Haut Conseil de la Santé Publique

Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur
Le tétrachloroéthylène

Collection

Avis et Rapports

Septembre 2025

Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur
Le tétrachloroéthylène

11 septembre 2025

Table des matières

Glossaire 5

Résumé 8

1 Introduction et problématique 11

2 Généralités sur le tétrachloroéthylène et ses sources dans les lieux clos 12

2.1 Classement 12
2.2 Réglementation 12
2.3 Production et utilisation 13
2.4 Sources d'émission 14
2.5 Les pressings en France 14

3 Effets sur la santé 15

3.1 Toxicocinétique 15
3.2 Effets à court terme 16
3.3 Effets subchroniques 17
3.4 Effets à long terme non cancérogènes 17
3.5 Reprotoxicité et toxicité sur le développement 19
3.6 Effets génotoxique et cancérogène 19
3.6.1 Effet génotoxique 19
3.6.2 Effet cancérogène 19
3.7 Existence de populations vulnérables 20

4 Distribution des niveaux d'exposition 21

4.1 Dans les différents milieux intérieurs 21
4.1.1 Dans l'habitat 21
4.1.2 Dans les écoles 23
4.1.3 Dans les établissements sanitaires et médico-sociaux (ESMS) 25
4.1.4 Dans les bureaux 25
4.2 Dans des environnements intérieurs en lien avec des sources de pollution 26
4.2.1 Cas des appartements au-dessus de certaines installations de nettoyage à sec 26
4.2.2 Cas des logements construits sur des sols pollués ou proches d'industries utilisant du tétrachloroéthylène 27
4.3 Dans l'air ambiant extérieur 28
4.4 Bilan sur l'exposition de la population générale 30

5 Valeurs guides pour l'air intérieur existantes 30

5.1 VGAI de l'Anses relatives au tétrachloroéthylène 30
5.2 Valeurs d'organismes internationaux ou en vigueur dans les autres pays 33
5.2.1 Valeurs issues d'instances supranationales 33
5.2.2 Valeurs issues d'instances nationales 33
5.3 Valeurs limites d'exposition professionnelle en France (VLEP) 34

6 Recommandations du HCSP : Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène 35

6.1 Valeur repère pour l'air intérieur (VRAI) 35
6.2 Valeur d'action rapide (VAR) 35
6.3 Proposition de stratégie de prélèvement et de mesure 36
6.3.1 Stratégie de prélèvement 36
6.3.2 Méthodes de mesure 37
6.4 Recommandations complémentaires 37
6.5 Cas des immeubles neufs et rénovés 38

Références 39

Annexes 43

Annexe 1 : Saisine conjointe de la Direction générale de la santé (DGS) et de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) reçue le 2 avril 2025 44
Annexe 2 : Composition du groupe de travail 45
Annexe 3 : Personnes auditionnées 46

Glossaire

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
ALARA	*As Low As Reasonably Achievable*
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
ATSDR	*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*
BPE	Bâtiments Performants en Energie
CAPP	Centre Antipoison de Paris
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
Citepa	Centre Interprofessionnel d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CLP	Classification, Labelling, Packaging
CMR	Cancérogène, Mutagène ou Reprotoxique
CNL	Campagne Nationale Logement
CoRAP	*Community Rolling Action Plan*
COV	Composé Organique Volatil
CRPPE	Centres Régionaux de Pathologies Professionnelles et Environnementales
CSE	Comité Social et Economique
CSRE	Commission Spécialisée sur les Risques liés à l'Environnement
CSSCT	Commission santé, sécurité et conditions de travail
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CYP450	Cytochrome p-450
CYP2E1	Cytochrome 2E1
DGS	Direction Générale de la Santé
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
EPI	Equipement de protection individuelle
EPC	Equipement de protection collective
ERU	Excès de Risque Unitaire
ERP	Etablissement Recevant du Public
ESMS	Etablissements Sanitaires et Médico-Sociaux
GST	glutathion S-transférase
GTB	Générale de teinturerie et de blanchisserie
HCSP	Haut Conseil de la santé publique
Iarc	*International Agency for Research on Cancer*
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité
LCM	Leucémies Monocytaires
LCPP	Laboratoire central de la préfecture de police de Paris
LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

LD	Limite de détection
LHVP	Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris
LOAEL	*Lowest Observed Adverse Effect Level*
LOAEC	*Lowest Observed Adverse Effect Concentration*
LQ	Limite de quantification
NOAEL	*No Observed Adverse Effect Level*
OEHHA	*Office of Environmental Health Hazard Assessment*
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PCE	Perchloroéthylène
PNSE	Plan National Santé Environnement
ppm	Partie par million
QAI	Qualité de l'Air Intérieur
RAR	Renewal Assessment Report
RIVM	*National Institute for Public Health and the Environment (Netherlands)*
TCA	Acide trichloracétique
TCE	Trichloroéthylène
TCVG	S-(1,2,2-trichlorovinyl)glutathion
UE	Union Européenne
US-EPA	*United States – Environmental Protection Agency*
VAR	Valeur repère d'Action Rapide
VGAI	Valeur Guide d'Air Intérieur
VLCT	Valeur Limite d'exposition Court Terme
VLEP	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
VRAI	Valeur Repère pour l'air intérieur
VTR	Valeur Toxicologique de Référence

Rapport rédigé par le groupe de travail Qualité de l'air, constitué d'experts membres ou non du Haut Conseil de la santé publique ; aucun conflit d'intérêt identifié.

La Commission spécialisée « Risques liés à l'environnement » a tenu sa réunion plénière le 11 septembre 2025. Sur 25 personnalités qualifiées, 15 ont participé au vote : 0 conflit d'intérêt, votes pour : 15, contre : 0, abstention : 0.

Résumé

Le tétrachloroéthylène, également dénommé perchloroéthylène, est une substance dont l'absorption par inhalation est rapide. L'exposition aiguë à des niveaux élevés peut conduire à des irritations nasales et respiratoires, et surtout, à des troubles neurologiques. Les expositions chroniques peuvent induire des atteintes neurologiques, hépatiques et rénales. Parmi les effets non cancérogènes du tétrachloroéthylène, la **neurotoxicité** est l'effet néfaste jugé le plus sensible. Parmi les effets neurologiques observés, les troubles de la vision des couleurs sont décrits comme les effets les plus sensibles, survenant aux plus faibles niveaux d'exposition. Selon le règlement *Classification, Labelling, Packaging* (CLP), le tétrachloroéthylène est classé comme substance cancérogène de catégorie 2 - suspectée d'être cancérogène chez l'Homme. La mention de danger qui le représente est H351 – susceptible de provoquer le cancer. Le tétrachloroéthylène est classé cancérogène probable pour l'Homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) (Groupe 2A). Les experts du CIRC se sont prononcés en faveur d'une association positive entre l'exposition au tétrachloroéthylène et la survenue du cancer de la vessie. Par ailleurs, certaines études épidémiologiques suggèrent des associations positives entre l'exposition au tétrachloroéthylène et le risque de lymphomes non hodgkiniens et de cancers de l'œsophage et du col de l'utérus. Cependant, l'interprétation des résultats de ces études est difficile en raison de limites liées à leur méthodologie. De plus les mécanismes d'action ne sont pas établis.

Le tétrachloroéthylène est utilisé dans la fabrication de produits de décoration et d'ameublement tels que les moquettes, tapis, mais rarement aujourd'hui, dans les peintures et vernis. Une pollution indirecte des espaces intérieurs est possible du fait de ces applications, en particulier à partir des revêtements de sols textiles, quand ils ont été insuffisamment aérés avant d'être emballés. Ainsi, on ne peut exclure totalement une contribution des produits de construction, de décoration, d'ameublement et d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants, …) mais celle-ci est attendue comme faible en raison de la réglementation très restrictive qui s'applique à ce composé. Le tétrachloroéthylène peut également provenir, en milieu intérieur et extérieur, d'une pollution des sols à la suite d'un déversement accidentel ou d'une pollution historique. En ce qui concerne les pressings contigus à des locaux occupés par des tiers, plus de 12 ans après le début de l'interdiction du tétrachloroéthylène et plus de 3 ans après l'entrée en vigueur de son interdiction totale, et après plus de 1000 inspections, il peut subsister quelques cas résiduels de non-conformités, mais ils sont désormais peu fréquents.

Concernant l'exposition de la population générale, l'ensemble des données montre que, quel que soit le type de bâtiments (logements, bureaux ou locaux ouverts au public), les concentrations sont, en règle générale, inférieures à 4 µg/m³. Des niveaux élevés, dont le nombre en valeur absolue est faible, peuvent survenir dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service.

Compte tenu des connaissances actuelles sur les effets sur la santé du tétrachloroéthylène, l'Anses (2023) a proposé cinq valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) : trois relatives aux effets non cancérogènes du tétrachloroéthylène et correspondant à des durées d'exposition différentes, et deux pour les effets cancérogènes sans seuil pour une exposition sur le long terme.

Pour les effets neurotoxiques non cancérogènes les valeurs sont modulées selon la durée d'exposition.

- **VGAI court terme : 1380 µg/m³** en moyenne pour une exposition d'une journée à 14 jours pour les effets neurotoxiques non cancérogènes ;
- **VGAI moyen terme[1] : 400 µg/m³** pour une exposition de 14 jours à 1 an pour les effets neurotoxiques non cancérogènes ;

[1] La terminologie associée à la dénomination des VGAI a évoluée. Les VGAI « intermédiaires » sont désormais dénommées VGAI « moyen terme ». La durée d'application est inchangée (cf. guide méthodologique d'élaboration des VR à l'Anses – à paraître).

- **VGAI long terme : 400 µg/m³** pour des expositions supérieures à 1 an et pour les effets neurotoxiques non cancérogènes.

Pour les effets cancérogènes sans seuil, la VGAI est basée sur la VTR sans seuil par voie respiratoire proposée par l'US EPA pour les effets cancérogènes :

- **40 µg/m³** (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de 10^{-5} ;
- **4 µg/m³** (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de 10^{-6}.

Ces valeurs guides sanitaires sont des objectifs à atteindre mais ne sont pas des « valeurs de gestion » : elles n'ont pas été construites pour indiquer un ou des seuils de concentration à partir desquels des actions de protection de la santé doivent être mises en place. C'est pourquoi la Direction générale de la santé (DGS) a demandé au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) des valeurs repères d'aide à la gestion pour différents polluants intérieurs, dont le tétrachloroéthylène.

Le HCSP a rédigé en 2019 un document cadre, exposant les principes communs qui guident l'élaboration de ces valeurs, appelées « valeurs repères d'aide à la gestion pour la qualité de l'air intérieur ». Le présent document correspond à l'application de ce cadre méthodologique au tétrachloroéthylène.

Après prise en compte des valeurs guides proposées par l'Anses en 2023, des niveaux moyens d'exposition de la population dans les différents espaces clos, et des dispositions réglementaires qui encadrent certaines sources potentielles de tétrachloroéthylène, **le HCSP recommande de** :

- Maintenir les contrôles de conformité dans les pressings contigus à des locaux occupés par des tiers sur une durée de 10 ans, soit jusqu'en 2035 ;
- Retenir, pour le tétrachloroéthylène, une valeur repère pour l'air intérieur (VRAI) identique à la VGAI de l'Anses pour les effets sans seuil de dose (pour un excès de risque de cancer de 10^{-5}), **soit 40 µg/m³, pour des expositions chroniques (durée d'exposition supérieure à 1 an).** Cette VRAI pourra être ramenée à 4 µg/m³ lorsqu'une méthode sera accréditée et validée par le GT « Métrologie » de l'Anses pour mesurer ce niveau de concentration. Le HCSP rappelle que cette valeur de 40 µg/m³, définie pour un niveau de risque de cancer de 10^{-5}, est également protectrice vis-à-vis des effets non cancérogènes sur le long terme ;
- Maintenir, si les concentrations en tétrachloroéthylène observées dans l'air intérieur sont inférieures à la VGAI et si aucune action spécifique n'est à engager, ces niveaux inférieurs à la VGAI voire, si cela est raisonnablement possible, d'agir pour les abaisser, selon le principe ALARA[2] qui recommande de chercher à atteindre les niveaux d'exposition les plus bas possibles pour tout toxique et, plus particulièrement, si son effet est sans seuil ;
- Fixer la **valeur d'action rapide (VAR) à 200 µg/m³**, soit cinq fois la valeur repère pour l'air intérieur. Des niveaux d'exposition importants peuvent en effet être rencontrés dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service ;
- En cas de dépassement de la VAR, rechercher et identifier sans délai la ou les sources en cause et mettre en œuvre les actions correctives visant à abaisser le niveau de concentration dans les bâtiments concernés jusqu'à une concentration inférieure à 40 µg/m³. Dans l'attente des actions correctives, il faudra procéder à une fermeture de l'établissement recevant du public ou à une relocalisation des habitants exposés, jusqu'à un retour sous la VAR.

[2] *As Low As Reasonably Achievable*

Pour les cas où la concentration en tétrachloroéthylène dépasserait la VAR, le recours à des professionnels de santé spécialistes de services hospitalo-universitaires régionaux ou de centres antipoison et toxicovigilance doit être facilité pour des avis ou des consultations.

- À partir de la première constatation du dépassement de la VAR, le délai de mise en œuvre de ces actions correctives ne devra pas excéder :
    - 1 an maximum, pour revenir sous la VAR ;
    - 3 ans maximum, pour revenir sous la VRAI.

Ces délais sont jugés compatibles avec les moyens à mobiliser pour atteindre ces résultats et adaptés à la protection des populations accueillies dans des établissements recevant du public (ERP) respectivement pour des risques se manifestant à long terme ou de manière moins différée. Ils s'appliquent dans tous les cas, à l'exception de tout établissement soumis à une réglementation spécifique.

- Mettre en œuvre, pour la comparaison des mesures à la VRAI, un prélèvement d'une durée de 7 jours par prélèvement :
    - actif sur tube de charbon actif suivi d'une désorption avec du solvant au disulfure de carbone et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse et détecteur à ionisation de flamme (GC/FID) ou spectrographie de masse (MS) ;
    - ou passif sur badge à diffusion axiale ou radiale renfermant du charbon actif, suivi d'une désorption par solvant avec du disulfure de carbone et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse et détecteur à ionisation de flamme (GC/FID) ou spectrographie de masse (MS).
- Dans le cas des bâtiments neufs ou rénovés, si une source d'émission de tétrachloroéthylène a été identifiée et selon le principe ALARA il est recommandé de parvenir, à la livraison, à une concentration en tétrachloroéthylène la plus faible possible, *a minima* inférieure à la VRAI.

Conformément au principe ALARA[3], dans le cas des bâtiments neufs livrés à partir de 2025, situés à proximité de source de contamination en tétrachloroéthylène, ceux-ci devront présenter des teneurs en tétrachloroéthylène inférieures à 40 µg/m³ avant livraison aux occupants. Il en est de même pour ceux faisant l'objet d'opérations de rénovation de grande ampleur.

L'ensemble de ces recommandations sont également applicables dans le cadre de la qualité de l'air dans les domiciles.

[3] *As Low As Reasonably Achievable*

1 Introduction et problématique

En zone tempérée, la population passe en moyenne 80 % de son temps dans des environnements clos, d'où l'importance d'y maintenir une bonne qualité de l'air. Dans ces espaces intérieurs, les personnes sont exposées à de multiples polluants, de nature physique, chimique ou biologique, émis par les occupants et leurs activités, le bâtiment lui-même, ses équipements ou encore son aménagement (revêtements muraux, de sol, meubles…). Certains polluants proviennent aussi de l'environnement extérieur immédiat (air ambiant, sous-sol).

Le principe de la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les lieux clos ouverts au public a été décidé au terme du Grenelle de l'environnement. L'article L221-8 du Code de l'environnement [1], a prévu la mise en place de procédures d'audit, de mesure et d'information sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant un public nombreux ou vulnérable (enfants, personnes âgées…), et dans tous les établissements recevant du public (gares, aéroports, métros…).

Un groupe de travail de la commission spécialisée « risques liés à l'environnement » a été mis en place en février 2009 afin de répondre à une saisine adressée par la DGS au HCSP relative à l'établissement de valeurs repères aux fins de gestion des risques liés à la présence de polluants de l'air dans les espaces intérieurs. Ce groupe de travail a actualisé en 2019 le cadre d'analyse des différents polluants recensés, en s'appuyant sur la publication par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) de rapports déterminant des « Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI) » pour différents polluants [2].

En 2011, l'Anses a publié une nouvelle méthode d'élaboration des VGAI applicable aux substances pour lesquelles l'exposition par inhalation est majoritaire, et qui prend en compte le retour d'expérience sur la précédente méthode et les observations reçues des parties prenantes [3] [4].

Le tétrachloroéthylène a fait l'objet de plusieurs travaux d'expertise dans le cadre des missions pérennes de l'Anses sur les valeurs de référence, notamment la proposition de VGAI en 2010 [5], l'analyse critique des valeurs toxicologiques de référence (VTR) de l'US EPA en 2013 [6] et la construction de VTR par inhalation en 2018 [7]. Sur la base de ces derniers travaux d'expertise relatifs à la proposition de VTR par voie respiratoire, en 2023, l'Anses a souhaité mettre à jour les VGAI pour le tétrachloroéthylène, la démarche de construction d'une VGAI étant similaire à celle d'une VTR par voie respiratoire [8]. À noter que le tétrachloroéthylène (n° CAS 127-18-4) est également dénommé perchloroéthylène (PCE).

Les VGAI proposées sont des valeurs en deçà desquelles il est raisonnable de penser, en l'état actuel des connaissances, que personne, dans la population générale, ne risque de subir les conséquences délétères de l'exposition au polluant considéré. Si elles constituent des valeurs cibles, les VGAI n'ont pas été construites pour indiquer un seuil à partir duquel des actions de protection de la santé doivent être mises en place [3].

C'est pourquoi la DGS et la Direction générale de la prévention et des risques (DGPR) ont demandé au HCSP de déterminer des valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur pour différents polluants, dont le tétrachloroéthylène. Ces valeurs sont nécessaires, d'une part pour fixer des concentrations à ne pas dépasser dans les bâtiments neufs ou rénovés, et d'autre part pour engager des actions correctives dans les bâtiments existants, avec une modulation de ces actions et de leur délai de mise en œuvre en fonction des concentrations mesurées.

Ces recommandations sont également applicables dans le cadre de la qualité de l'air dans les domiciles.

2 Généralités sur le tétrachloroéthylène et ses sources dans les lieux clos

Le tétrachloroéthylène est à température ambiante un liquide incolore très volatil et très odorant. Il est peu hydrosoluble et très lipophile. Sa formule chimique est $Cl_2C=CCl_2$ et son poids moléculaire est M = 166 g/mole.

Le facteur de conversion entre parties par million en volume (ppm) et concentrations massiques en milligramme par mètre cube d'air (mg/m³) est à 25°C et 1 bar : 1 ppm = 6,78 mg/m³ soit 6 780 µg/m³ [9].

Le tétrachloroéthylène commercial est stabilisé par addition d'antioxydants qui préviennent sa dégradation en présence d'air, d'humidité et de lumière jusqu'à environ 140°C. Toutefois, non stabilisé et en présence d'humidité, il s'hydrolyse lentement pour former de l'acide trichloroacétique et de l'acide chlorhydrique pouvant entraîner une corrosion des surfaces métalliques [9]. Ce phénomène a été observé sur des chaudières à gaz et /ou les tubages les desservant en provoquant parfois des intoxications oxycarbonées [8].

La décomposition thermique du solvant en présence d'oxygène peut donner naissance à du chlore, du monoxyde et du dioxyde de carbone, du dichlorure de carbonyle, du tétrachlorométhane, de l'hexachloroéthane et de l'hexachlorobutadiène [9].

La déshalogénation réductrice du tétrachloroéthylène en trichloroéthylène est un processus de biotransformation couramment observé en conditions anaérobies, notamment dans les sols et les eaux souterraines contaminés. Cette réaction implique la réduction progressive du PCE par perte de groupes chlore, souvent catalysée par des bactéries déshalogénantes telles que *Dehalococcoides*. Toutefois, si ce mécanisme permet de dégrader ce polluant persistant, il génère un métabolite intermédiaire - le trichloroéthylène - qui est toxique et plus mobile que le composé initial. Le trichloroéthylène est en effet reconnu comme cancérogène probable pour l'humain (groupe 1 selon le CIRC) et peut engendrer des effets néfastes sur le foie, les reins et le système nerveux central.

2.1 Classement

En 1995, le CIRC avait classé le tétrachloroéthylène dans le groupe 2B (« L'agent est peut-être cancérogène pour l'Homme ») en se fondant sur des preuves limitées chez l'Homme et des preuves suffisantes chez l'animal [10].

Lors de la réévaluation des agents chlorés en octobre 2012, le CIRC a classé le tétrachloroéthylène comme « cancérogène probable pour l'Homme » (Groupe 2A). Ainsi, en s'appuyant sur des nouvelles études (dont trois études de cohortes et onze études cas-témoins), les experts du CIRC se sont prononcés en faveur d'une association positive entre tétrachloroéthylène et cancer de la vessie. Pour d'autres organes, à savoir l'œsophage, les reins, le col de l'utérus et les lymphomes non-Hodgkiniens, les preuves épidémiologiques ont été considérées comme insuffisantes [11].

2.2 Réglementation

Selon le règlement CLP, le tétrachloroéthylène est classé comme substance cancérogène de catégorie 2 - suspectée d'être cancérogène chez l'Homme. La mention de danger qui le représente est H351 – Susceptible de provoquer le cancer [12].

Selon l'Anses, 2023, « *il est produit et/ou importé dans l'Union Européenne à hauteur de 100 000 à 1 000 000 tonnes par an). Dans le cadre du règlement CE n°1907/2006 (REACH), la Lettonie a évalué la substance en 2013 dans le cadre du CoRAP (Community Rolling Action Plan) et a conclu que le tétrachloroéthylène était persistant mais pas bioaccumulable. Le tétrachloroéthylène ne fait pas l'objet de restriction et n'est pas soumis à autorisation. Toutefois, compte tenu de sa classification, de son volume de marché, et du cas marginal concernant le critère de bioaccumulation, il est conseillé d'étudier plus avant le profil d'utilisation et d'exposition du tétrachloroéthylène* » [13].

Selon l'Anses, 2023, « au niveau européen, le tétrachloroéthylène fait partie de la liste des substances interdites dans les produits cosmétiques, annexe II du règlement (CE) n° 1223/2009 relatif aux produits cosmétiques [14].

En France, l'arrêté du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté du 31 août 2009 applicable aux installations de nettoyage à sec [15]*, prévoit l'interdiction progressive du tétrachloroéthylène dans les locaux contigus à des locaux occupés par des tiers et fixe des valeurs limites de qualité de l'air à respecter d'ici là. La circulaire du 16 août 2013* [16] *rappelle les principales échéances :*

- *Dès le 1er septembre 2014, les machines ayant atteint 15 ans d'âge sont remplacées ;*
- *La durée maximale d'utilisation est réduite au fur et à mesure après 2014 pour atteindre un maximum de 10 ans en 2021 ;*
- *Depuis le 1er janvier 2022, toutes les machines situées dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers ne peuvent plus utiliser du tétrachloroéthylène.*

Le tétrachloroéthylène, par sa présence dans les logements, est concerné par l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils [17]. »

Les classes d'émission sont établies sur la base de mesures réalisées après vingt-huit jours en chambre ou en cellule d'essai d'émission, ou avant ce délai si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles. Pour le classement en A+, les émissions de tétrachloroéthylène ne doivent pas dépasser 250 µg/m³, valeur guide long terme construite par l'OMS pour protéger des effets liés à une exposition respiratoire à long terme.

Dans le cadre de l'action 19 du deuxième Plan national santé environnement (PNSE2) [18] dont l'un des objectifs est de réduire les expositions dans les bâtiments accueillant des enfants, le tétrachloroéthylène a été intégré à la liste des substances recherchées au droit des établissements sensibles construits sur des sites potentiellement pollués.

2.3 Production et utilisation

Le tétrachloroéthylène est obtenu industriellement par trois procédés [19] :

- À partir d'acétylène *via* le trichloroéthylène : la durée des réactions utilisées dans les différentes étapes de ce procédé et le coût élevé de l'acétylène employé ont conduit à une utilisation de moins en moins importante de cette méthode ;
- À partir d'éthylène et de dichloroéthane : ce procédé produit principalement du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène ; des sous-produits lourds tels que l'hexachloroéthane, l'hexachlorobutadiène ou des benzènes chlorés peuvent également être formés ;
- À partir d'hydrocarbures C1 à C3 ou d'hydrocarbures moins chlorés que le tétrachloroéthylène, réagissant avec le chlore à haute température.

Les deux utilisations les plus importantes du tétrachloroéthylène sont, d'abord, comme solvant pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles, ainsi que pour le nettoyage des pièces métalliques, et ensuite comme précurseur pour la synthèse de fluorocarbures.

En tant que précurseur chimique, le tétrachloroéthylène est surtout utilisé pour la production du 1,1,1,2-tétrafluoroéthane, une alternative aux chlorofluorocarbures, et pour la production de certains hydrochlorofluorocarbures. Il est aussi utilisé comme précurseur de l'acide trichloracétique et comme solvant d'extraction pour la fabrication de médicaments. Il a également d'autres utilisations dans les transformateurs électriques, pour la fabrication de décapants à peinture, d'encres et d'adhésifs, de même que pour le traitement du cuir, par exemple. Le tétrachloroéthylène est aussi utilisé dans divers produits en aérosols : substances hydrofuges, nettoyants pour l'automobile, lubrifiants à base de silicone, produits pour enlever les taches, etc. [20].

La base de données ActiviPoll, matrice activités / polluants développée par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), permet d'identifier les principaux polluants ou familles de polluants potentiellement associés à des activités industrielles ou artisanales ou activités de service, d'après le croisement de diverses sources d'information (bases de données françaises et littérature internationale spécialisée) [21]. En se basant sur les cotations 5 (très probable) et 4 (probable), la base de données fait ressortir 174 activités mettant, ou ayant mis en œuvre, du tétrachloroéthylène.

2.4 Sources d'émission

Les sources d'émission dans l'environnement sont d'origine anthropique et issues principalement du processus d'évaporation dans l'atmosphère.

Selon l'Anses, 2023, « *le tétrachloroéthylène est utilisé dans la fabrication de produits de décoration et de consommation tels que les moquettes, tapis, mais rarement aujourd'hui dans les peintures et vernis. Une pollution indirecte des espaces intérieurs est possible du fait de ces applications, en particulier à partir des revêtements de sols textiles, quand ils ont été insuffisamment aérés avant d'être emballés* » [7].

Les décapants de véhicules à moteur, l'encre d'imprimerie, les liquides de nettoyage spécialisés comptent parmi les produits de grande consommation contenant du tétrachloroéthylène.

On ne peut exclure totalement une contribution des produits de construction, de décoration, d'ameublement et d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants, …) mais celle-ci est attendue comme faible en raison de la réglementation très restrictive qui s'applique à ce composé.

Depuis le 1er janvier 2022, toutes les machines situées dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers ne peuvent plus utiliser du tétrachloroéthylène [22]. La contamination des espaces intérieurs (logements, bureaux, espaces commerciaux), voisins des établissements de nettoyage à sec était fréquente quand ces derniers étaient installés dans des immeubles anciens dont les murs et planchers ne constituent pas des barrières hermétiques.

En France, les émissions annuelles de tétrachloroéthylène sont quantifiées par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa). Selon l'Anses, 2023, « les émissions de tétrachloroéthylène dans l'atmosphère étaient estimées à 18 kt par an en 1990, à 3,9 kt par an en 2006 et à 0,7 kt par an en 2021. En 2021, le secteur de l'industrie manufacturière/construction a été responsable de 99 % des émissions de tétrachloroéthylène, *versus* 1 % pour le secteur de l'usage/activités du bâtiment ».

Le tétrachloroéthylène peut également provenir, en milieu intérieur et extérieur, d'une pollution des sols à la suite d'un déversement accidentel ou d'une pollution historique.

À 20° C, le tétrachloroéthylène est un liquide plus dense que l'eau et moyennement volatil. Peu soluble, il se volatilise rapidement lorsque solubilisé et s'adsorbe modérément sur la matière organique. Lors d'un déversement, ce produit s'évapore en partie, mais peut aussi s'infiltrer dans le sol ou ruisseler vers un cours d'eau. Lorsqu'il atteint l'eau (souterraine ou de surface), le tétrachloroéthylène sous forme liquide sera solubilisé mais s'écoulera surtout jusqu'à ce qu'il rencontre une surface imperméable. Le tétrachloroéthylène accumulé dans la zone saturée sera solubilisé lentement avant de se volatiliser en partie. La phase adsorbée présente dans les zones saturées prend un certain temps avant de disparaître, libérant le contaminant par volatilisation essentiellement [20].

2.5 Les pressings en France

Les pressings sont des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements. Ils sont soumis à autorisation lorsque la capacité nominale totale des machines de l'installation est supérieure à 50 kg et à simple déclaration lorsque cette capacité est supérieure à 0,5 kg et inférieure ou égale à 50 kg.

En 2025, il existe environ 3 800 établissements connus de l'inspection des installations classées, dont un tiers sont localisés en Île-de-France.

Spécifiquement depuis le 1er janvier 2022, date à laquelle les machines fonctionnant avec du perchloroéthylène dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers sont définitivement interdites, près de 500 inspections ont eu lieu. Certaines de ces inspections ont été organisées dans le cadre d'actions régionales, notamment en Île-de-France (action « coup de poing » en octobre 2022 avec le contrôle, en inopiné, de 160 pressings sur 1 semaine environ), dans les Hauts-de-France (75 inspections menées en 2023), en région Grand Est (75 inspections ciblées menées également en 2023) ou d'actions départementales, comme en Nouvelle-Aquitaine (action en cours en 2025 en Gironde).

Sur les inspections menées en Île-de-France en 2022, la présence de machines fonctionnant au tétrachloroéthylène persistait dans 19 pressings sur les 160 établissements contrôlés situés en rez-de-chaussée d'immeubles ou centres commerciaux, soit près de 12 % des pressings contrôlés.

Plus de 12 ans après le début de l'interdiction du tétrachloroéthylène et plus de 3 ans après l'entrée en vigueur de son interdiction totale, et après plus de 1000 inspections, il subsiste encore des cas résiduels de non-conformités, justifiant la nécessité de contrôles plus fréquents.

3 Effets sur la santé

Les éléments présentés ci-après sont extraits majoritairement du rapport d'expertise collective de l'Anses relatif au tétrachloroéthylène [7], et de diverses monographies publiées par des organismes reconnus pour la qualité scientifique de leurs documents : Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), Organisation mondiale de la santé (OMS), *United states – Environmental protection agency* (US-EPA), *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR), Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

Les références bibliographiques des auteurs sont citées pour permettre un accès à l'information scientifique source mais n'ont pas fait l'objet d'un nouvel examen critique dans le cadre de ce rapport. Dans les paragraphes ci-après, seuls les effets liés à l'inhalation sont présentés, en raison du champ couvert par ce rapport sur la qualité de l'air intérieur.

3.1 Toxicocinétique

Selon l'Anses, 2023, « *les données disponibles indiquent que 64 à 100 % du tétrachloroéthylène inhalé est absorbé. La vitesse d'absorption du tétrachloroéthylène par inhalation, initialement rapide chez l'Homme, diminue à mesure que le sang et les tissus corporels se saturent.*

En raison de ses propriétés lipophiles, la majeure partie du tétrachloroéthylène se trouve dans les tissus adipeux. De fortes concentrations de tétrachloroéthylène ont également été mesurées dans le foie, le cerveau et les reins. Le tétrachloroéthylène passe librement la barrière placentaire et est présent dans les tissus des fœtus exposés in utero [8]».

La métabolisation s'exerce principalement par 2 voies : la voie d'oxydation *via* les cytochromes P450 (CYP450) et la conjugaison au glutathion *via* la glutathion S-transférase (GST) [23].

Le métabolisme oxydatif a principalement lieu dans le foie. Les principaux produits finaux du métabolisme sont l'acide trichloracétique (TCA), le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone et – surtout chez le rat – l'acide oxalique.

La voie métabolique de réduction par conjugaison au glutathion par la GST peut être active avant saturation de la voie oxydative [24]*, mais devient prédominante lorsque les*

concentrations de tétrachloroéthylène sont suffisamment élevées pour saturer le CYP2E1[4]*. La conjugaison avec les GST a lieu surtout dans le foie, avec conversion du tétrachloroéthylène en S-(1,2,2-trichlorovinyl)glutathion (TCVG). L'importance de la métabolisation du tétrachloroéthylène par la GST n'est pas clairement élucidée chez l'Homme* [24].

La conversion du tétrachloroéthylène en TCA est la principale voie métabolique chez l'Homme, le rat et la souris. Cependant des différences inter-espèces de métabolisation existent : la souris métabolise le tétrachloroéthylène de manière plus intense que le rat, et le rat de manière plus efficace que l'Homme [25]*. Chez l'Homme, la métabolisation par voie oxydative est saturable : des études appliquées à des travailleurs du secteur du nettoyage à sec ou du milieu industriel montrent un plateau dans l'excrétion urinaire de métabolites trichlorés, pour des concentrations d'exposition atmosphérique de l'ordre de 50 ppm* [26] *ou 100 ppm* [27] [28]*. Selon le modèle de Chiu et Ginsberg (2011)* [24]*, la saturation de la voie oxydative commence à apparaître entre 1 et 10 ppm d'exposition au tétrachloroéthylène chez la souris et entre 10 et 100 ppm chez le rat* [29].

La majeure partie du tétrachloroéthylène inhalé n'est pas métabolisée et est excrétée intacte [30]*. L'élimination du tétrachloroéthylène chez l'Homme s'effectue en plusieurs phases :*

- *Une élimination rapide à partir des tissus fortement vascularisés (cerveau, cœur, reins et glandes endocrines) ;*
- *Une élimination plus lente à partir des muscles, de la peau et des tissus peu vascularisés (tissus conjonctifs, tissus pulmonaires) ;*
- *Une élimination très lente à partir des tissus adipeux* [31].

Le tétrachloroéthylène se retrouve dans le lait maternel, où du fait de sa lipophilie, il est mesurable en concentration plus élevée que dans le sang [32].

3.2 Effets à court terme

Selon l'Anses, 2023, « *plusieurs études d'exposition contrôlée au tétrachloroéthylène chez l'humain ont montré que les principaux effets observés étaient une irritation des yeux et du système respiratoire, une altération de la coordination motrice ainsi que d'autres effets sur le système nerveux central : céphalée, somnolence* » [33].

À de fortes concentrations d'exposition dans l'air, le tétrachloroéthylène possède des propriétés anesthésiques et induit une dépression du système nerveux central. Altmann *et al.* (1990) [34] ont constaté que des expositions aiguës à de plus faibles concentrations induisaient des altérations du comportement. Une augmentation de la latence du potentiel évoqué visuel[5] a été rapportée chez 10 sujets exposés à 50 ppm (345 000 µg/m³), 4 heures par jour pendant 4 jours en comparaison à 12 sujets exposés à 10 ppm (69 000 µg/m³) sur le même temps. Les sujets ont été soumis à une batterie de tests neurocomportementaux avant et après l'exposition afin d'estimer les performances et la coordination motrices, la concentration, la reconnaissance des formes, l'apprentissage, l'humeur. La concentration sanguine de tétrachloroéthylène a été mesurée avant, pendant et à la fin de chaque jour d'exposition et une relation entre les effets sur le potentiel évoqué visuel et la concentration sanguine de cette substance a été observée [35] [36]. À 50 ppm (345 000 µg/m³), des déficits de la vigilance et des troubles de la coordination yeux/mains ont également été observés. Ces études permettent d'identifier une concentration sans effet nocif observé (*No Observed Adverse Effect Concentration)* (NOAEC) de 10 ppm, correspondant après ajustement temporel pour passer d'une exposition de 4 heures par jour à une exposition continue, à une NOAEC de 1,7 ppm. Un facteur d'incertitude de 100 et un facteur d'ajustement de 3 est appliqué à cette

[4] CYP2E1 : protéine membranaire exprimée à des niveaux élevés dans le foie, où il compose près de 50 % de l'ARNm total du cytochrome hépatique P450 et 7 % de la protéine hépatique du cytochrome P450.

[5] Le potentiel évoqué visuel (PEV) est une réponse électrique du cortex occipital provoquée par une stimulation visuelle, permettant d'évaluer le fonctionnement des voies visuelles et du nerf optique, notamment en cas de troubles de la vision ou de traumatismes crâniens.

NOAEC pour aboutir à un niveau de risque minimum (*Minimum Risk Level*) (MRL) de 0,006 ppm [32].

Quelques cas d'atteinte rénale à la suite d'une exposition aiguë à de fortes concentrations de tétrachloroéthylène ont été décrits chez l'homme [9] [32]. Ces atteintes peuvent se manifester par une protéinurie et une hématurie. Cependant, une étude chez 10 volontaires exposés à 0, 20, 100 ou 150 ppm de tétrachloroéthylène pendant 5 jours (1 à 7,5 heures par jour) n'a pas mis en évidence d'effet sur la fonction rénale [37].

Selon l'Anses, 2023, « *le tétrachloroéthylène est un irritant cutané chez l'Homme provoquant des érythèmes et des phlyctènes. À noter cependant que l'irritation cutanée se produit en cas de contact direct prolongé ou répété avec du tétrachloroéthylène liquide et non pas en cas d'exposition professionnelle à des vapeurs de tétrachloroéthylène* » [7].

Selon l'Anses, 2023, « le potentiel sensibilisant (cutané ou respiratoire) est négligeable ou nul » [38].

Parmi les effets aigus du tétrachloroéthylène, l'Anses considère que la **neurotoxicité** est l'effet sanitaire le plus sensible. Parmi les effets neurologiques étudiés, les **troubles de la vision** des couleurs en particulier sont décrits comme les effets les plus sensibles, survenant aux plus faibles niveaux d'exposition au tétrachloroéthylène [7].

3.3 Effets subchroniques

Selon l'Anses, 2023, « *plusieurs études conduites chez des petits rongeurs ont évalué les effets du tétrachloroéthylène pour des expositions subchroniques* [7] [32]. *Chez la souris, le foie est le principal organe cible. Les effets observés sont une cytolyse hépatocytaire, des infiltrats leucocytaires et une stase biliaire. Le rat est beaucoup moins sensible à ces effets hépatotoxiques. L'Homme est encore moins sensible, probablement du fait de différences des voies métaboliques prépondérantes dans ces différentes espèces* » [8].

3.4 Effets à long terme non cancérogènes

L'exposition humaine au tétrachloroéthylène induit des effets rénaux, hépatiques et du système nerveux central. Après une exposition répétée par inhalation, au niveau rénal, des lésions tubulaires modérées sont rapportées. Les effets hépatiques observés sont : une induction enzymatique avec une augmentation des gamma-Glutamyl Transférase (Gamma-GT) ou des anomalies de structure à l'échographie (anomalies moyennes à modérées de structure du parenchyme hépatique). Enfin, l'atteinte du système nerveux central inclut des troubles de la mémoire, une augmentation du temps de réponse, et une perte de la vision des couleurs. Les effets neurologiques sont ceux qui surviennent aux plus faibles niveaux d'exposition au tétrachloroéthylène [7].

Les résultats disponibles proviennent d'études concernant des travailleurs exposés de manière répétée au tétrachloroéthylène. Celles-ci font état d'une liste générale de symptômes et comportent des investigations plus détaillées concernant les fonctions neurologique, hépatique ou rénale. L'interprétation de leurs résultats est cependant difficile car i) elles ne comportent pas toujours un groupe témoin ou un groupe témoin adéquat, ii) l'exposition au tétrachloroéthylène n'est pas toujours précisément connue ou iii) des expositions antérieures ou des co-expositions à d'autres produits chimiques peuvent avoir existé [39].

Le tétrachloroéthylène est peu hépatotoxique à la suite d'expositions répétées à des concentrations inhalées chez l'homme de l'ordre de 10 à 20 ppm (69 000 à 138 000 µg/m^3) en moyenne, huit heures par jour, pendant plusieurs années. Les études ayant observé des effets ont été réalisées chez des travailleurs exposés plus longtemps (de 12 à 20 ans) que dans les études n'ayant pas observé d'effet (3 à 6 ans) : il s'agissait d'une induction enzymatique avec une augmentation des gamma-GT ou d'anomalies diffuses du parenchyme hépatique observées à l'échographie par ultrason [39].

Le mécanisme d'action de la néphrotoxicité du tétrachloroéthylène impliquerait la formation au niveau du tubule proximal d'un métabolite réactif. Par conséquent, les marqueurs de la

fonction tubulaire proximale devraient être analysés plus particulièrement. Les données épidémiologiques suggèrent que le tétrachloroéthylène induit des lésions tubulaires modérées à la suite d'expositions respiratoires chroniques. L'augmentation du taux de *Retinol Binding Protein* urinaire a été rapportée dans deux études [Mutti, 1992 ; Verplanke, 1999] à 15 et 1,2 ppm (moyennes), concentrations d'exposition qui pourraient représenter le niveau le plus faible avec effet nocif observé (*Lowest Observed Adverse Effect Level)* (LOAEL) pour les effets rénaux [39].

L'Anses considère que « les effets sanitaires de l'exposition répétée au tétrachloroéthylène les mieux caractérisés chez l'Homme sont ses effets neurotoxiques. Plusieurs études ont recherché des effets neurotoxiques du tétrachloroéthylène dans des cohortes de travailleurs exposés, en utilisant des questionnaires, mais aussi des tests objectifs, en particulier des tests neurocomportementaux et des examens de la vision des couleurs, vision des contrastes, » [7].

Altmann *et al.* (1995) ont réalisé une étude de type environnementale dont les 14 sujets exposés ont été recrutés parmi des gens vivant depuis plus d'un an près d'entreprises de nettoyage à sec plus un groupe témoin de 23 personnes. Les concentrations atmosphériques moyennes étaient de 0,2 ppm pour le groupe exposé et 0,0003 ppm pour les témoins. Des légères diminutions considérées comme statistiquement significatives ont été enregistrées chez les exposés par rapport au groupe témoin après ajustement sur l'âge, le sexe et l'éducation pour des tests estimant la mémoire visuelle, le temps de réaction à un stimulus visuel et la concentration : « *visual memory, simple reaction time test and continuous performance test* ». Cependant, Altmann lui-même mentionne les limites de son étude au regard du nombre restreint de sujets qui y sont inclus [40].

Selon l'Anses (2023), « *l'étude de bonne qualité qui objective des anomalies associées à cette exposition est celle de Cavalleri et al. (1994)* [41]. *Dans cette étude transversale, la vision des couleurs de 35 employés d'établissements de nettoyage à sec et de 35 témoins non-exposés, appariés sur l'âge et les consommations de boissons alcoolisées et de tabac, a été évaluée par le test de Lanthony 15 Hue désaturé. L'index de confusion des couleurs était plus élevé chez les exposés que chez les témoins. Il augmentait avec l'exposition individuelle moyenne pendant la période d'exécution des tests (mais pas avec la durée d'exposition). Bien qu'elle soit l'une des mieux conduites parmi celles publiées, cette étude souffre de quelques insuffisances : elle ne porte que sur un nombre limité de participants ; l'exposition n'a été évaluée que par deux campagnes de mesurage et ne permet pas de caractérisation de l'exposition cumulée ; seulement quelques facteurs de confusion sont pris en compte et pas les probables co-expositions professionnelles à d'autres solvants organiques.* » Ces travailleurs ont été réexaminés deux ans plus tard et leur exposition au tétrachloroéthylène réévaluée à cette époque [42]. La répétition des tests de Lanthony a montré une aggravation des troubles de la vision des couleurs chez ceux dont l'exposition avait augmenté et une stabilité chez les autres, même quand l'exposition avait diminué. La LOAEC (*Lowest observed adverse effect concentration*) dans cette double étude est de 7,3 ppm. L'étude de suivi menée pendant 2 ans par Gobba *et al.* (1998) [42] ne permet pas de trancher entre un effet irréversible du tétrachloroéthylène sur la vision des couleurs [6] mais indiquent que les effets semblent se perpétuer dans le temps, comme l'indiquent les hausses d'ICC[6] notées dans un groupe de travailleurs exposés à des concentrations plus fortes et des ICC inchangés pour les travailleurs exposés à des concentrations plus faibles [43]. L'Anses retient cette étude pour la construction d'une VTR chronique avec comme effet critique, la diminution de vision des couleurs [7].

L'Anses considère, parmi les effets non cancérogènes du tétrachloroéthylène, que la **neurotoxicité** est l'effet néfaste jugé le plus sensible. Parmi les effets neurologiques observés, les troubles de la vision des couleurs sont décrits comme les effets les plus sensibles, survenant aux plus faibles niveaux d'exposition [7].

[6] L'ICC est un indice qui permet de quantifier les erreurs dans le test de Lanthony. Il correspond au ratio entre le Total Colour Distance Score du patient et la valeur optimale du ce score basé sur la somme des distances mesurées entre les points du test de vision des couleurs. Une altération de la vision des couleurs se traduit par un ICC supérieur à 1.

3.5 Reprotoxicité et toxicité sur le développement

Selon l'Anses, 2023, « *chez l'Homme, un risque accru d'avortement spontané, associé à l'exposition professionnelle au tétrachloroéthylène a été observé dans plusieurs études, mais du fait de plusieurs facteurs de confusion non contrôlés (en particulier des co-expositions à d'autres facteurs de risque chimiques, physiques ou biologiques d'avortement) le caractère causal de cette association est incertain. En outre, d'autres études sont négatives, comme le sont toutes celles qui portent sur l'exposition paternelle au tétrachloroéthylène. Des liens possibles entre une exposition maternelle dans le secteur du nettoyage à sec et un risque d'avortement spontané ainsi qu'entre le tétrachloroéthylène et le dérèglement du cycle menstruel ont été rapportés, mais le niveau de preuve est très faible. Il n'existe aucune preuve d'association entre le tétrachloroéthylène et des malformations congénitales. Il n'existe pas non plus de preuve d'un effet sur la fertilité masculine, bien que les données disponibles ne puissent exclure la possibilité d'un léger effet* » [7].

3.6 Effets génotoxique et cancérogène

3.6.1 Effet génotoxique

In vitro, la plupart des essais réalisés sur test d'Ames indiquent que le tétrachloroéthylène n'est pas mutagène, que ce soit sur bactéries - Salmonella typhimurium et Escherichia coli - sur levures, ou sur cellules de lymphomes de souris, avec ou sans activation. Il ne provoque ni aberration chromosomique ni échange entre chromatides sœurs (hamster) et n'induit pas non plus la synthèse non programmée de l'ADN (tests sur lymphocytes humains, hépatocytes de souris ou rat) [39].

Chez les travailleurs exposés au tétrachloroéthylène, il n'a pas été mis en évidence d'augmentation des échanges de chromatides sœurs dans les lymphocytes [36].

L'ATSDR (1997) [36], le DECOS (2003) [44] et l'EU-DRAR (2008) [38] ont réalisé une analyse critique extensive de la littérature sur les effets génotoxiques *in vitro* et *in vivo* : la majorité des études *in vitro* et *in vivo* portant sur la génotoxicité du tétrachloroéthylène donnent des résultats négatifs [7].

3.6.2 Effet cancérogène

Bien qu'il existe de nombreuses études épidémiologiques examinant la mortalité et l'incidence de cancers en particulier chez les salariés d'entreprises de nettoyage à sec, peu fournissent des informations utiles imputant spécifiquement la responsabilité du tétrachloroéthylène [38]. En considérant les facteurs tels que la latence, les expositions confondantes ou la plausibilité biologique, les experts du RAR (*Renewal Assessment Report*) de l'UE ont conclu qu'il n'existait aucune indication d'augmentation du risque de cancer chez l'homme lié au tétrachloroéthylène seul. Cependant, ils ont aussi noté une augmentation du risque de cancer du col de l'utérus et de l'œsophage dans certaines études américaines qui ne pouvait être écartée bien que non confirmée au Danemark, en Finlande, en Norvège et en Suède [38].

Selon l'Anses, « *chez l'Homme, la plupart des études de cohorte ou cas-témoins qui ont été réalisées, concernent le secteur du nettoyage à sec. Elles rapportent différents excès de risque de cancers pour les travailleurs.* » En 1995, l'évaluation du CIRC avait conclu en faveur d'une association positive entre l'exposition au tétrachloroéthylène et les cancers de l'œsophage, de l'utérus et des lymphomes non hodgkiniens, sans que le lien de causalité ne puisse être complètement établi (présence possible de facteurs confondants, telles qu'exposition à d'autres solvants potentiellement cancérogènes, absence d'analyse de l'exposition au tétrachloroéthylène) [45]. En 2012, le CIRC a réévalué le risque de cancer lié spécifiquement à une exposition des travailleurs du secteur du nettoyage à sec et a observé des associations avec les cancers de l'œsophage et de la vessie. Selon l'Anses, 2023, « *la classification en groupe 2A avait alors été confirmée* [11] *en se fondant sur des preuves limitées chez l'Homme et des preuves suffisantes chez l'animal :*

- *Les études de cancérogenèse chez l'animal sont positives sur 2 espèces de rongeurs (rats et souris) et sur les 2 sexes. Des hépatocarcinomes sont observés chez la souris*

et des néoplasmes du système hématopoïétique, des reins, et des gliomes cérébraux sont observés chez le rat.

- *Chez l'humain, les tumeurs, pour lesquelles les études indiquant une association avec l'exposition au tétrachloroéthylène sont les plus nombreuses, sont les tumeurs urothéliales. Trois études de cohortes étaient disponibles lors de la réévaluation du CIRC. Une seule étude montrait un excès de risque de tumeur de l'arbre urinaire statistiquement significatif associé à l'emploi de tétrachloroéthylène dans un établissement de nettoyage à sec et une seule des trois études indiquait une relation dose-réponse. Onze études cas/témoins évaluaient le risque de tumeur de l'arbre urinaire associé à l'exposition au tétrachloroéthylène (après ajustement sur le tabagisme). La plupart ne montraient pas d'association statistiquement significative entre l'exposition et le risque, mais neuf indiquaient un excès de risque »* [8]. Des études épidémiologiques ont montré une association positive entre l'exposition au tétrachloroéthylène et le risque d'apparition de cancers de l'œsophage, du col de l'utérus ou de lymphomes non Hodgkiniens, mais des facteurs de confusion tels que la cigarette, l'alcool et le statut socio-économique, ne pouvaient être exclus [7].

Dans le rapport de l'Anses intitulé « l'Analyse des valeurs toxicologiques de référence par inhalation de l'US EPA 2012 pour le perchloroéthylène » [6], les experts du Comité d'experts spécialisés (CES) « Evaluation des risques liés aux milieux aériens » de l'Anses avait conclu que les données ne permettaient pas de se prononcer sur l'existence ou non d'un seuil pour l'induction de cancers.

En l'état des connaissances et compte tenu de la méthodologie de construction des VTR pour des effets cancérogènes, l'Anses suggérait en 2012 de considérer, par défaut, le tétrachloroéthylène comme une **substance potentiellement cancérogène avec un mécanisme d'action sans seuil**. L'Anses considère en 2023 qu'aucune nouvelle donnée ne conduit à revenir sur ces conclusions.

Selon l'Anses, 2023, « *dans les études disponibles, les tumeurs pour lesquelles la relation dose-réponse est la mieux caractérisable sont les leucémies monocytaires (LCM) chez le rat et l'agrégat des adénomes et des adénocarcinomes hépato-cellulaires, chez la souris. La LCM observée chez le rat est d'une pertinence limitée pour l'Homme. Les tumeurs observées chez le rat et la souris ne sont pas les mêmes que celles pour lesquelles les incidences sont augmentées dans certaines des études épidémiologiques disponibles. De plus, pour chacun des types de tumeurs dont l'incidence est augmentée chez le rat et la souris, cet effet n'a été observé que dans une des deux espèces testées. Il est donc incertain que cet effet soit extrapolable à l'Homme. Malgré les incertitudes concernant l'extrapolation de ces effets à l'Homme, le choix est fait de retenir cette hypothèse, considérée comme protectrice. Les données disponibles considérées dans leur ensemble ne sont pas en faveur d'un mécanisme génotoxique des effets cancérogènes, mais ne permettent pas non plus de rejeter formellement cette hypothèse* ». Sur la base de ces hypothèses, l'Anses retient, en 2018, la VTR sans seuil par voie respiratoire proposée par l'US EPA pour les effets cancérogènes, soit un excès de risque unitaire de $2{,}6.\ 10^{-7}$ $(\mu g.m^{-3})^{-1}$ [7].

3.7 Existence de populations vulnérables

Selon l'Anses, 2023, « *le tétrachloroéthylène induit des effets sur le système nerveux central, le foie et les reins. De ce fait, les personnes atteintes d'insuffisance rénale ou de maladies hépatiques peuvent être prédisposées. Les personnes présentant des atteintes du système nerveux peuvent également être plus sensibles aux effets neurotoxiques du tétrachloroéthylène.* »

En raison de l'immaturité de leur système nerveux central, le fœtus et le jeune enfant peuvent être particulièrement sensibles. « *Les études chez les souris démontrent que le tétrachloroéthylène est capable de franchir la barrière placentaire et que l'acide trichloracétique (un de ses métabolites) est susceptible de se concentrer au niveau du fœtus. Le tétrachloroéthylène non métabolisé est excrété dans le lait maternel et a été détecté chez des nourrissons allaités, ces derniers ayant présenté des atteintes hépatiques* [32].

Globalement, les données disponibles pour évaluer la sensibilité potentielle des nourrissons et des enfants aux effets toxiques du tétrachloroéthylène sont très limitées. Les résultats de certaines études animales indiquent que le tétrachloroéthylène peut entraîner une réduction du poids du fœtus et une augmentation des anomalies du squelette et des tissus mous, une diminution de la taille des portées, des changements neurologiques au niveau du système nerveux central » [32].

4 Distribution des niveaux d'exposition

Les données de concentration dans l'air intérieur présentées dans les paragraphes suivants sont, autant que possible, des données françaises les plus récentes.

4.1 Dans les différents milieux intérieurs

4.1.1 Dans l'habitat

Le tétrachloroéthylène a été mesuré au cours de la campagne nationale logements 1 de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) menée de 2003 à 2005 dans 541 habitats sélectionnés selon un processus aléatoire sur l'ensemble du territoire hexagonal [46].

Dans un contexte différent, le Laboratoire santé publique et environnement de l'Université Paris-Descartes et la Direction de l'action sociale de l'enfance et de la santé de la mairie de Paris ont entrepris en 2003 le suivi d'une cohorte de plus de 4 000 nouveau-nés franciliens. Ces enfants sont suivis jusqu'à l'âge de six ans afin d'évaluer l'incidence des symptômes respiratoires. L'environnement domestique de 200 de ces nouveau-nés a été caractérisé aux plans chimique et microbiologique par des mesures de contaminants dans leur habitat [47].

Le tableau I présente les résultats correspondant à ces deux études. Il s'agit de la distribution des valeurs moyennes sur 7 jours mesurées par des capteurs à diffusion passive ; les conditions de prélèvement et d'analyse sont identiques. Toutefois, les mesures chez les nouveau-nés ont été répétées trois à quatre fois par logement alors que la mesure est unique dans la campagne de l'OQAI.

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Logements français OQAI (n=541), 2003-2005	Logements de nouveau-nés franciliens (n=695 dans 206 habitats)
Minimum	< 0,4 (LD)*	0,1
Percentile 25	< 1,2 (LQ)**	1,4
Médiane	1,4	2,1
Percentile 75	2,7	3,6
Percentile 95	7,3	12,9
2ème maximum	76	-
1er Maximum	684	450

*LD : limite de détection – **LQ : limite de quantification.

Tableau I : Distribution des concentrations de tétrachloroéthylène dans les logements en France métropolitaine (campagne OQAI) et en ile de France (données Universités Paris-Descartes)

Il est à noter que les mesures réalisées dans les 139 garages attenant aux logements de la campagne nationale logements 1 de l'OQAI conduisent à des niveaux plus faibles puisque le percentile 75 de la distribution des teneurs est encore inférieur à la limite de quantification. La valeur maximale atteint seulement 8,2 µg/m³ [46].

L'Observatoire de la qualité des environnements intérieurs (OQEI) a lancé une nouvelle campagne nationale visant à actualiser les données de la première étude et à mieux connaître la qualité de l'air dans les logements en France métropolitaine continentale (CNL2). En effet, la réglementation thermique pour la construction des nouveaux bâtiments ou leur rénovation

a évolué faisant intervenir de nouveaux matériaux. Les pratiques des ménages et leur attention portée à l'environnement ont également pu changer et modifier leur impact sur la qualité de l'air intérieur. Les prélèvements de composés organiques volatils ont été réalisés à l'aide de diffuseur radial (cartouche Radiello® code 145 – Carbograph 4) pendant 7 jours dans la chambre de la personne de référence. Les résultats de tétrachloroéthylène portent exactement sur 569 logements. Lorsqu'on compare ces données aux valeurs proposées par le HCSP en 2010 [48], le tétrachloroéthylène est détecté dans 22 % des logements et quantifié dans 18,4 % des logements. Le tétrachloroéthylène dépasse la valeur de la VRAI de 250 µg/m³ dans 0,03 % des logements et la valeur de la VAR de 1 250 µg/m³ n'est jamais dépassée [49].

Si l'on considère les valeurs guides proposées par l'Anses en 2023 :

- 7 logements présentent une concentration supérieure à 4 µg/m³ ;
- 2 logements présentent une concentration supérieure à 40 µg/m³,
- Seulement 1 logement présente une concentration supérieure à 400 µg/m³.

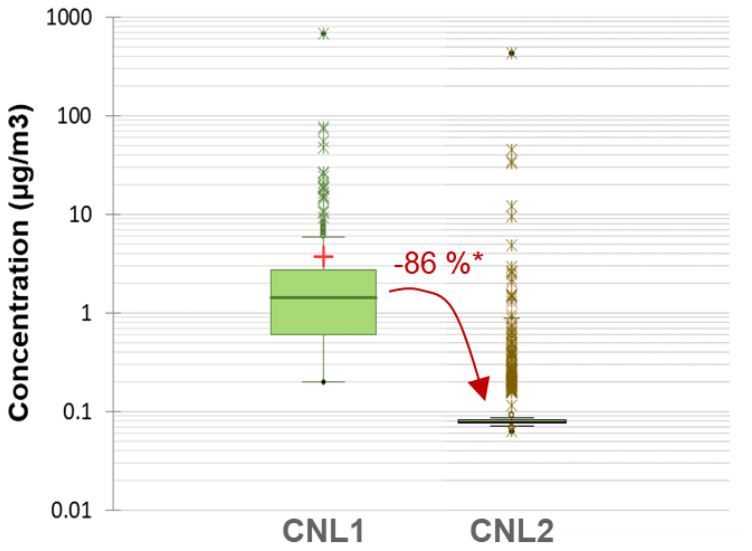
Le tableau II présente la distribution des concentrations intérieures en tétrachloroéthylène dans les résidences principales de France hexagonale dans la CNL2.

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Logements français OQAI 2024 (n=569)
Minimum	<LD
Percentile 25	<LD
Médiane	<LD
Percentile 75	<LD
Percentile 90	0,28
Maximum	427

* LD = 0,15 µg/m³

Tableau II : Distribution des concentrations intérieures en tétrachloroéthylène dans les résidences principales de France hexagonale dans la CNL2 [49]

Une baisse significative de 86 % des concentrations est observée pour le tétrachloroéthylène (Figure 1), entre la CNL1 et la CNL2 [49], avec une baisse sensible de la limite de détection passant de 0,4 à 0,15 µg/m³.



*Ecart relatif de la concentration médiane (CNL2 – CNL1)

Figure I : Comparaison des concentrations intérieures dans les résidences principales de France hexagonale entre CNL1 et CNL2 [49]

Campagne de mesure dans les Bâtiments Performants en Energie (BPE) :

L'OQAI a publié un état des lieux de la qualité de l'air de 69 logements répartis dans 43 BPE [50]. Les mesures ont été effectuées de janvier 2013 à juillet 2014, pendant 7 jours, à deux saisons contrastées. À noter que les données de ce rapport sont issues d'une base de référence, alimentée à partir du volontariat, qui n'est pas statistiquement représentative de l'ensemble des bâtiments performants en énergie construits ou rénovés en France.

Le tétrachloroéthylène présente des concentrations inférieures à la limite de détection dans plus de 50 % des logements, avec de nouveau une baisse sensible de la limite de détection passant de 0,15 à 0,08 µg/m³. Aucun dépassement de la valeur repère du tétrachloroéthylène (250 µg/m³) n'a été observée. Le tableau III présente les résultats de cette campagne en termes de concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les bâtiments performants en énergie :

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Bâtiments Performants en Energie		
	Chambre (n = 69)	Séjour (n = 60)	Moyenne des logements (n = 69)
Minimum	< LD	< LD	< LD
Percentile 25	< LD	< LD	< LD
Médiane	< LD	< LD	< LD
Percentile 75	0,3	0,3	0,3
Maximum	29	12	21

* LD = 0,08 µg/m³

Tableau III : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les Bâtiments Performants en Énergie (BPE) [50]

Etude de cohorte PARIS

Le tétrachloroéthylène a également été mesuré dans le cadre de l'étude française de cohorte PARIS (*Pollution and Asthma Risk : an Infant Study*). Les échantillons ont été collectés dans la chambre de l'enfant de 177 logements principalement situés à Paris *intra-muros*, de 2003 à 2007 (aux 1, 6, 9 et 12 mois de l'enfant) [51].

Les concentrations mesurées sont rapportées dans le tableau ci-après :

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Moyenne	Min-Max	Médiane (IQR)
Saison estivale	2,4 (2,4)	0,4-244,8	2,1 (1,8)
Saison hivernale	2,8 (2,2)	0,6-59,2	2,4 (2,4)
Moyenne annuelle	2,8 (2,3)	0,6-124,2	2,3 (2,3)
IQR : Range inter-quartile.			

Tableau IV : Concentrations mesurées dans des logements franciliens dans le cadre de l'étude de cohorte PARIS [51]

Une analyse des déterminants d'exposition a montré que les plus fortes concentrations mesurées étaient associées à la proximité avec un établissement de nettoyage à sec, à des activités domestiques (développement photos, polissage d'objets en argent par exemple), à la présence de bouches d'aération ou au fait que l'immeuble soit ancien (< 1945) [8].

4.1.2 Dans les écoles

La concentration en tétrachloroéthylène a été mesurée dans la campagne « écoles » de l'OQAI, conduite de 2013 à 2017 pour décrire la qualité de l'environnement intérieur des salles de

classe dans les écoles françaises. Un échantillon de 300 écoles a été tiré au sort parmi environ 67 300 écoles maternelles et élémentaires situées en France métropolitaine. Un échantillonneur passif de type Radiello® a été disposé dans chaque salle de classe occupée sur une semaine de cours du lundi matin 8 h au vendredi après-midi 17 h [47].

La concentration en tétrachloroéthylène a également été mesurée dans le cadre du projet SINPHONIE mené dans 115 écoles de 54 villes de 23 pays européens, de novembre 2011 à mars 2012. Chaque pays est représenté par 3 à 6 écoles [52].

Les concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans ces deux campagnes sont présentées dans le tableau V.

Référence	Période de mesure	N	LD et LQ (µg/m3) %tage de détection et de quantification	Concentrations mesurées (µg/m³)
OQAI (2019) écoles [39]	2012 - 2017	296 écoles (effectif redressé = 66 044)	FD = 41% LD = 0,1 µg/m3 FQ = 18% LQ = 0,3 µg/m3	Moy<LQ P5<LD P25<LD Med<LD P75<LQ P95=0,6
SINPHONIE Europe [43]	Novembre 2011 à mars 2012	N = 115 écoles (4655 prélèvements	NR	Moy = 1,35, SD = 5,58 P10<LD P25<LD Med<LD P75=0,63 P90=3,34 P99 = 11,14

Tableau V : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les écoles en France et en Europe

À Paris, au début de l'année 2008, le Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris (LHVP) et le Laboratoire santé publique et environnement de l'Université Paris-Descartes ont engagé une campagne de mesure de la qualité de l'air dans les 28 crèches parisiennes fréquentées par les enfants inclus dans la cohorte de nouveau-nés et qui avaient bénéficié de mesures à leur domicile. La concentration en tétrachloroéthylène a été mesurée lors de deux saisons différentes sur des périodes de 4,5 jours (du lundi au vendredi) [54]. Les concentrations mesurées étaient de l'ordre du µg/m³ et au maximum de 7 µg/m³ comme indiqués dans le tableau VI.

Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Crèches de la ville de Paris, 2008 (n=91 mesures dans 26 crèches),
Minimum	<0,1
Percentile 25	0,5
Médiane	0,8
Percentile 75	1,4
Maximum	7,0

Tableau VI : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées dans les crèches de Paris en 2008 [54]

4.1.3 Dans les établissements sanitaires et médico-sociaux (ESMS)

De mars 2019 à mars 2021, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a mené une campagne nationale pour décrire la qualité de l'environnement intérieur des établissements sanitaires et médicosociaux en France métropolitaine (campagne ESMS). Pour cela, un échantillon de 97 établissements a été recruté par tirage au sort et sur la base du volontariat de février 2019 à fin décembre 2020. Les ESMS participant à la campagne sont des établissements d'hébergement de personnes âgées, des unités de soins de longue durée et des établissements d'accueil d'enfants et d'adultes handicapés. Dans chaque établissement, une pièce de vie commune et deux chambres ont fait l'objet de mesurages. Un échantillonneur passif de type Radiello® a été disposé dans les deux chambres et la pièce de vie commune de chaque ESMS pendant 7 jours de J1 à J8 [53]. Ces résultats sont présentés dans le tableau VII.

Référence	Période de mesure	N	LD et LQ (µg/m³) pourcentage de détection et de quantification	Concentrations mesurées (µg/m³)
OQAI (2023) Etablissements sanitaires et médico-sociaux [53]	2019 - 2020	286	FD = 99% LD = 0,004 µg/m³ FQ = 90 % LQ = 0,01 µg/m³	P5 < LQ P25 = 0,02 µg/m³ P50 = 0,04 µg/m³ P75 = 0,1 µg/m³ P95 = 0,2 µg/m³ Max = 21 µg/m³

Tableau VII : Distributions des concentrations de tétrachloroéthylène (µg/m³) dans l'air des pièces de vie et chambres des ESMS [53]

4.1.4 Dans les bureaux

Après le logement, le bureau est le second lieu de vie pour de nombreux travailleurs. Les espaces de bureaux ont été bien moins étudiés que les logements ou les lieux accueillant les jeunes enfants.

<u>OFFICAIR – 2010-2014</u>

OFFICAIR est un projet collaboratif européen, financé par l'Union Européenne dans le cadre du septième Programme Cadre Recherche et Développement.

Ce projet a démarré le 1er novembre 2010 et s'est achevé le 31 octobre 2013. Il a impliqué 8 pays européens. Les bureaux étaient localisés en Finlande (n = 6), en France (n = 9), en Grèce (n = 5), en Hongrie (n = 5), en Italie (n = 4), aux Pays- Bas (n = 4), au Portugal (n = 4) et en Espagne (n = 3). Les immeubles français étaient situés à Paris, Meylan et Strasbourg. Les mesures ont eu lieu durant une semaine en été (2012), puis une semaine en hiver (2012-2013) du lundi au vendredi, dans 37 bâtiments. Les mesures ont été réalisées dans 4 pièces de chaque ensemble de bureaux [55]. Ces résultats sont présentés dans le tableau VIII.

Polluant	Été		Hiver	
	Médiane tous immeubles (n=135) en µg/m³	Maximum tous immeubles (n=135) en µg/m³	Médiane tous immeubles (n=135) en µg/m³	Maximum tous immeubles (n=135) en µg/m³
Tétrachloroéthylène	< LD	1	< LQ	290

Tableau VIII : Concentration en tétrachloroéthylène dans les bureaux projet OFFICAIR – (2010 – 2014) [55]

Une concentration intérieure relativement élevée (290 µg/m³) a été mesurée pour le tétrachloroéthylène en hiver dans l'un des bâtiments. Un atelier de nettoyage à sec se trouvait au rez-de-chaussée, ce qui est probablement à l'origine de la concentration élevée sur le site [55].

Etude multicentrique EXPOLIS

En Europe, dans le cadre de l'étude multicentrique EXPOLIS portant sur environ 260 adultes tirés au sort dans six agglomérations européennes, les concentrations en tétrachloroéthylène ont été mesurées dans les bureaux des personnes enquêtées en ayant recours à des prélèvements actifs sur une durée de 48 heures [56]. Les valeurs moyennes mesurées étaient les suivantes : 1,4 µg/m³ à Bâle (37 prélèvements), 3,4 µg/m³ à Athènes (25 prélèvements), 6,0 µg/m³ à Oxford (24 prélèvements), 7,5 µg/m³ à Prague (16 prélèvements), 9,6 µg/m³ à Helsinki (136 prélèvements) et enfin 15,5 µg/m³ à Milan (25 prélèvements).

4.2 Dans des environnements intérieurs en lien avec des sources de pollution

4.2.1 Cas des appartements au-dessus de certaines installations de nettoyage à sec

Plusieurs campagnes de mesures du tétrachloroéthylène dans le secteur du nettoyage à sec et l'environnement proche ont été réalisées. À noter que ces campagnes ont été conduites avant l'arrêté du 5 décembre 2012 prévoyant l'interdiction progressive du tétrachloroéthylène dans les locaux contigus à des locaux occupés par des tiers.

Entre 2005 et 2007, l'Ineris a mené à la demande du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables des campagnes de mesures dans les pressings et dans les logements au-dessus de ces installations. Dans les pressings, les concentrations moyennes mesurées sur une semaine de prélèvement (du mercredi au mercredi, fermeture du dimanche incluse) sont, pour les pressings n°1, n°2 et n°3, de 32 200, 53 300 et 8 000 µg/m³. Au cours des mesures réalisées dans les appartements situés directement au-dessus des commerces étudiés, les concentrations moyennes étaient respectivement de 2 200, 2 900 et 290 µg/m³. Dans cette étude, ce sont des capteurs à diffusion passive qui ont été installés sur une durée de 7 jours [37].

De son côté, le Laboratoire central de la préfecture de police de Paris (LCPP) a réalisé, entre 2006 et 2011 (Tableau IX), des mesures dans une dizaine de logements au-dessus d'établissements de nettoyage à sec situés en région parisienne. Des mesures ont également été réalisées dans les logements situés au-dessus ou au voisinage de site dont le sol a été contaminé par des déversements de tétrachloroéthylène. Les mesures ont été réalisées par prélèvements actifs (environ 1 h) ou passifs (de 8 h à 7 jours) [57].

Statistiques (µg.m^{-3})		Statistiques par pièce					Statistiques globales
		Pièce de vie	Pièce d'eau	Cuisine	Chambre	Autre pièce	
Prélèvement passif	N	47	29	28	31	11	146
	Min.	20	20	20	20	210	20
	P25	300	640	230	250	640	340
	Moy.	6 000	6 700	1 600	7 600	12 000	6 100
	Méd.	1 200	3 200	1 000	900	2 500	1 500
	P75	3 400	5 400	2 100	3 500	3 200	3 600
	P90	9 200	9 000	3 600	9 200	30 000	8 400
	Max.	120 000	73 000	8 500	120 000	93 000	120 000
Prélèvement actif	N	14	1	2	7	7	31
	Min.	230	-	-	-	-	130
	P25	470	-	-	-	-	700
	Moy.	4 800	-	-	-	-	5 400
	Méd.	1 500	-	-	-	-	2 000
	P75	5 800	-	-	-	-	5 600
	P90	12 000	-	-	-	-	16 000
	Max.	25 000	-	-	-	-	25 000

Tableau IX : Concentrations en tétrachloroéthylène réalisées par le LCPP de 2006 à 2011 [57]

Plus récemment, une campagne de mesure réalisée à Paris par le LCPP, entre 2010 et 2014 dans 43 logements, situés à proximité de 27 établissements de nettoyage à sec différents rapporte des concentrations comprises entre 0,18 et 59 mg/m³ (médiane 2,1 mg/m³ soit 2 100 µg/m³) (prélèvements passifs de 5 à 10 jours) [58]. Conformément aux recommandations du HCSP [39], une prise en charge médicale des personnes occupant les logements a été mise en œuvre. Ainsi, 89 personnes, occupant 43 logements, situés à proximité de 27 pressings différents ont été examinées à la consultation du CAPP (centre antipoison de Paris) [59].

4.2.2 Cas des logements construits sur des sols pollués ou proches d'industries utilisant du tétrachloroéthylène

L'ancienne blanchisserie industrielle Générale de teinturerie et de blanchisserie (GTB), à Cachan, est un exemple très marquant d'ERP situés sur des sols pollués. Depuis plusieurs années, une dégradation de l'air intérieur d'habitations situées à proximité du site est observée. Les investigations sur les sols et les gaz du sol, menées en 2007, ont révélé la présence de foyers de pollution par le tétrachloroéthylène, essentiellement sous forme de produit pur, au droit du site GTB et plus particulièrement sous le seul bâtiment encore existant. Le produit diffusait ensuite vers les pavillons voisins et les teneurs mesurées dans ces pavillons étaient comprises entre 7 000 et 16 000 µg/m³ [39].

La zone industrielle de Béllitourne et le lotissement de la Chartrie, situés sur les communes de Château-Gontier et Azé, sont marqués par la présence d'une pollution des sols au tétrachloroéthylène et au trichloroéthylène (TCE), liée à d'anciennes activités industrielles dont celle de l'entreprise VISHAY. VISHAY et l'ARS ont sollicité « Air Pays de la Loire » pour réaliser des mesures de concentrations de composés organohalogénés dans plusieurs habitations au droit du panache de la source connue en TCE. Les concentrations en tétrachloroéthylène (<0,2 µg/m³ – limite de détection) mesurées à l'extérieur excluent une pollution de l'air extérieur [60]. Le tableau X présente les résultats de ces concentrations en tétrachloroéthylène.

	tétrachloroéthylène (µg/m3)			
	Salon 1	Salon 2	Cave 1	Cave 2
Maison 4	36,57	40,74		
Maison 6	16,53	17,49	2,8	2,62
Maison 8/10	23	22,23	21,39	20,6
Maison 12	15,24	15,89	100,99	121,21
Maison 2	41,92	43,23		
Extérieur ch-pt vitesse	0,2	<0,2		
Maison 5	1,29	1,29		
Maison 3B	1,14	1,1		
Maison 9	54,44	53,73		
Extérieur Romainville	<0,2			

Tableau X : Concentrations en tétrachloroéthylène mesurées à l'extérieur et dans les logements du lotissement de la Chartrie en 2017 [60]

Les concentrations mesurées en tétrachloroéthylène à l'intérieur des logements ne font pas l'objet d'un dépassement des valeurs guides les plus exigeantes en vigueur en 2017, mais sont supérieures à la valeur médiane observée (1,4 µg/m³) dans la campagne nationale logement 1. Ces résultats concordent avec les études préalables, révélant la présence de tétrachloroéthylène dans le sous-sol sur l'ensemble de la zone d'étude et sur le site de VISHAY. Par ailleurs, les concentrations en trichloroéthylène mesurées dans les logements les plus impactés confirment l'existence d'une pollution historique au tétrachloroéthylène, se dégradant dans le sol en trichloroéthylène. Les concentrations en tétrachloroéthylène les plus importantes dans les logements disposant de puits ou de cave confirment l'influence d'une contamination du sol [60].

Dans le cadre d'un projet de réhabilitation du collège Saint-Exupéry de Vincennes, des études préparatoires ont été menées et des investigations de terrain réalisées en juin 2017 dans les gaz du sol, ont mis en évidence une forte teneur en composés organiques halogénés volatiles (COHV). Cette pollution est en lien possible avec l'activité d'une ancienne fabrique d'œillets métalliques implantée sur le site jusqu'à la fin des années 1960. Les mesures ont été complétées en septembre 2017 concernant la qualité de l'air dans le collège et de la crèche Liberté, contiguë, d'une école maternelle avoisinante et de logements proches, mettant en évidence une pollution au trichloréthylène (TCE) et au tétrachloroéthylène (PCE). Il s'agissait de prélèvements actifs réalisés sur des durées d'environ 8 heures sur des supports de type charbon actif et/ou carulite. Cette campagne a permis d'identifier dans l'air ambiant du collège et de la crèche la présence de TCE et de PCE à des concentrations significatives sur la totalité des points de prélèvement, avec des concentrations comprises entre 62,8 et 2 176 µg/m³ pour le tétrachloroéthylène. En octobre et novembre 2017, une nouvelle campagne de prélèvements et d'analyses a été réalisée, comportant 33 prélèvements en air ambiant dont 11 prélèvements actifs sur 8 heures réalisés le 24 octobre 2017 et 22 prélèvements passifs sur 7 jours réalisés entre le 24 octobre et le 3 novembre 2017. Les concentrations en air intérieur variaient entre 0,6 et 1 752 µg/m³ pour le tétrachloroéthylène pour les prélèvements passifs sur 7 jours. La découverte de cette pollution a conduit les gestionnaires des établissements concernés à fermer le collège Saint-Exupéry et la crèche Liberté fin novembre 2017 [61]. Dans l'école maternelle, les concentrations maximales en tétrachloroéthylène étaient égales à 5,7 µg/m³. Dans les logements avoisinants (N = 18) les concentrations en tétrachloroéthylène étaient toutes inférieures à la limite de détection (LD = 0,96 µg/m³) ou de quantification (LQ = 2,9 µg/m³) excepté pour 3 prélèvements dont les concentrations atteignaient 3,2 à 12 µg/m³ [8].

4.3 Dans l'air ambiant extérieur

Les données dans l'environnement extérieur sont peu nombreuses en France. Le tableau suivant présente la distribution des teneurs extérieures mesurées lors de la 1ère campagne

logements de l'OQAI [46] et dans le cas des crèches de la Ville de Paris [47]. Le tableau XI présente la distribution des concentrations en tétrachloroéthylène dans l'air extérieur.

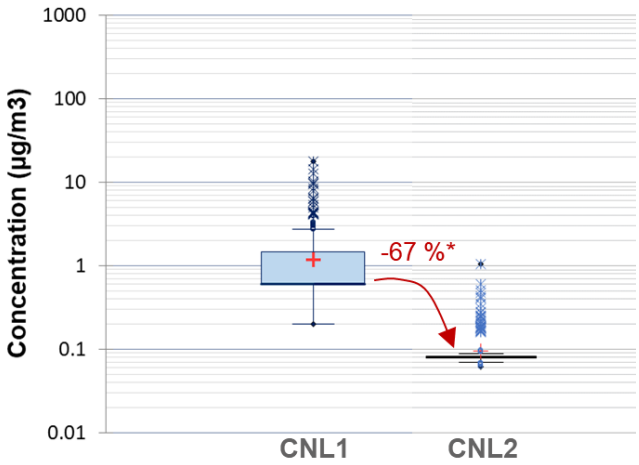
Concentrations de tétrachloroéthylène en µg/m³	Extérieur des logements de la campagne OQAI (n=517), 2003-2005	Extérieur des 28 crèches de Paris 2008-2009 (n=52)
Minimum	< 0,4 (LD)	<0,1
Percentile 25	< 1,2 (LQ)	
Médiane	<1,2 (LQ)	0,7
Percentile 75	1,4	1,1
Percentile 95	3,9	
2ème maximum	14,1	
1er Maximum	17,7	8,7

Tableau XI : Distribution des concentrations en tétrachloroéthylène dans l'air extérieur

Lors de la seconde campagne nationale logement de l'OQEI (2024), la contribution de la pollution extérieure apparaît négligeable pour bon nombre de logements dans le cas du tétrachloroéthylène [62]. Ainsi, pour le tétrachloroéthylène, il n'a pas été possible de calculer d'estimateur, sauf pour le maximum, car le tétrachloroéthylène n'a été pas suffisamment détecté et quantifié dans l'air extérieur :

- Seules 5,64 % des mesures en extérieur sont supérieures à la limite de détection pour le tétrachloroéthylène.
- La concentration maximale mesurée en extérieur est de 1,06 µg/m³.

La figure II présente la comparaison des concentrations extérieures dans les résidences principales de France hexagonale entre CNL1 et CNL2.



*Ecart relatif de la concentration médiane (CNL2 – CNL1)

Figure II : Comparaison des concentrations extérieures dans les résidences principales de France hexagonale entre CNL1 et CNL2 [62]

Une baisse significative de 67 % des concentrations extérieures est observée pour le tétrachloroéthylène, entre la CNL1 et la CNL2 [49].

En ce qui concerne le ratio des concentrations entre l'intérieur et l'extérieur, estimé dans le cadre de la CNL2 [62] :

- 76 % des logements ne présentent pas de tétrachloroéthylène en intérieur ou en extérieur ;
- 16,6 % des logements présentent une contribution sur tétrachloroéthylène plutôt d'origine intérieure ;

- 7,5 % des logements présentent une contribution sur tétrachloroéthylène plutôt d'origine extérieure.

Dans le rapport relatif à la mise à jour des VGAI pour le tétrachloroéthylène, l'Anses mentionne des données de concentrations extérieures, réalisées entre 2012 et 2016, collectés auprès des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) et de laboratoires de recherche français dans le cadre des travaux sur les polluants émergents dans l'air ambiant « *Un site en Franche Comté a montré des concentrations particulièrement élevées (154 µg/m³ en moyenne). Pour ce site, les mesures ont été réalisées dans le contexte d'une étude d'impact d'une usine. À l'exception de ce site, les concentrations en tétrachloroéthylène dans l'air extérieur étaient en moyenne de 0,65 µg/m³, avec un maximum de 60 µg/m³ atteint dans le cadre de l'étude des COV dans la vallée de l'Arve* » [8].

4.4 Bilan sur l'exposition de la population générale

C'est toujours la contribution de l'air des espaces clos qui prédomine dans l'exposition globale par inhalation de la population au tétrachloroéthylène, en raison du temps passé dans ces environnements. L'air extérieur contribue pour une très faible fraction de l'exposition.

Au niveau européen, le rapport d'évaluation des risques fournit les parts suivantes pour l'exposition *via* l'environnement de la population générale au tétrachloroéthylène : air, 73,5 % ; alimentation, 23,5 % avec une contribution *via* les eaux de consommation négligeable [63].

L'ensemble de ces données montre que, quel que soit le type de bâtiments (logements, bureaux ou locaux ouverts au public), les niveaux sont, en règle générale, inférieurs à 4 µg/m³. **Des niveaux élevés, dont le nombre en valeur absolue est faible,** peuvent survenir dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service.

Les valeurs repères d'aide à la gestion proposées dans ce rapport ne concerneront que l'inhalation, principale voie d'exposition au tétrachloroéthylène.

5 Valeurs guides pour l'air intérieur existantes

Les **valeurs guides** sont en général construites à partir de critères strictement sanitaires et indiquent les taux en dessous desquels aucun effet sur la santé n'est attendu[7] pour les personnes séjournant dans les locaux concernés. Elles n'ont pas de caractère contraignant et sont présentées souvent comme des objectifs à atteindre et deviennent alors des **valeurs cibles**.

5.1 VGAI de l'Anses relatives au tétrachloroéthylène

L'Anses travaille depuis 2004 à l'élaboration de valeurs guides d'air intérieur (VGAI) selon une méthodologie commune [3].

Le tétrachloroéthylène a fait l'objet de plusieurs travaux d'expertise dans le cadre des missions pérennes de l'Anses sur les valeurs de référence, notamment la proposition de VGAI en 2010 [33], l'analyse critique des valeurs toxicologiques de référence (VTR) de l'US EPA en 2013 [6] et la construction de VTR par inhalation en 2018 [7].

En se basant sur ces travaux, il est proposé par l'Anses, une mise à jour des VGAI pour le tétrachloroéthylène pour protéger la population générale des effets aigus, subchroniques et chroniques. Des expositions court terme ou moyen terme peuvent survenir dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service.

[7] S'agissant des substances qui ne présentent pas de seuil de danger identifié, les VGAI sont exprimées sous la forme de concentrations correspondant à des probabilités de survenue de la maladie considérée.

Pour une exposition court terme, la VTR retenue par l'Anses en 2018 est la même que celle qui avait été retenue en 2010 comme VGAI court terme française, portant sur des effets neurotoxiques et pour laquelle le niveau de confiance global est fort.

Les effets neurotoxiques observés chez l'Homme ont également été retenus pour la construction des VTR moyen et long terme. Le niveau de confiance global est fort pour ces deux VTR. Il est donc proposé une VGAI moyen terme et une VGAI long terme en cohérence avec les VTR moyen et long terme élaborées par l'Anses en 2018. Pour les expositions long terme, les effets neurotoxiques non cancérogènes (à seuil) d'une part et l'incidence des adénomes/carcinomes hépatocellulaires (effet sans seuil) d'autre part, ont été pris en compte [8].

Pour les effets cancérogènes, un mécanisme d'action sans seuil a été considéré par défaut, compte tenu de la méthode de construction des VTR pour des effets cancérogènes. Le mécanisme des effets cancérogènes du tétrachloroéthylène n'est pas connu. Les données disponibles ne sont, dans leur ensemble, pas en faveur d'un mécanisme génotoxique sans seuil, mais ne permettent pas non plus de l'écarter formellement. Dans cette situation le choix de l'hypothèse de construction la plus protectrice a été retenu. L'effet critique retenu est l'augmentation, concentration dépendante, de l'incidence des adénomes/carcinomes hépatocellulaires [8].

Ainsi, les Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI) retenues par l'Anses pour le tétrachloroéthylène en 2023 sont les suivantes, reprises dans le tableau XII [8] :

- **VGAI court terme** : **1380 µg/m³** en moyenne pour une exposition d'une journée à 14 jours pour les effets neurotoxiques non cancérogènes ;
- **VGAI moyen terme**[8] **: 400 µg/m³** pour une exposition de 14 jours à 1 an pour les effets neurotoxiques non cancérogènes ;
- **VGAI long terme : 400 µg/m³** pour des expositions supérieures à 1 an et pour les effets neurotoxiques non cancérogènes.
- VGAI long terme, pour les effets cancérogènes sans seuil :
    - **40 µg/m³** (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de **10^{-5}** ;
    - **4 µg/m³** (durée d'exposition "vie entière"), correspondant à un excès de risque de **10^{-6}**.

[8] La terminologie associée à la dénomination des VGAI a évoluée. Les VGAI « intermédiaires » sont désormais dénommées VGAI « moyen terme ». La durée d'application est inchangée (cf. guide méthodologique d'élaboration des VR à l'Anses – à paraître).

Tétrachloroéthylène			
Type de valeur	Effet critique	Valeur retenue	Durée d'exposition
VGAI court terme	Effets neurotoxiques non cancérogènes	1 380 µg/m³	En moyenne pour une exposition d'une journée à 14 jours
VGAI moyen terme		400 µg/m³	Pour une exposition de 14 jours à 1 an
VGAI long terme		400 µg/m³	Pour des expositions supérieures à 1 an
VGAI long terme	Effets cancérogènes sans seuil	40 µg/m³, correspondant à un excès de risque de 10^{-5}	Vie entière
		4 µg/m³, correspondant à un excès de risque de 10^{-6}	Vie entière

Tableau XII : Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI) retenues par l'Anses pour le tétrachloroéthylène en 2023 [8]

Commentaires généraux relatifs à ces valeurs guides

Les VGAI visent à préserver la population de tout effet néfaste lié à l'exposition à une substance. Leur respect ne garantit néanmoins pas l'absence absolue d'effet à des concentrations inférieures aux valeurs proposées, notamment chez des personnes pouvant être considérées comme particulièrement sensibles. Réciproquement, un effet sanitaire n'est pas nécessairement attendu pour l'ensemble des individus en cas de dépassement des VGAI.

Enfin, il faut garder à l'esprit que les VGAI étant élaborées pour des substances évaluées individuellement, il ne peut être exclu que des effets puissent survenir, en raison de possibles synergies, à des niveaux inférieurs du fait d'expositions simultanées à plusieurs polluants ou d'une exposition au même polluant par de multiples voies (cutanée et/ou orale).

Des interactions entre le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène ont été documentées par l'ATSDR en 2004 [64] dans la mesure où ces deux composés peuvent potentiellement être présents de façon concomitante dans l'air intérieur. Il avait été conclu de façon générale qu'une co-exposition au tétrachloroéthylène et au trichloroéthylène chez l'Homme peut induire une inhibition du métabolisme du trichloroéthylène et ainsi altérer les réponses cancérogènes et non cancérogènes dues aux métabolites du trichloroéthylène dans le foie et le rein. Cependant, la déduction de cette interaction métabolique ne peut pas être extrapolée aux effets sur le système nerveux (dépression de système nerveux central) car le(s) mécanisme(s) de ceux-ci est(sont) mal connu(s). Ainsi, l'Anses indique qu'il est plus prudent de ne pas tenir compte de ces co-expositions et de conserver la VGAI la plus protectrice quel que soit le contexte. Il est plausible que le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le trichloroéthanol (métabolite du trichloroéthylène) puissent induire des effets additifs sur le système nerveux [8].

5.2 Valeurs d'organismes internationaux ou en vigueur dans les autres pays

5.2.1 Valeurs issues d'instances supranationales

L'OMS propose une valeur[9] guide long terme de 250 µg/m³ construite pour protéger des effets liés à une exposition respiratoire à long terme [65]. Ce sont les effets rénaux non néoplasiques qui ont été retenus comme effets critiques.

5.2.2 Valeurs issues d'instances nationales

Aux Pays-Bas, le *National Institute for Public Health and the Environment* (RIVM), dans son rapport de 2007 [66], a fixé une valeur de 250 µg/m³ correspondant à la concentration limite tolérable dans l'air lors d'un projet d'étude de la qualité des sols [67].

Hong-Kong [68] a également retenu la valeur proposée par l'OMS. Cette valeur guide s'intègre dans une procédure de certification d'immeubles de bureaux et de bâtiments ouverts au public. Un des critères est le respect de certaines valeurs d'exposition à différents COV dont le tétrachloroéthylène.

Un décret portugais fixe la valeur limite à 250 µg/m³ pour 8 heures d'exposition dans des bâtiments publics (écoles, hôpitaux, bibliothèques, prisons, etc.) et des grands bâtiments de commerce et de services [69].

En Belgique, le Conseil Supérieur de la Santé a également choisi, en 2017, la valeur proposée par l'OMS [70].

Santé Canada [71] a déterminé en 2017 une valeur guide de 40 µg/m³ basée sur des études de l'US-EPA (2012) et de l'ATSDR (2014). L'étude de l'US-EPA correspond à une étude d'évaluation de la vision des couleurs menée chez 35 nettoyeurs à sec exposés au tétrachloroéthylène. Les résultats ont montré que l'exposition au tétrachloroéthylène, même à de faibles doses peut induire une altération de la vision des couleurs.

La mise à jour en 2019 des valeurs guides allemandes [72] a permis de distinguer 2 valeurs :

- Une valeur guide I de 100 µg/m³ (valeur de précaution) ;
- Une valeur guide II de 1 000 µg/m³ (valeur de danger).

[9] *Cette valeur a été élaborée à partir d'une étude de 1992 chez des employés de pressings exposés à une concentration médiane de 102 000 µg/m³. Cette étude montrait que des effets néphrotoxiques apparaissaient à ce niveau d'exposition [Mutti et al, 1992]. Après ajustement au temps afin d'être applicable pour une exposition continue en population générale, le LOAEL ainsi ajusté a ensuite été corrigé par un facteur d'incertitude de 100 (10 pour la prise en compte de l'incertitude liée à l'utilisation d'un LOAEL et 10 pour la variabilité interindividuelle) pour conduire à la valeur de 250 µg/m³.*

Tétrachloroéthylène			
Pays	Date (référence)	Valeurs	Précisions
Pays-Bas	2007 [66]	250 µg/m³	Concentration limite tolérable dans l'air lors d'un projet d'étude sur l'étude de la qualité des sols
Hong-Kong	2003 [68]	250 µg/m³	Cette valeur guide s'intègre dans une procédure de certification d'immeubles de bureaux et de bâtiments ouverts au public
Portugal	2013 [69]	250 µg/m³	Pour 8 heures d'exposition/ Bâtiments publics (écoles, hôpitaux, bibliothèques, prisons, etc.) et grands bâtiments de commerce et de services
Belgique	2017 [70]	250 µg/m³	
Allemagne	2019 [72]	100 µg/m³ 1 000 µg/m³	Valeur recommandée de précaution – aucun effet sur la santé n'est à craindre chez les personnes sensibles) Valeur recommandée de danger - concentration qui nécessite une action immédiate)
Canada	2017 [71]	40 µg/m³	

Tableau XIII : Valeurs issues d'instances nationales pour le tétrachloroéthylène

5.3 Valeurs limites d'exposition professionnelle en France (VLEP)

Les VLEP (Valeurs Limite d'Exposition Professionnelles) s'appliquent aux personnes exposées à des substances chimiques dans le cadre de leur activité professionnelle et qui bénéficient d'un suivi médical adapté assuré par la médecine du travail, le cas échéant en lien avec la commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du CSE (Comité Social et Economique) et pour lesquelles le port des équipements de protection (EPI[10] ou EPC[11]) est obligatoire en cas d'exposition.

Des valeurs limites d'exposition professionnelle règlementaires contraignantes dans l'air des lieux de travail ont été établies en France pour le tétrachloroéthylène (article R.4412-149 du Code du travail[12]).

- La VLEP (Valeur limite d'exposition professionnelle 8h) est fixée à 20 ppm, soit 138 mg/m³) ;
- La VLCT (Valeur limite court terme – 15 min) est fixée à 40 ppm, soit 275 mg/m³.

[10] EPI : Equipement de protection individuelle
[11] EPC : Equipement de protection collective
[12] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000049367736

6 Recommandations du HCSP : Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène

6.1 Valeur repère pour l'air intérieur (VRAI)

Conformément à l'approche méthodologique exposée dans le rapport du HCSP de janvier 2019 sur les valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur [2] et considérant que l'Anses a défini cinq VGAI pour les effets du tétrachloroéthylène court terme, moyen terme, et long terme pour les effets neurotoxiques non cancérogènes d'une part, et long terme pour les effets cancérogènes chroniques d'autre part (pour une exposition vie entière), **le HCSP recommande** de retenir, pour le tétrachloroéthylène, **une valeur repère pour l'air intérieur** (VRAI) identique à la VGAI de l'Anses pour les effets sans seuil de dose (pour un excès de risque de cancer de 10^{-5}), **soit 40 µg/m³, pour des expositions chroniques (durée d'exposition supérieure à 1 an).**

Cette valeur de 40 µg/m³ est retenue par le HCSP, car à ce jour, aucune méthode de mesure n'est adaptée pour la comparaison à la VGAI long terme pour un niveau de risque de 10^{-6}. Cette VRAI pourra être ramenée à 4 µg/m³ lorsqu'une méthode sera accréditée et validée par le GT « Métrologie » de l'Anses pour mesurer ce niveau de concentration. Le HCSP rappelle que cette valeur de 40 µg/m³, définie pour un niveau de risque de cancer de 10^{-5}, est également protectrice vis-à-vis des effets non cancérogènes sur le long terme en référence à la VGAI de l'Anses (Cf. paragraphe 5.1).

La VRAI est la valeur au-dessus de laquelle des actions doivent être entreprises pour rechercher une source de tétrachloroéthylène et entreprendre des actions visant à faire cesser ou réduire les transferts de pollution. Au vu de la distribution des concentrations mesurées en France tant dans les environnements intérieurs que dans l'air extérieur, des concentrations intérieures supérieures à 40 µg/m³ témoignent de la présence de sources notables qu'il est possible d'identifier et de réduire.

6.2 Valeur d'action rapide (VAR)

La VAR est la valeur au-dessus de laquelle le HCSP recommande une action rapide visant à faire cesser ou réduire sans délai l'exposition des habitants ou usagers de tout bâtiment privé ou public. Cette valeur est proposée car des niveaux d'exposition importants peuvent être rencontrés dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service.

La valeur de 400 µg/m³ correspondant à la VGAI subchronique et chronique définie par l'Anses (2023) pour les effets à seuil de dose (non cancérogènes) est jugée très élevée au regard des concentrations mesurées en air intérieur même en présence de sources avérées dans les sols ou dans la nappe. Son écart considérable par rapport à la VRAI proposée juste avant rendrait incompatibles les efforts portant respectivement sur le long terme et sur le court ou moyen termes. Ainsi, selon le principe ALARA, et conformément au document cadre, exposant les principes communs qui guident l'élaboration de ces valeurs [2],

Le HCSP recommande de fixer, pour le tétrachloroéthylène, **une valeur d'action rapide** (**VAR**) à **200 µg/m³**, soit cinq fois la valeur repère pour l'air intérieur, dans un souci de lisibilité et de cohérence avec d'autres VAR adoptées pour d'autres polluants. Des niveaux d'exposition importants peuvent en effet être rencontrés dans des situations particulières, par exemple dans le cas de pollution historique d'anciens sites industriels ou activités de service.

Le HCSP recommande, en cas de dépassement de la VAR, de rechercher et d'identifier sans délai la ou les sources en cause et de mettre en œuvre les actions correctives visant à abaisser le niveau de concentration dans les bâtiments concernés jusqu'à une concentration inférieure à 40 µg/m³. Dans l'attente des actions correctives, il faudra procéder à une fermeture de l'établissement recevant du public ou une relocalisation des habitants exposés, jusqu'à un retour sous la VAR.

Pour les cas où la concentration en tétrachloroéthylène dépasserait la VAR, le recours à des professionnels de santé spécialistes de services hospitalo-universitaires régionaux ou de centres Antipoison et toxicovigilance doit être facilité pour des avis ou des consultations.

Dans ce cadre, les praticiens des centres régionaux des pathologies professionnelles et environnementales (CRPPE) et des centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) doivent jouer un rôle pivot, parce qu'ils sont eux-mêmes des ressources et parce qu'ils sont en capacité de faciliter la coordination des actions des praticiens de terrain et des services hospitalo-universitaires spécialisés, qui pourraient être consultés pour l'exploration de certains des effets sanitaires du tétrachloroéthylène.

À partir de la première constatation du dépassement de la VAR, le délai de mise en œuvre de ces actions correctives ne devra pas excéder :

- 1 an maximum, pour revenir sous la VAR ;
- 3 ans maximum, pour revenir sous la VRAI.

Ces délais sont jugés compatibles avec les moyens à mobiliser pour atteindre ces résultats et adaptés à la protection des populations accueillies dans des ERP respectivement pour des risques se manifestant à long terme ou de manière moins différée. Ils s'appliquent dans tous les cas, à l'exception de tout établissement soumis à une réglementation spécifique.

Tétrachloroéthylène		
Type de valeur	Valeur retenue	Précisions
Valeur repère pour l'air intérieur (VRAI)	40 µg/m³	Pour des expositions chroniques (durée d'exposition supérieure à 1 an). Pourra être ramenée à 4 µg/m³ lorsqu'une méthode sera accréditée et validée par le GT « Métrologie » de l'Anses pour la mesure de ce niveau de concentration.
Valeur repère d'action rapide (VAR)	200 µg/m³	Cinq fois la valeur repère pour l'air intérieur

Tableau XIV : Valeur repère pour l'air intérieur (VRAI) et valeur repère d'action rapide (VAR) recommandée par le HCSP

6.3 Proposition de stratégie de prélèvement et de mesure

6.3.1 Stratégie de prélèvement

Dans les campagnes de surveillance initiées par le ministère en charge de l'environnement, il est prévu une mesure hivernale et une mesure estivale de la concentration afin d'obtenir une estimation de la valeur moyenne annuelle plus proche de la réalité qu'une valeur unique qui peut conduire à une surestimation ou à une sous-estimation éventuelle des mesurages selon la saison. Cette approche peut être adoptée pour la mesure de la concentration en tétrachloroéthylène.

Cette stratégie correspond par ailleurs au protocole développé par le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) pour les campagnes de mesures programmées dans les crèches et écoles entre 2009 et 2011. Bien évidemment, dans le cas de valeurs dépassant la valeur repère de qualité d'air intérieur, cette stratégie ne doit pas pour autant différer la communication vers les occupants et retarder une décision d'intervention nécessaire.

De plus, la mesure visant à estimer l'exposition des personnes, les pièces/salles à équiper principalement sont celles où les occupants passent le plus de temps (pour les logements, le séjour ou la chambre) sont à privilégier. Les pièces où les concentrations sont attendues comme les plus fortes (par exemple, avec une fenêtre située à proximité d'une source ou au droit d'une pollution de sol identifiée) constituent également des lieux de mesures d'intérêt, notamment au regard de la VAR.

Par ailleurs, les mesures doivent, dans la mesure du possible, être réalisées dans les conditions normales d'occupation des locaux (NF EN ISO 16000-1). Les mesurages peuvent être effectués en présence des occupants.

Lors des contrôles de la conformité, il convient de placer l'appareil d'échantillonnage à au moins 1 m ou 2 m d'un mur et à une hauteur de 1,50 m ou de 1 m à 1,2 m dans le cas des bureaux, des écoles ou des crèches dans lesquels la position assise est normale. Dans ces circonstances, un emplacement par pièce est, en règle générale, suffisant pour l'échantillonnage. Il est recommandé d'éviter les endroits exposés au soleil, à proximité des systèmes de chauffage, dans un courant d'air marqué ou à proximité des conduits de ventilation car cela peut influer sur les résultats du mesurage.

Dans le cas d'une source avérée de tétrachloroéthylène, sols ou nappe souterraine pollués, les concentrations en air intérieur peuvent ne pas rester stables dans le temps. Par ailleurs, le maintien de l'étanchéité des matériaux mis en œuvre pour limiter les transferts depuis le sous-sol vers l'air intérieur, ne dispose pas, à ce jour, de retour d'expérience suffisant pour juger de son efficacité dans le temps. Ainsi, il est préconisé, de maintenir la surveillance de la qualité de l'air intérieur tant que la source identifiée n'est pas maitrisée.

6.3.2 Méthodes de mesure

Concernant les méthodes de mesure du tétrachloroéthylène, le comité d'experts spécialisés (CES) « Air » de l'Anses, qui a adopté les travaux du GT « Métrologie », conclut que parmi les sept méthodes de mesure évaluées, deux méthodes de mesures sont indicatives pour la comparaison aux VGAI court, moyen et long terme du tétrachloroéthylène et nécessitent de réaliser des études de validation complémentaires.

Le HCSP recommande de :

- Mettre en œuvre, pour la comparaison des mesures à la VRAI, un prélèvement d'une durée de 7 jours par prélèvement :
    - actif sur tube de charbon actif suivi d'une désorption avec du solvant au disulfure de carbone et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse et détecteur à ionisation de flamme (GC/FID) ou spectrographie de masse (MS) ;
    - ou passif sur badge à diffusion axiale ou radiale renfermant du charbon actif, suivi d'une désorption par solvant avec du disulfure de carbone et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse et détecteur à ionisation de flamme (GC/FID) ou spectrographie de masse (MS).

Le CES de l'Anses « Évaluation des risques liés aux milieux aériens », appelé CES Air, conclut, par ailleurs, qu'aucune méthode de mesure n'est adaptée pour la comparaison à la VGAI long terme pour un niveau de risque de 10^{-6} [33].

6.4 Recommandations complémentaires

Le HCSP recommande également de :

- Maintenir les contrôles de conformité dans les pressings contigus à des locaux occupés par des tiers sur une durée de 10 ans, soit jusqu'en 2035 ;
- Maintenir, si les concentrations en tétrachloroéthylène observées dans l'air intérieur sont inférieures à la VGAI et si aucune action spécifique n'est à engager, ces niveaux inférieurs à la VGAI voire, si cela est raisonnablement possible, d'agir pour les abaisser,

selon le principe ALARA[13] qui recommande de chercher à atteindre les niveaux d'exposition les plus bas possibles pour tout toxique et, plus particulièrement, si son effet est sans seuil.

6.5 Cas des immeubles neufs et rénovés

Conformément au principe ALARA, dans le cas des bâtiments neufs livrés à partir de 2025, situés à proximité de source de contamination en tétrachloroéthylène, ceux-ci devront présenter des teneurs en tétrachloroéthylène inférieures à 40 µg/m³ avant livraison aux occupants. Il en est de même pour ceux faisant l'objet d'opérations de rénovation de grande ampleur.

À cette fin, les architectes et les maîtres d'œuvre doivent à la fois agir sur les sources intérieures au bâtiment et veiller à s'affranchir de l'influence des émissions extérieures locales, notamment celles provenant du sous-sol.

[13] *As Low As Reasonably Achievable*

Références

1. Legifrance. Article L221-8 du Code de l'environnement. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000022495537

2. HCSP. Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur. 2019. Disponible sur: https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=724

3. Anses. Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur. Méthode d'élaboration de valeurs guides de qualité d'air intérieur. 2011 p. 90. (Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective).

4. Anses. Guide d'élaboration et de choix des valeurs de référence. (Saisine 2020- SA-0019). Maisons-Alfort : Anses. A paraitre.

5. Anses. Valeurs toxicologiques de référence Guide d'élaboration de l'Anses. Maisons-Alfort; 2017 juin p. 186. (Rapport d'expertise collective). Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2017SA0016Ra.pdf

6. Anses. Analyse des valeurs toxicologiques de référence par inhalation de l'US EPA 2012 pour le perchloroéthylène. Maisons-Alfort; 2013.

7. Anses. Élaboration de VTR par voie respiratoire pour le perchloroéthylène. Maisons-Alfort; 2018 juill p. 100. (Rapport d'expertise collective). Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/VSR2016SA0117RA.pdf

8. Anses. Actualisation des valeurs guides de qualité d'air intérieur pour le tétrachloroéthylène. (saisine 2023-MPEX-0043). Maisons-Alfort; 2023 p. 110. Disponible sur: https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2023MPEX0043Ra.pdf

9. INRS. Tétrachloroéthylène Fiche toxicologique n°29. 2012.

10. CIRC. Tetrachloroethylene. CIRC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 63:159-221. 1995.

11. CIRC. Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites. Lancet Oncol. 2012;13(12):1192-3.

12. Union européenne. Règlement (CE) n o 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n o 1907/2006 (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). 2008. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1272-20221217

13. CoRAP. Justification for the selection of a candidate CoRAP substance. Corap_justification_204-825-9_LV_en. 2013. Disponible sur: https://echa.europa.eu/documents/10162/2585a21f-6b63-878a-d762-6a9f435777be

14. Journal officiel de l'Union européenne. RÈGLEMENT (CE) No 1223/2009 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. 2009. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:fr:PDF

15. Legifrance. Arrêté du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements. 2012.

16. Légifrance. Circulaire du 16 août 2013 relative aux installations de nettoyage à sec visées par la rubrique 2345 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/circulaire/id/37393

17. Legifrance. Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000023991852

18. Santé Environnement 2ème Plan national 2009 >2013. Disponible sur: https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNSE2.pdf

19. INERIS. Fiche de données toxicologiques et environnementales. Tétrachloroéthylène. Ineris - DRC-18-170856-11670A Version N°6.1 -. 2018.

20. SPAC. Fiche descriptive : Tétrachloroéthène. Services publics et Approvisionnement Canada. 2025 [cité 24 avr 2025]. Disponible sur: https://gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/Contfs.aspx?ID=22&lang=fra

21. Albinet R, Aubert N. Consolidation de la base de données correlant activité et polluants potentiels. Rapport final. BRGM; 109apr. J.-C. Report No.: BRGM/RP-68185-FR.

22. Legifrance. Arrêté du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000026737424

23. Guyton KZ, Hogan KA, Scott CS, Cooper GS, Bale AS, Kopylev L, et al. Human Health Effects of Tetrachloroethylene: Key Findings and Scientific Issues. Environ Health Perspect. avr 2014;122(4):325-34.

24. Chiu WA, Ginsberg GL. Development and evaluation of a harmonized physiologically based pharmacokinetic (PBPK) model for perchloroethylene toxicokinetics in mice, rats, and humans. Toxicol Appl Pharmacol. juin 2011;253(3):203-34.

25. Lash LH, Parker JC. Hepatic and renal toxicities associated with perchloroethylene. Pharmacol Rev. juin 2001;53(2):177-208.

26. Ikeda M, Ohtsuji H, Imamura T, Komoike Y. Urinary excretion of total trichloro-compounds, trichloroethanol, and trichloroacetic acid as a measure of exposure to trichloroethylene and tetrachloroethylene. Occup Environ Med. 1 juill 1972;29(3):328-33.

27. Seiji K, Inoue O, Jin C, Liu Y, Cai S, Ohashi M, et al. Dose-excretion relationship in tetrachloroethylene-exposed workers and the effect of tetrachloroethylene co-exposure on trichloroethylene metabolism. Am J Ind Med. janv 1989;16(6):675-84.

28. Ohtsuki T, Sato K, Koizumi A, Kumai M, Ikeda M. Limited capacity of humans to metabolize tetrachloroethylene. Int Arch Occup Environ Health. déc 1983;51(4):381-90.

29. OEHHA. Air Toxics Hot Spots Program - Perchloroethylene Inhalation Cancer Unit Risk Factor _ SRP Draft revised. 2016.

30. Chiu WA, Micallef S, Monster AC, Bois FY. Toxicokinetics of Inhaled Trichloroethylene and Tetrachloroethylene in Humans at 1 ppm: Empirical Results and Comparisons with Previous Studies. Toxicol Sci. janv 2007;95(1):23-36.

31. Guberan E, Fernandez J. Control of industrial exposure to tetrachloroethylene by measuring alveolar concentrations: theoretical approach using a mathematical model. Occup Environ Med. 1 avr 1974;31(2):159-67.

32. ATSDR. Toxicological profile for tetrachloroethylene. Agency for Toxic Substances and Disease Registry,. U.S. Department of health and human services; 2019.

33. Anses. Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur - Le tétrachloroéthylène. 2010.

34. Altmann L, B►ttger A, Wiegand H. Neurophysiological and psychophysical measurements reveal effects of acute low-level organic solvent exposure in humans. Int Arch Occup Environ Health. déc 1990;62(7):493-9.

35. Altmann L, Wiegand H, Böttger A, Elstermeier F, Winneke G. Neurobehavioural and Neurophysiological Outcomes of Acute Repeated Perchloroethylene Exposure. Appl Psychol. juill 1992;41(3):269-79.

36. ATSDR. Toxicological profile for tetrachloroethylene. 1997.

37. INERIS. Evaluation des risques sanitaires associés aux émissions de tétrachloroéthylène par trois installations françaises de nettoyage à sec. INERIS; 2008 janv p. 59. Report No.: INERIS-DRC-07-85296-09788C. Disponible sur: https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/INERIS-DRC-07-85296-09788C-5.pdf

38. EU-DRAR. European Union Draft risk assessment report - Tetrachloroethylene (PERC). European Commisssion. 2008.

39. HCSP. Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène dans l'air des espaces clos. HCSP; 2010 p. 36. (Rapport de la Commission spécialisée Risques liés à l'environnement).

40. Altmann L, Neuhann HF, Kramer U, Witten J, Jermann E. Neurobehavioral and Neurophysiological Outcome of Chronic Low-Level Tetrachloroethene Exposure Measured in Neighborhoods of Dry Cleaning Shops. Environ Res. mai 1995;69(2):83-9.

41. Cavalleri A, Gobba F, Paltrinieri M, Fantuzzi G, Righi E, Aggazzotti G. Perchloroethylene exposure can induce colour vision loss. Neurosci Lett. sept 1994;179(1-2):162-6.

42. Gobba F, Righi E, Fantuzzi G, Predieri G, Cavazzuti L, Aggazzotti G. Two-Year Evolution of Perchloroethylene-Induced Color-Vision Loss. Arch Environ Health Int J. mai 1998;53(3):196-8.

43. Santé Canada. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au canada : Document technique - Le tétrachloroéthylène. 2015.

44. DECOS. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals and the Dutch Expert Committee on Occupational Standards: 133. Tetrachloroethylene (PER). 2003.

45. CIRC. Tetrachloroethylene. CIRC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 63:159-221. 1995 p. 159-221.

46. Kirchner S, Arenes JF, Cochet C. Campagne nationale Logements : État de la qualité de l'air dans les logements français, Rapport final. OQAI; 2006 nov p. 165. Report No.: DDD/SB-2006-57.

47. Dassonville claire, Grégoire A, SIVANANTHAM S, ACHILLE J, BERTHINEAU B, Cochet V, et al. Qualité de l'air intérieur et contamination des poussières déposées au sol dans les écoles en France. 2019 déc p. 178. Report No.: CSTB-OQAI / 2018-125.

48. HCSP. Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène dans l'air des espaces clos. 2010. Disponible sur: https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=165

49. Observatoire de la qualité des environnements intérieurs. Campagne Nationale Logements 2 : Etat de la qualité de l'air dans les logements en France métropolitaine (novembre 2020 – février 2023). Centre Scientifique et Technique du Bâtiment; 2025 [cité 11 juill 2025]. Disponible sur: https://hal.science/hal-05157059

50. Derbez M, Wyart G, DOUCHIN F, LUCAS JP, Ramalho O, RIBERON J, et al. Base de référence nationale sur la qualité de l'air intérieur et le confort des occupants de bâtiments performants en énergie – Description des premiers résultats de la qualité de l'air intérieur et du confort de bâtiments d'habitation performants en énergie. 2015 févr p. 56. Report No.: CSTB-OQAI/2015-012.

51. Roda C, Kousignian I, Ramond A, Momas I. Indoor tetrachloroethylene levels and determinants in Paris dwellings. Environ Res. janv 2013;120:1-6.

52. Baloch RM, Maesano CN, Christoffersen J, Banerjee S, Gabriel M, Csobod É, et al. Indoor air pollution, physical and comfort parameters related to schoolchildren's health: Data from the European SINPHONIE study. Sci Total Environ. 15 oct 2020;739:139870.

53. Bonnet P, SIVANANTHAM S, Gregoire A, Cochet V, Rouselle D, Dassonville C, et al. Qualité de l'air intérieur dans les établissements sanitaires et médico-sociaux en France. 2023 mars p. 97. Report No.: CSTB-OQAI/2021-227.

54. LHVP. Etude de la qualité de l'air dans 28 crèches parisiennes. 2009.

55. Mandin C, Trantallidi M, Cattaneo A, Canha N, Mihucz VG, Szigeti T, et al. Assessment of indoor air quality in office buildings across Europe – The OFFICAIR study. Sci Total Environ. févr 2017;579:169-78.

56. Hänninen OO, Alm S, Katsouyanni K, Künzli N, Maroni M, Nieuwenhuijsen MJ, et al. The EXPOLIS study: implications for exposure research and environmental policy in Europe. J Expo Sci Environ Epidemiol. 1 nov 2004;14(6):440-56.

57. Goupil G, Delaunay C, Faure Z, Paillat L, Thiault G, Riffet S. Bilan des mesures de tétrachloréthylène dans les logements provenant de pressings ou de pollution de sol en région parisienne. Pollut Atmos. juin 2012;(213-214.).

58. Garnier R, Pietin C, Nicolas A, Villa A, Goupil G, Gros-Daillon S, et al. Pollution aérienne par le perchloroéthylène des établissements de nettoyage à sec : quels risques pour la santé des riverains ? Résultats d'une enquête francilienne. Toxicol Anal Clin. juin 2015;27(2):S28-9.

59. Piétin C, Villa A, Nicolas A, Goupil G, Gros-Daillon S, Brasseur A, et al. Exposition environnementale au perchloroéthylène par des établissements de nettoyage à sec : prise en charge médicale des personnes exposées, en Île-de-France. Toxicol Anal Clin. déc 2014;26(4):228-9.

60. Air Pays de la Loire. Evaluation de la qualité de l'air intérieur - habitations de la Chartrie à Château-Gontier. 2017 mars.

61. Bassi C, Kairo C, Lapostolle C, Fillol C, Bidondo M, Bonaldi C, et al. Pertinence et faisabilité d'une étude épidémiologique ou d'une campagne d'imprégnation. Cas d'une pollution à des

solvants chlorés (TCE/PCE) dans le collège Saint-Exupéry et la crèche Liberté Vincennes (Val-de-Marne). 2019 juin p. 64.

62. Ramalho O, Dassonville C, Gregoire A, Sivanantham S, Lafaurie E, Rueda Lopez M, et al. Campagne Nationale Logements 2 : Etat de la qualité de l'air dans les logements en France métropolitaine. Rapport final. OQAI; 2025 p. 308. Report No.: SC-QEI-2025-109.

63. European Commission. Draft Risk Assessment Report for tetrachloroethylene, CAS N°: 127-18-4, EINECS N°: 204-825-9, European Union, Eur opean Chemicals Bureau, Existing Chemicals. Joint Research Center. EU 21680 EN. 1st Priority List. United Kingdom. R021_0712_hh: HH part. 2007 p. 349.

64. ATSDR. Interaction profile for: 1,1,1-trichloroethane, 1,1-dichloroethane, trichloroethylene and tétrachloroéthylène. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service; 2004 p. 103.

65. OMS. Air Quality Guidelines for Europe World Health Organization. 2000.

66. Dusseldorp A, van Bruggen M, Douwes J, Janssen PJCM, Kelfkens G. Health-based guideline values for the indoor environment. RIVM; 2007 p. 97. Report No.: 609021044/2007.

67. Baars AJ, Theelen RMC, Janssen PJCM, Hesse JS, van Apeldoorn ME, Meijerink MCM, et al. Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. RIVM; 2001 p. 297. Report No.: 711701025.

68. Hong Kong. A Guide on Indoor Air Quality Certification Scheme. The Government of the Hong Kong Special Administrative Region.; 2003.

69. Portugal. Decreto-Lei nº 118/2013 & Portaria n°353-A/2013 (JO du 4/12/2013). Decreto-Lei nº 118/2013 & Portaria n°353-A/2013 (JO du 4/12/2013). déc 4, 2013. Disponible sur: https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/118-2013-499237

70. Conseil Supérieur de la Santé. Indoor air quality in Belgium. Bruxelles: CSS; 2017. Avis n° 8794. Bruxelles: CSS; 2017 p. 138. Disponible sur: https://www.hgr-css.be/file/download/cd551d31-79c8-430b-9916-cc8c9232a3e3/Z09cTr1sO5ck3Q51EuMruFc03mRUjTtrJzl0EoZovk3d.pdf

71. Santé Canada. Niveaux de référence dans l'air intérieur liés à l'exposition chronique aux composés organiques volatils: document de synthèse. Ottawa (Ontario): Santé Canada = Health Canada; 2017.

72. Bundesgesundheitsbl. Richtwerte für Tetrachlorethen in der Innenraumluft: Mitteilung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. nov 2017;60(11):1305-15.

Annexes

Annexe 1 : Saisine conjointe de la Direction générale de la santé (DGS) et de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) reçue le 2 avril 2025

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

SOUS-DIRECTION PREVENTION DES RISQUES LIES
A L'ENVIRONNEMMENT ET A L'ALIMENTATION
BUREAU ENVIRONNEMENT INTERIEUR, MILIEUX DU TRAVAIL
ET ACCIDENTS DE LA VIE COURANTE

SOUS-DIRECTION SANTE ENVIRONNEMENT
BUREAU DE L'APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES

Le Directeur général de la santé
Le Directeur général de la prévention des risques

à

Monsieur le Président du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)
14 avenue Duquesne
75350 PARIS 07 SP

Objet : Saisine relative à la mise à jour des valeurs repères d'aide à la gestion pour le tétrachloroéthylène (PCE) dans l'air intérieur

Le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) a établi en 2009 une méthodologie d'élaboration de valeurs repères d'aide à la gestion pour les polluants de l'air intérieur qui a été mise à jour en 2019. Ces valeurs s'appuient notamment sur les valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) définies par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses).

Compte tenu de la mise à jour par l'Anses en 2024 des VGAI pour le tétrachloroéthylène (PCE)[1], nous vous adressons conjointement la présente saisine vous demandant d'actualiser, le cas échéant, les valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur recommandées pour ce polluant par le HCSP en 2010[2].

Votre avis est attendu pour septembre 2025.

Dr Grégory EMERY

Le Directeur Général de la Santé
Dr Grégory EMERY

Cédric BOURILLET

Le Directeur général de la prévention des risques
Cédric BOURILLET

[1] AVIS et RAPPORT de l'Anses relatif à l'actualisation des valeurs guides de qualité d'air intérieur du tétrachloroéthylène (CAS n°127-18-4)
[2] Valeurs repères pour le tétrachloroéthylène dans l'air des espaces clos

14 avenue Duquesne – 75350 Paris 07 SP
Tél. 01 40 56 60 00

Annexe 2 : Composition du groupe de travail

Membres de la Commission spécialisée « Risques liés à l'environnement » (CsRE) du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) :

Luc FERRARI, copilote du GT

François GAIE-LEVREL, copilote du GT

Evelyne GEHIN, copilote du GT

Dany CHEVALIER

Eric GAFFET

Guillaume KARR

Laurence PAYRASTRE, vice-présidente de la CsRE du HCSP

Anne PLATEL

Jean-Louis SÉVÊQUE

Fabien SQUINAZI, président de la CsRE du HCSP

France WALLET

Membres externes au HCSP :

Bruno FOUILLET, ancien Maître de conférences de toxicologie, Université Claude Bernard Lyon 1

Juliette LARBRE, Directrice du Laboratoire Polluants Chimiques, Mairie de Paris

Assistance à maitrise d'ouvrage :

Christelle LE DÉVÉHAT, Antea®Group

Secrétariat général :

Muriel SALLENDRE

Soizic URBAN-BOUDJELAB

Annexe 3 : Personnes auditionnées

5 mars 2025

Muriel COHEN, Direction générale de la santé, Sous-direction Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et à l'alimentation, Bureau Environnement intérieur, milieux du travail et accidents de la vie courante

Anne GIGUELAY, Direction générale de la santé, Sous-direction Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et à l'alimentation, Bureau Environnement intérieur, milieux du travail et accidents de la vie courante

7 mai 2025

Guénaël THIAULT, Chef de division, Division Analyse Physico-Chimique, Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris

13 mai 2025

Guillaume BAILLY, Direction générale de la prévention des risques, Service des risques technologiques, Sous-direction des risques chroniques et du pilotage, Bureau du sol et du sous-sol

Guillaume GAY, Direction générale de la prévention des risques, Service des risques technologiques, Sous-direction des risques chroniques et du pilotage, Bureau du sol et du sous-sol

Vincent RICARD, Directeur des opérations et de la stratégie, Tera Environnement,

10 juin 2025

Olivier RAMALHO, Chef de mission - Observatoire de la qualité des environnements intérieurs, Direction Santé Confort / Division Qualité des Environnements Intérieurs, Centre scientifique et technique du bâtiment

Contribution écrite : le HCSP remercie vivement la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) pour sa contribution écrite (26 mai 2025).

Avis produit par la Commission spécialisée des risques liés à l'environnement (CSRE)

Le 11 septembre 2025

Haut Conseil de la santé publique

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

www.hcsp.fr