



CHLOROFORME¹

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 chloroforme ou trichlorométhane (n° CAS : 67-66-3), CHCl_3 , est un liquide incolore, volatil, d'odeur étherée. Son seuil de détection olfactif est à 85 ppm.

Dans l'air, le chloroforme peut se décomposer par réaction photochimique avec des radicaux libres. Sa demi-vie dans l'atmosphère est estimée dans la littérature à 105 jours.

Dans l'atmosphère, le chloroforme se retrouve sous forme gazeuse

2. 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.

Le chloroforme est présent dans tous les milieux à des concentrations plus ou moins importantes. En raison de sa tension de vapeur relativement élevée, le chloroforme est principalement retrouvé dans l'atmosphère. Selon une étude citée par l'OMS (2004), des concentrations moyennes de l'ordre de $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été mesurées dans l'air à différents points du globe éloignés d'activités humaines. Au-dessus de l'océan Atlantique, des concentrations allant de $0,05$ à $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ont également été mesurées. Dans des régions habitées, il est observé que les concentrations en chloroforme sont plus faibles dans les zones rurales, plus importantes dans les zones urbaines et les plus fortes aux abords de grands axes routiers. Les concentrations moyennes annuelles peuvent alors varier de $0,1$ à $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 1 : Concentration ubiquitaire du tétrachlorure de chloroforme

Milieu	Concentration ubiquitaire
Air	$< 0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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 chloroforme 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 TO17), 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 la vitesse de prélèvement est donnée pour le chloroforme. 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 sur 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). Le chloroforme ne faisait pas l'objet de cette étude.

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
	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 chloroforme

*Détecteur à capture d'électrons

**Détecteur à ionisation de flamme

4. Références

¹ <https://substances.ineris.fr/fr/substance/650>

² Ineris, 2014 - Données technico-économiques sur les substances chimiques en France, Chloroforme - INERIS-DRC-14-136877-04843A (<http://rsde.ineris.fr>)

³ Ineris, 2011 - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, Chloroforme - INERIS-DRC-11-117259-10255A

⁴ WHO, Concise International Chemical Assessment Document 58 (2004), Chloroform - <https://inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad58.htm>

⁵ ATSDR, 1997 - Toxicological profile for Chloroform, Sept. 1997 - <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp6.pdf>