



TOLUÈNE¹

Les retombées atmosphériques issues des émissions d'une ICPE, constituées de gaz et/ou de particules, pourront conduire, en fonction des substances et de l'usage des milieux, à une exposition directe (par inhalation) ou indirecte (par ingestion) des populations. L'objectif d'une surveillance environnementale est donc de disposer de résultats de mesure qui vont permettre de déterminer si ces retombées atmosphériques risquent de dégrader l'environnement et le cas échéant si cette dégradation peut provoquer des effets sanitaires pour la population générale. Le Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées s'attache à expliquer la méthodologie générale pour réaliser correctement une surveillance environnementale.

Le présent document, quant à lui, complète le guide général en présentant les principales caractéristiques physico-chimiques, les valeurs de gestion et niveaux mesurés dans l'air ambiant et/ou dans les dépôts atmosphériques, ainsi que les méthodes de mesures appropriées pour une substance donnée.

Nom de la Direction en charge du rapport : Direction Milieux et Impacts sur le Vivant

Rédaction : MIGNE Virginie, CLAUDE Théo

Vérification : QUERON Jessica

Approbation : MORIN Anne

1. Physico-chimie^{2,3,4}

Le toluène, C₆H₅-CH₃, (N° CAS : 108-88-3) est un liquide non corrosif et volatil avec une odeur aromatique (seuil de détection olfactif varie considérablement, moyenne géométrique de 11 ppm).

A cause de sa haute volatilité et de sa faible solubilité dans l'eau, la plupart du toluène contenu dans les eaux se volatilise rapidement dans l'atmosphère. C'est l'hydrocarbure le plus abondant dans la troposphère. Sa réaction avec les radicaux hydroxyles est le mécanisme principal de sa destruction (durée de vie de plusieurs jours l'été à plusieurs mois l'hiver).

Dans l'atmosphère, le toluène se retrouve sous forme gazeuse.

2. Valeurs de gestion dans l'air ambiant

L'OMS (2000) recommande une valeur guide pour le toluène de 260 µg/m³ en moyenne hebdomadaire.

3. Niveaux mesurés dans différents types de milieux atmosphériques⁵

Ces niveaux sont donnés à titre indicatif, il est recommandé de vérifier si des données plus récentes ou plus spécifiques à la situation étudiée sont disponibles en France.

La base de données Geod'Air⁶ recense les valeurs de fond mesurées en France. Le tableau suivant présente ces valeurs enregistrées entre 2019 et 2021 selon différentes typologies d'environnement.

Tableau 1 : Concentrations en benzène mesurées en France métropolitaine

Environnements	Moyenne (µg/m ³)	Nombre de stations
Urbain	1,8	14
Périurbain	0,9	2
Industriel	1,8	17
Trafic	4,1	19

Une nouvelle campagne logements (CNL2) a été menée récemment par l'OQAI pour laquelle 170 polluants ont été mesurés dans près de 600 logements. Les résultats devraient être disponibles en 2024.

Aux Etats Unis, dans une étude menée en 2015, les concentrations moyennes arithmétiques quotidiennes de toluène étaient comprises entre 0,15 et 24,6 µg/m³. Les concentrations mesurées présentaient des tendances saisonnières, les niveaux les plus élevés étant généralement observés pendant les mois d'hiver, en particulier dans les sites d'échantillonnage les plus urbains.

4. Méthodes de mesures des concentrations

Pour la plupart des COV, la voie d'exposition aux retombées atmosphériques est l'inhalation. Dans ce cas seules les concentrations dans l'air des phases gazeuse de ces substances sont mesurées.

Les mesures du toluène dans l'air peuvent être réalisées par des méthodes manuelles ou par des méthodes automatiques, donnant des résultats intégrés ou en continu.

4.1. Méthodes manuelles actives

Le prélèvement actif est réalisé par pompage de l'air à échantillonner, à travers un tube contenant un ou plusieurs adsorbants. Pour la mesure des BTEX en général, il est recommandé d'utiliser des adsorbants en noir de carbone graphitisé tels le Carbotrap, le Carbopack B, le Carbopack X (ce choix devra être déterminé en fonction des autres polluants à mesurer).

Les débits de prélèvement recommandés pour de tels tubes sont compris entre 10 et 200 mL/min. La quantité de composés prélevés sur le tube dépend de la capacité de rétention de ce dernier. Ces tubes permettent de réaliser des prélèvements de quelques minutes à plusieurs heures, voire jours selon l'adsorbant et le débit choisi.

L'incertitude associée au prélèvement par tube actif a fait l'objet de travaux au sein du LCSQA. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Incertitude globale sur la mesure des concentrations en toluène (%) – Carbopack X 450 mg – 7 jours

Composé	Niveau de concentration étudié ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Incertitude sur la concentration (%)
Toluène	~15	14

4.2. Méthodes manuelles passives

Le prélèvement passif est réalisé à l'aide de tubes à diffusion, cartouches contenant un adsorbant. Le prélèvement est ainsi réalisé sur des périodes de plusieurs jours et intègre les variations de concentration. La durée d'exposition ainsi que les conditions de température ambiante sont prises en compte pour la détermination de la concentration en composé recherché. Il existe deux types de tubes : les tubes à diffusion axiale et les tubes à diffusion radiale. Les adsorbants utilisés sont les mêmes que ceux présentés précédemment pour les tubes actifs.

Les tubes radiaux sont des tubes Radiello[®]. La cartouche contenant l'adsorbant est introduite dans un corps diffusif cylindrique et l'adsorption se fait sur toute la surface du cylindre. Leur débit de prélèvement est plus élevé que celui des tubes axiaux. Pour le toluène, la durée de prélèvement peut aller de 7 à 14 jours. La limite de détection pour le toluène, après 14 jours de prélèvement est de 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les tubes axiaux sont principalement de type Perkin Elmer[®]. Ils présentent des débits de prélèvement cinquante fois plus faibles que les débits de prélèvement sur tube Radiello[®]. Le choix du type de tube se fera en fonction de la durée de prélèvement et de la concentration attendue. La durée de prélèvement dépend de la concentration. Elle est en général de 7 à

14 jours pour les concentrations généralement rencontrées dans l'air ambiant

Pour les TEX, à ce jour il n'existe pas de travaux permettant de déterminer l'incertitude associée à ce type de tubes pour la mesure et les durées de prélèvement adapté. La mesure du benzène étant souvent réalisée en même temps que les TEX, les critères de choix de tube et de durée de prélèvement seront souvent guidés par ceux imposés pour la mesure du benzène.

La récupération des BTEX adsorbés sur le tube se fait par thermodésorption, préférable à la désorption par solvant, moins sensible. L'étape de thermodésorption est suivie d'une étape de préconcentration sur un piège froid et analyse par chromatographie gazeuse couplée à une détection soit FID soit par spectrométrie de masse.

4.3. Méthodes automatiques

La mesure en temps réel des BTEX se fait par des chromatographes en phase gazeuse, de taille réduite, mesurant exclusivement le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les m, p et o-xylènes. Ils comprennent un dispositif d'aspiration et de préconcentration des COVs, suivis d'une colonne chromatographique et d'un ou deux systèmes de détection, par ionisation de flamme (FID) ou photo-ionisation (PID).

C'est une des méthodes de référence pour la surveillance du benzène. En raison de la durée de prélèvement et d'analyse, ces appareils donnent des mesures dites quart-horaires, c'est à dire espacées d'un quart d'heure. Ce type de mesure est idéal pour le suivi en continu des concentrations de l'ensemble des BTEX.

4.4. Synthèse

	Méthodes	Résolution temporelle	Limite de détection / quantification
Mesures intégrées	Tube Actif	NF EN 14662-1	24 h et inférieure à 7 j (selon adsorbant choisi)
	Tube passif radial	NF EN 14662-2	7 j
	Tube passif axial	NF EN 14662-4	7 à 14 j
Mesures en temps réel	Chromatographe en phase gazeuse	NF EN 14662-5	Mesure quart horaire (15 min)

5. Références

¹ <https://substances.ineris.fr/fr/substance/1804>

² WHO Air Quality Guidelines for Europe (2000), Toluène - Chapter 5.14 - https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0020/123068/AQG2ndEd_5_14Toluene.PDF

³ Ineris, 2011 - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France, Toluène INERIS DRC-10-112065-14008A

⁴ Ineris, 2016 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Toluène - INERIS-DRC-10-109974-00936B

⁵ ATSDR, 2017 - Toxicological profil for toluene - June 2017 - <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp56.pdf>

⁶ Données de la base Geod'Air disponibles sur <https://www.geodair.fr/donnees/consultation>