

1,1,1-TRICHLOROETHANE

Dernière mise à jour : 30/01/2006

RESPONSABLE DU PROGRAMME

J.-M. BRIGNON : jean-marc.brignon@ineris.fr

EXPERTS AYANT PARTICIPÉ A LA REDACTION

A. GOUZY : aurelien.gouzy@ineris.fr

Veuillez citer ce document de la manière suivante :

INERIS, 2006. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : 1,1,1-trichloroethane, INERIS –DRC-01-DR029, 21 p. (<http://rsde.ineris.fr/> ou <http://www.ineris.fr/substances/fr/>)

1,1,1-TRICHLOROETHANE

SOMMAIRE

1	Généralités	3
1.1	Définition et caractéristiques principales	3
1.2	Réglementations	4
2	Production et utilisations.....	6
2.1	Production et vente.....	6
2.2	Utilisations	7
3	Rejets et présence dans l'environnement	9
3.1	Rejets industriels.....	9
3.2	Rejets liés à la fabrication / utilisation du produit	9
3.3	Présence dans l'environnement.....	11
4	Possibilités de réduction des rejets.....	13
4.1	Substitution des fluides frigorigènes fabriqués à partir de T11	13
4.2	Substitution du 1,1,1-trichloroéthane.	13
4.3	Réduction des émissions industrielles.....	13
5	Aspects économiques	16
5.1	Place de la substance dans l'économie française	16
5.2	Impact économique des mesures de réduction	16
6	Perspectives de réduction des rejets à l'horizon 2015.....	17
7	Conclusions	18
8	Références.....	19
8.1	Entreprises, organismes et experts interrogés.....	19
8.2	Sites Internet consultés	19
8.3	Bibliographie.....	20

1,1,1-TRICHLOROETHANE

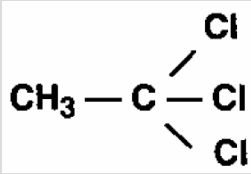
1 GENERALITES

1.1 Définition et caractéristiques principales

1.1.1 Présentation de la substance

Le 1,1,1-Trichloroéthane ($C_2H_3Cl_3$) est un hydrocarbure chloré qui a été largement utilisé, notamment comme solvant industriel. Cette substance n'est pas naturellement présente dans la nature (ATSDR, 2004) Les principales caractéristiques du 1,1,1-trichloroéthane sont présentées dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1. Caractéristiques du 1,1,1-Trichloroéthane.

Substance chimique	N° CAS	N° EINECS	Synonymes	Formule développée
1,1,1 Trichloroéthane ($C_2H_3Cl_3$)	71-55-6	200-756-3	T111 Méthylchloroforme alpha- trichloroethane TCA TCE	

Cette substance se présente sous forme de liquide incolore, volatil et pratiquement insoluble dans l'eau mais miscible dans la plupart des solvants organiques (INRS, 1997).

1.1.2 Propriétés chimiques

Le 1,1,1-trichloroéthane commercial est stabilisé par addition de divers produits en quantité généralement voisine de 5% (INRS, 1997) : 1,4-dioxanne, oxyde de 1,2-butylène, nitroalcanes, 2-méthyl-2-propanol, ...

Le 1,1,1-trichloroéthane est considéré comme un COV¹ (Site internet de l'ADEME).

1.1.3 Valeurs limites d'exposition

En France, le ministère du Travail a fixé pour le T111 des valeurs indicatives qui peuvent être admises dans l'air des locaux de travail (circulaire du ministère du Travail du 5 mars 1985), soit :

¹ COV : Composés Organiques Volatils.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

- La valeur limite de moyenne d'exposition (VME à 1 650 mg.m⁻³) ;
- La valeur limite d'exposition (VLE à 2 500 mg.m⁻³) indicatives.

1.2 Réglementations

1.2.1 Classification

La classification exposée ci-dessous ne s'applique qu'au 1,1,1-trichloroéthane pur.

- **Classification toxicologique**

Xn - N - R20 - R59 (Annexe I de la Directive 93/72/EEC).

Xn : NOCIF. Produit qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peut entraîner des risques de gravité limités.

N : DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT. Substances et préparations qui présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.

R20 : Nocif par inhalation.

R59 : Dangereux pour la couche d'ozone.

- **Conseils de prudence**

S2 - S24/25 - S59 - S61 (INRS, 1997, portail des substances chimiques INERIS²).

S2 : Conserver hors de la portée des enfants.

S24/25 : Eviter le contact avec la peau et les yeux.

S59 : Consulter le fabricant/fournisseur pour des informations relatives à la récupération ou au recyclage.

S61 : Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales / la fiche de donnée de sécurité.

1.2.2 Textes législatifs de référence

Compte tenu des décisions internationales prises pour protéger la couche d'ozone, la production et l'importation du 1,1,1-trichloroéthane dans l'Union Européenne ne sont plus autorisées depuis le 1^{er} janvier 1996 (site internet de la DTI). Toutefois, pour répondre aux besoins intérieurs fondamentaux des pays signataires, la production de cette substance peut être admise à hauteur de 15% de la production de 1989 (<http://hq.unep.org/ozone/pdfs/Montreal-Protocol-Booklet-fr.doc> ; Article 2E.3).

² <http://www.ineris.fr/substances>

1,1,1-TRICHLOROETHANE

Ainsi, en Europe, la production, l'importation et l'utilisation de cette substance comme intermédiaire dans la fabrication de produits pharmaceutiques (Euro Chlor, 1999) et de divers produits chimiques tels que les HFA³ 141 et 142b reste autorisée (<http://www.sfc.fr/Donnees/mine/soch/texsoch.htm>).

³ Les gaz de type hydrofluoroalcane (ou HFA) constituent une solution de rechange aux CFC pour leur usage en tant que gaz propulseurs d'aérosols médicaux. Au Canada, le premier inhalateur-doseur sans CFC a vu son utilisation approuvée en août 1997 : cet appareil dispense du salbutamol, le médicament à aérosol le plus prescrit, avec qui occupe environ 55 % du marché canadien des inhalateurs-doseurs. À la différence des CFC, les HFA ne contiennent pas de chlore et n'endommagent donc pas la couche d'ozone. Des tests à grande échelle ont démontré l'aspect sécuritaire du HFA pour l'usage médical. Plus de 35 pays approuvent maintenant l'utilisation des inhalateurs-doseurs sans CFC. (site internet Environnement Canada).

1,1,1-TRICHLOROETHANE

2 PRODUCTION ET UTILISATIONS

2.1 Production et vente

2.1.1 Fabrication

La fabrication de 1,1,1-trichloroéthane est possible à partir du 1,2-dichloroéthane ($\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$) selon deux procédés :

- par pyrolyse et obtention du chlorure de vinyle ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) puis par hydrochloration (par HCl) et obtention du 1,1-dichloroéthane ($\text{CH}_3-\text{CHCl}_2$), puis chloration ;
- par chloration et obtention du 1,1,2-trichloroéthane ($\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}_2$), qui décomposé par la chaleur ou traité par la soude donne le 1,1-dichloroéthylène (ou chlorure de vinylidène, $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$). Le 1,1-dichloroéthylène, en phase liquide, réagit avec du chlorure d'hydrogène gazeux, en absence d'eau et en présence de chlorure ferrique.

Soit $\text{CH}_2=\text{CCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CCl}_3-\text{CH}_3$

2.1.2 Production

En France, un seul site de production a été identifié : l'usine Arkema de Saint-Auban (04). Ce site utilise le procédé de chloration et a une capacité de production de $50\,000\text{ t}\cdot\text{an}^{-1}$ (sites internet Arkema et SFC). Une estimation de production annuelle de $\sim 35\,000\text{ t}$ peut être avancée (Arkema, communication personnelle ; SDH, communication personnelle). De plus, selon le SDH, cette production est stable dans le temps : aucune modification sensible des quantités annuellement produites de T111 n'est à attendre dans les prochaines années. Enfin, l'essentiel de cette production est dédié à un usage national.

2.1.3 Importation

En France, pour l'année 2004, une seule entreprise a obtenu un quota d'importation (alloués aux importateurs conformément au règlement CE n°2037/2000) de 1,1,1-trichloroéthane destiné à « servir de matière première ou à être détruit » (JOUE, 2005) : Arkema & Arkema Quimica (FR).

1,1,1-TRICHLOROETHANE

2.2 Utilisations

2.2.1 Usage de la substance

A l'origine, le 1,1,1-trichloroéthane a été développé en tant que solvant peu inflammable en remplacement des autres solvants chlorés très inflammables (ATSDR, 2004).

- **Avant 1996**

Avant 1996, selon l'ATSDR (2004) les principales utilisations du 1,1,1-trichloroéthane étaient dédiées :

- A la fabrication des HCFC ou hydrochlorofluorocarbones (60%),
- Au dégraissage à chaud ou à froid (25%),
- A la formulation d'adhésifs (5%),
- A la composition d'encres (3%),
- A la fabrication textile (2%),
- A l'électronique et à des usages divers (5%).

De plus de nombreux articles de ménage « grand public » peuvent contenir du 1,1,1-trichloroéthane (Sack *et al.*, 1992). En outre avant 1996 (année d'entrée en vigueur du protocole de Montréal), le T111 était utilisé en remplacement du trichloréthylène (site internet de la SFC).

- **Après 1996**

L'emploi de 1,1,1-trichloroéthane a subi, suite au Protocole de Montréal (cf 1.2.2) de sévères restrictions. Au sein des usages dérogatoires, la fabrication de HCFC demeure le principal emploi.

Les autres usages de cette substance ont évolué avec le temps. Ses usages domestiques ou bien en tant que solvant pour les encres, peintures et adhésif seraient progressivement abandonnés depuis 1996 (ATSDR, 2004). Néanmoins, depuis 2002, de faibles quantités de T111 peuvent être employées pour des applications industrielles dites « essentielles » (ATSDR, 2004) telles que la fabrication de mousse pour les appareillages médicaux et/ou pour des procédures de tests aéronautiques (par exemple pour déterminer de façon non-destructive la « fatigue » et la corrosion du métal des moteurs d'avion)⁴.

⁴ A ce jour, ces applications n'ont aucun produit de remplacement sûr et efficace.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

Les usages industriels actuels de cette substance en France sont repris au sein du tableau 2.1, construit à partir de différentes informations dont [ATSDR , 2004].

Tableau 2.1. Usages répertoriés en France de la substance (n.c. : non communiqué).

Activité	Précision activité
Industrie pharmaceutique et phytosanitaire	Fabrication de prothèses mammaires (Mimieux et al., 1999).
Papeterie et pâte à papier	n.c.
Métallurgie	Fonderie d'acier moulé et fabrication de consommables pour la soudure
Traitement des textiles	Tricotage / teinture / confection / sérigraphie
Autre	Construction automobile (mécanique et pièces caoutchouc)
Chimie et parachimie	Fabrication de matières plastiques et de peintures
Traitement de surface, revêtement de surface	Fabrication de verres optiques (usinage et traitement de surface)
Industrie agro-alimentaire (produits d'origine végétale)	Production de sucre, pulpe déshydratée et mélasse
Chimie et parachimie	Fabrication de mousse pour matelas et traitement et valorisation des déchets perchlorés
Chimie et parachimie	Fabrication de fluides frigorigènes (site internet de la SFC ; SHD communication personnelle),
Traitement de surface, revêtement de surface	n.c.

2.2.2 Usage quantitatif de la substance

En 1995, la production mondiale de cette substance a été estimée à 600 000 t. Néanmoins, une forte diminution de cette production a résulté de l'entrée en vigueur du protocole de Montréal en 1996. Cette décroissance a été estimée à 10% par an (CMR, 1995).

Aucun chiffre actuel d'usage à l'échelle nationale n'a été obtenu.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

3 REJETS ET PRESENCE DANS L'ENVIRONNEMENT

3.1 Rejets industriels

3.1.1 Rejets industriels accidentels

En France, le cycle de production du T111 concentre peu d'acteurs (Arkema, communication personnelle) : une seule usine de synthèse (usine Arkema de Saint-Auban) et une principale usine de transformation (Usine Arkema de Pierre-Bénite). La spécialisation de ces deux sites limite le risque de rejets industriels accidentels majeurs : sur ces sites un ensemble de systèmes de sécurité a été mis en place afin de garantir le bon fonctionnement des installations (pressurisation des réservoirs sous azote, ...).

3.2 Rejets liés à la fabrication / utilisation du produit

Euro Chlor (association représentant l'industrie du chlore) rapporte les émissions de T111 (site internet Euro Chlor) des industriels européens dans l'air (Fig. 3.1a) et dans l'eau (Fig. 3.1b).

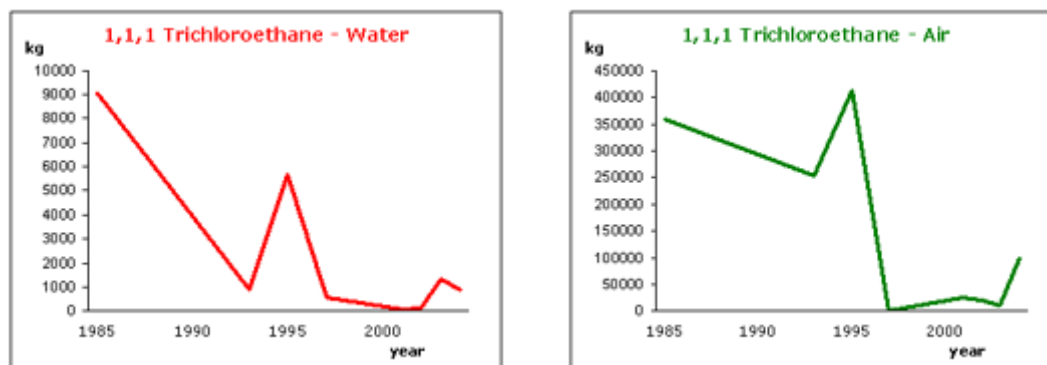


Figure 3.1. Emissions industrielles de 1,1,1-trichloroéthane (en kg) d'après Euro Chlore (<http://www.eurochlor.org/COCEM>) : a. dans le compartiment aérien ; b. dans l'eau.

A la vue de ces graphiques, il est notable qu'à l'échelle européenne :

- actuellement, les rejets industriels de T111 dans le compartiment aquatique sont 1 000 fois moins importants que ceux en direction du compartiment atmosphérique ;

1,1,1-TRICHLOROETHANE

- les rejets industriels de T111 ont considérablement diminué en trente ans (de 1985 à 2005) et plus particulièrement après 1996 ;
- les rejets industriels de T111 ont déjà avoisiné la nullité (en 1997 pour les rejets vers l'air et 2001-2002 pour les rejets vers l'eau).

Depuis 1996, le 1,1,1-trichloroéthane est rejeté dans l'environnement uniquement suite à son usage industriel. Après utilisation, cette substance se retrouve très majoritairement dans le compartiment atmosphérique. En 1996, Euro Chlor estime les rejets de 1,1,1-trichloroéthane vers le compartiment aquatique à 810 kg.an⁻¹ (Euro Chlor, 1999). Ce chiffre constitue un bon ordre d'idée des rejets actuels à l'échelle européenne.

A l'échelle française :

- les rejets industriels de T111 dans le compartiment aérien de la seule usine de fabrication de cette substance (usine Arkema de Saint-Auban) ont atteint 10 100 t en 2004 selon le Registre Français des Emissions Polluantes (les rejets directs vers l'eau et le sol ne sont pas renseignés) ;
- en 2005, lors de l'analyse des effluents industriels d'un millier d'industries françaises, le 1,1,1-trichloroéthane a été détecté dans 2/3 des effluents. Néanmoins, il convient de nuancer cette proportion en précisant que cette substance est présente en quantité suffisante à la quantification dans moins de 5% des effluents analysés (soit une trentaine de sites industriels).

Les rejets atmosphériques de 1,1,1-trichloroéthane font suite, dans la plupart des cas, à son utilisation (Spence et Hanst, 1978). Un peu de cette substance est également libéré par les centrales à charbon (Garcia *et al.*, 1992), l'incinération des déchets hospitaliers (Green *et al.*, 1992), l'incinération d'agents neurotoxiques militaires (Mart et Henke, 1992), l'incinération de déchets industriels (Nishikawa *et al.*, 1993), et incinération des boues d'épuration (Vancil *et al.*, 1991).

Le 1,1,1-trichloroéthane contenu dans les solvants est rejeté vers l'atmosphère au cours de l'usage des produits concernés. En outre, cette substance est également introduite dans le compartiment atmosphérique par volatilisation depuis les eaux de surface.

• A l'échelle régionale

Le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (2001) a publié un inventaire régional de micropolluants : ce document se focalise sur 168 établissements

1,1,1-TRICHLOROETHANE

industriels de la région Rhône-Alpes. Il a ainsi été rapporté des flux de 1,1,2-trichloroéthane dans les effluents de 6 000 g.j⁻¹ en 1993 et 1 600 g.j⁻¹ en 1998.

Ainsi, de 1993 à 1998, la réduction des flux atteint plus de 70% (les mesures mises en œuvre pour atteindre cette diminution ne sont pas renseignées). Néanmoins, 25 entreprises ont été identifiées à l'origine de ces rejets et ont indiqué qu'elles utilisaient cette substance dans les branches d'activités suivantes :

- « chimie-pétrochimie » pour ~99% des flux de 1998 ;
- « traitement des déchets - régénération des solvants » pour <1% des flux de 1998 ;
- « traitement de surface » pour <0,1% des flux de 1998 ;
- « peinture » : cette utilisation du T111 a disparue entre les relevés de 1993 et ceux de 1998 ;
- « plastiques » : cette utilisation du T111 a disparue entre les déclarations de 1993 à 1998) ;
- « textiles » pour <1% des flux de 1998 ;
- « travail des métaux » pour pour <0,1% des flux des1998.

3.3 Présence dans l'environnement

Cette substance n'est pas considérée comme bioaccumulable (Euro Chlo, 1999).

Une indication des tendances de partition de la substance entre les différents compartiments environnementaux (Tableau 3.1) peut être obtenue par le calcul (Mackay et Patterson, 1990).

Tableau 3.1. Partition du 1,1,1-trichloroéthane entre les différents compartiments environnementaux (associés aux temps de demi-vie).

Compartiment	Partition (%)	Temps de ½ vie
Air	< 99	3 - 5 ans*
Eau	> 1	< 25 jours*
Sol	> 0,1	-
Sédiment	> 0,1	-

* données compilées dans Euro Chlor (1999) et IPCS (1992)

Ce tableau illustre le fait qu'il existe une très forte probabilité pour que le compartiment le plus impacté par le rejet de T111 soit le compartiment atmosphérique. De plus, la constante

1,1,1-TRICHLOROETHANE

d'Henry de cette substance ($1\,500\text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ à 20°C) indique que le 1,1,1-trichloroéthane présent dans le compartiment aquatique sera rapidement transféré vers l'atmosphère par volatilisation.

Du fait du long temps de résidence du 1,1,1-trichloroéthane dans l'air (plusieurs années), il existe un effet retard sur les mesures de réduction de rejet de cette substance dans l'environnement. Cet effet retard sera à prendre en compte pour l'éventuelle mise en place de mesures de réduction des émissions.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

4 POSSIBILITES DE REDUCTION DES REJETS

4.1 Substitution des fluides frigorigènes fabriqués à partir de T111

Selon le site Internet de l'HRAI (Institut Canadien du Chauffage, de la Climatisation et de la Réfrigération) il y a une grande variété d'options disponibles pour remplacer les réfrigérants HCFC (fabriqués à partir du 1,1,1-trichloroéthane), en particulier l'utilisation des hydrofluorocarbures (HFC) ou de l'ammoniac (ces réfrigérants n'appauvrissent pas la couche d'ozone et peuvent remplacer les CFC et les HCFC).

Des solutions techniques pour baisser la consommation des équipements frigorifiques des HFC sont aussi possibles, et les HFC pourraient être dans ce cas une solution de remplacement aux HCFC. Par exemple, le Cemagref propose de modifier les circuits frigorifiques des chambres froides des petits commerces et des restaurants afin de diviser par 10 les quantités de HFC nécessaires : 800 g contre 8 kg par chambre froide (site internet du Cemagref).

4.2 Substitution du 1,1,1-trichloroéthane.

Un article publié en 1992 démontre la faisabilité technique et économique du remplacement du T111 par un produit nettoyant à base de terpènes pour les opérations de dégraissage des métaux (Brown et Springer, 1992). Dans le cadre de cette étude, la société APS Materials (Dayton, USA) a testé en grandeur réelle ce produit de remplacement et a dégagé un bénéfice financier suite à cette substitution. De même, le site Internet de la société Socomor (élaboration, production et commercialisation des solutions de traitements de surfaces et de finitions destinées à l'industrie des transports) rapporte une solution technique de remplacement du trichloroéthane spécialement dédiée à cet usage.

Pour les autres usages du 1,1,1-trichloroéthane, à ce jour, aucun produit de substitution de qualité équivalente n'a été formellement identifié. Les actions à mettre en œuvre pour baisser les rejets sont donc essentiellement liées à la réduction des émissions industrielles ou le traitement des effluents.

4.3 Réduction des émissions industrielles

4.3.1 Réduction volontaire des émissions industrielles

Un seul exemple de réduction volontaire des émissions industrielles de T111 a été identifié, celui-ci est reporté en 1996 dans le « Guide de planification de la prévention de la pollution » du gouvernement du Canada (http://www.ec.gc.ca/NOPP/DOCS/P2P/hbook/fr/TAB6_C.cfm) :

1,1,1-TRICHLOROETHANE

L'usine de coulage de la société Ford, à Windsor (Canada) a mené une politique de réduction de l'utilisation de solvants résiduels dangereux (éthylbenzène, toluène, 1,1,1-trichloroéthane et perchloroéthylène) en testant durant six mois des solutions de rechange (emploi de nouveaux solvants de nettoyage).

4.3.2 Réduction des émissions par traitement des effluents

Un objectif de réduction des émissions de 1,1,1-trichloroéthane dans l'environnement peut être atteint par le traitement des rejets industriels.

- Destruction :

Ceux-ci peuvent être détruits à hautes températures au sein d'un incinérateur équipé d'un laveur à acide chlorhydrique (hydrochloric acid scrubber). L'efficacité d'élimination du T111 atteint 99,99% (Carroll *et al.*, 1992). Plusieurs méthodes efficaces d'incinération sont disponibles : injection liquide, four rotatoire et incinération sur lit fluidisé (Carroll *et al.*, 1992; HSDB, 2004).

- Adsorption :

Pour les « petites » installations industrielles ne disposant pas d'incinérateur, une grande partie du T111 présent dans leurs effluents liquides peut-être adsorbée sur des filtres à charbon actif (Chemviron Carbon, 2004)⁵.

Néanmoins, il convient également de prendre en compte la grande volatilité de cette substance lors de son transport entre le lieu de production et le lieu de traitement des effluents. Pour cela, un système de récupération des gaz doit être adjoint au système de récupération des liquides. Cette remarque étant justifiée par le fait que, selon un rapport disponible sur le site internet Qualitair cette substance est fréquemment détectée dans les ambiances intérieures des espaces clos publics (gares, aéroports, ...) des départements des Alpes Maritimes, Alpes de Haute Provence et Hautes Alpes .

- Emballage :

Une première solution alternative à ce système de récupération peut-être l'emballage des résidus de produits contenant du 1,1,1-trichloroéthane (17H epoxy-lined drum) dans une résine organique de polyester (ATSDR, 2004).

⁵ Cette solution présente l'avantage d'être relativement facile à mettre en œuvre et peu « coûteuse » en temps de maintenance pour l'industriel (la totalité de la gestion de la dépollution des filtres étant à la charge du fournisseur de filtre).

1,1,1-TRICHLOROETHANE

- Régénération :

Selon le site internet de Z3T , pour réduire les rejets de T111 utilisé en tant que solvant la régénération serait également à encourager et/ou intensifier

- Autres pistes :

D'autres méthodes de destruction du 1,1,1-trichloroéthane ont été testées et/ou envisagées mais, à ce jour, aucune application industrielle n'en a découlé (ATSDR, 2004) :

- traitement sono-chimique des déchets aqueux (Cheung *et al.*, 1991),
- ozonation combinée à un traitement ultra-violet pour des eaux souterraines (Kusakabe *et al.*, 1991).

Pour le cas des sols pollués, une étude de faisabilité in-vitro a conclu que la biodégradation bactérienne in-situ de 1,1,1-trichloroéthane dans les sols n'était pas une méthode viable de bioremediation (Broholm *et al.*, 1991).

1,1,1-TRICHLOROETHANE

5 ASPECTS ECONOMIQUES

5.1 Place de la substance dans l'économie française

Selon Wintersun Chemical, au prix public du marché en décembre 2005 (~19 \$.kg⁻¹ soit ~16 €.kg⁻¹), le 1,1,1-trichloroéthane consommé annuellement en France (35 000 t.an⁻¹; cf. §2.1.2) représente ~550 millions d'euros soit ~1%⁶ du marché français de la chimie organique de 2004 (soit 21,9 milliards d'euros).

Afin de calculer cet indicateur économique pour 1,1,1-trichloroéthane, seule la part de T111 destinée à la vente à été prise en compte (soit ~40% du total). En effet, ~60% de la substance produite en France sont directement utilisés en tant qu'intermédiaire réactionnel par le fabricant pour la synthèse de fluides frigorigènes.

5.2 Impact économique des mesures de réduction

Trop peu de données sont disponibles⁷ pour déterminer avec un degré de fiabilité suffisant l'impact économique des mesures de réduction.

⁶ Ce pourcentage est donné à titre purement indicatif et est probablement surestimé. En effet, le calcul a été effectué selon le prix public constaté de la substance : prix qui est sans commune mesure avec celui à destination des industriels. Le pourcentage calculé doit donc être compris comme un indicateur de la place de la substance dans l'économie française et non pas comme une estimation quantitative de celle-ci.

⁷ En particulier les données économiques liées aux techniques de substitution et de traitement des effluents.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

6 PERSPECTIVES DE REDUCTION DES REJETS A L'HORIZON 2015

Selon les informations compilées pour cette fiche, à ce jour, le principale usage du 1,1,1-trichloroéthane est lié à la fabrication de HCFC⁸ (substances de remplacement des CFC).

En vertu du protocole de Montréal, cet usage n'est possible qu'à titre dérogatoire actuellement, et les HCFC devront voir leur consommation cesser totalement en 2030 dans les pays industrialisés (avec une réduction de 99,5% dès 2020) et en 2040 dans les pays en développement (site Internet de l'IFEN). Au vu des délais nécessaires à la mise en place des mesures de réductions des émissions, à l'horizon 2015 seule une partie de la diminution totale est à attendre.

Néanmoins, il faut noter que toute réduction des usages de 1,1,1-trichloroéthane se traduira par la diminution de la synthèse de cette substance, synthèse faisant intervenir du 1,1,2-trichloroéthane (cf. §2.2.1) autre substance chimique jugée dangereuse pour les milieux aquatiques et visée par la Directive 76/464/CE. Ainsi, réduire la consommation de 111T présente un double intérêt pour l'environnement :

- contribuer à réduire les rejets de 111T ;
- contribuer à réduire les rejets de 1,1,2-trichloroéthane.

⁸ Les HCFC (hydrochlorofluorocarbures), moins destructeurs que les CFC ou les halons ont cependant un impact non négligeable sur la couche d'ozone.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

7 CONCLUSIONS

A l'horizon 2015, la suppression totale du 1,1,1-trichloroéthane semble hors de portée. Néanmoins, afin d'accélérer la réduction des rejets de cette substance dans l'environnement, il conviendrait de :

- Développer une approche prônant un usage raisonné du 1,1,1-trichloroéthane en tant que solvant (cf. §2.2.1) ;
- D'anticiper l'obligation réglementaire de remplacement des HCFC ;
- Impliquer les industriels dans une démarche environnementale vis à vis de la substance en imposant une obligation de déclaration des rejets accompagnée des éventuelles mesures de réductions mises en place.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

8 REFERENCES

8.1 Entreprises, organismes et experts interrogés

Avantec : Industrie de précision, assemblage électronique, chimie fine (<http://www.avantec.dehon.fr/>).

Chemviron Carbon : Producteur distributeur de charbon actif (www.chemvironcarbon.com).

SDH : Syndicat des Halogènes et Dérivés (shd.scm@dial.oleane.com)

Nancy Hsu : Wintersun Chemical (<http://www.wintersunchem.com/>)

8.2 Sites Internet consultés

ADEME (http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/partie1_permeation.pdf).

AIDA/INERIS (<http://aida.ineris.fr/textes/arretes/text3768.htm>).

BDSP : banque de données santé publique (<http://www.bdsp.tm.fr/Base/Scripts/ShowA.bs?bqRef=203098>).

Cemagref : Fiche Architecture des installations frigorifiques (http://www.antony.cemagref.fr/gpan/fiches_techniques_th%E8ses_rapports/Archit_Instal_Frigorif_Enerfri.pdf).

DTI : Department of Trade and Industry (U.K.) (<http://www.dti.gov.uk/access/ozone.htm>).

Environnement Canada : Le Canada élimine progressivement les inhalateurs avec CFC (<http://www.ec.gc.ca/ozone/DOCS/SandS/mdi/fr/profession/article.cfm>).

Euro chlore (<http://www.eurochlor.org/COCEM>).

Gouvernement du Canada (Guide de planification de la prévention de la pollution) (http://www.ec.gc.ca/NOPP/DOCS/P2P/hbook/fr/TAB6_C.cfm).

HRAI : L'Institut Canadien du Chauffage, de la Climatisation et de la Réfrigération (http://www.hrai.ca/hcfcphaseout/fr/hcfc_alternatives.html).

IFEN : Institut Français de l'Environnement (<http://www.ifen.fr/dee2003/coucheozone/coucheozone3.htm>).

IREP : Registre Français des Emissions Polluantes (<http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>).

Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (<http://hq.unep.org/ozone/pdfs/Montreal-Protocol-Booklet-fr.doc>).

1,1,1-TRICHLOROETHANE

Qualitair (<http://www.atmo-qualitair.net/> : Recommandations pour la surveillance de la pollution dans les espaces clos.pdf).

SFC : Société Française de Chimie (<http://www.sfc.fr/Donnees/mine/soch/texsoch.htm>).

Socomor (<http://www.socomor.com/pages/socomag/Dewaxing-trichloroethane.htm>).

Usine Arkéma de Saint-Auban (http://www.arkemagroup.com/arkemafr/fr/stauban/d_produits.cfm?m=2).

Wikipedia (<http://en.wikipedia.org/wiki/1,1,1-Trichloroethane>).

Z3T : Centre Régional d'Innovation et de Transfert de Technologie (<http://www.critt3t.com/index.php>).

8.3 Bibliographie

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2004. Draft : Toxicological profile for 1,1,1-trichloroethane, 337 p.

Broholm, K., Christensen, T.H., Jensen, B.K., 1991. Laboratory feasibility studies on biological in-situ treatment of a sandy soil contaminated with chlorinated aliphatics. Environ. Technol., 12, 279-289.

Brown, L., Springer, J., 1992. Chemical substitution for 1,1,1-trichloroethane and methanol in an industrial cleaning operation. Journal of Hazardous Materials, 29, 179-188.

Carroll, G.J., Thurnau, R.C., Lee, J.W., 1992. Pilot-scale evaluation of an incinerability ranking system for hazardous organic compounds. J. Air Waste Manage. Assoc., 42, 1430-1436.

Chemviron Carbon, 2004. Adsorption Capacity of Various Compounds in Water. Making Water & Air Cleaner & Safer, 4 p.

Cheung, H.M., Bhatnagar, A., Jansen, G., 1991. Sonochemical destruction of chlorinated hydrocarbons in dilute aqueous solution. Environ. Sci. Technol., 25, 1510-1512.

CMR, Chemical Marketing Reporter, 1995. Chemical profile: 1,1,1-Trichloroethane.

Euro Chlor, 1999. Euro Chlor Risk Assessment for the Marine Environment OSPARCOM Region - North Sea : 1,1,1-trichloroethane, 35 p.

Garcia, J.P., Beyne-Masclat, S., Mouvier, G., 1992. Emissions of volatile organic compounds from coal-fired power stations. Atmos. Environ., Part A 26A, 1589-1597.

Green, M.H., 1981. A differential killing test using an improved repair-deficient strain of *Escherichia coli*. In: Evaluation of short-term tests for carcinogens: Report of the international collaborative program. Prog. Mutat. Res. 1, 183-194.

1,1,1-TRICHLOROETHANE

HSDB, 2004. 1,1,1-trichloroethane: Environmental standards & regulations. Hazardous Substances Databank (<http://toxnet.nlm.nih.gov>).

INRS, 1997. Fiche Toxicologique n°26 : 1,1,1-Trichloroéthane, 4p.

IPCS, 1992. 1,1,1-trichloroethane, Environmental Health Criteria 136, 78 p.

JOUE (Journal officiel de l'Union européenne), 2005. Décision de la Commission du 20 juillet 2005. JOUE, L204, 12-20.

Kusakabe, K., Aso, S., Wada, T., 1991. Destruction rate of volatile organochlorine compounds in water by ozonation with UV radiation. *Water. Res.*, 25, 1199-1204.

Mackay, D., Patterson, S., 1990. Fugacity models ; in Karcher, W., Devillers, J. (Eds) ; Practical applications of quantitative structure-activity relations in environmental chemistry and toxicology : 433-460.

Mart, C.J., Henke, C.B., 1992. Emissions from the incineration of nerve agent rockets containing low-level PCBs. *J. Environ. Sci. Health., Part A: Environ Sci Eng*, 27, 1549-1575.

Mimieux, I., Martin, J.C., Substitution du 1,1,1-trichloréthane par le trichloréthylène : résurgence d'un risque toxique. *Archives des Maladies Professionnelles et de Médecine du Travail*, 60, 484-485.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2001. 2^{ème} inventaire des rejets de micropolluants dans 168 établissements industriels de la région Rhône-Alpes. Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Rhône-Alpes, 32p.

Nishikawa, H., Katami, T., Yasuhara, A., 1993. Contribution of an industrial waste incinerator to the atmospheric concentrations of volatile chlorinated organic compounds. *Chemosphere*, 27, 1425-1432.

Sack, T.M., Steele, D.H., Hammerstrom, K., Remmers, J.A., 1992. A survey of household products for volatile organic compounds. *Atmospheric Environment*, 26, 1063-1070.

Science & Vie, 2005. La nouvelle chambre froide conçue par le Cemagref. *Science & Vie*, 1058, p. 44.

Spence, J.W., Hanst, P.L., 1978. Oxidation of chlorinated ethanes. *J. Air. Pollut. Control. Assoc.*, 38, 250-253.

Vancil, M.A., Parrish, C.R., Palazzolo, M.A., 1991. Emissions of metals and organic from municipalwastewater sludge incinerators. Cincinnati, OH: U.S. Environmental Protection Agency.