



40. DIRECTIVES DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

1. Introduction

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) envisage la santé dans un sens large qui inclut le bien-être, la qualité de vie, ... et elle ne se limite pas à l'exclusion des maladies.

Elle a publié **en 2005 la troisième édition des directives de qualité de l'air extérieur pour l'Europe** (WHO Air Quality Guidelines for Europe). Les directives - valeurs guides et informations complémentaires explicatives - doivent permettre aux pays d'établir leurs normes nationales et régionales de qualité de l'air afin de protéger la santé humaine des effets néfastes de la pollution atmosphérique. Les directives sont technologiquement pratiques et tiennent compte des contraintes sociales, économiques et culturelles actuelles.

Les premières éditions des directives de qualité de l'air extérieur pour l'Europe ont été publiées en 1987 et 1999. Elles ont été mises à jour depuis suite à de nouvelles informations techniques et scientifiques et à des développements méthodologiques en matière d'évaluation des risques sur la santé.

L'OMS estime à 3,7 millions le nombre de décès prématurés provoqués dans le monde par la pollution ambiante (de l'air extérieur) dans les zones urbaines et rurales en 2012. Cette mortalité est due à l'exposition aux particules d'un diamètre de 10 microns ou moins (PM₁₀), qui provoquent des maladies cardiovasculaires et respiratoires, et des cancers. Même dans l'Union européenne, où un grand nombre de villes observent les limites recommandées par l'OMS, on estime que l'espérance de vie moyenne est amputée de 8,6 mois en raison de l'exposition de la population aux particules fines issues de l'activité humaine (OMS, 2014).

Les conclusions d'une évaluation menée en 2013 par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) de l'OMS ont montré que la pollution de l'air extérieur était carcinogène, les matières particulaires étant le polluant associé le plus étroitement à une incidence accrue de cancers, en particulier du poumon. Un lien a également été établi entre la pollution atmosphérique et l'augmentation du nombre de cancers des voies urinaires/de la vessie (OMS, 2014).

En outre, devant le constat que la pollution de l'air intérieur présentait également un risque pour la santé, l'OMS a publié une **première série de directives pour la qualité de l'air intérieur en 2009**. Ces directives concernaient la pollution microbiologique : **l'humidité et les moisissures** dans les bâtiments (WHO guidelines for indoor air quality – dampness and mould). Compte tenu de l'absence de dose-réponse établies, des valeurs guides quantitatives ne peuvent être proposées comme pour les polluants chimiques. L'année suivante **en 2010, l'OMS a publié une deuxième série de directives, pour 9 polluants de l'air intérieur** (WHO guidelines for indoor air quality : selected pollutants). Ces polluants ont été choisis en raison de l'existence de sources domestiques au sein des habitations, et parce que des informations factuelles sont disponibles sur leur impact sanitaire et qu'ils sont communément présents à des taux de concentration dommageables pour la santé. L'OMS estime que la pollution de l'air à l'intérieur des habitations était responsable de 4,3 millions de décès prématurés en 2012 (OMS, 2014).

2. Des valeurs guides OMS à des normes réglementaires

2.1. Valeurs guides de l'OMS : des objectifs non contraignants

L'objectif des directives est de fournir une base scientifique de réflexion pour protéger la santé publique des effets préjudiciables des polluants atmosphériques et éliminer ou réduire au maximum les polluants reconnus ou soupçonnés d'être dangereux pour la santé humaine et le bien-être de l'homme.

Les valeurs guides (« guidelines » en anglais) de l'OMS résultent de données épidémiologiques et toxicologiques et constituent des objectifs à long terme. Elles sont indicatives et n'ont donc pas de portée réglementaire.

Les valeurs guides ne concernent que des composés individuels. Il n'y a pas de données sur les synergies possibles entre polluants.

Idéalement, les directives recommandent des valeurs guides représentant des concentrations de polluants dans l'air qui ne présentent pas de danger pour la population humaine.



Le non-respect d'une valeur guide doit se comprendre comme la probabilité accrue que des effets préjudiciables pour la santé humaine apparaissent et ce particulièrement pour les groupes à risques. Le respect d'une valeur guide ne garantit pour autant pas qu'il n'y ait jamais d'effets préjudiciables sur la santé.

Pour certains composés, les concentrations dans l'air ambiant sont d'un ordre de grandeur plus petit que la valeur guide recommandée de la directive. L'OMS insiste sur le fait que dans ce cas, une meilleure qualité de l'air ne doit pas être considérée comme une autorisation de polluer car tout niveau de pollution est préoccupant.

Dans le cas de substances non-cancérogènes, les directives OMS précisent des valeurs guides de la qualité de l'air c'est à dire la concentration au-dessous de laquelle la substance ne devrait avoir aucun effet préjudiciable sur la santé ; l'effet préjudiciable considéré ; la concentration où cet effet est observé ; la gamme des concentrations ambiantes qui ont permis d'établir les rapports exposition-réponse et le facteur d'incertitude associé. Ce facteur d'incertitude représente une marge de sécurité ; il prend en compte les incertitudes liées à la toxicologie des composés – variables pour des groupes de population différente – et la méthodologie utilisée pour déterminer la valeur guide.

Dans les cas de substances cancérogènes, il n'existe pas de seuil sous lequel le composant n'est pas un risque pour la santé. Afin de permettre de juger d'un risque acceptable, **les directives sont - pour ces composés - exprimées en termes de risque additionnel de cancer lié à la présence de ces substances dans l'air.** Les valeurs guides sont exprimées de deux manières :

- en nombre de cancers supplémentaires attribuables à la présence d'une unité de la substance par m³ d'air inhalé pendant l'entièreté d'une vie ;
- en concentrations associées avec un risque additionnel de cancer dans la population à hauteur d'1 pour 10.000 personnes, d'1 pour 100.000 personnes et d'1 pour 1.000.000 personnes.

2.2. Vers des normes réglementaires

Une norme de qualité de l'air est une description du niveau de qualité de l'air, adoptée par une autorité dans un texte réglementaire pour être respectée par les acteurs concernés.

Pour traduire les valeurs guides de l'OMS en normes réglementaires, il est important d'intégrer les notions de niveaux d'exposition et de conditions environnementales, sociales, économiques et culturelles qui prévalent dans le pays ou la région concernée. L'OMS précise que suite à cette intégration, il est parfois justifié d'adopter une politique dont le résultat serait des concentrations de polluants au-dessus ou en dessous des valeurs guides.

Dans sa forme la plus simple, une norme de qualité de l'air est définie en termes d'une ou de plusieurs concentrations et de temps d'exposition. Des renseignements sur les méthodes de contrôle permettant d'évaluer la conformité à la norme, sur les méthodes d'analyse des données et de contrôle qualité peuvent être ajoutés. Il est également important d'inclure des facteurs tels que la nature des effets de la pollution, si elle présente un danger pour la santé et si certaines populations courent des risques.

3. Valeurs guides pour l'air extérieur

Des valeurs guides pour 35 substances chimiques (4 polluants classiques non cancérogènes, 18 composés non cancérogènes et 13 composés cancérogènes) sont données pour des expositions de durées différentes.

Pour les 22 substances chimiques non cancérogènes (y compris les polluants classiques), des valeurs guides quantitatives ont pu être fixées.

Le tableau ci-après donne les valeurs guides pour les 4 **polluants classiques** : dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), ozone (O₃) et particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

**Tableau 40.1 :**

| Valeurs guides OMS pour les polluants classiques de la qualité de l'air extérieur | | |
|--|---|--------------------|
| Source: OMS, 1999 et 2005 | | |
| Polluant | Valeur guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Durée d'exposition |
| SO ₂ | 500 | 10 mn |
| | 20 | 24 heures |
| | 50 | 1 an |
| NO ₂ | 200 | 1 heure |
| | 40 | 1 an |
| O ₃ | 160 (seuil d'information) | 1 heure |
| | 240 (seuil d'alerte) | 1 heure |
| | 100 | 8 heures |
| PM ₁₀ | 50 | 24 heures |
| | 20 | 1 an |
| PM _{2,5} | 25 | 24 heures |
| | 10 | 1 an |

Les modifications apportées aux valeurs guides de 2005 par rapport à celles de 1999 pour les polluants classiques de l'air extérieur ont porté sur :

- un abaissement du seuil pour le dioxyde de soufre (SO₂) en ce qui concerne l'exposition sur 24 heures en ramenant la concentration de 125 à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- un abaissement du seuil pour l'ozone (O₃) au niveau du sol de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne sur 8 heures) ;
- l'introduction de valeurs guides pour les particules fines et ultra-fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

Quant aux valeurs guides pour le dioxyde d'azote, elles restent inchangées par rapport à celles établies en 1999.

Outre ces valeurs guides vis-à-vis de la santé humaine, il est intéressant de souligner que l'OMS en a également adopté vis-à-vis de la végétation terrestre : pour le dioxyde de soufre (SO₂), pour les oxydes d'azote (NO_x) et pour l'ozone (O₃).



Les valeurs guides pour les **autres composés non cancérigènes** altérant la qualité de l'air extérieur sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 40.2 :

| Valeurs guides OMS pour les polluants de la qualité de l'air extérieur non cancérigènes | | |
|---|---|--------------------|
| Source: OMS, 1999 et 2005 | | |
| Polluant | Valeur guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Durée d'exposition |
| CO | 100.000 | 15 mn |
| | 60.000 | 30 mn |
| | 30.000 | 1 heure |
| | 10.000 | 8 heures |
| Cadmium (Cd) | 0,0050 | 1 an |
| Manganèse (Mn) | 0,15 | 1 an |
| Mercuré (Hg) | 1 | 1 an |
| Platine (Pt) | - | - |
| Plomb (Pb) | 0,5 | 1 an |
| Vanadium (V) | 1 | 24 heures |
| Sulfure de carbone (CS_2) | 100 | 24 heures |
| 1,2-Dichloroéthane | 700 | 24 heures |
| Dichlorométhane | 450 | 1 semaine |
| Fluorure | - | - |
| Formaldéhyde | 100 | 30 mn |
| PCBs | - | - |
| PCDD / PCDF | - | - |
| Styrène | 260 | 1 semaine |
| Sulfure d'hydrogène | 150 | 24 heures |
| Tétrachloroéthylène | 250 | 1 an |
| Toluène | 260 | 1 semaine |

En ce qui concerne les autres substances, à savoir les **composés cancérigènes**, les valeurs guides sont exprimés en risque additionnel de cancer. Le tableau suivant reprend ces valeurs guides pour les composés visés, hormis la fumée de tabac.



Tableau 40.3 :

| Valeurs guides OMS pour les polluants cancérigènes de la qualité de l'air extérieur | | | |
|---|--|------------------------|---|
| Source: OMS, 1999 et 2005 | | | |
| | Type de cancer | Concentration | Risque additionnel de cancer (exposition pendant toute une vie) |
| Acrylonitrile | Poumon | 1 µg/m ³ | 2 / 100.000 |
| Benzène | Sang (leucémie) | 1 µg/m ³ | 6 / 1.000.000 |
| Butadiène | Multiples | 1 µg/m ³ | - |
| Chlorure de vinyle | Foie et autres | 1 µg/m ³ | 1 / 1.000.000 |
| HAP * | Poumon | 1 µg/m ³ | 9 / 100 |
| Trichloroéthylène | Poumon, Testicule | 1 µg/m ³ | 4,3 / 10.000.000 |
| Arsenic (As) | Poumon | 1 µg/m ³ | 1,5 / 1.000 |
| Chrome (IV) | Poumon | 1 µg/m ³ | 4 / 100 |
| Nickel (Ni) | Poumon | 1 µg/m ³ | 4 / 10.000 |
| Laine minérale | Poumon | 1 µg/m ³ | 1 / 1.000.000 (fibre/l) ⁻¹ |
| Asbeste | Poumon (pour une population avec 30% de fumeurs) | 500 F**/m ³ | entre 1 / 1.000.000 et 1 / 100.000 |
| | Mésothéliome | | entre 1 / 100.000 et 1 / 10.000 |
| Radon | Poumon | 1 Bq/m ³ | entre 3 / 100.000 et 6 / 100.000 |
| * Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, en particulier le Benzo[a]Pyrène | | | |
| ** Fibres mesurées par méthode optique | | | |

Selon le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC)ⁱ, la plupart de ces composés sont reconnus comme cancérigènes (groupe 1) : le benzène, le chlorure de vinyle, le butadiène, le benzo[a]pyrène (HAP), le trichloroéthylène, l'arsenic, le chrome, le nickel, l'asbeste, le radon et la fumée de cigarette. L'acrylonitrile et la laine minérale sont classés comme agents cancérigènes possibles (groupe 2B).

4. Valeurs guides pour l'air intérieur

4.1. Pollution microbiologique

La pollution microbiologique est un élément clé de la pollution de l'air intérieur. En cause ? Des centaines d'espèces de bactéries et de champignons et en particulier les champignons filamenteux (moisissures) se développant à l'intérieur des bâtiments en présence d'humidité. Les plus importants effets sur la santé observés sont l'augmentation de l'occurrence de symptômes respiratoires, d'allergies, d'asthme, ainsi que des perturbations du système immunitaire (OMS, 2009).

Les directives de l'OMS (OMS, 2009) sont d'éviter (ou de minimiser) l'humidité persistante et la croissance des populations microbiologiques sur les surfaces intérieures et dans les structures des bâtiments. Les gestionnaires de bâtiments doivent donc veiller à offrir des espaces de travail ou de logement sains, sans excès d'humidité ou de moisissures. Tandis que les occupants doivent minimiser l'impact de leurs activités produisant de l'humidité, notamment par une ventilation adéquate de leur bâtiment.

ⁱ Le CIRC (<http://www.cancer-environnement.fr/213-Classification-du-CIRC.ce.aspx>) définit 4 groupes (de 1 à 4) correspondant à des degrés d'indication de cancérigénité pour l'être humain. Le deuxième est subdivisé en groupe 2A et 2B. Ces groupes sont les suivants :

- Groupe 1 : agent cancérigène (parfois appelé cancérigène avéré ou cancérigène certain),
- Groupe 2A : agent probablement cancérigène,
- Groupe 2B : agent peut-être cancérigène (parfois appelé cancérigène possible),
- Groupe 3 : agent inclassable quant à sa cancérigénité,
- Groupe 4 : agent probablement pas cancérigène.



4.2. Substances chimiques

Les neuf substances chimiques présentes dans l'air intérieur pour lesquelles des valeurs guides ont été établies par l'OMS en 2010 sont : le benzène, le monoxyde de carbone (CO), le formaldéhyde, le naphtalène, le dioxyde d'azote (NO₂), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – en particulier le benzo[a]pyrène -, le radon, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène.

Pour une première série d'entre eux non cancérigènes (monoxyde de carbone, formaldéhyde, naphtalène, dioxyde d'azote, tétrachloroéthylène), il existerait un (ou des) seuil(s) d'exposition. En conséquence, des valeurs guides quantitatives ont pu être fixées (voir le tableau 40.4).

Tableau 40.4 :

| Valeurs guides OMS pour les polluants de la qualité de l'air intérieur non cancérigènes | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|
| Source : OMS, 2010 | | |
| | Valeur guide (µg/m ³) | Durée d'exposition |
| Monoxyde de carbone (CO) | 100.000 | 15 mn |
| | 35.000 | 1 heure |
| | 10.000 | 8 heures |
| | 7.000 | 24 heures |
| Formaldéhyde | 100 | 30 mn |
| Naphtalène | 10 | 1 an |
| Dioxyde d'azote (NO ₂) | 200 | 1 heure |
| | 40 | 1 an |
| Tétrachloroéthylène | 250 | 1 an |

Le monoxyde de carbone et le dioxyde d'azote sont également des polluants de l'air extérieur. Et 5 des 6 valeurs guides définies pour l'air intérieur pour ces composés sont identiques à celles établies pour l'air extérieur. Seule la valeur guide du monoxyde de carbone pour une exposition chronique (24 heures) a été déterminée uniquement en rapport avec la pollution de l'air intérieur.

Le formaldéhyde et le naphtalène sont en revanche des polluants pour lesquels la pollution intérieure est la principale source d'exposition.

Une seconde série de polluants de l'air intérieur sont reconnus comme cancérigènes (benzène, HAP, radon, trichloroéthylène). Pour ceux-ci, il n'existe pas de seuil en dessous duquel les effets sur la santé peuvent être considérés comme nuls. Autrement dit, toute concentration, la plus basse soit-elle, présente potentiellement un risque pour la santé. Comme indiqué plus haut, les directives sont - pour ces composés - exprimées en termes de risque additionnel de cancer lié à la présence de ces substances dans l'air (voir tableau 40.5).



Tableau 40.5 :

| Valeurs guides OMS pour les polluants de la qualité de l'air intérieur cancérogènes | | | |
|--|----------------|--|--|
| Source : OMS, 2010 | | | |
| | Type de cancer | Concentration | Risque additionnel de cancer (exposition pendant toute une vie) |
| Benzène | Leucémie | 1 µg/m ³ | 6 / 1.000.000 |
| | | 17 µg/m ³ | 1 / 10.000 |
| | | 1,7 µg/m ³ | 1 / 100.000 |
| | | 0,17 µg/m ³ | 1 / 1.000.000 |
| HAP * | Poumon | 1 ng/m ³ | 8,7 / 100.000 |
| | | 1,2 ng/m ³ | 1 / 10.000 |
| | | 0,12 ng/m ³ | 1 / 100.000 |
| | | 0,012 ng/m ³ | 1 / 1.000.000 |
| Radon | Poumon | 1 Bq/m ³ | 6 / 1.000.000 (non fumeurs) et 1,5 / 1.000.000 (fumeurs) |
| | | 1670 Bq/m ³ (non fumeurs) 67 Bq/m ³ (fumeurs) | 1 / 100 |
| | | 167 Bq/m ³ (non fumeurs) 6,7 Bq/m ³ (fumeurs) | 1 / 1.000 |
| Trichloroéthylène | Foie | 1 µg/m ³ | 4,3 / 10.000.000 |
| | | 230 µg/m ³ | 1 / 10.000 |
| | | 23 µg/m ³ | 1 / 100.000 |
| | | 2,3 µg/m ³ | 1 / 1.000.000 |

* Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, en particulier le benzo[a]pyrène

A côté des neuf substances chimiques disposant de valeurs guides, l'OMS a listé en octobre 2006 une série de polluants de l'air intérieur d'intérêt dont des preuves complémentaires de leur effet sur la santé doivent être apportées. Il s'agit de l'acétaldéhyde, de l'asbeste (amiante), des biocides, des pesticides, des retardateurs de flamme, des éthers glycols, de l'hexane, du monoxyde d'azote, de l'ozone, des phtalates, du styrène, du toluène et des xylènes.

Sources

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Regional Office for Europe, 2006. « Air Quality Guidelines for Europe – Global update 2005 - Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide », 3d Edition. ISBN 92 890 2192 6. 496 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf?ua=1
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Regional Office for Europe, 2006. « Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre – Mise à jour mondiale 2005 – Synthèse de l'évaluation des risques ». Ref. WHO/SDE/PHE/OEH/06.02. 25 pp. Disponible sur : http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_fre.pdf?ua=1
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Regional Office for Europe, 2000. « Air Quality Guidelines for Europe » - 2nd Edition - WHO Regional Publications, European Series, No. 91. 288 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf
4. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), mars 2014. « Ambient (outdoor) air quality and health ». Fact sheet n°313. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>
5. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Regional Office for Europe, 2010. « WHO guidelines for indoor air quality - Selected pollutants », ISBN 978 92 890 0213 4. 484 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf



6. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) Regional Office for Europe, 2009. « WHO guidelines for indoor air quality – Dampness and mould », ISBN 978 92 890 4168 3. 248 pp. Disponible sur : http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf

Autres fiches à consulter

Thème Air – données de base pour le plan :

- 1. Le modèle DPSIR : pour une approche intégrée de la protection de la qualité de l'air
- 2. Pollution atmosphérique en RBC : constats
- 3. La réglementation en matière de pollution atmosphérique en vue de protéger la santé publique au niveau local
- 4. Les accords internationaux pour limiter la pollution atmosphérique globale en vue de protéger les écosystèmes et l'homme
- 5. Les obligations internationales en matière de fourniture de données - les polluants suivis en Région de Bruxelles-Capitale

59. La protection de la qualité de l'air

Thème Interface Santé Environnement:

- 31. Le radon
- 32. Le formaldéhyde

Auteur(s) de la fiche

SQUILBIN Marianne, DAVESNE Sandrine

Relecture :

BLADT Sandrine, DEBROCK Katrien

Date de mise à jour : janvier 2015