



TRICHLOROÉTHYLÈNE¹

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 sur 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 trichloroéthylène (n° CAS : 79-01-6), C₂HCl₃, est un liquide incolore, d'odeur douce rappelant celle du chloroforme. Son seuil de détection olfactif est à 100 ppm.

Le trichloroéthylène se volatilise rapidement dans l'air à partir de l'eau ou du sol. Une synthèse bibliographique réalisée par l'ECB (European Chemical Bureau, 2004) indique des temps de demi-vie de la substance dans l'air par photodégradation de 5 à 8 jours. Non stabilisé, en présence de dioxygène et de lumière, il s'oxyde (oxydation photochimique) en donnant, en particulier, du phosgène (COCl₂) et du chlorure d'hydrogène. La stabilisation est assurée par des amines (triéthylamine...) associées ou non à des antioxydants (phénols substitués...).

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

2. Niveaux mesurés dans différents types de milieux atmosphériques^{5,6}

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.

Le trichloroéthylène n'est pas présent naturellement dans l'environnement, les concentrations relevées sont liées à des sources anthropiques.

Les données dans l'environnement extérieur sont peu nombreuses. Les valeurs de fond, extraites de la base Geod'Air sur la période 2019-2021, sont issues d'une unique station de type **fond urbain**. La concentration moyenne enregistrée est de 0,3 µg/m³.

La campagne logements de l'OQAI présente une distribution des teneurs extérieures mesurées. 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.

Tableau 1 : Distribution des concentrations en trichloroéthylène dans l'air extérieur en France⁷

Extérieur des logements de la campagne OQAI 2003-2005	
Nombre de mesures	517
Médiane (µg/m ³)	<1 (LQ)

Comme pour les environnements intérieurs, il est observé une certaine homogénéité des valeurs à l'échelle mondiale, avec un gradient de concentration environnement : non pollué < milieu rural < milieu urbain < milieu industriel et proximité de sources d'émission.

En 2018, dans le cadre de ses travaux d'expertise sur les polluants émergents, l'Anses a étudié les données issues de campagnes de mesures menées par les AASQA. Il ressort que les concentrations en trichloroéthylène dans l'air extérieur sont de l'ordre du µg/m³. Les niveaux

sont légèrement plus élevés dans le cas des campagnes de mesure réalisées dans des situations spécifiques (proximité d'activités industrielles ou multi-source).⁸

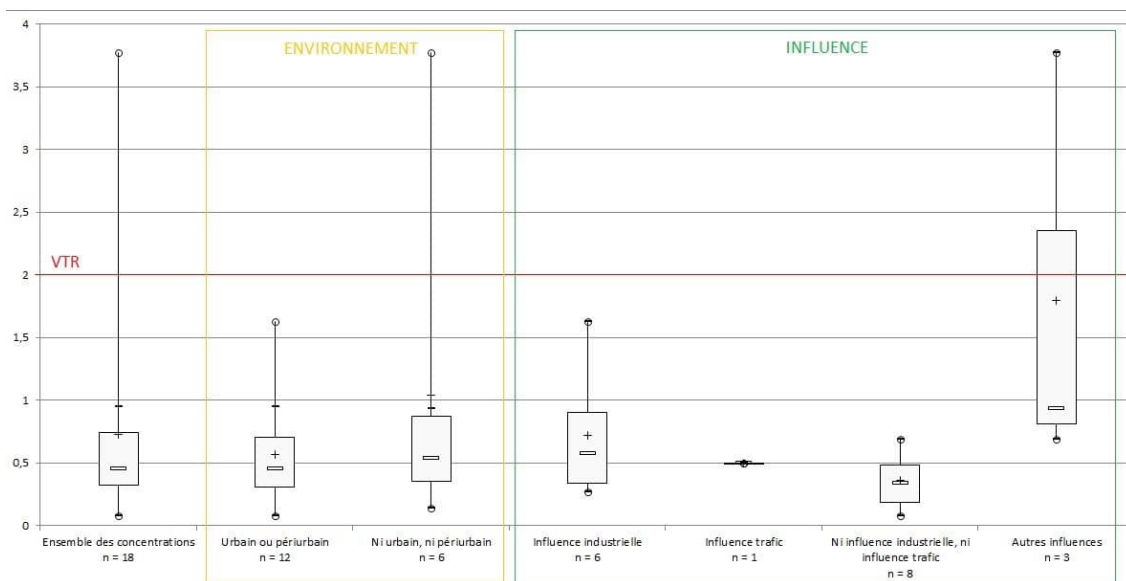


Figure 1 : Concentrations moyennes des campagnes de mesures du trichloroéthylène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) selon différentes typologies

De cet exercice, le trichloroéthylène a été classé par l'Anses comme « polluant prioritaire » pour une hiérarchisation en vue d'une surveillance future.

3. 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 tétrachloroéthylène dans l'air sont réalisées par des méthodes manuelles actives ou passives, donnant des résultats intégrés.

3.1. Méthodes manuelles actives

Le prélèvement actif est réalisé par pompage de l'air à échantillonner, à travers un tube contenant un ou plusieurs adsorbants. Les adsorbants peuvent être les mêmes que pour les hydrocarbures, c'est-à-dire :

- carbones graphités (Carbopack B, Carbopack X, Carbotrap B Carbograph 4 ou 5...) pour les composés « lourds » (à partir du dichloro-éthane)
- tamis moléculaire de carbone (Carbosieve SIII, Carboxen 1000, Carbosphere...) pour les composés légers, chlorométhane et chlorure de vinyle.

Le débit optimal sur des tubes d'adsorbant de diamètre externe ¼" va de 10 à 200 mL/min (EPA TO-17⁹), et idéalement de 50 à 100 mL/min. Le volume idéal est compris entre 1 et 4 Litres, mais peut varier en fonction de l'adsorbant et de la concentration.

Les prélèvements sur canisters s'effectuent sur plusieurs heures (entre 4 et 24 heures généralement). Ils sont équipés d'un système de régulation de débit pour des prélèvements à des débits situés entre 4 et 50 mL/min. Les canisters permettent le prélèvement simultané d'une large gamme de composés chlorés.

3.2. Méthodes manuelles passives

L'échantillonnage passif peut être réalisé avec des tubes Radiello[®], dont les vitesses de prélèvement sont données pour le tri- et le tétrachloroéthylène. Ces tubes se caractérisent par une conception cylindrique coaxiale 3D unique. Ce système présente une grande surface de diffusion située à une distance fixe et uniforme d'une colonne d'absorbant centrale. L'air pénètre ainsi de tous les côtés et les analytes sont piégés sur cette surface adsorbante interne.

La durée optimale de prélèvement est de 7 jours.

Une étude réalisée par le LCSQA (2006-2007) consistait à évaluer la faisabilité de la mesure de solvants chlorés par échantillonnage passif (dont le perchloroéthylène, le trichloroéthylène, le chlorure de méthylène, le méthylchloroforme et le chlorure d'éthylène). D'après cette étude, les campagnes de mesure par échantillonnage passif utilisant des tubes Radiello[®] sont susceptibles de donner des informations quantitatives fiables sur les niveaux de concentration en trichloroéthylène.

3.3. Synthèse

	Méthodes	Résolution temporelle	Limite de détection / quantification	Commentaires
Mesures intégrées	Tube actif	Quelques heures (de 10 à 200 mL/min)	Sub-ppt par ECD* (aliquote de 1 L) Sub-ppb par GC/MS (aliquote de 1 L)	Prélèvement simultané d'une large gamme de composés chlorés Volume recommandé pour tube Tenax : 48 L pour le perchloroéthylène
	Canisters	Jusqu'à 24 h	Sub-ppb par FID** (aliquote de 500 mL) LQ ~1 µg/m ³ par GC-MS	Prélèvement simultané d'une large gamme de composés chlorés
	Tube passif radial	De 1 à 7 jours	Environ 0,05 ppb pour un prélèvement d'une semaine (FID) LQ ~ 1 µg/m ³ pour un prélèvement d'une semaine (GC-MS)	Prélèvement simultané d'une large gamme de composés chlorés Résultats quantitatifs pour le trichloroéthylène

*Détecteur à capture d'électrons

**Détecteur à ionisation de flamme

4. Références

¹ <https://substances.ineris.fr/fr/substance/1836>

² Ineris, 2007 - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France, Trichloroéthylène.

³ Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Trichloroéthylène (Ineris, 2017)

⁴ WHO Air Quality Guidelines for Europe (2000), Chapter 5.15 Trichloroethylene - https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/123069/AQG2ndEd_5_15Trichloroethylene.pdf

⁵ ATSDR, 2019 - Toxicological Profile for Trichloroethylene, June 2019

⁶ HSCP, 2020 - Qualité de l'air intérieur : valeurs repères pour le trichloroethylene, Rapport et avis du HCSP, Août 2020

⁷ Anses, 2019 - Valeurs guides de qualité d'air intérieur - Trichloroéthylène, Avis de l'Anses, Novembre 2019

⁸ Anses, 2018. Polluants « émergents » dans l'air ambiant : Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Juin 2018

⁹ US-EPA, 1999 - Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air -Second Edition - Compendium Method TO-17: Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling On to Sorbent Tubes.