

Lucerne, le 1.6.2006

Factsheet

Ozone et smog estival

Introduction

L'ozone (O₃) est le produit d'une réaction entre de l'oxygène moléculaire et de l'oxygène atomique. Du fait de sa haute réactivité chimique, il attaque de nombreuses autres substances et peut être nuisible pour les êtres humains, les animaux, les végétaux et certains matériaux.

Dans la stratosphère (située à une distance de 10 à 50 km de la Terre), l'ozone absorbe les rayons UV et nous protège contre les effets d'un rayonnement trop intense et nocif au sol. Le «trou d'ozone» désigne une absence ou une réduction importante de la couche d'ozone stratosphérique.

L'atmosphère terrestre contient naturellement de faibles concentrations d'ozone. L'ozone considéré comme polluant secondaire se forme dans les couches d'air proches de la Terre (troposphère) sous l'action combinée de la lumière du soleil et d'autres polluants primaires.

Les émissions d'oxyde d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils (COV), libérées en période d'ensoleillement intense et de températures estivales, contribuent à l'élévation des concentrations d'ozone. Etant donné que l'air chaud favorise les réactions photochimiques, l'ozone peut être considéré comme un «conducteur de smog estival».

Pendant les beaux jours, les concentrations d'ozone suivent une courbe journalière typique qui atteint des valeurs maximales l'après-midi et baisse à nouveau en quelques heures après le coucher du soleil. Il n'est pas rare que les valeurs mesurées en pleine ville soient plus faibles que celles enregistrées en zone rurale, car le monoxyde d'azote (NO) présent à proximité des sources d'émission détruit l'ozone et produit du dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂ transporté par le vent est la substance primaire responsable de la formation d'ozone hors des villes.

Effets à court terme

L'ozone est un gaz irritant agressif dégageant une odeur âcre légèrement chlorée en cas de concentration élevée. Du fait de sa faible hydrosolubilité, il peut pénétrer profondément dans les poumons. Ses effets ont été observés et prouvés dans d'innombrables études expérimentales et épidémiologiques. S'agissant d'un puissant oxydant, l'ozone peut également attaquer les membranes cellulaires et les terminaisons nerveuses des muqueuses des voies respiratoires et produire ainsi de graves irritations ainsi que des lésions tissulaires.

L'ozone provoque également des irritations oculaires, des brûlures et des picotements dans la gorge, des troubles respiratoires, des réactions inflammatoires au niveau des voies respiratoires, un sentiment d'oppression ou des douleurs thoraciques en cas d'inspiration profonde, une diminution de la fonction pulmonaire ainsi que des céphalées.

Effets à long terme

Grâce aux essais réalisés sur des animaux, nous savons que l'ozone peut provoquer des altérations inflammatoires à long terme ainsi que des déficiences respiratoires dues à une prolifération des tissus conjonctifs présents dans les poumons.

Les effets exercés à long terme par l'ozone sur la santé des êtres humains ont peu été étudiés jusqu'à ce jour. Il semble toutefois qu'une exposition chronique entrave le développement pulmonaire de l'enfant et puisse avoir une incidence sur la fréquence de l'asthme tant chez l'enfant que chez l'adulte.

L'élévation des concentrations d'ozone représente par ailleurs une contrainte supplémentaire pour les personnes âgées et les personnes atteintes de maladies des voies respiratoires préexistantes (asthme ou bronchite chronique).

Risques

La sensibilité à l'ozone varie d'un individu à l'autre. Il n'existe pas de groupe à risque précisément défini dans ce domaine. Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), environ 10 à 15 % de la population est particulièrement sensible à l'ozone.

La sensibilité à l'ozone varie également en fonction des concentrations: plus les valeurs augmentent, plus le nombre d'individus touchés est élevé. De même, plus l'exposition est longue et plus l'effort physique est important, plus les réactions sont manifestes. Pour ce qui est de la fonction pulmonaire, on constate toutefois un effet d'adaptation.

Les personnes les plus exposées sont celles qui séjournent beaucoup en plein air, pratiquent des activités corporelles et respirent profondément. En font partie les travailleurs, mais aussi les sportifs qui fournissent d'importants efforts physiques. Ils peuvent présenter les symptômes décrits ci-dessus ainsi que d'autres réactions se manifestant sous la forme d'une baisse de performance ou d'une diminution des fonctions pulmonaires.

Outre les postes de travail concernés par l'élévation des concentrations en rapport avec le smog estival, d'autres sont situés à proximité directe de sources ou d'émissions d'ozone. De même que les systèmes d'ozonisation servant à la désinfection de l'eau des piscines, les applications industrielles constituant des sources de rayons ultraviolets peuvent aussi contribuer à la formation d'ozone.

Principes généraux de prévention

La lutte contre le smog estival consiste notamment à réduire les émissions de polluants primaires (NOx et COV). Il est également nécessaire de prendre des mesures afin d'empêcher ou du moins de limiter les éventuelles émissions d'ozone sur les lieux de travail. Les valeurs limites prescrites à ce sujet constituent une excellente base d'évaluation des risques.

La valeur limite d'émission définie pour l'ozone dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) est fixée à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ou 60 ppb (valeur horaire). Théoriquement, elle ne doit pas être dépassée plus d'une heure par an. Les mesures effectuées au cours des dernières années montrent cependant que cette valeur a été dépassée pendant plus de 200 à 800 heures par an selon les sites, avec des pics de concentration isolés supérieurs à $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (150 ppb).

Depuis peu, la population est informée d'office lorsque la concentration d'ozone dépasse $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (90 ppb).

Pour les salariés employés dans l'industrie et l'artisanat, dont l'exposition peut être contrôlée à l'aide de moyens techniques, la VME/VLE (valeur limite d'exposition aux postes de travail) est fixée à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 ppb), soit un peu moins du double de la valeur limite prescrite dans l'OPair.

Cette différence s'explique du fait que la valeur fixée dans l'ordonnance est censée protéger 24 heures sur 24 et 365 jours par an la totalité de la population (du nouveau-né au vieillard) ainsi que la faune et la flore. La valeur limite aux postes de travail, applicable à la grande majorité des salariés en bonne santé travaillant 42 heures par semaine, se réfère en revanche à des périodes d'exposition prolongées.

Contrairement aux postes de travail installés dans des bâtiments industriels, les concentrations d'ozone en plein air dépendent de conditions environnementales et climatiques sur lesquelles il est impossible d'exercer une quelconque influence technique directe. Lorsqu'elles sont élevées, le seul moyen consiste à se mettre à l'abri aussi longtemps que nécessaire.

Mesures applicables aux postes de travail

En cas d'exposition à une source d'ozone directement en rapport avec le poste de travail (installation à rayons UV, etc.), celui-ci doit être doté d'une enceinte couverte ou d'un dispositif d'aspiration approprié permettant d'abaisser la concentration au-dessous de la valeur limite. Il en va de même pour les systèmes d'ozonisation et tout autre procédé similaire.

Durant la période estivale, qui est riche en pics d'ozone, les travaux en plein air exigeant des efforts physiques intenses doivent être effectués le matin. L'après-midi, il est aussi conseillé de travailler dans des bâtiments ou des locaux où la concentration d'ozone est généralement inférieure à celle des espaces en plein air.

Informations complémentaires

- Liste de contrôle Suva «Travailler par fortes chaleurs sur des chantiers à l'extérieur», réf. 67135.f
- www.environnement-suisse.ch
- www.ozone-info.ch