils pour les valeurs horaires de 360 µg/m<sup>3</sup> et de 200 µg/m<sup>3</sup>, respectivement seuil de protection pour la santé et seuil de protection pour la végétation, n'a été observé, contrairement au seuil d'avertissement pour la santé de 180 µg/m<sup>3</sup> en valeur horaire.

### LEXIQUE

- ▶ AIR : L'air se compose d'environ 21% d'oxygène (O<sub>2</sub>), d'environ 78% d'azote (N<sub>2</sub>), gaz chimiquement peu actif et impropre à la respiration, d'autres gaz (argon, CO<sub>2</sub>, ...) et de polluants (pollen, bactéries, poussières, ...).
- ▶ CFC : Abréviation de ChloroFluoroCarbone. Il s'agit de gaz artificiels créés par l'homme (le fréon). Très stables, ils ont été abondamment utilisés dans les conditionnements d'air, dans les aérosols ou comme gaz de refroidissement des frigos et réfrigérateurs.
- ▶ COV : Il s'agit principalement des benzène, toluène et xylène, en raison de leur toxicité.
- ▶ OMS : Organisation Mondiale de la Santé. Elle recommande notamment des valeurs limites maximales de pollution atmosphérique.
- ▶ TEP : Tonne équivalent pétrole. Grandeur utilisée pour quantifier l'énergie, égale à l'énergie moyenne dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole.
- ▶ OZONE TROPOSPHÉRIQUE : Ozone présent à basse altitude = pollution
- ▶ OZONE STRATOSPHERIQUE : Ozone présent dans la stratosphère = couche de protection





## LES NORMES DE QUALITE DE L'AIR

Pour protéger la santé et l'environnement, des normes de qualité de l'air sont fixées pour toute une série de polluants. Ces normes établissent des valeurs-guides, valeurs maximales recommandées pour la protection de la santé et de l'environnement, et des valeurs-limites à respecter (sur les graphiques de concentration repris ci-après, les valeurs-guides figurent en vert, et les valeurs-limites en rouge).

## VALEUR D'IMMISSION

On nomme "valeurs d'immission" les mesures de concentration de polluants dans l'air ambiant. Ces dernières, exprimées le plus souvent en masse de polluants par volume d'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) résultent de la combinaison des sources régionales d'émission des polluants avec les conditions météorologiques (la direction et la vitesse du vent, la température et ses variations), les transformations physico-chimiques dans l'atmosphère, ou encore l'apport de pollution externe au territoire.

## LE PERCENTILE

Le percentile est une valeur statistique calculée sur base d'une série de données. Le percentile 98 - ou P98 - est la valeur supérieure à 98% des résultats. Le percentile 50 - P50 -, représente le résultat médian de l'ensemble des mesures (50% des résultats sous cette valeur).

Lorsque le phénomène est très variable, P98 et P50 sont très différents, quand la situation est constante, P50 et P98 sont proches.

## L'IMPORTANCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La météorologie est un facteur déterminant pour les polluants atmosphériques. Ils sont en effet dispersés par les vents, dilués par les pluies ou bloqués lorsque les couches d'air ne se mélangent pas.

En situation normale, la température de l'air diminue avec l'altitude. L'air chaud, qui contient les polluants, tend à s'élever naturellement. Les polluants se dispersent alors verticalement. Par contre, lorsque le sol s'est refroidi de manière importante durant la nuit, comme en hiver par temps clair, la température à quelques dizaines de mètres d'altitude est supérieure à celle mesurée au sol. Les polluants sont alors bloqués par un couvercle d'air chaud, appelée couche d'inversion.

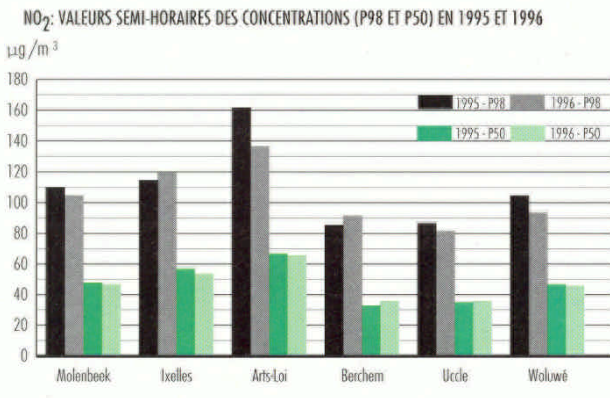
En Région de Bruxelles-Capitale, les périodes caractéristiques à problèmes sont celles de grand froid en hiver, quand le chauffage est utilisé intensivement. Un vent faible ou nul limite la dispersion des polluants. La situation empire lorsque le vent du nord-est importe des émissions industrielles de zonings voisins ou plus éloignés, d'Europe de l'Est par exemple. Les longues périodes ensoleillées et chaudes en été, par vent faible, favorisent la formation d'ozone.

## LES CHAUFFE-EAU

Le mauvais réglage d'un chauffe-eau au gaz provoque un dégagement de CO. Pour éviter les effets néfastes de ce gaz inodore mais très toxique dans les salles de bain ou dans les cuisines, il faut non seulement assurer une bonne aération de la pièce, mais aussi effectuer un entretien annuel.

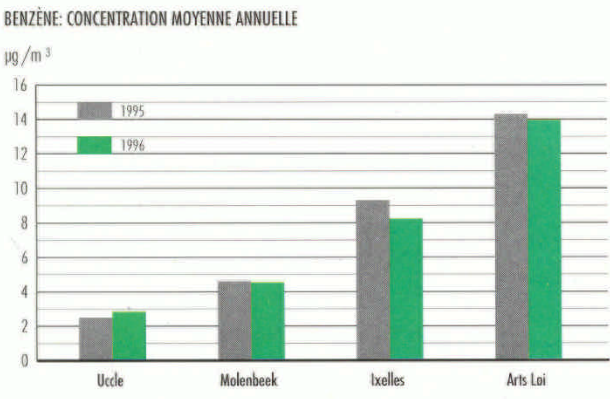
## LES OXYDES D'AZOTE

Pour le NO<sub>2</sub>, en 1995 et 1996, aucun dépassement de la valeur-limite semi-horaire de 200 µg/m<sup>3</sup> pour le P98 n'a été observé. La valeur-guide semi-horaire de 135 µg/m<sup>3</sup> pour le P98, ainsi que la valeur-guide semi-horaire de 50 µg/m<sup>3</sup> pour le P50, a été atteinte à Arts-Loi, dans un environnement à trafic intense.



## LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS

L'évolution des concentrations de benzène, de toluène et de xylène, comme celles de NO, suit celle des émissions dues au trafic. La valeur-limite proposée au niveau européen, fixée à 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, a été dépassée dans un environnement à trafic intense.



## Les autres polluants

### LE MONOXYDE DE CARBONE

Le monoxyde de carbone (CO), résultat de la combustion incomplète de matériaux contenant du carbone, provient en grande partie de la circulation. Comme pour les autres polluants dus au trafic, ce gaz toxique affiche des valeurs d'immission plus élevées en hiver qu'en été, la semaine que le week-end, le samedi que le dimanche, aux heures de pointe du matin et du soir plutôt qu'aux autres moments de la journée, et dans les endroits à trafic intense plutôt que dans les endroits à trafic plus fluide.

## LE DIOXYDE DE SOUFRE

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), provenant principalement de la combustion de matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon), s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans les environnements à forte circulation. Aucune valeur-limite ou -guide n'a été dépassée par ce polluant acide pour la végétation et les bâtiments. La limitation légale de la teneur en soufre du gasoil ainsi que l'utilisation accrue de gaz naturel pour la production d'électricité et le chauffage domestique expliquent la régression sensible de ce polluant durant ces dernières années.

## LES FUMÉES NOIRES

La concentration de fumées noires, qui avait largement diminué jusqu'au début des années '80 suite à l'abandon progressif du charbon et du mazout dans l'industrie et le chauffage domestique, marque une tendance à la hausse, due à l'augmentation de la part du diesel dans les carburants à usage routier. Cependant, aucun dépassement de la valeur-guide n'a été enregistré.

## LE PLOMB

Enfin, la concentration en plomb (Pb), dangereux pour le système nerveux (saturnisme), baisse depuis de nombreuses années grâce à la mise sur le marché de l'essence à moindre teneur en plomb dont la consommation ne cesse d'augmenter. La valeur-limite de la directive européenne n'a jamais été atteinte en 1996.

## L'effet de serre et la couche d'ozone

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), non toxique pour la santé, est un constituant mineur de l'air ambiant. Toutefois, le processus de combustion (chauffage, trafic) peut produire ce gaz en concentration importante: il devient alors un danger au niveau planétaire.

L'effet de serre est un processus naturel qui se produit dans la troposphère (20.000 à 40.000 mètres d'altitude). Il a permis à la vie de se développer sur notre planète par l'accumulation d'une partie de l'énergie solaire à la surface de la Terre, comme dans une serre. Sans cela, la température au sol serait de -18° C alors qu'elle atteint 15°C en moyenne. Toutefois, des concentrations importantes de certains gaz dits à " effet de serre ", comme le CO<sub>2</sub>, l'ozone troposphérique ou encore les CFC, renforcent ce processus de manière artificielle et peuvent être responsables de modifications du climat (réchauffement).

Par ailleurs, concentré en "couche d'ozone" dans la stratosphère, c'est-à-dire à partir de 10.000 à 15.000 mètres d'altitude, l'ozone joue un rôle positif. Il absorbe en effet une bonne partie des ultraviolets, rayons solaires dangereux pour les êtres vivants. Il forme ainsi une sorte de bouclier pour la Terre. Le trou dans cette couche, dont on a beaucoup parlé ces dernières années et qui est localisé particulièrement au-dessus des régions antarctiques, est dû principalement à l'action des CFC. Depuis, des conventions internationales limitent l'utilisation de ces gaz nocifs.

## Les sources d'émission de polluants atmosphériques

Pour mener des actions préventives efficaces, la Région de Bruxelles-Capitale établit un inventaire annuel des sources et des niveaux d'émission. Cet inventaire répond à la législation européenne dans le cadre du projet "CORINAIR", base de comparaisons et de validations à l'échelle européenne. Cela permet l'établissement d'une politique cohérente et préventive.

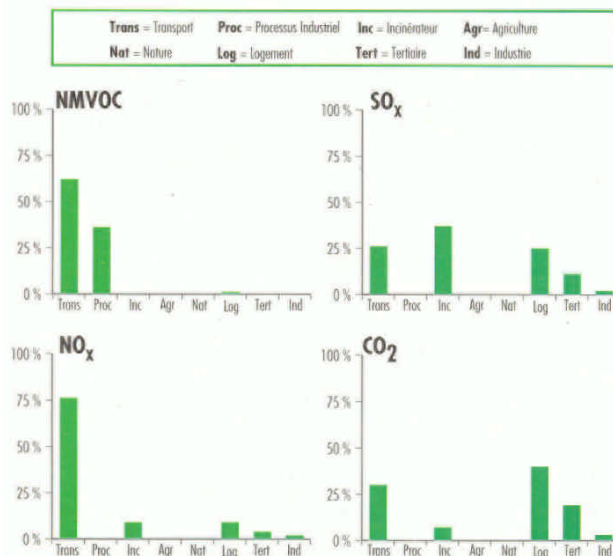
Le calcul des émissions (rejets de polluants dans l'air ambiant) s'effectue en multipliant le taux d'activité de la source (entreprise, trafic, logement) par un facteur d'émission spécifique au polluant et à l'activité considérée. Par exemple, en Région de Bruxelles-Capitale, le taux d'activité de l'incinérateur de Neder-Over-Hembeek correspond au nombre de tonnes de déchets incinérés.

L'analyse par secteur économique (ou d'activité humaine) révèle qu'en Région de Bruxelles-Capitale, le transport est responsable de plus de 75% des émissions de composés organiques volatils hors méthane (NMVOC), de 40% des émissions d'oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>), de 81% des émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de 94% des émissions de monoxyde de carbone (CO) et de 34% des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

La consommation énergétique des logements entraîne 34% des émissions de SO<sub>x</sub>, 9% des émissions de NO<sub>x</sub>, 5% des émissions de CO, 42% des émissions de CO<sub>2</sub> - dont plus de la moitié est due au chauffage des bâtiments -, 47% des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O, un gaz non toxique mais contribuant à l'effet de serre), et la majorité des émissions de métaux lourds, de dioxines, de poussières en suspension et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Enfin, la consommation énergétique du secteur tertiaire est responsable de 15% des émissions de SO<sub>x</sub>, de 4% des émissions de NO<sub>x</sub>, de 20% des émissions de CO<sub>2</sub> et de 24% des émissions de N<sub>2</sub>O.

EMISSIONS DE POLLUANTS PAR SECTEUR ÉCONOMIQUE



Reste encore l'apport de polluants en Région de Bruxelles-Capitale depuis l'extérieur de son territoire. L'étude des concentrations de polluants typiquement industriels montre l'influence des vents (non-dominants) de nord-est, qui balayent d'importantes zones industrielles et urbaines situées au nord et au nord-est de la Région.

La Région de Bruxelles-Capitale pollue aussi les autres Régions. D'une part, le vent disperse les polluants originaires de Bruxelles. D'autre part, la majorité de l'énergie consommée à Bruxelles est produite hors de la Région, et toute production d'énergie est source de polluants.

## La facture énergétique de Bruxelles

En 1995, la consommation énergétique totale se montait à 2.047 kilotonnes équivalent pétrole (ktep), soit 4% de plus qu'en 1994, pour une facture globale de 50 milliards de francs. La consommation totale par habitant s'avère relativement faible, contrairement au prix moyen de la tep consommée.

Le logement constitue le consommateur le plus important (42%), suivi par le secteur tertiaire (30%), le transport (24%) et enfin l'industrie (19%). La consommation énergétique pour le chauffage a connu un accroissement en 1995, principalement à cause de conditions météorologiques défavorables en mars, novembre et décembre.

La Région de Bruxelles-Capitale, tous secteurs économiques confondus, consomme prioritairement du gaz naturel (37%), probablement à cause de son coût plus économique. Le fuel léger représente 28% de la consommation énergétique totale, l'électricité, 19% - équivalents à 40% de la facture totale - et l'essence, 13%.





## MESURES A L'EMISSION DES INCINERATEURS

L'inspecteurat de l'environnement mesure notamment les concentrations de polluants émis par les incinérateurs de déchets ménagers.

Des normes de concentrations à l'émission sont fixées au niveau européen pour les poussières, les métaux lourds, l'acide chlorhydrique, l'anhydride sulfureux, le dioxyde de soufre et la monoxyde de carbone. Des paramètres sont mesurés en continu : la concentration en oxygène, la température, la pression et l'humidité des gaz.

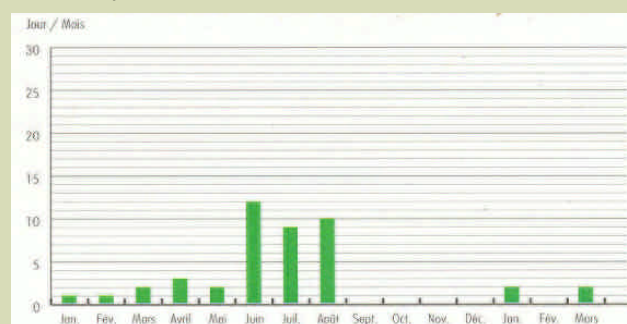
Le respect des conditions de combustion permet la destruction des dioxines, dont certaines sont cancérigènes.

## LES INDICES DE LA QUALITE DE L'AIR A BRUXELLES

Il existe un indice général de la pollution atmosphérique en Région de Bruxelles-Capitale, que chacun peut connaître en formant le numéro de téléphone 02/775.75.99. Cet indice journalier, chiffré de 1 (excellent) à 10 (exécration), tient compte de l'ozone, du dioxyde d'azote, toxiques pour la santé et réglementés au niveau européen.

Les concentrations avoisinant la valeur-limite d'avertissement correspondent à un indice de 7 à 8, tandis que celles proches de la valeur-guide correspondent à un indice de 4 à 5. Cet indice journalier, qui donne une idée générale de la qualité de l'air, ne révèle toutefois pas quel polluant est à la base de la pollution.

## INDICE GENERAL DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE Nombre de jours ou l'indice > 5



Un indice trafic caractérise la qualité de l'air dans un environnement de circulation dense, en tenant compte des polluants typiques du trafic, les oxydes d'azote et le monoxyde de carbone. Tout indice supérieur à 6 correspond à une situation anormale, l'indice 7 à une forte pollution de l'air par le trafic et les indices 8, 9 et 10 à une pollution progressivement très forte jusqu'à exceptionnellement élevée.

## INDICE GENERAL DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE Nombre de jours ou l'indice > 5

