



CUMÈNE¹

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 : CULEUX Orane

Vérification : MIGNE Virginie, QUERON Jessica

Approbation : BOUDET Céline

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

Le cumène, également connu sous le nom d'isopropylbenzène ou de 2-phénylpropane (numéro CAS : 98-82-8), est une molécule aromatique de formule chimique C_9H_{12} ².

Le cumène se présente sous forme de liquide incolore volatil à température ambiante⁵, dégageant une odeur aromatique caractéristique. Il s'évapore lentement à 20°C.⁶ Son seuil olfactif est de 0,03 ppm (0,15 mg/m³)².

Son temps de demi-vie est compris entre 1 et 2,4 jours par photolyse dans l'air³.

A partir du 1^{er} décembre 2023⁴, la nouvelle classification du cumène est rentrée en vigueur. Cette substance est désormais classée cancérogène 1B, c'est-à-dire substance dont le potentiel cancérogène est supposé pour l'être humain.

2. Valeurs de gestion dans l'air ambiant^{7,8}

Les valeurs réglementaires sont données à titre indicatif, il est recommandé de se reporter au Portail Substances Chimiques (PSC)¹ et, le cas échéant, au rapport « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 30/06/2020 » (Ineris-20-200358-2190502-v 3.0 – Mai 2021) mis à jour régulièrement.

L'OMS (1999⁷) recommande une valeur guide de 90 µg/m³ pour une exposition chronique de la population générale.

A titre informatif, la directive (UE) 2019/1831 de la Commission du 24 octobre 2019 établit, en application de la directive 98/24/CE du Conseil et modifiant la directive 2000/39/CE de la Commission, les valeurs limites d'exposition en milieu professionnel indicatives suivantes pour le cumène :

- Valeur Limite d'Exposition Professionnelle sur 8 h (VLEP-8h) = 50 mg/m³
- Valeur Limite Court Terme (VLCT-15min) = 250 mg/m³

3. Niveaux mesurés dans différents types de milieux atmosphériques

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.

Cet hydrocarbure est souvent utilisé dans la production du phénol et de l'acétone. Il est principalement émis par les raffineries mais aussi les usines pétrochimiques. On peut également le retrouver dans la production de solvants, de diluants pour peintures, dans la fabrication de produits chimiques de base, d'engrais, de matières plastiques et de caoutchoucs synthétiques. On peut encore parfois le trouver dans des carburants pour l'aviation car dans le passé il était utilisé en tant qu'additif dans les essences à haut indice d'octane.⁹

Il ne semble pas exister d'information récente sur des concentrations dans l'air actuellement. Des données historiques existent et sont répertoriées dans un rapport de 2013 sur les substances cancérogènes du département de santé et des services humains des Etats-Unis. Dans ce rapport, les données répertoriées sont issues d'études réalisées entre 1968 et 2009 principalement aux Etats-Unis et en Europe. Une synthèse des données disponibles dans ce rapport sont représentées à titre indicatif dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Concentrations du cumène dans l'air ambiant¹⁰

Environnement	Pays	Moyennes observées (µg/m ³)	Etendue des concentrations, µg/m ³
Industriel	États-Unis	–	29,4-53,9
	Europe	–	1,6-12
Urbain	États-Unis	12,2-16,7	0-36
	Europe	1,6-8,3	0,3-410
Rural	États-Unis	<0,04-2,5	0,04-9,8
	Europe	–	0–34,8

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 en phase gazeuse de ces substances sont mesurées.

Les mesures du cumène dans l'air peuvent être réalisées par des méthodes manuelles actives ou passives, donnant des résultats intégrés.

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 du cumène, la norme NF EN ISO 16017-1 (2001)¹¹ recommande d'utiliser des adsorbants tels que le Tenax TA (composés de Poly(oxide de diphenyle)) spécifiques pour les hydrocarbures aromatiques ou des adsorbants carbonés comme les Carboxpack/Carboxtrap. Mais cette norme peut s'appliquer à d'autres adsorbants non-cités. Elle indique que les composés semi-volatils (dont le Cumène fait partie) sont totalement retenus par les adsorbants mais partiellement récupérables. Les débits des prélèvements recommandés pour ces tubes varient de 0,005 à 0,2 L/min. Ces tubes permettent de réaliser des prélèvements de quelques minutes à plusieurs heures, voire jours selon le débit choisi, pour une limite de quantification de 0,5 µg/m³ pour 10 litres d'air échantillonné.

Pour les canisters, les prélèvements s'effectuent sur plusieurs heures (généralement entre 4 et 24 heures)¹². 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 d'hydrocarbures. Contrairement au prélèvement sur tubes, l'humidité est nécessaire à la conservation des COV prélevés en canisters : humidité ambiante (autour de 40-50 % HR) pour les canisters électropolis. Ce phénomène est moins critique dans les canisters revêtus de silice amorphe : un taux d'humidité de 10 % peut suffire. Les prélèvements d'air ambiant sont donc *a priori* plus stables dans les canisters recouverts d'une couche de silice amorphe. L'analyse doit être faite dans les 8 jours qui suivent le prélèvement.

Que le prélèvement ait été fait par tubes ou par canisters, l'analyse est réalisée par chromatographie en phase gazeuse suivie d'une détection par ionisation de flamme (GC-FID), ou d'un spectromètre de masse (GC/MS). Pour les prélèvements sur tube, la récupération du cumène adsorbé se fait par désorption thermique, préférable à la désorption chimique, moins

sensible. L'étape de désorption thermique nécessite une étape de préconcentration sur un piège froid. La limite de détection est, en général, de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 cités pour les prélèvements actifs (charbon actif).

Selon la norme NF EN ISO 16017-2¹³ (Echantillonnage passif des COVs en milieu intérieur/ambiant), les tubes axiaux sont principalement les tubes passifs avec les adsorbants Tenax TA^e, ou Chromosorb 106 dont le débit de diffusion est de $0,46 \text{ cm}^3/\text{min}$ pour le cumène. Cette norme est applicable pour des concentrations en air ambiant comprise entre 0,3 et $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée de d'exposition de 4 semaines.

Par ailleurs, il existe aussi des tubes radiaux dont le tube Radiello 130 est généralement le plus utilisé. La cartouche contenant l'adsorbant (charbon actif) est introduite dans un corps diffusif cylindrique et l'adsorption se fait sur toute la surface du cylindre. Son débit de diffusion est de $58 \text{ cm}^3/\text{min}$, bien plus élevé que celui des tubes axiaux. Il est important d'enregistrer la température et la pression au cours du prélèvement car ces grandeurs sont nécessaires au calcul de la concentration en cumène.

Comme pour les prélèvements actifs, l'analyse des tubes est réalisée par chromatographie en phase gazeuse suivie d'une détection par ionisation de flamme (GC-FID), ou d'un spectromètre de masse (GC/MS).

Avant l'analyse, la récupération du cumène adsorbé se fait par désorption thermique sauf pour le radiello 130 pour lequel une désorption chimique est nécessaire.

La limite de détection est, en général, de l'ordre de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une durée de prélèvement de 7 jours.

4.3. Synthèse

	Méthodes	Résolution temporelle	Norme	Commentaires
Mesures intégrées	Tube actif	Quelques heures (de 5 à 200 mL/min)	NF EN ISO 16017-1 (2001)	Les conditions de désorption thermique et les paramètres analytiques sont généralisés pour l'analyse de COV et non spécifiques au cumène. LQ ~0.5 µg/m ³
	Canisters	Jusqu'à 24h	EPA TO 15 (1999)	Prélèvement simultané d'une large gamme d'hydrocarbures Stabilité de prélèvement = 8 jours
	Tube passif axial	1 à 4 semaines	NF EN ISO 16017-2 (2003)	LQ ~0.5 µg/m ³
	Tube passif radial	De 7 à 14 jours	-	LQ ~ 0,1 µg/m ³ pour un prélèvement d'une semaine (GC-MS) Les conditions de désorption et les paramètres analytiques sont généralisés pour l'analyse de COV et non spécifiques au cumène.

5. Références

- ¹ Ineris (2024). Portail Substance Chimique : Cumène ([Cumène \(98-82-8\) | PSC \(ineris.fr\)](#)) – Consulté en 2025.
- ² INRS (2025). Base de données Solvant : Cumène, (https://www.inrs.fr/publications/bdd/solvants/SolvantAG.html?refINRS=SOLVANTS_SOLVANT_98-82-8)
- ³ ECHA. Dossier d'enregistrement dans le cadre du règlement Reach (<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15387/5/2/2>) – Consulté en 2025.
- ⁴ ECHA. Base de données de l'inventaire C&L ([Base de données de l'inventaire C&L \(europa.eu\)](#)) – Consulté en 2025
- ⁵ INRS (2011). Publications et outils. Fiche des hydrocarbures aromatiques - ED4226 (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%204226>) – Consulté en 2025.
- ⁶ OMS, OIT, INRS (2018). Fiches Internationales de sécurité chimique ([ICSC 0170 - ISOPROPYLBENZENE](#)) – Consulté en 2025.
- ⁷ WHO (2005). Concise International Chemical Assessment Document 18, (<https://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad18.htm#SectionNumber:11.1>)
- ⁸ INRS (2023). Base de données VLEP : Cumène, (https://www.inrs.fr/publications/bdd/vlep/SubstanceVLEPAG.html?refINRS=VLEP_SUBSTANCE_186)
- ⁹ Ineris (2020), Fiche de données technico-économiques sur les substances chimiques en France : Cumène – Isopropylbenzène. Ineris - 181229 - 2036982 - v4.0. (https://substances.ineris.fr/sites/default/files/archives/98-82-8%20-%20Isopropylbenz%C3%A8ne_cum%C3%A8ne%20-%20Mini-FTE.pdf)
- ¹⁰ U.S. Department of Health and Human Services (2013). National Toxicology Program - Report On Carcinogens, Monograph on Cumen (AppendixB, TableB2 : Cumene Atmospheric Concentration Levels) (https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/roc/thirteenth/monographs_final/cumene_508.pdf)
- ¹¹ AFNOR (2001). Norme NF EN ISO 16017-1 : Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/Chromatographie en phase gazeuse sur capillaire
- ¹² US-EPA (1999). Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air - Second Edition / Compendium Method TO-15: Determination Of Volatile Organic Compounds (VOCs) In Air Collected In Specially-Prepared Canisters And Analyzed By Gas Chromatography/ Mass Spectrometry (GC/MS) ; U.S. Environmental Protection Agency - EPA/625/R-96/010b- January 1999
- ¹³ AFNOR (2003). Norme NF EN ISO 16017-2 : Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/Chromatographie en phase gazeuse sur capillaire (Partie 2 : Echantillonnage par diffusion)